

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# کتاب همراه هنرجو

رشته مکانیک موتورهای دریایی  
گروه تعمیر و نگهداری ماشین آلات  
شاخه فنی و حرفه‌ای  
پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم  
دوره دوم متوسطه





## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



نام کتاب: کتاب همراه هنرجو (رشته مکانیک موتورهای دریایی) - ۲۱۰۵۰۳  
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش  
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: کریم اکبری و کیل آبادی، ارسلان اقدامی، عبدالرضا باباخانی، علیرضا پورالشریعه، فرشاد حائری، مصطفی ربیعی، ابراهیم زندی‌فر، مصطفی زنگنه، جلیل محمولی، علی اصغر هادی‌زاده اصفهانی، محمدرضا نخعی امرودی (بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش، مهدی اسماعیلی، ابراهیم آزاد، حسن آقابابایی، محمد کفاشان و افشار بهمنی (بخش مشترک) (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)  
مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - مهلا مرتضوی (صفحه‌آرا)  
نشانی سازمان: تهران - خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶-۸۸۳۰ کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹  
وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹  
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ پنجم ۱۴۰۱

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان، ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



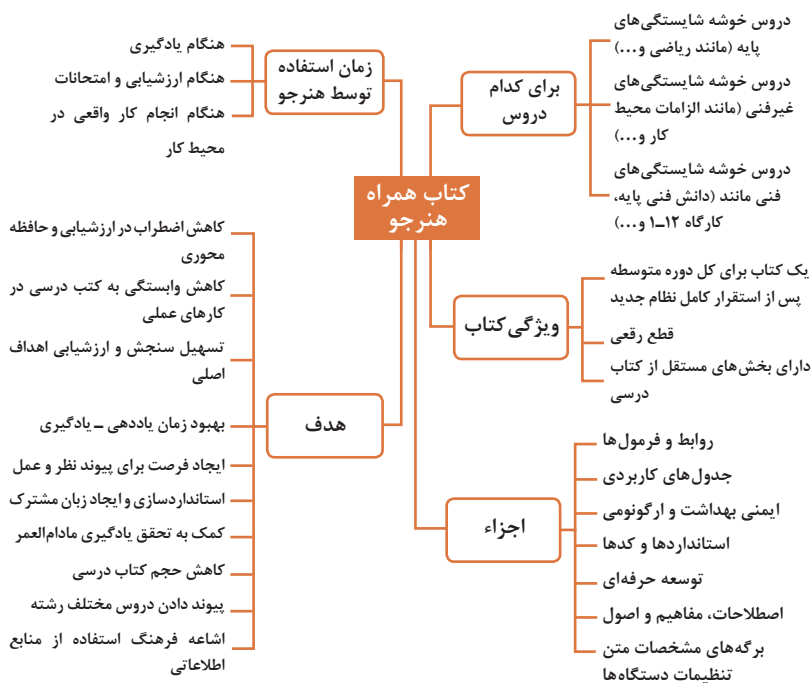
شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی (قُدَسَ سِرُّهُ)

- فصل اول: شایستگی های پایه فنی ..... ۱
- فصل دوم: دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ..... ۳۱
- فصل سوم: یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات ..... ۵۷
- فصل چهارم: ایمنی، بهداشت و ارگونومی ..... ۱۴۹
- فصل پنجم: شایستگی های غیر فنی ..... ۱۶۷

## سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می‌باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش‌های: ۱- شایستگی‌های پایه ۲- یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات، ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴- فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶- شایستگی‌های غیرفنی است. تصویر زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می‌دهد:



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی دروس شایستگی ضروری است.

سازماندهی محتوای کتاب حاضر به صورت یکپارچه برای سه سال هنرستان تدوین شده است. بنابراین تا پایان دوره متوسطه و در تداوم آن استفاده در محیط کار واقعی، در حفظ و نگهداری آن کوشا باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش



# فصل ۱

## شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

$$(x+y)^r = x^r + 2xy + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - 2xy + y^r$$

$$(x+a)(x+b) = x^r + (a+b)x + ab$$

$$(x+y)^r = x^r + 2xy + y^r$$

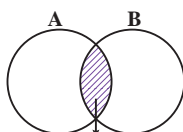
$$(x-y)^r = x^r - 2xy + y^r$$

$$x^r - y^r = (x-y)(x+y)$$

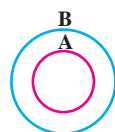
$$x^r - y^r = (x-y)(x^r + xy + y^r)$$

$$x^r + y^r = (x+y)(x^r - xy + y^r)$$

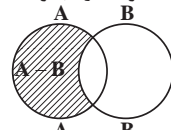
مجموعه‌ها



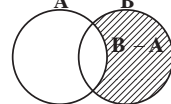
$A \cap B$   
اشتراک دو مجموعه



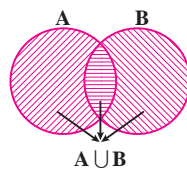
$A \subseteq B, B \not\subseteq A$   
زیر مجموعه



$A - B$   
تفاضل دو مجموعه



$B - A$   
تفاضل دو مجموعه

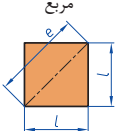
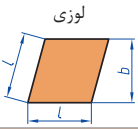
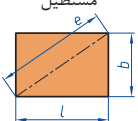
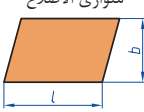
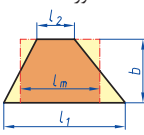
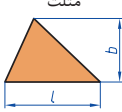
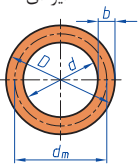
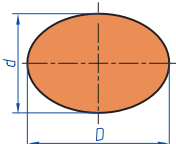


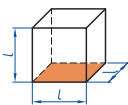
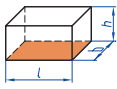
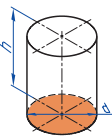
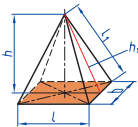
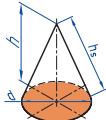

$A \cup B$   
اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

| نمایش مجموعه                                | نمایش روی محور | نمایش بازه     |
|---|----------------|----------------|
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$ |                | $[a, b]$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$    |                | $(a, b]$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$    |                | $[a, b)$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$       |                | $(a, b)$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$           |                | $(a, +\infty)$ |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$        |                | $(-\infty, b]$ |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>مربع</p>              | <p>L طول ضلع<br/>e قطر<br/>A مساحت</p>  | <p><math>A=L^2</math><br/><math>e=\sqrt{2} \cdot L</math></p>   |
| <p>لوزی</p>             | <p>b ارتفاع<br/>L طول ضلع<br/>A مساحت</p>   | <p><math>A=L \cdot b</math></p>   |
| <p>مستطیل</p>           | <p>e قطر<br/>b عرض<br/>L طول<br/>A مساحت</p>  | <p><math>e=\sqrt{L^2 + b^2}</math><br/><math>A=L \cdot b</math></p>   |
| <p>متوازی الاضلاع</p>   | <p>l طول<br/>b عرض<br/>A مساحت</p>  | <p><math>A=L \cdot b</math></p>   |
| <p>دو زنگه</p>          | <p>A مساحت<br/><math>L_1</math> طول قاعده بزرگ<br/><math>L_2</math> طول قاعده کوچک<br/><math>L_m</math> طول متوسط<br/>b عرض</p> | <p><math>L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}</math><br/><math>A = l_m \cdot b</math><br/><math>A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b</math></p>   |
| <p>مثلث</p>            | <p>A مساحت<br/>L طول قاعده<br/>b ارتفاع</p>   | <p><math>A = \frac{L \cdot b}{2}</math></p>   |
| <p>حلقه دایره‌ای</p>  | <p>A مساحت<br/>D قطر خارجی<br/>d قطر داخلی<br/><math>d_m</math> قطر متوسط<br/>b عرض</p>   | <p><math>d_m = \frac{D+d}{2}</math><br/><math>A = \pi \cdot d_m \cdot b</math><br/><math>A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)</math></p> |
| <p>بیضی</p>           | <p>A مساحت<br/>D قطر بزرگ<br/>d قطر کوچک<br/>U محیط</p>   | <p><math>U = \frac{\pi}{2} \cdot (D+d)</math><br/><math>A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}</math></p>                              |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>مكعب</p>         | <p><math>A_0</math> مساحت<br/> <math>L</math> طول ضلع<br/> <math>V</math> حجم</p>   | <p><math>A_0 = 6L^2</math><br/> <math>V = L^3</math></p>  |
| <p>مكعب مستطیل</p>  | <p><math>b</math> عرض<br/> <math>h</math> ارتفاع<br/> <math>A_0</math> مساحت<br/> <math>L</math> طول قاعده<br/> <math>V</math> حجم</p>  | <p><math>V = L \cdot b \cdot h</math><br/> <math>A_0 = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)</math></p>   |
| <p>استوانه</p>      | <p><math>A_m</math> مساحت جانبی<br/> <math>h</math> ارتفاع<br/> <math>V</math> حجم<br/> <math>A_0</math> مساحت</p>  | <p><math>A_m = \pi \cdot d \cdot h</math><br/> <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math><br/> <math>A_0 = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p> |
| <p>هرم منتظم</p>    | <p><math>h</math> ارتفاع<br/> <math>h_s</math> ارتفاع وجه<br/> <math>b</math> عرض قاعده<br/> <math>L_1</math> طول یال<br/> <math>L</math> طول قاعده<br/> <math>V</math> حجم</p> | <p><math>V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}</math><br/> <math>L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}</math><br/> <math>h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}</math></p>                       |
| <p>مخروط</p>      | <p><math>V</math> حجم<br/> <math>d</math> قطر<br/> <math>h</math> ارتفاع<br/> <math>h_s</math> طول یال<br/> <math>A_M</math> مساحت جانبی</p>                                    | <p><math>h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}</math><br/> <math>A_M = \frac{\pi \cdot d \cdot h_s}{2}</math><br/> <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}</math></p>      |
| <p>كره</p>        | <p><math>A_0</math> مساحت<br/> <math>V</math> حجم<br/> <math>d</math> قطر كره</p>   | <p><math>A_0 = \pi \cdot d^2</math><br/> <math>V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}</math></p>   |

## نسبت و تناسب

۱ در حالت کلی، دو نسبت  $a$  به  $b$  و  $c$  به  $d$  مساوی‌اند، هر گاه برای یک عدد مانند  $k$  داشته باشیم:

$$c=kd \text{ و } a=kb \text{ یا } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

۲ اگر  $a$  و  $b$  مقادیر متناظر دو کمیت باشند که با هم رابطه معکوس دارند، مقدار  $k = a \times b$  ثابت است و اگر  $c$  و  $d$  دو مقدار متناظر دیگر از همین کمیت باشند، داریم:

$$a = \frac{k}{b} \text{ و } c = \frac{k}{d} \text{ یا } k = a \times b = c \times d$$

## ۳ خواص عملیات

در عبارتهای زیر، فرض بر آن است که مخرجها مخالف صفر هستند.

|   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
| $\frac{a}{b} = \frac{ca}{cb} (c \neq 0)$          | $c \times \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$            | $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$ |
| $\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$       | $-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$     |                                      |
| $\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$ | $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$ |                                      |

تساوی  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  معادل است با  $a \times d = b \times c$

## درصد و کاربردهای آن

۱ معادله درصد: رابطه بین مقدار اولیه، درصدی از مقدار اولیه و مقدار نهایی را نشان می‌دهد.

$$b = x \times a$$

$\swarrow$  مقدار نهایی       $\searrow$  مقدار اولیه  
 $\downarrow$   
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

$$\frac{\text{مقدار اولیه} - \text{مقدار نهایی}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{\text{میزان تفاوت در مقدار}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \text{نسبت تغییر} \times 100$$

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

درصد تغییر می‌تواند منفی هم باشد که به معنای کاهش است.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{cases}$$

### نامعادله درجه دوم

نامساوی‌هایی به صورت  $ax^2 + bx + c \geq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \leq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

### توان و ریشه یابی

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}} \quad (a \neq 0)$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$(ab)^n = a^n b^n, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$$

$$a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

$$a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$$

$$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$\sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n = a$$

$$\sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

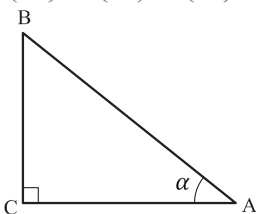
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

### مثلثات

۱ یکی از حالات تشابه دو مثلث، تساوی زاویه‌های آن دو مثلث می‌باشد.

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  داریم:

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$



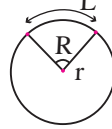
### ۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند  $\alpha$  را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha} = \frac{BC}{AC}$$

$$R = \frac{L}{r} \quad (\text{رادیان})$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$



$$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180} D \quad (\text{درجه})$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{AC}{AB}$$

$$D = \frac{180}{\pi} R \quad (\text{درجه})$$

### ۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (\text{ب})$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad (\text{الف})$$

|                                      |                                     |                                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| $\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$   | $\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$ | $\tan(\pi - \theta) = -\tan \theta$  |
| $\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$  | $\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$ | $\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$   |
| $\sin(-\theta) = -\sin \theta$       | $\cos(-\theta) = \cos \theta$       | $\tan(-\theta) = -\tan \theta$       |
| $\sin(2\pi + \theta) = \sin \theta$  | $\cos(2\pi + \theta) = \cos \theta$ | $\tan(2\pi + \theta) = \tan \theta$  |
| $\sin(2\pi - \theta) = -\sin \theta$ | $\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$ | $\tan(2\pi - \theta) = -\tan \theta$ |

| Angle A in degrees | Angle A in radians | $\sin A$                           | $\cos A$                           | $\tan A$              | $\cot A$              |
|--------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| $0^\circ$          | $0$                | $0$                                | $1$                                | $0$                   | $\infty$              |
| $15^\circ$         | $\frac{\pi}{12}$   | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $2 - \sqrt{3}$        | $2 + \sqrt{3}$        |
| $30^\circ$         | $\frac{\pi}{6}$    | $\frac{1}{2}$                      | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $\sqrt{3}$            |
| $45^\circ$         | $\frac{\pi}{4}$    | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | $1$                   | $1$                   |
| $60^\circ$         | $\frac{\pi}{3}$    | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $\frac{1}{2}$                      | $\sqrt{3}$            | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ |
| $75^\circ$         | $\frac{5\pi}{12}$  | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $2 + \sqrt{3}$        | $2 - \sqrt{3}$        |
| $90^\circ$         | $\frac{\pi}{2}$    | $1$                                | $0$                                | $\mp \infty$          | $0$                   |

| Angle A in degrees | Angle A in radians | sin A                              | cos A                               | tan A                  | cot A                  |
|--------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 105°               | $\frac{7\pi}{12}$  | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $-\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $-(2 + \sqrt{3})$      | $-(2 - \sqrt{3})$      |
| 120°               | $\frac{2\pi}{3}$   | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $-\frac{1}{2}$                      | $-\sqrt{3}$            | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ |
| 135°               | $\frac{3\pi}{4}$   | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | $-\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | -1                     | -1                     |
| 150°               | $\frac{5\pi}{6}$   | $\frac{1}{2}$                      | $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $-\sqrt{3}$            |
| 165°               | $\frac{11\pi}{12}$ | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $-\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $-(2 - \sqrt{3})$      | $-(2 + \sqrt{3})$      |
| 180°               | $\pi$              | 0                                  | -1                                  | 0                      | $\mp\infty$            |

### ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف 1 باشد و اعداد حقیقی  $b$  و  $c$  به گونه‌ای باشند که:  $b = a^c$  آنگاه  $c$  را لگاریتم  $b$  در مبنای  $a$  می‌نامند و با  $\log_a b$  نشان می‌دهند. به عبارت دیگر داریم:

$$\log_a b = c$$

■ فقط اعداد مثبت لگاریتم دارند، یعنی عبارت  $\log_a b$  فقط برای  $b > 0$  تعریف می‌شود.

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log(bc) = \log b + \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a+b) \neq \log a + \log b$$

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log \frac{b}{c} = \log b - \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a-b) \neq \log a - \log b$$

■ برای  $b > 0$  و هر عدد حقیقی  $x$  داریم:

$$\log b^x = x \log b$$

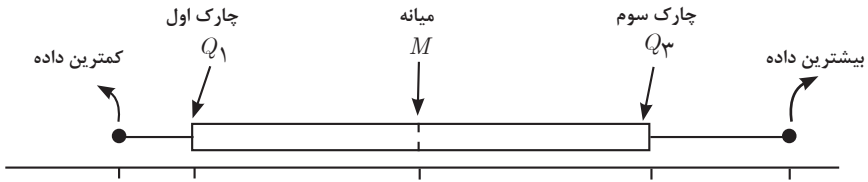
■ برای  $a, b > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:

$$\log_a b = \frac{\log b}{\log a}$$

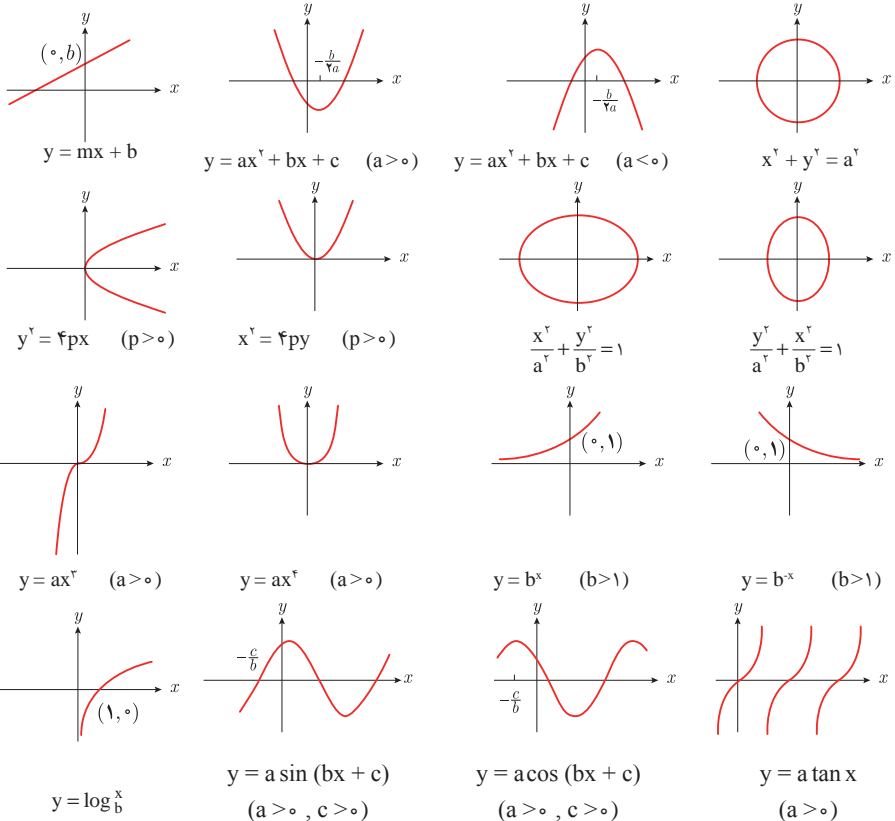
## ✓ آمار توصیفی:

- نمودار پراکنش دو کمیت، مجموعه‌ای از نقاط در صفحه مختصات است که طول و عرض هر نقطه، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های متناظر دو کمیت است.
- $x$  و  $y$  دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از  $x$ ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون‌یابی و پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در خارج از این بازه را بیرون‌یابی می‌نامند.
- پس از مرتب کردن مقادیر داده‌ها، عددی را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است را میانه می‌نامند.

## ■ نمودار جعبه‌ای



## ■ سایر نمودارها



■ نمودارها و منحنی‌ها

■ حد تابع

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = B \iff \text{اگر}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} k = k \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow a} [k \cdot f(x)] = k \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = k \cdot A$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \pm B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)] \cdot [\lim_{x \rightarrow a} g(x)] = A \cdot B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B} \quad B \neq 0$$

$$p(x) \quad \text{چند جمله‌ای باشد} \implies \lim_{x \rightarrow a} p(x) = p(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^k = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^k = A^k$$

■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

تابع  $f$  و یک نقطه  $a$  از دامنه آن را در نظر بگیرید. گوئیم تابع  $f$  در نقطه  $a$  پیوسته است، هرگاه حد  $f$  در  $a$  موجود باشد و

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

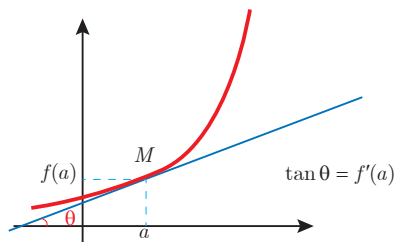
در غیر این صورت گوئیم تابع  $f$  در نقطه  $a$  ناپیوسته است. اگر تابعی در همه نقاط دامنه خود پیوسته باشد، آن را تابعی پیوسته می‌نامند.



## ✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

فرض کنید تابع  $f$  در نقطه  $a$  از دامنه خود مشتق پذیر باشد. در این صورت،  $f'(a)$  نشان دهنده

شیب خط مماس بر نمودار این تابع در نقطه  $M = \begin{bmatrix} a \\ f(a) \end{bmatrix}$  است.



## مشتق تابع

$$m_{\text{tan}} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + h) - f(x_1)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f(x) = k \quad f'(x) = 0.$$

$$f(x) = x^n \quad f'(x) = nx^{n-1}$$

$$f(x) = k \cdot g(x) \quad f'(x) = k \cdot g'(x)$$

$$f(x) = u(x) \pm v(x) \quad f'(x) = u'(x) \pm v'(x).$$

$$f(x) = u(x) \cdot v(x) \quad f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x).$$

$$f(x) = u(x)/v(x) \quad f'(x) = \frac{v(x) \cdot u'(x) - u(x) \cdot v'(x)}{[v(x)]^2}.$$

$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

## اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

### کمیت‌های اصلی و یکای آنها

| نماد یکا | نام یکا     | کمیت           |
|----------|-------------|----------------|
| m        | متر         | طول            |
| kg       | کیلوگرم     | جرم            |
| s        | ثانیه       | زمان           |
| K        | کلوین       | دما            |
| mol      | مول         | مقدار ماده     |
| A        | آمپر        | جریان الکتریکی |
| cd       | کندلا (شمع) | شدت روشنایی    |

### یکای فرعی

| یکای فرعی                        | یکای SI          | کمیت        |
|----------------------------------|------------------|-------------|
| m/s                              | m/s              | تندی و سرعت |
| m/s <sup>2</sup>                 | m/s <sup>2</sup> | شتاب        |
| kg.m/s <sup>2</sup>              | نیوتون (N)       | نیرو        |
| kg/ms <sup>2</sup>               | پاسکال (Pa)      | فشار        |
| kgm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> | ژول (J)          | انرژی       |

### مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

| طول m                    | جسم                                 | طول m                | جسم                                    |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|--|
| $9 \times 10^1$          | طول زمین فوتبال                     | $2/8 \times 10^{21}$ | فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان |
| $5 \times 10^{-2}$       | طول بدن نوعی مگس                    | $4 \times 10^{16}$   | فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره  |
| $1 \times 10^{-4}$       | اندازه ذرات کوچک گردو خاک           | $9 \times 10^5$      | یک سال نوری                            |
| $1 \times 10^{-5}$       | اندازه یاخته‌های بیشتر موجودات زنده | $1/5 \times 10^{11}$ | شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید   |
| $5/2 - 2 \times 10^{-6}$ | اندازه بیشتر میکروب‌ها              | $3/84 \times 10^8$   | فاصله میانگین ماه از زمین              |
| $1/56 \times 10^{-10}$   | قطر اتم هیدروژن                     | $6/4 \times 10^6$    | فاصله میانگین زمین                     |
| $1/75 \times 10^{-15}$   | قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)   | $3/6 \times 10^7$    | فاصله ماهواره‌های مخابراتی از زمین     |

## مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

| جرم (kg)               | جسم         | جرم (kg)              | جسم              |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| $7 \times 10^1$        | انسان       | $1 \times 10^{22}$    | عالم قابل مشاهده |
| $1 \times 10^{-1}$     | قورباغه     | $7 \times 10^{21}$    | کهنکشان راه شیری |
| $1 \times 10^{-3}$     | پشه         | $2 \times 10^{20}$    | خورشید           |
| $1 \times 10^{-15}$    | باکتری      | $6 \times 10^{24}$    | زمین             |
| $1/6 \times 10^{-27}$  | اتم هیدروژن | $7/34 \times 10^{22}$ | ماه              |
| $9/11 \times 10^{-31}$ | الکترون     | $1 \times 10^3$       | کوسه             |

## مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

| ثانیه                 | بازه زمانی                 |
|-----------------------|----------------------------|
| $5 \times 10^{17}$    | سن عالم                    |
| $1/43 \times 10^{17}$ | سن زمین                    |
| $2 \times 10^9$       | میانگین عمر یک انسان       |
| $3/15 \times 10^7$    | یک سال                     |
| $8/6 \times 10^4$     | یک روز                     |
| $8 \times 10^{-1}$    | زمان بین دو ضربان عادی قلب |

## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### 1 واحدهای اندازه‌گیری طول

1 اینچ (in) = 2/54 سانتی‌متر (cm) = 25/4 میلی‌متر (mm)

1 فوت (ft) = 12 اینچ (in)

1 سانتی‌متر  $\cong$  90 اینچ (in) = 36 فوت (ft) = 3 یارد (yd)

1 متر (m) = 1609/344 اینچ (in) = 63360 فوت (ft) = 5280 مایل خشکی (mil)

1 متر (m)  $\cong$  1853 فوت  $\cong$  6080 مایل دریایی

1 مایل خشکی  $\cong$  1/15 مایل دریایی

| ضریب تبدیل (با تقریب کمتر از ۰/۰۱) | به        | برای تبدیل از |
|------------------------------------|-----------|---------------|
| ۱/۶۱                               | کیلومتر   | مایل          |
| ۲/۵۴                               | سانتی‌متر | اینچ          |
| ۰/۳۱                               | متر       | فوت           |
| ۰/۹۱                               | متر       | یارد          |
| ۰/۶۲                               | مایل      | کیلومتر       |
| ۰/۳۹                               | اینچ      | سانتی‌متر     |
| ۳/۲۸                               | فوت       | متر           |
| ۱/۰۹                               | یارد      | متر           |

## ۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

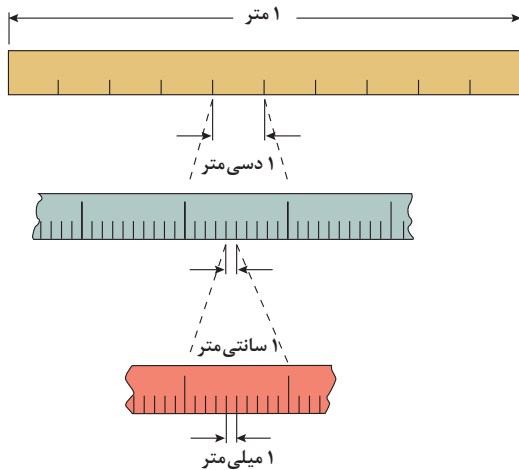
- ۱ گرم (g) = ۰/۰۳۵ اونس (oz)      ۱ اونس (oz)  $\cong$  ۲۸ گرم (g)
- ۱ کیلوگرم (kg)  $\cong$  ۲/۲۷ اونس (oz)      ۱ پوند (lb) = ۱۶ اونس (oz)  $\cong$  ۴۵۰ (g)
- ۱ پوند (lb)  $\cong$  ۰/۴۵ کیلوگرم (kg)      ۱ تن (T)  $\cong$  ۲۲۰۰ پوند (lb)

## ۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۵ فاشق چایخوری (tsp)
- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۱۵ فاشق سوپ‌خوری (tbsp)
- ۱ فنجان (c) = ۲۴۰ میلی‌لیتر (ml)

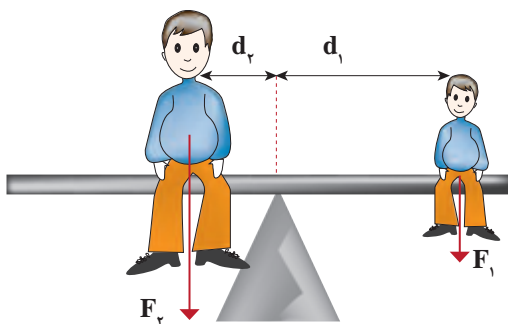
## پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

| نماد  | پیشوند | ضریب       | نماد | پیشوند      | ضریب      |
|-------|--------|------------|------|-------------|-----------|
| y     | یوکتو  | $۱۰^{-۲۴}$ | Y    | یوتا        | $۱۰^{۲۴}$ |
| z     | زپتو   | $۱۰^{-۲۱}$ | Z    | زتا         | $۱۰^{۲۱}$ |
| a     | آتو    | $۱۰^{-۱۸}$ | E    | اکزا        | $۱۰^{۱۸}$ |
| f     | فمتو   | $۱۰^{-۱۵}$ | P    | پتا         | $۱۰^{۱۵}$ |
| p     | پیکو   | $۱۰^{-۱۲}$ | T    | ترا         | $۱۰^{۱۲}$ |
| n     | نانو   | $۱۰^{-۹}$  | G    | گیگا (جیگا) | $۱۰^۹$    |
| $\mu$ | میکرو  | $۱۰^{-۶}$  | M    | مگا         | $۱۰^۶$    |
| m     | میلی   | $۱۰^{-۳}$  | k    | کیلو        | $۱۰^۳$    |
| c     | سانتی  | $۱۰^{-۲}$  | h    | هکتو        | $۱۰^۲$    |
| d     | دسی    | $۱۰^{-۱}$  | da   | دکا         | $۱۰^۱$    |



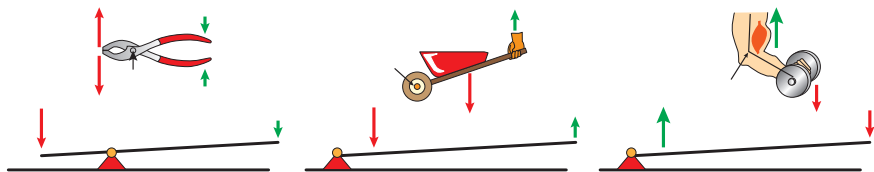
پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

### اهرم‌ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

$$d_r \times f_r = d_l \times f_l$$

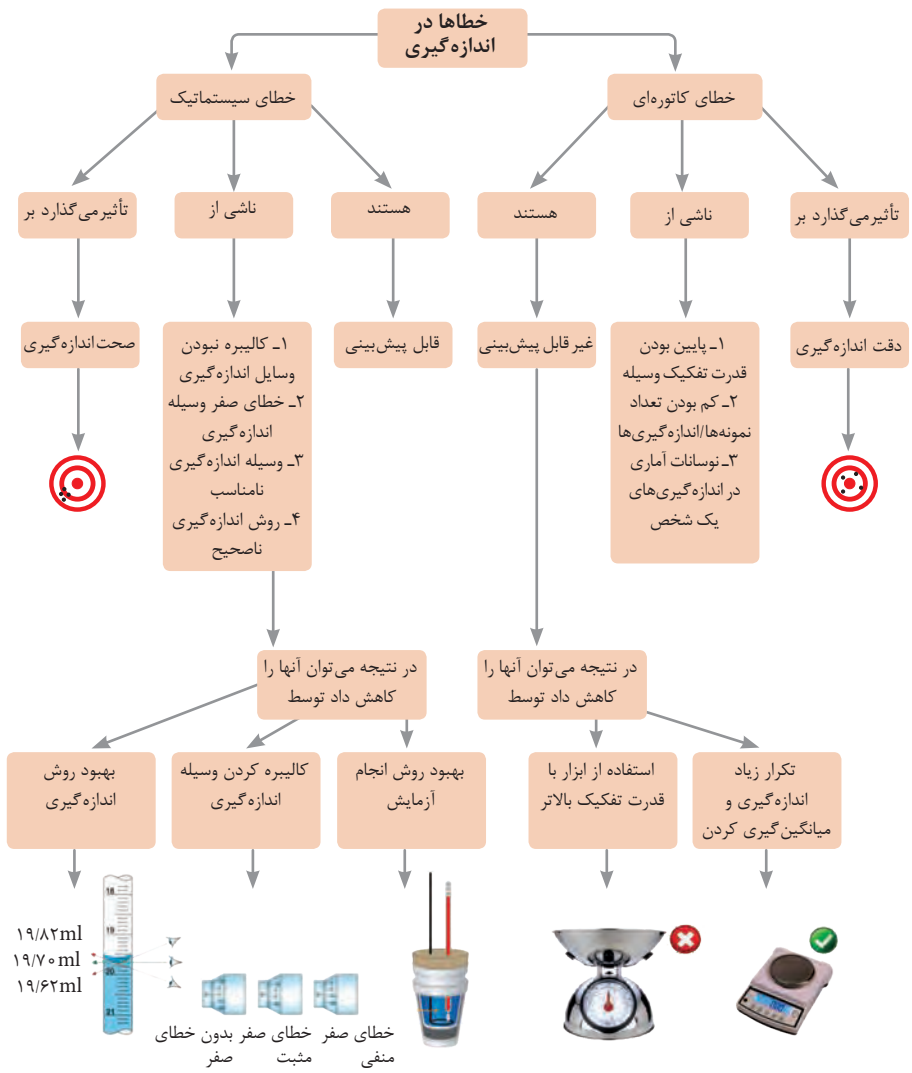


### مزیت مکانیکی

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = \frac{\text{اندازه نیروی مقاوم}}{\text{اندازه نیروی محرک}}$$

| کاربرد                                     | فرمول<br>(معادله، رابطه)   |
|--|--|
| جریان مقاومت‌های موازی                     | $I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$   |
| ولتاژ مقاومت‌های موازی                     | $V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$   |
| مقاومت معادل مقاومت‌های موازی              | $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$               |
| فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس | $P = \frac{F}{A}$  |
| اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن              | $P_2 - P_1 = +\rho g \Delta h$   |
| فشار یک نقطه شاره ساکن                     | $p = \rho g \Delta h + P_{atm}$  |
| اصل پاسکال                                 | $P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$                        |
| چگالی                                      | $\rho = \frac{m}{v}$   |
| چگالی نسبی                                 | $d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$  |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت | $F = \frac{9}{5}\theta + 32$   |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین   | $T = \theta + 273$   |
| رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین | $T = (F + 459) \div 1.8$   |
| مقدار گرمای داده شده به یک جسم             | $Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$                                   |
| تعادل گرمایی                               | $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$  |
| گرمای منتقل شده از طریق رسانش              | $Q = \frac{KA t (T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA \Delta T}{L}$                         |
| انبساط خطی                                 | $L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$<br>$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$   |
| انبساط سطحی                                | $A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$<br>$A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta\theta)$ |
| انبساط حجمی                                | $V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$<br>$V_2 = V_1 (1 + 3\alpha \Delta\theta)$ |

| کاربرد                               | فرمول<br>(معادله، رابطه)  | کاربرد                                   | فرمول<br>(معادله، رابطه)  |
|--------------------------------------|---|--|---|
| نیروی وزن                            | $g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$  | بازه زمانی                               | $\Delta t = t_f - t_i$  |
| بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی          | $f_s(max) = \mu_s N$  | جابجایی                                  | $\Delta x = x_f - x_i$  |
| نیروی اصطکاک جنبشی                   | $f_k = \mu_k N$   | سرعت متوسط                               | $\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ |
| شدت جریان الکتریکی متوسط             | $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$   | رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت             | $x = vt + x_i$  |
| قانون اهم                            | $R = \frac{V}{I}$   | شتاب متوسط                               | $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$                               |
| مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت    | $R = \frac{\rho L}{A}$  | شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت           | $a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$                           |
| انرژی الکتریکی مصرفی                 | $U = I^{\tau} R t$  | رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت        | $v = v_i + at$  |
| توان مصرفی                           | $P = I^{\tau} R$ و $P = \frac{U}{t}$<br>$P = VI$ و $P = \frac{V^{\tau}}{R}$ | سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت          | $\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$                                     |
| جریان مقاومت‌های متوالی (سری)        | $I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$  | رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت | $v_f^{\tau} - v_i^{\tau} = \tau a (x - x_i)$                        |
| ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)        | $V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$  | رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت     | $\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^{\tau} + v_i t$              |
| مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری) | $R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$  | قانون دوم نیوتن                          | $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$                                       |





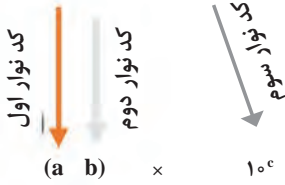
## کدهای رنگی مقاومت



### انواع مقاومت ثابت



مقدار مقاومت      درصد خطا



نحوه خواندن مقاومت رنگی

| رنگ     | کد رنگ | درصد خطا |
|---------|--------|----------|
| سیاه    | ۰      | -        |
| قهوه‌ای | ۱      | ۱ درصد   |
| قرمز    | ۲      | ۲ درصد   |
| نارنجی  | ۳      | ۳ درصد   |
| زرد     | ۴      | ۴ درصد   |
| سبز     | ۵      | -        |
| آبی     | ۶      | -        |
| بنفش    | ۷      | -        |
| خاکستری | ۸      | -        |
| سفید    | ۹      | -        |
| طلایی   | -      | ۵ درصد   |
| نقره‌ای | -      | ۱۰ درصد  |

## ضریب انبساط طولی برخی اجسام

| ماده        | ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ | ماده                 | ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ |
|-------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| الماس       | $1/2 \times 10^{-6}$           | مس                   | $17 \times 10^{-6}$            |
| شیشه پیرکس  | $3/2 \times 10^{-6}$           | برنج                 | $19 \times 10^{-6}$            |
| شیشه معمولی | $9-12 \times 10^{-6}$          | آلومینیوم            | $23 \times 10^{-6}$            |
| فولاد       | $11-13 \times 10^{-6}$         | سرب                  | $29 \times 10^{-6}$            |
| بتون        | $10-14 \times 10^{-6}$         | یخ (در $^{\circ}C$ ) | $51 \times 10^{-6}$            |

ضریب انبساط حجمی چند مایع در دمای حدود  $20^{\circ}\text{C}$

گرمای ویژه برخی از مواد \*

| گرمای ویژه $\text{J/kg}\cdot\text{K}$ | ماده                                | عناصر جامد   |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| ۱۲۸                                   | سرب                                 |              |
| ۱۳۴                                   | تنگستن                              |              |
| ۲۳۶                                   | نقره                                |              |
| ۳۸۶                                   | مس                                  |              |
| ۹۰۰                                   | آلومینیوم                           |              |
| ۳۸۰                                   | برنج                                | جامدهای دیگر |
| ۴۵۰                                   | نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۰.۲٪ کربن) |              |
| ۴۹۰                                   | فولاد زنگ‌نزن                       |              |
| ۷۹۰                                   | گرانیت                              |              |
| ۸۰۰                                   | بتون                                |              |
| ۸۴۰                                   | شیشه                                | مایعات       |
| ۲۲۲۰                                  | یخ                                  |              |
| ۱۴۰                                   | جیوه                                |              |
| ۲۴۳۰                                  | اتانول                              |              |
| ۳۹۰۰                                  | آب دریا                             |              |
| ۴۱۸۷                                  | آب                                  |              |

| ماده       | ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ |
|------------|--------------------------------|
| جیوه       | $0/18 \times 10^{-3}$          |
| آب         | $0/27 \times 10^{-3}$          |
| گلیسرین    | $0/49 \times 10^{-3}$          |
| روغن زیتون | $0/70 \times 10^{-3}$          |
| پارافین    | $0/76 \times 10^{-3}$          |
| بنزین      | $1/00 \times 10^{-3}$          |
| اتانول     | $1/09 \times 10^{-3}$          |
| استیک اسید | $11/0 \times 10^{-3}$          |
| بنزن       | $12/5 \times 10^{-3}$          |
| کلروفرم    | $12/7 \times 10^{-3}$          |
| استون      | $14/3 \times 10^{-3}$          |
| اتر        | $16/0 \times 10^{-3}$          |
| آمونیاک    | $24/5 \times 10^{-3}$          |

\* تمام نقاط غیر از یخ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$

چگالی برخی مواد متداول

| ماده      | $\rho(\text{kg/m}^3)$ | ماده      | $\rho(\text{kg/m}^3)$ |
|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| یخ        | $0/917 \times 10^3$   | آب        | $1/000 \times 10^3$   |
| آلومینیوم | $2/700 \times 10^3$   | گلیسرین   | $1/260 \times 10^3$   |
| آهن       | $7/860 \times 10^3$   | اتیل الکل | $0/806 \times 10^3$   |
| مس        | $8/920 \times 10^3$   | بنزن      | $0/879 \times 10^3$   |
| نقره      | $10/500 \times 10^3$  | جیوه      | $13/600 \times 10^3$  |
| سرب       | $11/300 \times 10^3$  | هوا       | ۱/۲۹                  |
| اورانیوم  | $19/100 \times 10^3$  | هلیوم     | $1/79 \times 10^{-1}$ |
| طلا       | $19/300 \times 10^3$  | اکسیژن    | ۱/۴۳                  |
| پلاتین    | $21/400 \times 10^3$  | هیدروژن   | $8/99 \times 10^{-2}$ |

داده‌های این جدول در دمای صفر درجه ( $0^{\circ}\text{C}$ ) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

جدول تناوبی عناصرها

|                                 |                                  |                                    |                                  |                                   |                                    |                                   |                                 |                                  |                                    |                                      |                                   |                                      |                                   |                                    |                                |                                 |                                 |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 2                                | 3                                  | 4                                | 5                                 | 6                                  | 7                                 | 8                               | 9                                | 10                                 | 11                                   | 12                                | 13                                   | 14                                | 15                                 | 16                             | 17                              | 18                              |
| 1<br>H<br>هیدروژن<br>1.008      | 2<br>He<br>هلیوم<br>4.0026       | 3<br>Li<br>لیتیم<br>6.941          | 4<br>Be<br>بهریم<br>9.0122       | 5<br>B<br>بور<br>10.811           | 6<br>C<br>کربن<br>12.011           | 7<br>N<br>نیتروژن<br>14.007       | 8<br>O<br>اکسیژن<br>15.999      | 9<br>F<br>فلور<br>18.998         | 10<br>Ne<br>نئون<br>20.180         | 11<br>Na<br>سدیم<br>22.990           | 12<br>Mg<br>منگنیم<br>24.305      | 13<br>Al<br>آلومینیم<br>26.982       | 14<br>Si<br>سیلیسیم<br>28.086     | 15<br>P<br>فسفر<br>30.974          | 16<br>S<br>کبریت<br>32.06      | 17<br>Cl<br>کلر<br>35.453       | 18<br>Ar<br>آرگون<br>39.948     |
| 19<br>K<br>پتاسیم<br>39.098     | 20<br>Ca<br>کلسیم<br>40.078      | 21<br>Sc<br>اسکاندیم<br>44.956     | 22<br>Ti<br>تیتانیوم<br>47.88    | 23<br>V<br>وانادیوم<br>50.942     | 24<br>Cr<br>کروم<br>51.996         | 25<br>Mn<br>منگنز<br>54.938       | 26<br>Fe<br>آهن<br>55.845       | 27<br>Co<br>کوبالت<br>58.933     | 28<br>Ni<br>نیکل<br>58.693         | 29<br>Cu<br>مس<br>63.546             | 30<br>Zn<br>روی<br>65.38          | 31<br>Ga<br>گالیم<br>69.723          | 32<br>Ge<br>ژرمانیم<br>72.64      | 33<br>As<br>آرسنیک<br>74.922       | 34<br>Se<br>سلنیم<br>78.96     | 35<br>Br<br>بروم<br>79.904      | 36<br>Kr<br>کریپتون<br>83.80    |
| 37<br>Rb<br>روبیوم<br>85.468    | 38<br>Sr<br>استرونسیم<br>87.62   | 39<br>Y<br>یتریم<br>88.906         | 40<br>Zr<br>زیرکونیم<br>91.224   | 41<br>Nb<br>نیوبیم<br>92.906      | 42<br>Mo<br>مولیبدنیم<br>95.94     | 43<br>Tc<br>تکنسیم<br>98.906      | 44<br>Ru<br>روثنیم<br>101.07    | 45<br>Rh<br>رودنیوم<br>102.905   | 46<br>Pd<br>پالادیم<br>106.42      | 47<br>Ag<br>نقره<br>107.868          | 48<br>Cd<br>کادمیوم<br>112.411    | 49<br>In<br>ایندیم<br>114.818        | 50<br>Sn<br>سرب<br>118.710        | 51<br>Sb<br>آنتیمن<br>121.757      | 52<br>Te<br>تلور<br>127.6      | 53<br>I<br>یود<br>126.905       | 54<br>Xe<br>کسین<br>131.29      |
| 55<br>Cs<br>سزیم<br>132.905     | 56<br>Ba<br>باریم<br>137.327     | 57<br>La<br>لانتانوم<br>138.905    | 58<br>Ce<br>سرمیوم<br>140.12     | 59<br>Pr<br>پرمیوم<br>140.908     | 60<br>Nd<br>نیودیم<br>144.24       | 61<br>Pm<br>پرمیوم<br>144.913     | 62<br>Sm<br>ساماریوم<br>150.36  | 63<br>Eu<br>یورپوم<br>151.964    | 64<br>Gd<br>گدولیم<br>157.25       | 65<br>Tb<br>تربیم<br>158.925         | 66<br>Dy<br>دیسمیوم<br>162.50     | 67<br>Ho<br>هولمیوم<br>164.930       | 68<br>Er<br>اریتمیوم<br>167.259   | 69<br>Tm<br>تولمیوم<br>168.930     | 70<br>Yb<br>یتربیوم<br>173.054 | 71<br>Lu<br>لوتیتیوم<br>174.967 |                                 |
| 72<br>Hf<br>هافنیم<br>178.49    | 73<br>Ta<br>تانگستیم<br>180.948  | 74<br>W<br>ولفرام<br>183.84        | 75<br>Re<br>رنتگنیم<br>186.207   | 76<br>Os<br>اوسمیوم<br>190.23     | 77<br>Ir<br>ایریدیوم<br>192.222    | 78<br>Pt<br>پلاتین<br>195.084     | 79<br>Au<br>طلا<br>196.967      | 80<br>Hg<br>جیوه<br>200.59       | 81<br>Tl<br>تالیوم<br>204.383      | 82<br>Pb<br>سرب<br>207.2             | 83<br>Bi<br>بزمبیت<br>208.980     | 84<br>Po<br>پولونیوم<br>209          | 85<br>At<br>آستاتین<br>210        | 86<br>Rn<br>رادیون<br>222          | 87<br>Fr<br>فرانسیوم<br>223    | 88<br>Ra<br>رادیوم<br>226       |                                 |
| 89<br>Ac<br>آکتینوم<br>227      | 90<br>Th<br>تورانیوم<br>232.0377 | 91<br>Pa<br>پروتاکتینیم<br>231.036 | 92<br>U<br>یورانیوم<br>238.02891 | 93<br>Np<br>نپتونیوم<br>237.04817 | 94<br>Pu<br>پلوتونیوم<br>239.05216 | 95<br>Am<br>آمریسیوم<br>243.06138 | 96<br>Cm<br>کرمیوم<br>247.07035 | 97<br>Bk<br>برکلیوم<br>247.07035 | 98<br>Cf<br>کالیفرنیم<br>251.07958 | 99<br>Es<br>ایسپرانسیوم<br>252.08328 | 100<br>Fm<br>فرمنیوم<br>257.10375 | 101<br>Md<br>مدیترانیوم<br>258.10510 | 102<br>No<br>نوبلیوم<br>259.10888 | 103<br>Lr<br>لورنسیوم<br>260.10539 | 104<br>Uuo<br>یوروانیوم<br>289 | 105<br>Uus<br>یوراستین<br>288   | 106<br>Uuq<br>یورکوانیوم<br>287 |
| 107<br>Uuh<br>یورگوانیوم<br>288 | 108<br>Uuo<br>یوروانیوم<br>287   | 109<br>Uut<br>یورتانیوم<br>286     | 110<br>Uuq<br>یورکوانیوم<br>285  | 111<br>Uue<br>یورکسپانیم<br>284   | 112<br>Uub<br>یوربکلیوم<br>283     | 113<br>Uut<br>یورتانیوم<br>282    | 114<br>Uuq<br>یورکوانیوم<br>281 | 115<br>Uue<br>یورکسپانیم<br>280  | 116<br>Uub<br>یوربکلیوم<br>279     | 117<br>Uuh<br>یورگوانیوم<br>278      | 118<br>Uuo<br>یوروانیوم<br>277    | 119<br>Uut<br>یورتانیوم<br>276       | 120<br>Uuq<br>یورکوانیوم<br>275   | 121<br>Uue<br>یورکسپانیم<br>274    | 122<br>Uub<br>یوربکلیوم<br>273 | 123<br>Uuh<br>یورگوانیوم<br>272 | 124<br>Uuo<br>یوروانیوم<br>271  |

عدد اتمی  
عنصر  
جرم اتمی میانگین

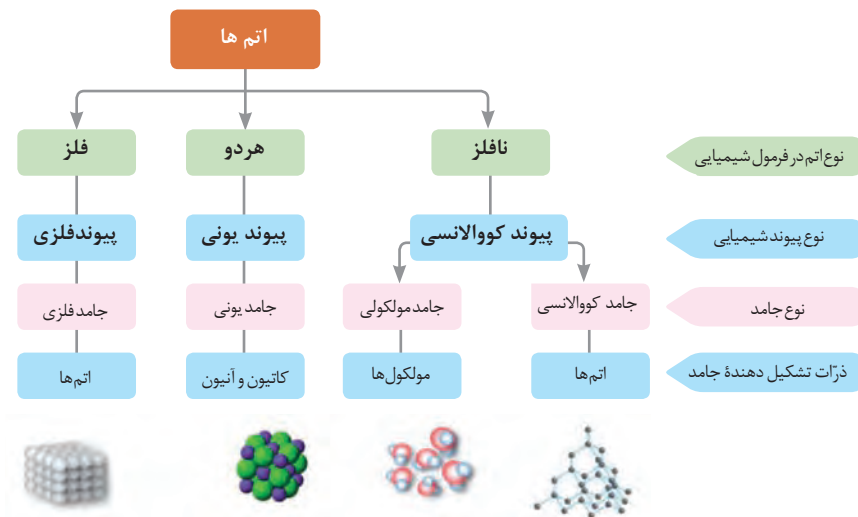
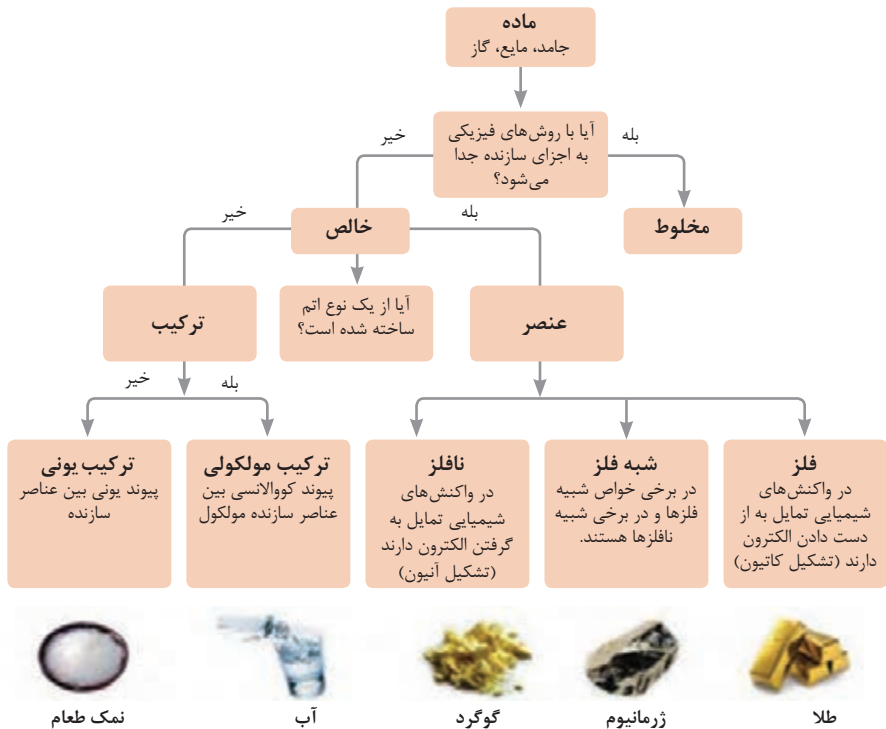
فلز  
شبه فلز  
نافلز  
جامد  
مایع  
گاز



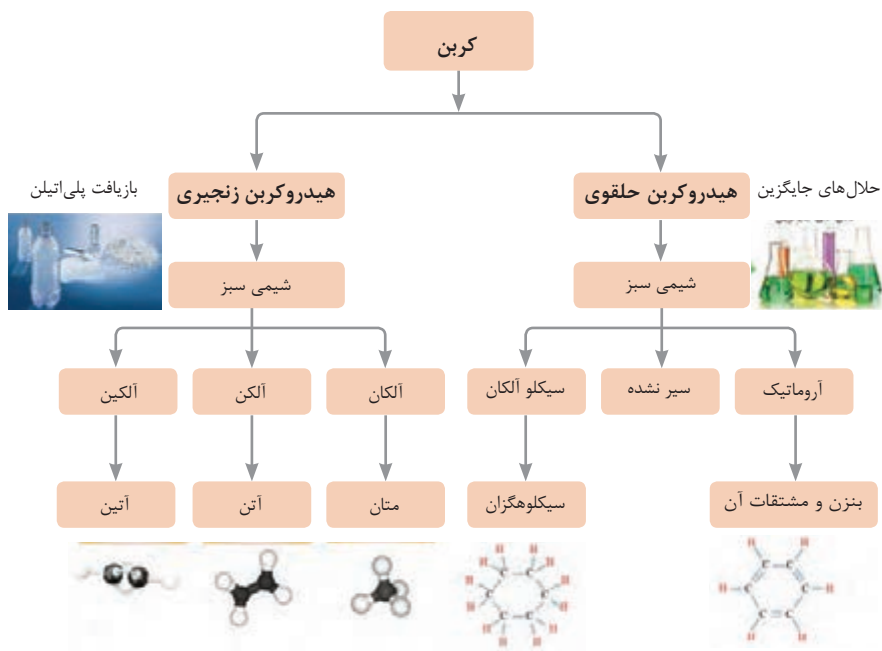
## ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

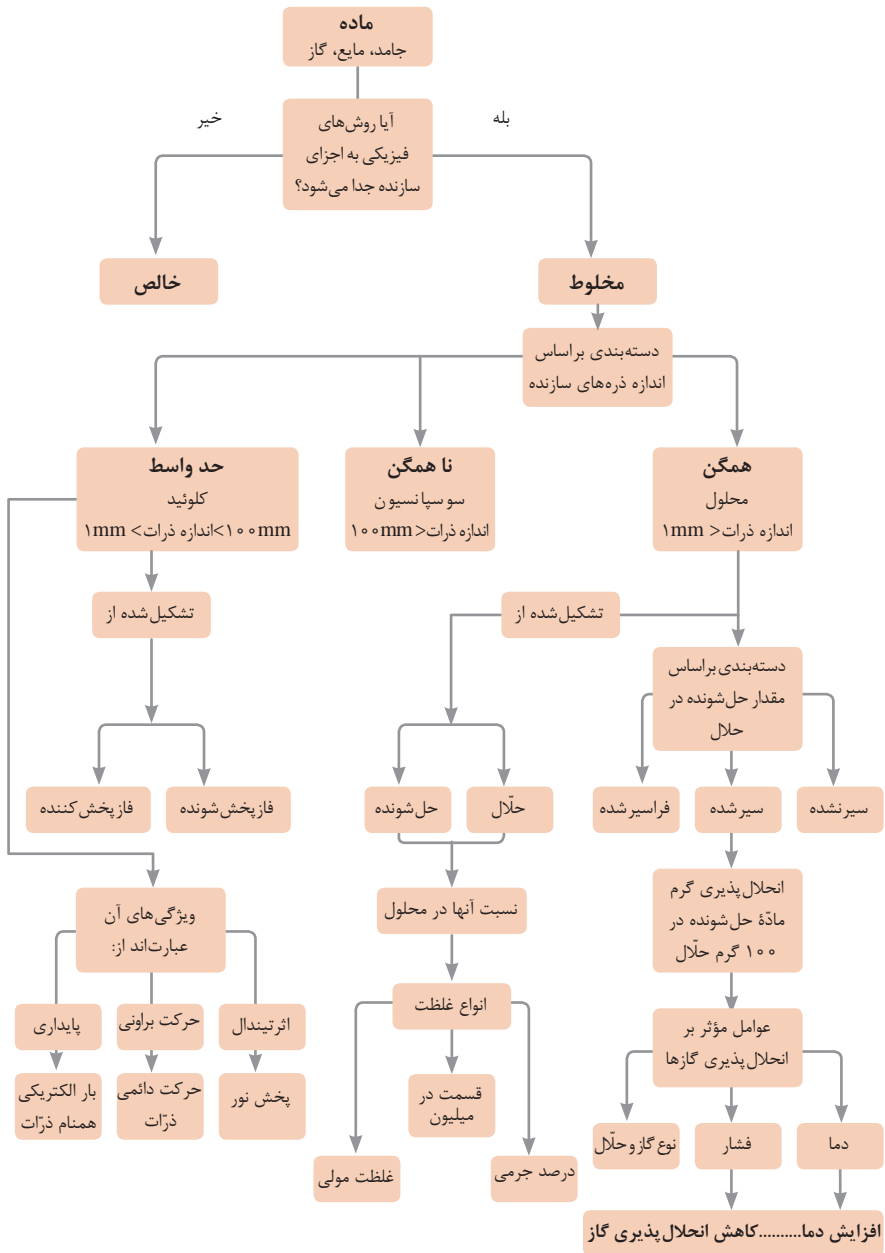
**توجه:** در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

| ثابت تفکیک (Ka)       | فرمول شیمیایی | نام اسید           | ثابت تفکیک (Ka)      | فرمول شیمیایی | نام اسید           |
|-----------------------|---------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------------|
| $6,9 \times 10^{-2}$  | $H_2PO_4$     | فسفریک اسید        |                      | $HClO_4$      | پرکلریک اسید       |
| $1,3 \times 10^{-3}$  | $CH_2ClCO_2H$ | کلرو استیک اسید    |                      | $H_2SO_4$     | سولفوریک اسید      |
| $7,4 \times 10^{-4}$  | $C_6H_8O_7$   | سیتریک اسید        |                      | HI            | هیدرویدیک اسید     |
| $6,3 \times 10^{-4}$  | HF            | هیدروفلوئوریک اسید |                      | HCl           | هیدروکلریک اسید    |
| $5,6 \times 10^{-4}$  | $HNO_2$       | نیترو اسید         |                      | $HNO_3$       | نیتریک اسید        |
| $6,2 \times 10^{-5}$  | $C_6H_5CO_2H$ | بنزوئیک اسید       | $2,2 \times 10^{-1}$ | $CCl_3CO_2H$  | تری کلرواستیک اسید |
| $1,7 \times 10^{-5}$  | $CH_3CO_2H$   | استیک اسید         | $1,8 \times 10^{-1}$ | $H_2CrO_4$    | کرومیک اسید        |
| $4,5 \times 10^{-7}$  | $H_2CO_3$     | کربنیک اسید        | $1,7 \times 10^{-1}$ | $HIO_3$       | یدیک اسید          |
| $8,9 \times 10^{-8}$  | $H_2S$        | هیدروسولفوریک اسید | $5,6 \times 10^{-1}$ | $C_2H_2O_4$   | اکزالیک اسید       |
| $4 \times 10^{-8}$    | HClO          | هیپوکلرو اسید      | $5 \times 10^{-2}$   | $H_2PO_3$     | فسفرو اسید         |
| $5,4 \times 10^{-10}$ | $H_2BO_3$     | بوریک اسید         | $4,5 \times 10^{-1}$ | $CHCl_2CO_2H$ | دی کلرواستیک اسید  |
|                       |               |                    | $1,4 \times 10^{-2}$ | $H_2SO_3$     | سولفورو اسید       |
| ثابت تفکیک (Ka)       | فرمول شیمیایی | نام باز            | ثابت تفکیک (Kb)      | فرمول شیمیایی | نام باز            |
| $4 \times 10^{-4}$    | $C_6H_5NH_2$  | بوتیل آمین         |                      | KOH           | پتاسیم هیدروکسید   |
| $6,3 \times 10^{-5}$  | $(CH_3)_3N$   | تری متیل آمین      |                      | NaOH          | سدیم هیدروکسید     |
| $1,8 \times 10^{-5}$  | $NH_3$        | آمونیاک            |                      | $Ba(OH)_2$    | باریم هیدروکسید    |
| $1,7 \times 10^{-9}$  | $C_6H_5N$     | پیریدین            |                      | $Ca(OH)_2$    | کلسیم هیدروکسید    |
|                       |               |                    |                      |               |                    |
| $7,4 \times 10^{-10}$ | $C_6H_5NH_2$  | آنیلین             | $5,4 \times 10^{-4}$ | $(CH_3)_3NH$  | دی متیل آمین       |
|                       |               |                    | $4,5 \times 10^{-4}$ | $C_6H_5NH_2$  | اتیل آمین          |

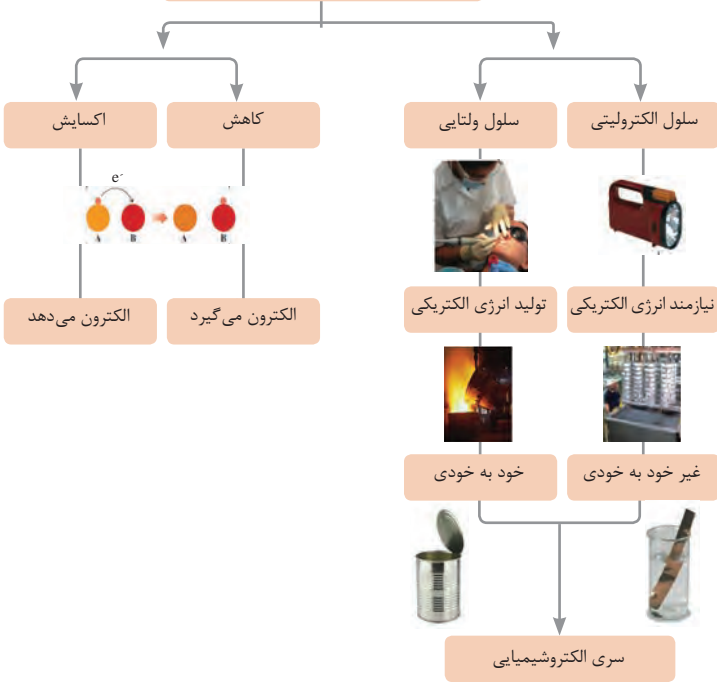


| نمونه‌ها                                    | نام کلویید   | حالت فیزیکی | نوع کلویید   | فاز پخش کننده | فاز پخش شونده |
|---|--------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| -   | -            | -           | -            | گاز           | گاز           |
| کف صابون                                    | کف           | مایع        | گاز در مایع  | مایع          |               |
| سنگ پا، یونالیت                             | کف جامد      | جامد        | گاز در جامد  | جامد          |               |
| مه، افشانه‌ها<br>(اسپری‌ها)                 | آیروسول مایع | گاز         | مایع در گاز  | گاز           | مایع          |
| شیر، کره، مایونز                            | امولسیون     | مایع        | مایع در مایع | مایع          |               |
| ژله، ژل موی سر                              | ژل           | جامد        | مایع در جامد | جامد          |               |
| دود، غبار                                   | آیروسول جامد | گاز         | جامد در گاز  | گاز           | جامد          |
| رنگ‌های روغنی،<br>چسب مایع                  | سول          | مایع        | جامد در مایع | مایع          |               |
| سرامیک، شیشه<br>رنگی، یاقوت، لعل،<br>فیروزه | سول جامد     | جامد        | جامد در جامد | جامد          |               |

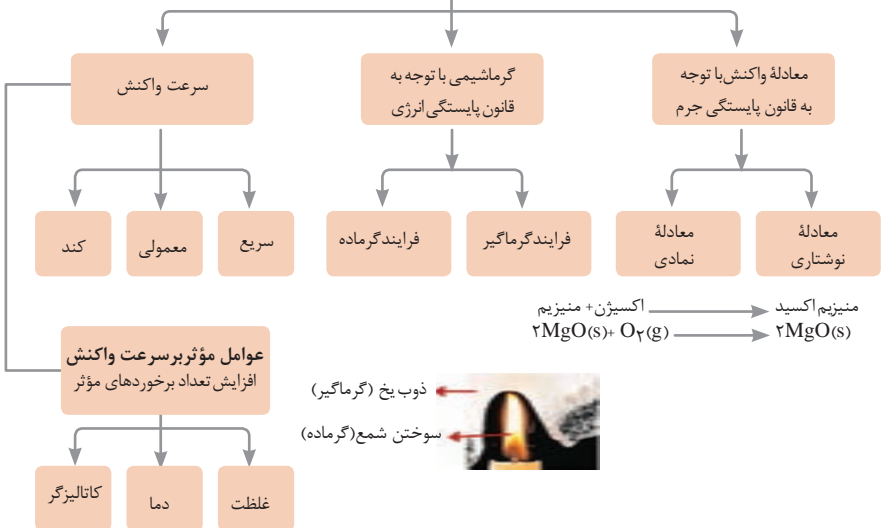














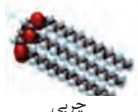

## واکنش های اکسایش - کاهش



## مطالعه فرایندهای شیمیایی



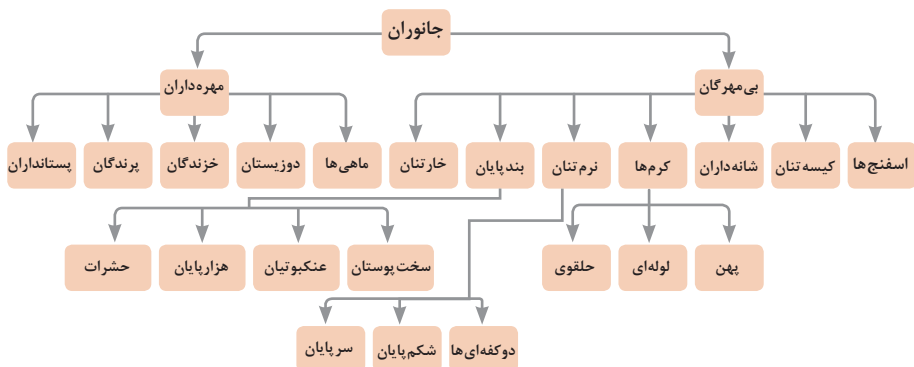


| واحد سازنده  | درشت مولکول  | ساختار سلولی   |
|--|--|--|
| <br>گلوکز     | <br>نشاسته    | <br>نشاسته در کلروپلاست |
| <br>نوکلئوتید | <br>دی‌ان‌ای  | <br>کروموزوم            |
| <br>آمینواسید | <br>پلی‌پپتید | <br>پروتئین انقباضی     |
| <br>اسید چرب  | <br>چربی      | <br>سلول‌های چربی       |

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

### سازمان‌بندی یاخته‌ها

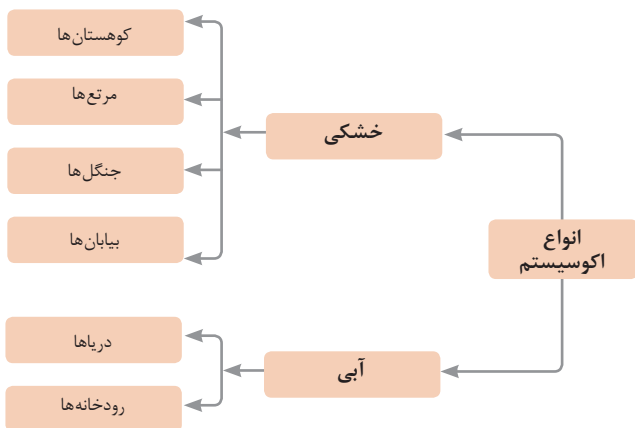




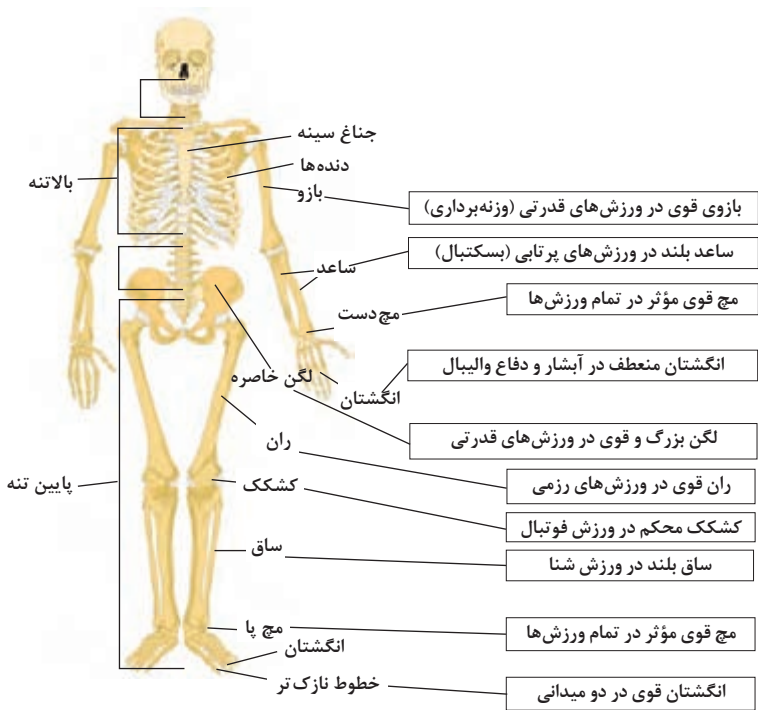
### تصویر گروه‌های اصلی جانوران

### جدول فهرست منابع طبیعی

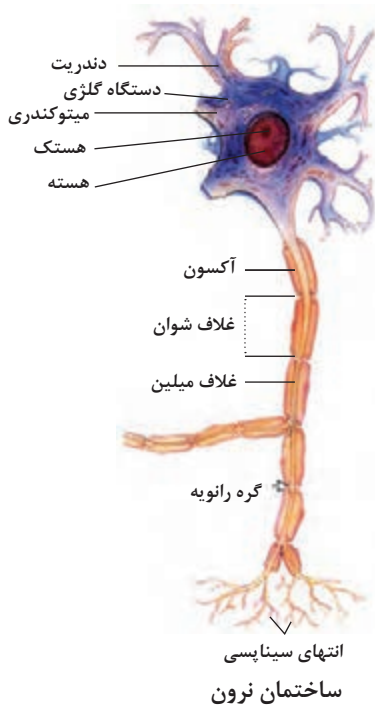
| موضوعات  | نوع منبع      |
|--|---------------|
| جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی  | منابع گیاهی   |
| حیات وحش و دامپروری  | منابع جانوری  |
| مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها   | منابع میکروبی |
| مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش               | منابع جوی     |
| انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان آب‌ها، آبیگرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها | منابع آبی     |
| انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت  | منابع خاکی    |
| فلزات و سنگ‌های قیمتی  | منابع کانی    |
| نفت، گاز و زغال سنگ  | منابع فسیلی   |
| تمام افراد جامعه   | منابع انسانی  |







### تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



## فصل ۲

دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات

| انگلیسی             | فارسی                 |
|---------------------|-----------------------|
| Atlantic Ocean      | اقیانوس اطلس          |
| Accommodation       | محل زیست              |
| Africa              | افریقا                |
| Aft Part            | پاشنه کشتی            |
| AFT/ Fore Peak Tank | مخازن آب سینه و پاشنه |
| Air Conditioning    | تهویه مطبوع           |
| Alternator          | آلتر ناتور            |
| Amidship            | محدوده میانی کشتی     |
| Anchor ARM          | بازوی (لنگر)          |
| Anchors Certificate | گواهینامه لنگر        |
| Anchors Chain       | زنجیر لنگر            |
| Anchor              | لنگر                  |
| Antarctica          | جنوبگان               |
| Anvil               | سندان                 |
| Arctic Ocean        | اقیانوس منجمد شمالی   |
| Asia                | آسیا                  |
| Aspiration          | تنفس                  |
| Auxiliary Machinery | ماشین آلات فرعی       |
| Barometer           | جوسنج (فشارسنج)       |
| Bearing             | یاتاقان               |
| Bend Radius         | شعاع خم               |
| Bending Angle       | زاویه کاری            |
| Bending             | خم کاری               |
| Bite                | پسته                  |
| Blakeor Riding Slip | خفت بلیک یا سواره     |
| Boiler              | دیگ بخار              |
| Bolt                | پیچ                   |
| Bottom Dead Center  | نقطه مرگ پایین        |
| Bow Thruster        | رانس دهنده عرضی سینه  |
| Bridge              | پل فرماندهی           |

|                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| Bulk Carrier                 | کشتی فله‌بر               |
| Bulk Head                    | دیواره عمودی              |
| Butt Joint                   | اتصال لب به لب            |
| Butt-Lap Joint               | اتصال لب روی هم سر به سر  |
| Cable Lifter                 | آسانسور کابلی             |
| Cam Shaft                    | میل بادامک، میل سوپاپ     |
| Capillary Action             | خاصیت مویینگی             |
| Capstan                      | دوار کپستان               |
| Caspian Sea                  | دریای خزر                 |
| Cavitation                   | کاویتاسیون                |
| Center Line                  | خط مرکزی                  |
| Chain Block                  | جرثقیل دستی               |
| Chief Engineer               | سر مهندس                  |
| Chisel Test                  | آزمون قلم و چکش           |
| Clearance                    | لقی                       |
| Combustion Chamber           | محفظه احتراق              |
| Common Link                  | حلقه معمولی               |
| Compression Ring             | رینگ تراکم                |
| Compression Ring (Fire Ring) | رینگ تراکم، رینگ هوا      |
| Compression                  | تراکم                     |
| Condenser                    | چگالنده                   |
| Connecting Rod               | دسته شاتون                |
| Continental Shelf            | فلات قاره (زرفا شیب)      |
| Continent                    | قاره                      |
| Copper                       | مس                        |
| Corrosion                    | خوردگی                    |
| Cranckshaft                  | میل لنگ                   |
| Crane                        | جرثقیل                    |
| Crane                        | جرثقیل                    |
| Crown                        | تاج (لنگر)                |
| Cylinder                     | سیلندر                    |
| Danforth Anchors             | لنگرهای سبک وزن (دانفورث) |
| Davit                        | جرثقیل قایق               |

|                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| Dead Weight             | وزن کامل بارگیری (وزن مرده) |
| Deck                    | عرشه                        |
| Depth                   | ارتفاع                      |
| Destructive Test (DT)   | تست مخرب                    |
| Devil's Claw Slib       | خفت پنجه شیطانی             |
| Diameter                | قطر                         |
| Diesel Engine           | موتور دیزل                  |
| Diffuser                | دیفیوزر                     |
| Displacement            | جابه جایی                   |
| Distribution            | توزیع                       |
| (Draught (Draft         | آب خور                      |
| Drier                   | خشک کن، نم گیر              |
| Dry Dock                | حوضچه خشک                   |
| Duct                    | کانال                       |
| Efficiency              | راندمان                     |
| End Rolling Hatch Cover | درب انبار از انتها چرخ دار  |
| Engine Room             | موتورخانه                   |
| Enlarged Link           | حلقه بزرگ شده               |
| Estimation              | برآورد، تخمین               |
| Eurasia                 | اوراسیا                     |
| Europe                  | اروپا                       |
| Exhaust Blowdown        | خارج سازی، بازدم            |
| Exhaust Manifold        | منیفولد دود                 |
| Expansion               | انبساط                      |
| Feed Pump               | پمپ تغذیه                   |
| Fire Fighting           | اطفای حریق                  |
| Flash Weld              | جوش جرقه ای                 |
| Fluke (Palm)            | بیل یا ناخن لنگر            |
| Flywheel                | چرخ طیار                    |
| Folding Hatch Cover     | درب انبار تاشو              |
| Folding                 | خم کردن (تا کردن)           |
| Fore Part               | سینه کشتی                   |
| Free Board              | سطح آب خور آزاد (برد آزاد)  |



|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Freeboard Deck              | بالاترین عرشه سراسری که کلیه دریچه‌ها و درها روی آن قرار دارد. |
| Fuel Consumption            | مصرف سوخت  |
| Fuel Injection              | تزریق سوخت   |
| Funnel                      | دودکش  |
| Gantry Crane                | جرثقیل دروازه‌ای   |
| Gas Turbinr                 | توربین گاز   |
| Gasket                      | واشر   |
| Gearbox                     | جعبه دنده  |
| Gear                        | دنده، چرخ دنده   |
| General Cargo Ship          | کشتی کالابر عمومی  |
| Generator                   | ژنراتور  |
| Governor                    | گاورنر   |
| Grapnel Anchors             | لنگرهای چنگکی  |
| Gross Tonnage               | ظرفیت ناخالص   |
| Gudgeon Pin                 | گژن پین  |
| Hallen Derricks             | دریک هالن  |
| Hammer                      | چکش  |
| Hand lever Shearing Machine | قیچی اهرمی   |
| Hand Snip                   | قیچی دستی  |
| Hatch And Covers            | درب انبار و درپوش‌ها   |
| Hatch                       | دریچه  |
| Haws Pipes                  | آشپانه لنگر  |
| Head Gasket                 | واشر سرسیلندر  |
| Heat Exchanger              | مبدل حرارتی  |
| Heater                      | بخاری  |
| Shaw Pump - Hele            | پمپ پیستونی ماشین آلات سکان                                    |
| Horsepower                  | اسب بخار   |
| Indian Ocean                | اقیانوس هند  |
| Indicator                   | نشانگر   |
| Induction Motor             | موتور القایی   |
| Injector                    | انژکتور  |
| Intake Manifold             | منیفولد هوا  |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| International Standard Organisation (iso) | سازمان جهانی استاندارد      |
| Jib Crane                                 | جرثقیل بازویی               |
| Keel                                      | تیر حمال                    |
| Kenter Joining Shackle                    | شگل اتصال                   |
| Lack Seam Joint                           | اتصال فرنگی پیچ             |
| Lap Joint                                 | اتصال لب روی هم             |
| Lead                                      | سرب                         |
| Lentgh Overall                            | طول کامل                    |
| Life Boat                                 | قایق‌های نجات               |
| Lifting Hatch Cover                       | درب انبار بالارونده         |
| Light Waight                              | (وزن بدون بارگیری (وزن سبک) |
| Load Line                                 | خط بارگیری (خط شاهین)       |
| Loaddisplacement                          | وزن جابه‌جایی پس از بارگیری |
| Low Speed                                 | دور پایین                   |
| Lubrication                               | روانکاری                    |
| Maintenance                               | نگهداری                     |
| Marine Nuclear Plant                      | سیستم رانش هسته‌ای دریایی   |
| Mashroom Anchors                          | لنگرهای قارچی               |
| Mast                                      | دکل                         |
| Medium Speed                              | دور متوسط                   |
| Midship Section                           | قطع وسط کشتی                |
| Moorning Winch                            | وینچ مهار                   |
| Mountings                                 | پایه‌های نگهدارنده          |
| Nail                                      | میخ                         |
| Net Tonnage                               | ظرفیت خالص                  |
| (Non-Destructive Test (NDT                | تست غیر مخرب                |
| North America                             | امریکای شمالی               |
| Nozzle                                    | شیپور                       |
| Oceania                                   | اقیانوسیه                   |
| Oil Control Ring                          | رینگ روغن                   |
| Oil Pump                                  | پمپ روغن                    |
| Old Fashion Or Stock Anchors              | لنگرهای قدیمی یا دسته‌دار   |

|                                       |                             |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| Oman Sea                              | دریای عمان                  |
| Open End Link                         | حلقه توخالی                 |
| Overlap                               | همپوشانی                    |
| Pacific Ocean                         | اقیانوس آرام                |
| Peel Test                             | آزمون خم کاری               |
| Period                                | دوره تناوب                  |
| Persian Gulf                          | خلیج فارس                   |
| Piggy Back And Telescopic Hatch Cover | درب انبار تلسکوپی           |
| Pilot boat                            | قایق راهنما                 |
| Pin                                   | پین                         |
| Piston Ring Compressor                | رینگ جمع کن پیستون          |
| Piston Ring                           | رینگ پیستون                 |
| Piston                                | پیستون                      |
| Plier                                 | انبردست                     |
| Plough Share Anchors                  | لنگرهای شخمی (گاواهنی)      |
| Port Side                             | سمت چپ کشتی                 |
| Power Transmission                    | انتقال قدرت                 |
| Power                                 | قدرت - توان                 |
| Pressure Indicator                    | فشارسنج                     |
| Projection Weld                       | جوش زائده‌ای                |
| Propeller                             | پروانه                      |
| Push Rod                              | میل تاپیت                   |
| Reciprocating                         | رفت و برگشتی                |
| Refrigerated Ship                     | کشتی یخچالی                 |
| Refrigeration                         | تبرید                       |
| Resistance Welding                    | جوشکاری مقاومتی             |
| Roll On / Roll Off (Ro / Ro)          | کشتی حمل خودرو              |
| Roll Stowing Hatch Cover              | درب انبار چرخ‌دار جمع شونده |
| Rolling Hatch Cover                   | درب انبار چرخ‌دار           |
| Rotary                                | دورانی                      |
| Rotor                                 | روتور                       |
| Rudder                                | تیغه سکان                   |

|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Safety                           | ایمنی                         |
| Scarf Joint                      | اتصال لب به لب مورب           |
| Scissor                          | قیچی کاغذبر                   |
| Screw Driver                     | پیچ‌گوستی                     |
| Screw Slip                       | خفت پیچی                      |
| Screw                            | پیچ خودکار                    |
| Sea Chest                        | محل ورودی آب دریا به کشتی     |
| Seal                             | آب‌بند                        |
| Seam Weld                        | درز جوش (جوش نواری)           |
| Self Secured Joint (Lucked Seam) | فرنگی پیچ                     |
| Separator                        | جداساز                        |
| Shackle                          | شکل                           |
| Shaft                            | محور                          |
| Shank                            | ساق لنگر                      |
| Sheet Metal Bending              | خم کاری ورق                   |
| Sheet Metal Working              | ورق کاری                      |
| Side Rolling Hatch Cover         | درب انبار از بغل چرخ‌دار      |
| Single Botton                    | تک جداره                      |
| Sliding Hatch Cover              | درب انبار کشویی               |
| Slip                             | خفت زنجیر                     |
| Snip                             | قیچی ورق‌بر                   |
| Solder Ability                   | لحیم‌پذیری                    |
| Soldering                        | لحیم‌کاری نرم                 |
| South America                    | امریکای جنوبی                 |
| Southern Ocean                   | اقیانوس منجمد جنوبی           |
| Spot Weld                        | نقطه جوش                      |
| Stacking Hatch Cover             | درب انبار انباشته‌ای          |
| Starboard Side                   | سمت راست کشتی                 |
| Steam Turbine                    | توربین بخار                   |
| Stem                             | انحنای ابتدای سینه            |
| Stern Tube                       | لوله انتهایی عبور شفت از کشتی |
| Stern                            | انتهای پاشنه                  |
| Stockless Anchors                | لنگرهای بدون دسته             |

|                    |  |
|--------------------|--|
| Stock              | دسته لنگر  |
| Store (Hold)       | انبار  |
| Stroke             | کورس   |
| Stuelckend Derrick | جرثقیل دکلی فوق سنگین                                |
| Swell              | تورم، انبساط   |
| Swivel Piece       | قطعه هرزگرد  |
| Tachometer         | سرعت‌سنج زاویه‌ای                                    |
| Tee Joint          | اتصال سه پری   |
| Temperature        | دما  |
| Temporary          | موقت   |
| Thermometer        | دماسنج   |
| Timing             | میزان‌سازی   |
| Tin                | قلع  |
| Tonnage Deck       | عرشه‌ای که ظرفیت کشتی نسبت به آن اندازه‌گیری می‌شود. |
| Tonnage            | ظرفیت  |
| Top Dead Center    | نقطه مرگ بالا  |
| Transverse Plant   | سطح مقطع عرضی  |
| Tug boat           | یدک‌کش   |
| Turbo Charger      | توربو شارژر  |
| Upset Weld         | جوش برجسته   |
| Water Pump         | پمپ آب   |
| Watertight Door    | درب غیر قابل نفوذ آب                                 |
| Watertight Door    | درب غیر قابل نفوذ                                    |
| Watertight         | آب‌بند   |
| Welding Cycle      | مراحل جوشکاری  |
| Wetting            | تر شونده‌گی  |
| Whistle            | بوق  |
| Windlass           | دوار لنگر  |
| Wrench             | آچار فرانسه  |

تمام کشتی‌های اقیانوس پیما ملزم به رعایت نکات کتاب راهنمای پزشکی بین‌المللی<sup>۱</sup> می‌باشند که در سال ۲۰۰۷ توسط سازمان بهداشت جهانی با همکاری سازمان بین‌المللی کار و سازمان بین‌المللی دریانوردی منتشر شده است.  
این کتاب مشاوره‌ای برای کمک به ترویج و حفاظت از سلامت دریانوردان می‌باشد.  
بخش مهمی در کتاب به قفسه دارویی<sup>۲</sup> شناخته می‌شود و در این بخش یک لیست کامل از داروهای مورد نیاز و نشانه و دوز آنها که کشتی‌ها در دریا باید حمل کنند را توصیه می‌کند.

## داروهای پیشنهادی برای کشتی‌ها

### **Acetylsalicylic acid ۳۰۰ mg tablets**

Indication(s)<sup>۲</sup>: Pain, fever and inflammation; prevention of blood clots in angina and myocardial infarction.

### **Acyclovir ۴۰۰ mg tablets**

Indication(s): primary or recurrent herpes simplex infection; severe varicella (chickenpox) and herpes zoster (shingles) infection.

### **Adrenaline injection ۱mg/ml**

Indication(s): Anaphylaxis and severe asthma.

### **Tetra Caine (amethocaine) eye drops ۰,۵٪ ۱ml individual vials**

Indication(s): local anaesthesia for eye examinations and procedures

### **Amoxicillin/clavulanic acid (۸۷۵mg/۱۲۵mg) tablets**

Indication(s): Bacterial infections, including – wound, skin, respiratory, and urinary tract infections; prostatitis; pelvic inflammatory disease.

### **Artemether injection ۸۰ mg/ml**

Indication(s): Management of severe (complicated) malaria.

### **Artemether + lumefantrine ۲۰ mg/۱۲۰ mg tablets**

Indication(s): Treatment of malaria.

### **Atropine ۱mg/ml (sulphate) injection**

Indication(s): Management of slow heart rate (bradycardia) of myocardial infarction; treatment of organophosphate poisoning.

۱. International Medical Guide for Ships, Third Edition

۲. Ship's Medicine Chest

**Azithromycin 500 mg tablets**

Indication(s): Alternative to penicillin in patients with penicillin allergy; wounds; in combination with ceftriaxone for moderate/severe pneumonia and pelvic inflammatory disease (PID); ; in combination with ceftriaxone or ciprofloxacin in urethritis due to sexually transmitted infections (STIs); genital ulcer; impetigo; cholera; diphtheria; group A streptococcal (GAS) sore throat; typhoid; pertussis.

**Ceftriaxone injection 1g (as sodium salt)**

Indication(s): Third-generation cephalosporin antibacterial; shock as a result of severe infection; penetrating abdominal injuries; moderate to severe pneumonia; appendicitis; ulcerative colitis; jaundice; cholecystitis; septic abortion; puerperal sepsis; urethritis; pelvic inflammatory disease; cellulitis; septic arthritis; meningitis.

**Cetirizine 10 mg tablets**

Indication(s): Pruritus; hay fever; scombroid fish poisoning; urticarial; anaphylaxis.

**Charcoal. activated**

Indication(s): Treatment of poisoning and drug overdose; reduces gastrointestinal absorption.

**Ciprofloxacin 750 mg tablets**

Indication(s): Cat bite; gastroenteritis; heavy gastrointestinal haemorrhage; urinary tract infection; prostatitis; sexually transmitted infections (STIs); epididymitis; cellulitis from wounds received in seawater; anthrax; typhoid

**Cloves. oil of**

Indication(s): Toothache

**Dexamethasone injection 4 mg/ml**

Indication(s): Life-threatening and severe asthma; anaphylaxis; severe allergic reactions.

**Diazepam 5 mg tablets**

Indication(s): Alcohol withdrawal; psychosis (if patient remains agitated after haloperidol ).

**Docusate with Senna tablets**

Indication(s): Constipation; to avoid straining in patients with anal fissure and hemorrhoids.

**Doxycycline 100 mg tablets**

Indication(s): Infections such as sexually transmitted infections (STIs); cellulitis; anthrax; plague.

**Ethanol, hand cleanser gel 70%**

Indication: Alternative to hand-washing when hands are not obviously soiled

**Ethanol 70%, liquid**

Indication: Disinfection of instruments and surfaces.

**Fluorescein 1% eye strips**

Indication(s): To detect damage to the cornea.

**Furosemide injection: 40 mg/4ml**

Indication(s): Severe fluid retention in the lungs (pulmonary oedema) due to cardiac failure.

**Glucagon injection 1mg**

Indication(s): Hypoglycemia

**Haloperidol injection 5mg/ml**

Indication(s): Severe psychotic hallucinations and delusions; severe agitation and aggressiveness.

**Hydrocortisone 1% cream or ointment**

Indication(s): Allergy and other inflammatory skin conditions.

**Ibuprofen 400 mg tablets**

Indication(s): Inflammation; mild to moderate pain.

**Isosorbidedinitrate 5mg (sublingual tablets)**

Indication(s): Angina; myocardial infarction .

**Lidocaine injection 1% (50mg/5ml)**

Indication(s): Local anaesthesia .

**Loperamide 2mg tablets**

Indication(s): Diarrhea

**Mebendazole 100 mg tablets**



Indication(s): Intestinal worm infections (not tapeworms).

**Metoprolol 100 mg tablets**

Indication(s): Hypertension; atrial fibrillation; angina pectoris; migraine prophylaxis.

**Metronidazole 500 mg tablets**

Indication(s): Ulcerative colitis; antibiotic associated colitis; jaundice; cholecystitis; trichomoniasis.

**Miconazole cream 2%**

Indication(s): Topical antifungal.

**Midazolam injection 5 mg/ml**

Indication(s): Seizures (epileptic fits); alternative to haloperidol for sedation of violent patients.

**Misoprostol 200 microgram tablets**

Indication(s): Prevention of post-partum haemorrhage.

**Morphine ampoules 10 mg/ml**

Indication(s): severe pain and pain not responsive to other analgesics.

**Morphine liquid 10 mg/ml**

Indication(s): severe pain in patients able to eat or drink.

**Naloxone ampoules 0.5 mg/ml**

Indication(s): reverse the effects of opiates, particularly in overdose.

**Omeprazole tablets 20 mg**

Indication(s): Gastro-oesophageal reflux and peptic ulcer disease.

**Ondansetron tablets 4 mg**

Indication(s): prevent vomiting and sea-sickness.

**Oral Rehydration Salts (ORS) sachets**

Indication(s): Prevention and treatment of dehydration, especially due to diarrhea.

**Oxymetazoline 0.5% nasal drops**

Indication(s): Nasal obstruction due to allergies or viral infection, or to improve sinus drainage in sinusitis.

**Paracetamol 500 mg tablets**

Indication(s): Pain and fever.

**Permethrin 1% lotion**

Indication(s): Hair, pubic and body lice.

**Permethrin 5% lotion**

Indication(s): Scabies.

**Povidone iodine 10% solution**

Indication(s): Disinfection of skin and wounds.

**Povidone iodine 10% ointment**

Indication(s): Minor wounds.

**Prednisone 5 mg tablets**

Indication(s): Acute asthma attack; severe inflammatory reactions.

**Salbutamol inhaler 100 µg/dose (200 doses per inhaler)**

Indication(s): Acute asthma and anaphylaxis.

**Sodium chloride 0.9% infusion, 1 Liter**

Indication(s): Fluid replacement.

**Tetracycline eye ointment**

Indication(s): Eye and ear infections.

### سازمان ملل (United Nation)

سازمان ملل، سازمانی بین‌المللی است که در سال ۱۹۴۵ میلادی تشکیل شد. این سازمان توسط ۵۱ کشور تأسیس و در سال ۲۰۱۱ میلادی ۱۹۳ کشور عضو داشته است و اعضای آن تقریباً شامل همه کشورهای مستقل می‌شود که از نظر بین‌المللی به رسمیت شناخته شده‌اند. مقر سازمان ملل متحد در نیویورک است و کشورهای عضو و مؤسسات وابسته در طول هر سال با تشکیل جلسات منظم در مورد امور بین‌المللی و امور اجرایی مربوط به آنها تصمیم‌گیری می‌کنند. کشورهای عضو سازمان ملل و آژانس‌های تخصصی آن به ارائه راهنمایی‌ها و اتخاذ تصمیماتی در جلسات سالانه و دوره‌ای خود می‌پردازند. اداره‌کنندگان جلسات از مجمع عمومی و شورای اقتصادی و اجتماعی و شورای امنیت و حتی هم‌تایان این مجامع در سایر نهادهای وابسته به سازمان ملل هستند، مثلاً مجمع بهداشت جهانی و هیئت اجرایی بر سازمان بهداشت جهانی نظارت می‌کنند.

### سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO)<sup>۱</sup>

طرح تأسیس سازمان بین‌المللی دریانوردی در ۶ مارس ۱۹۴۸ در کنفرانسی که در ژنو برگزار شده بود به تصویب رسید. این سازمان ۱۰ سال بعد اجرایی گردید و در سال ۱۹۵۸ شروع به کار در جامعه بین‌المللی نمود.

هدف سازمان بین‌المللی دریانوردی تسهیل همکاری و مبادله اطلاعات میان کشورهای عضو در زمینه موضوعات فنی مربوط به کشتیرانی و به وجود آمدن عالی‌ترین معیارهای ایمنی دریایی است. سازمان مذکور نقطه عطفی در جامعه بین‌المللی به‌شمار می‌آید. چرا که این نخستین بار است که یک رکن بین‌المللی صرفاً اختصاص به مسائل دریایی دارد. این سازمان هم‌اکنون با ۱۷۴ عضو و ۳ عضو وابسته یکی از مؤسسات تخصصی وابسته به سازمان ملل متحد است و مقر آن در لندن می‌باشد.

IMO به‌طور کلی صلاحیت دارد در خصوص کلیه مسائل اداری و حقوقی مربوط به دریانوردی اقدامات و تصمیمات لازم را انجام دهد و تاکنون با بیش از ۵۳ سال فعالیت مستمر توانسته است ۵۰ کنوانسیون و پروتکل و بیش از هزار کد و توصیه‌نامه در رابطه با ایمنی و امنیت دریانوردی، جلوگیری از آلودگی آب‌ها و موضوعات مرتبط دیگر را به تصویب برساند. مهم‌ترین هدف این سازمان «ایمنی، امنیت، کشتیرانی کارآمد در اقیانوس‌های عاری از آلودگی» است. سازمان بین‌المللی دریانوردی اهداف عمده دیگری نیز دارد از جمله:

- ۱ ایجاد یک سیستم همکاری میان دولت‌ها برای تدوین قواعد و ایجاد یک رویه در مورد کلیه مسائل فنی مرتبط با کشتیرانی تجاری.
- ۲ تشویق و ایجاد تسهیلات برای تصویب قواعد عمومی در قلمرو امنیت دریایی و کشتیرانی مؤثر، جلوگیری از آلودگی دریاها توسط کشتی‌ها و مبارزه بر ضد آلودگی‌ها.
- ۳ تهیه پیش‌نویس کنوانسیون‌ها، موافقت‌نامه‌ها و سایر اسناد در خصوص ایمنی دریانوردی و موضوعات مرتبط با آن و در صورت لزوم تشکیل کنفرانس بین‌المللی جهت تصویب آنها.
- ۴ بررسی و تحقیق در خصوص کلیه مسائلی که از طرف یکی از ارگان‌های تخصصی سازمان ملل متحد به این سازمان ارجاع داده می‌شود.

۱. International Maritime Organization

## سازمان بین‌المللی کار (ILO)<sup>۱</sup>

یکی از مؤسسات تخصصی سازمان ملل متحد است که به امور مربوط به کار و کارگران می‌پردازد. این سازمان در سال ۱۹۱۹ و در نتیجه بحث‌های کنفرانس صلح پاریس تأسیس شد. سازمان بین‌المللی کار در آغاز وابسته به جامعه ملل بود و پس از تأسیس سازمان ملل متحد از سازمان‌های وابسته به آن شد.

هدف اصلی این مجمع بررسی مشکلات اجتماعی و پذیرش استانداردهای کارگری با به کارگیری کنوانسیون و مقررات و توصیه نامه می‌باشد.

## اتحادیه بین‌المللی ارتباطات (ITU)<sup>۲</sup>

یک سازمان بین‌المللی و تخصصی وابسته به سازمان ملل متحد است. این اتحادیه وظیفه قانون‌گذاری و مدیریت فضای فرکانس و تدوین استانداردهای تبادل داده و اطلاعات و همچنین کمک به رشد و توسعه ارتباطات در سراسر جهان را بر عهده دارد. علاوه بر موارد ذکر شده این سازمان وظیفه ثبت فرکانس‌های رادیویی مشخص برای جلوگیری از تداخل زیان‌آور بین ایستگاه‌های رادیویی در کشورهای مختلف را انجام می‌دهد.

انتشار کتاب‌های مرتبط در زمینه فرکانس‌ها و ایستگاه‌های دریایی که توسط اپراتور رادیویی کشتی استفاده می‌شود از دیگر فعالیت‌های این سازمان می‌باشد.

## کمیسیون بین‌المللی اقیانوس‌شناسی (I.O.C)<sup>۳</sup>

این کمیسیون در واقع یکی از زیر مجموعه‌های سازمان علمی، آموزشی و فرهنگی ملل متحد، موسوم به یونسکو است که مرکز آن در پاریس قرار دارد. این کمیسیون نقش کانونی برای گردآوری اطلاعات علمی و پژوهشی پیرامون دریاها و اقیانوس‌ها را ایفا می‌کند و در گردهمایی عمومی این کمیسیون که به طور سالانه تشکیل می‌شود، اقیانوس‌شناسان و صاحب‌نظران علم اقیانوس‌شناسی و آبنگاری جامعه جهانی، با یکدیگر ملاقات و به تبادل و هماهنگی یافته‌های خود می‌پردازند.

## کمیته ماهی‌گیری (COFI)<sup>۴</sup>

این کمیته یکی از زیر مجموعه‌های سازمان کشاورزی و خواربار F.A.O<sup>۵</sup> محسوب می‌شود. همان‌گونه که از اسمش پیداست وظیفه کمیته نظارت، کنترل و هماهنگ‌سازی امور ماهی‌گیری در تمام دنیا است. از مسئولیت‌های عمده این سازمان حصول اطمینان از حفاظت نسل آبیان در جهت تأمین مواد غذایی دریایی جامعه جهانی و به‌ویژه کشورهای در حال توسعه است.

۱. International Labor Organization

۲. International Communication Union

۳. Intergovernmental Oceanographic Commission

۴. Committee on Fisheries

۵. Food and Agriculture Organization

سازمان جهانی هواشناسی، یک سازمان دولتی است که در سال ۱۸۷۳ میلادی تأسیس شد و یکی از آژانس‌های تخصصی سازمان ملل متحد است. مسئولیت عمده آن مطالعه بر روی عوامل مؤثر بر وضعیت جوی در سطح جهان را بر عهده دارد و مطالعه بر چگونگی تأثیر متقابل وضعیت جوی بر اقیانوس‌ها را در بر دارد. این سازمان همچنین مطالعه بر چرخه آب که یکی از اصلی‌ترین ملزومات حیات است را انجام می‌دهد.

## مؤسسات رده‌بندی

مؤسسات رده‌بندی سازمان‌هایی هستند که در ارتباط با طراحی و ساخت و بازرسی تأسیسات دریایی شامل کشتی‌ها و سازه‌های دریایی و ساحلی استانداردهای فنی ارائه می‌کنند. این استانداردها به عنوان قوانین منتشر شده صادر می‌شوند.

شناوری که تحت قوانین یک مؤسسه رده‌بندی طراحی و ساخته می‌شود از آن مؤسسه گواهی‌نامه رده‌بندی یا کلاس دریافت می‌کند. شرکت، رده‌بندی این گواهی‌نامه را بعد از انجام بازرسی‌های مربوطه صادر می‌کند، چنین گواهی‌نامه به عنوان ضمانتی برای ایمنی و قابلیت انجام سفر دریایی کشتی نمی‌باشد و نباید چنین تعبیر شود.

بلکه این گواهی‌نامه تنها استشهادی است که مشخص می‌کند شناور مطابق با استانداردهای مؤسسه رده‌بندی مربوط ساخته شده است.

به عنوان یک گروه مستقل شرکت‌های رده‌بندی هیچ منافع بازرگانی مربوط به طراحی، ساخت و مالکیت عملیات مدیریت و تعمیرات و نگهداری بیمه و اجاره‌کشتی ندارند.

قوانین رده‌بندی ایجاد و گسترش یافته‌اند تا به استحکام ساختاری، انسجام قسمت‌های مختلف بدنه کشتی و اجزای آن، قابل اطمینان بودن و کارکرد سیستم رانش و تولید نیرو سیستم‌های جانبی و... کمک کنند.

دو مؤسسه رده‌بندی نیز در کشور فعالیت می‌کنند که با روند رو به رشد قابل قبولی به سمت جهانی شدن گام بر می‌دارند:

۱ مؤسسه رده‌بندی ایرانیان (ICS) Iranian Classification society

۲ مؤسسه رده‌بندی آسیا (ACS) Asia Classification society

## مؤسسات رده‌بندی معتبر (IACS)<sup>۱</sup>

بیش از ۵۰ سازمان در دنیا فعالیت خود را تهیه رده‌بندی دریایی تعریف می‌کنند. از این ۵۰ سازمان، ۱۰ سازمان انجمن بین‌المللی مؤسسات رده‌بندی را تشکیل می‌دهند. این ده شرکت از معتبرترین مؤسسات رده‌بندی می‌باشند که به همراه ۲ شرکت دیگر بیش از ۹۴٪ محموله‌های دریایی تجارت بین‌المللی را تحت کلاس خود دارند. از مؤسسات رده‌بندی مهم دنیا می‌توان اسامی زیر را نام برد:

| ردیف   | مؤسسه رده‌بندی                           | نام اختصاری | کشور         |
|--------|--|-------------|--------------|
| ۱      | Lloyds Register                          | LR          | انگلستان     |
| ۲      | Bureau Veritas                           | BV          | فرانسه       |
| ۳<br>۴ | Germanischer Lloyd and Det Norsk Veritas | GL-DNV      | آلمان - نروژ |
| ۵      | Registro Italiano Navale                 | RINA        | ایتالیا      |
| ۶      | American Bureau Of Shipping              | ABS         | آمریکا       |
| ۷      | Nipon Kaiji Kyoki                        | NK          | ژاپن         |
| ۸      | Russian Maritime Register Of Shipping    | RS          | روسیه        |
| ۹      | China Classification Society             | CCS         | چین          |
| ۱۰     | Korean Register                          | KR          | کره جنوبی    |

۱. International Association of Classification societies

### کنوانسیون‌های بین‌المللی

**حقوق دریایی (UNCLOS):**<sup>۱</sup> یک معاهده بین‌المللی است که در دسامبر سال ۱۹۸۲ در سومین کنفرانس سازمان ملل متحد در مورد حقوق دریاها در جامائیکا به امضا رسید. این قرارداد بین‌المللی منبع اصلی حقوق دریاهاست و به قانون اساسی دریاها معروف است و قواعد آن به‌طور گسترده‌ای حقوق بین‌المللی عرضی در مورد حقوق دریاها را بیان می‌کند. این معاهده شامل ۳۲۰ بند و ۹ ضمیمه می‌باشد که تمامی موارد مربوط به اقیانوس‌ها از قبیل کنترل محیط‌زیست، حدود دریاها، پژوهش علمی دریایی، فعالیت‌های اقتصادی و تجاری، انتقال تکنولوژی و برطرف نمودن اختلافات مربوط به مسائل اقیانوس‌ها را شامل می‌شود.

**نجات در دریا (SOLAS):**<sup>۲</sup> کنوانسیون یا پیمان نامه نجات در دریا را به جرأت می‌توان مهم‌ترین معاهده در ارتباط با ایمنی کشتی‌های تجاری در نظر گرفت. پس از فاجعه کشتی تایتانیک<sup>۳</sup> نسخه اولیه این کنوانسیون مورد پذیرش قرار گرفت و نسخه‌های متوالی این کنوانسیون در سال‌های بعد شکل گرفت: مهم‌ترین هدف این کنوانسیون تبیین کردن حداقل استانداردهای ایمنی لازم در ارتباط با ساختمان ملزومات و بهره‌برداری استفاده از کشتی‌ها می‌باشد. کشورهای عضو در سازمان بین‌المللی دریایی ملزم می‌باشند که از انجام مقررات این کنوانسیون از قبیل تعداد مدارک و ملزومات قانونی آن بروی کشتی‌های تحت پرچم آنها اطمینان حاصل نمایند.

#### کنوانسیون نجات در دریا در حال حاضر شامل چهارده بخش می‌باشد:

- بخش اول: موارد کلی
- بخش دوم قسمت اول: ساختمان، زیربخش‌ها و تعادل، موتورخانه، و تأسیسات الکتریکی
- بخش دوم قسمت دوم: حفاظت در برابر آتش، کشف و مهار آتش
- بخش سوم: اسباب و آلات نجات‌دهنده جان انسان‌ها
- بخش چهارم: ارتباط رادیویی
- بخش پنجم: ایمنی ناوبری
- بخش ششم: حمل بارها
- بخش هفتم: حمل بارهای خطرناک
- بخش هشتم: کشتی‌های هسته‌ای
- بخش نهم: مدیریت برای بهره‌برداری ایمن از کشتی
- بخش دهم: موارد ایمنی برای شناورهای تندرو
- بخش یازدهم قسمت اول: اقدامات خاص برای افزایش ایمنی دریایی
- بخش یازدهم قسمت دوم: اقدامات خاص برای افزایش امنیت دریایی

۱. United Nation Conference on the Law of the sea

۲. Safety of Life at Sea

۳. تایتانیک: نام کشتی مسافربری است که بین انگلیس و آمریکا غرق شد و...

بخش دوازده: اقدامات ایمنی بیشتر برای کشتی‌های فله‌بر  
بخش سیزدهم: تأیید انطباق  
بخش چهاردهم: اقدامات ایمنی کشتی‌های فعال در آب‌های مناطق قطبی.

**جلوگیری از آلودگی محیط زیست توسط کشتی‌ها (MARPOL):** همان‌طور که در بخش حفاظت از محیط زیست به این کنوانسیون پرداخته شده است به متن انگلیسی از وب‌گاه<sup>۱</sup> IMO توجه نمایید:

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) is the main international convention covering prevention of pollution of the marine environment by ships from operational or accidental causes. The MARPOL Convention was adopted on ۲ November ۱۹۷۳ at IMO. The Protocol of ۱۹۷۸ was adopted in response to a spate of tanker accidents in ۱۹۷۶-۱۹۷۷. As the ۱۹۷۳ MARPOL Convention had not yet entered into force, the ۱۹۷۸ MARPOL Protocol absorbed the parent Convention. The combined instrument entered into force on ۲ October ۱۹۸۳. In ۱۹۹۷, a Protocol was adopted to amend the Convention and a new Annex VI was added which entered into force on ۱۹ May ۲۰۰۵. MARPOL has been updated by amendments through the years. The Convention includes regulations aimed at preventing and minimizing pollution from ships - both accidental pollution and that from routine operations - and currently includes six technical Annexes. Special Areas with strict controls on operational discharges are included in most Annexes.

**Annex I - Regulations for the Prevention of Pollution by Oil** (entered into force ۲ October ۱۹۸۳).

Covers prevention of pollution by oil from operational measures as well as from accidental discharges; the ۱۹۹۲ amendments to Annex I made it mandatory for new oil tankers to have double hulls and brought in a phase-in schedule for existing tankers to fit double hulls, which was subsequently revised in ۲۰۰۱ and ۲۰۰۳. **Annex II Regulations for the Control of Pollution by Noxious Liquid Substances in Bulk** (entered into force ۲ October ۱۹۸۳).

Details the discharge criteria and measures for the control of pollution by noxious liquid substances carried in bulk; some ۲۵۰ substances were evaluated and included in the list appended to the Convention; the discharge of their residues is allowed only to reception facilities until certain concentrations and conditions (which vary with the category of substances) are complied with

In any case, no discharge of residues containing noxious substances is permitted within ۱۲ miles of the nearest land.

**Annex III Prevention of Pollution by Harmful Substances Carried by Sea in Packaged Form** (entered into force ۱ July ۱۹۹۲).

Contains general requirements for the issuing of detailed standards on packing.

<sup>۱</sup>. <http://www.imo.org>



marking, labelling, documentation, stowage, quantity limitations, exceptions and notifications.

For the purpose of this Annex, "harmful substances" are those substances which are identified as marine pollutants in the International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) or which meet the criteria in the Appendix of Annex III.

Annex IV Prevention of Pollution by Sewage from Ships (entered into force ۲۷ September ۲۰۰۳).

Contains requirements to control pollution of the sea by sewage; the discharge of sewage into the sea is prohibited, except when the ship has in operation an approved sewage treatment plant or when the ship is discharging comminuted and disinfected sewage using an approved system at a distance of more than three nautical miles from the nearest land; sewage which is not comminuted or disinfected has to be discharged at a distance of more than ۱۲ nautical miles from the nearest land.

Annex V Prevention of Pollution by Garbage from Ships (entered into force ۳۱ December ۱۹۸۸).

Deals with different types of garbage and specifies the distances from land and the manner in which they may be disposed of; the most important feature of the Annex is the complete ban imposed on the disposal into the sea of all forms of plastics.

Annex VI Prevention of Air Pollution from Ships (entered into force ۱۹ May ۲۰۰۵)  
Sets limits on Sulphur oxide and nitrogen oxide emissions from ship exhausts and prohibits deliberate emissions of ozone depleting substances; designated emission control areas set more stringent standards for Sox, NOx and particulate matter. A chapter adopted in ۲۰۱۱ covers mandatory technical and operational energy efficiency measures aimed at reducing greenhouse gas emissions from ships.

استانداردهای آموزشی اعطای مدارک و نگهداری توسط دریانوردان<sup>۱</sup> (STCW): این کنوانسیون پایه‌گذار و معرفی‌کننده استانداردهای صلاحیت و ارتقا برای افسران و خدمه نگهداری در کشتی‌های تجاری می‌باشد.

قبل از تبیین این کنوانسیون، استانداردهای اولیه برای آموزش، مدارک و انجام کشیک برای افسران و خدمه کشتی‌ها در کشورهای مختلف به صورت جداگانه و مستقل از یکدیگر به کار گرفته می‌شد و به همین دلیل استانداردهای گوناگون دیده می‌شد.

در نتیجه این کنوانسیون حداقل استانداردهای لازم در ارتباط با آموزش، مدارک و امور کشیک را برای دریانوردان تعیین نمود که کشورها ملزم به رعایت حدود ذکر شده بودند. یکی از مهم‌ترین نموده‌های این کنوانسیون رعایت حداقل استانداردها حتی برای کشورهای غیر عضو و تصویب نکرده می‌باشد در صورتی که در حال کشتیرانی در آب‌های کشورهای تصویب‌کننده این کنوانسیون باشند. آخرین اصلاحیه وارد به این کنوانسیون اصلاحیه سال ۲۰۱۰ مانیلا می‌باشد که از ژانویه سال ۲۰۱۲ اجباری شده است.

۱. Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers (STCW)

از اهداف اصلی این اصلاحیه یکسان کردن استانداردهای آموزش با تکنولوژی روز دنیا و شرایط عملیاتی جدید می‌باشد که نیاز به شایستگی‌ها و صلاحیت‌های به روز با علم دریانوردی و کشتیرانی را دارد.

**خط شاهین بارگیری<sup>۱</sup>:** این کنوانسیون مربوط به اندازه‌گیری ظرفیت کشتی‌ها می‌باشد. بر اساس این کنوانسیون دولت‌ها به منظور رعایت مقررات مربوط به خط شاهین را تعهد می‌کنند که مفاد این کنوانسیون را به موقع به اجرا گذاشته و آیین‌نامه‌های آن و هر نوع اقدام دیگری را که به لحاظ اجرای کامل این کنوانسیون لازم است به موقع اجرا نمایند. عملاً این کنوانسیون مشخص می‌کند که هر کشتی تا چه میزان می‌تواند بارگیری نماید. مشخصاً محدودیت‌های قرار داده شده در آب‌خور کشتی ارتباط مستقیم با ایمنی و غوطه‌وری کشتی دارد.

این محدودیت‌ها در فرم قسمت‌های تحتانی عرشه کشتی که غیر قابل نفوذ آب می‌باشند و در کنار این‌ها قابلیت نفوذ ناپذیری در برابر آب و هوا و امواج دریا هدف اصلی این کنوانسیون می‌باشد.

**قوانین جلوگیری از تصادفات در دریا (COLREGS)<sup>۲</sup>:** تاریخچه وجود قانون برای جلوگیری از تصادف در دریا به صدها سال پیش بر می‌گردد و نشانه‌هایی دال بر این مطلب در متون تاریخی موجود می‌باشد اما این قوانین مدون نبود و الزامی جهت اجرای آن وجود نداشت. اولین قانون مدون در سال ۱۸۴۰ در شهر لندن (کشور انگلستان) نوشته شد و به تصویب پارلمان انگلستان رسید.

این قانون شامل دو ماده جهت تردد کشتی‌های بخار در کانال‌ها و آب‌راه‌های منتهی به بنادر بود. ناخدایان کشتی‌ها ملزم به رعایت و اجرای آن بودند.

به تدریج با پیشرفت صنعت دریانوردی و ساخت کشتی‌های جدید و بالا رفتن میزان تردد کشتی‌ها در دریاها قوانین کامل و کامل‌تر شد.

تا اینکه در سال ۱۹۷۲ یک بازنگری اساسی در آن صورت گرفت و به صورت کنوانسیون درآمد. چگونگی هدایت شناورها در دید یکدیگر و چگونگی هدایت آنها در دید محدود، چگونگی کاربرد چراغ‌ها و علائم روز توسط شناورهای مختلف، علائم صوتی و نورانی شامل وسایل و علائم صوتی علائم مانور و اختطار. علائم صوتی در دید محدود و علائم جلب توجه و علائم اضطراری از دیگر موادی است که در این مقررات تشریح شده است.

**تسهیل در ترافیک دریایی (FAL)<sup>۳</sup>:** هدف اصلی از تصویب این کنوانسیون جلوگیری از اتلاف وقت غیر ضروری در امور رفت و آمد دریایی می‌باشد. علاوه بر این کمک به همکاری بین دولت‌ها و همچنین نیاز به حفظ و ایجاد درجه عملیات بالا در یکسان‌سازی تشریفات و روش‌ها در رفت و آمد دریایی می‌باشد.

**کار دریایی (MLC)<sup>۴</sup>:** به منظور کمک به تحقق شرایط کار مناسب برای خدمه ایجاد شده است. این کنوانسیون حقوق اساسی و اصولی را که دریانورد در ارتباط با شرایط کار و زندگی روی کشتی با آن روبه‌رو است بر می‌شمارد.

ایده ایجاد یک کنوانسیون واحد بین‌المللی با موضوع استانداردهای استخدامی دریانوردان در اواخر دهه ۹۰ میلادی توسط فدراسیون بین‌المللی کشتیرانی، که وظیفه هماهنگی اتحادیه‌های

۱. Load Line Convention

۲. Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea

۳. Facilitation of International Maritime Traffic

۴. Maritime Labour Convention

مالکان کشتی جهان را به عهده دارد و فدراسیون جهانی کارگران حمل و نقل (ITF)، مطرح شد و طی یک فرایند کاری گسترده تبدیل به محصول کار جمعی صدها، اگر نگوئیم هزاران نماینده کارفرمایان و دریانوردان از سراسر جهان شد.

این کنوانسیون که در فوریه سال ۲۰۰۶ به تصویب رسید به عنوان ستون چهارم قوانین بین‌المللی دریایی در نظر گرفته شده است.

این کنوانسیون حداقل استانداردهای زندگی و کاری را برای حدود ۱/۵ میلیون دریانورد در سطح جهان وضع کرده است و این رؤیایی است که از شروع به کار سازمان جهانی کار در ۱۹۲۰ در ذهن‌ها بود و تحقق آن مدیون همکاری جامعه بین‌المللی دریانوردی است.

## کدهای بین‌المللی

**کد بین‌المللی برای ایمنی سیستم‌های آتش<sup>۱</sup>:** این کتاب راهنما توسط سازمان دریانوردی به منظور ارتقای مستندات فنی و تطابق با استانداردهای بین‌المللی از جمله سولاس بخش ۲-۱ تدوین شده است. تمامی کشتی‌ها ملزم به رعایت این کد با فصول زیر می‌باشند:

فصل ۱- عمومی

فصل ۲- اتصال بین‌المللی لوله آتش‌نشانی

فصل ۳- محافظت شخصی

فصل ۴- کپسول آتش‌نشانی

فصل ۵- سیستم‌های آتش خاموش‌گاز ثابت

فصل ۶- سیستم‌های خاموش‌کننده ثابت فومی

فصل ۷- سیستم‌های خاموش‌کننده آتش با فشار ثابت آب

فصل ۸- آب پاش اتوماتیک، تشخیص آتش‌سوزی و سیستم‌های اعلام حریق

فصل ۹- سیستم ثابت تشخیص آتش و سیستم‌های هشدار

فصل ۱۰- سیستم‌های تشخیص دود و هشدار

فصل ۱۱- سیستم‌های روشنایی سطح پایین

فصل ۱۲- پمپ اضطراری ثابت آتش

فصل ۱۳- ترتیبات فرار اضطراری

فصل ۱۴- سیستم ثابت فوم عرشه

فصل ۱۵- سیستم گاز بی‌اثر

**کد بین‌المللی وسایل نجات در دریا:** این کتاب راهنما توسط سازمان دریانوردی به منظور ارتقای مستندات فنی و تطابق با استانداردهای بین‌المللی از جمله بخش سه سلاس تدوین شده است.

تمامی کشتی‌ها ملزم به رعایت این کد با فصول زیر می‌باشند:

فصل ۱- عمومی.

فصل ۲- تجهیزات انفرادی نجات در دریا.

فصل ۳- هشدار دهنده‌های دیداری.

فصل ۴- شناور بقا در دریا.

فصل ۵- قایق نجات اضطراری.

فصل ۶- تجهیزات به آب اندازی و سوار شدن.

فصل ۷- باقی وسایل نجات.

## چک لیست‌ها

### مبارزه با حریق

- ۱ به صدا درآوردن هشدار وضعیت اضطراری توسط افسر نگهبان پل فرماندهی و اعلان حریق از طریق سیستم اعلانات کشتی.
- ۲ قرار دادن موتورها به حالت Stand By
- ۳ اطلاع به فرمانده
- ۴ بستن کلیه Fire Doors به‌طور خودکار از پل فرماندهی و یا دستی
- ۵ بستن کلیه فن‌ها و هواکش‌ها
- ۶ توجه به سمت باد یا قرار دادن کشتی در جهت مخالف باد
- ۷ پلات کردن موقعیت کشتی
- ۸ ارسال پیام Urgency یا Distress به وسیله افسر مخابرات (بنا به تشخیص) برابر قالب مربوط
- ۹ توجه به حرکات سایر کشتی‌ها و برقرار بودن نگهبانی پل فرماندهی
- ۱۰ روشن کردن چراغ‌های عرشه
- ۱۱ نمایش چراغ مربوطه NUC یا سیگنال مربوط در روز
- ۱۲ قرار گرفتن نفرات غیرمسئول در پناهگاه
- ۱۳ ثبت کلیه وقایع در دفتر مربوطه

**مبارزه با آب‌گرفتگی:** آب‌گرفتگی ممکن است در اثر ایراد خسارات و صدمه به کشتی مانند تصادم، سوراخ شدن بدنه زیرآبی کشتی در اثر برخورد به صخره یا شیء زیرآبی، به گل زدن، حریق، حمله نظامی، انفجار و یا آسیب دیدن درهای نفوذناپذیر در دریای خراب و یا در اثر باز بودن دریچه، درب انبارها و یا در اثر کوتاهی و غفلت کارکنان کشتی به وجود آید.

فضاهای غرق شده در آب باعث تغییر تعادل کشتی، ایجاد کجی، باعث افزایش بیش از حد مجاز آبخور و تغییر در وضعیت تعادل کشتی می‌شود. در زمان آب‌گرفتگی موارد زیر انجام شود:

- ۱ بستن کلیه درب‌های آب نفوذناپذیر
- ۲ اطلاع به فرمانده کشتی و گزارش وضعیت به وی
- ۳ اطلاع به موتورخانه و فعال کردن پمپ‌های مربوطه
- ۴ پلات کردن موقعیت کشتی بر روی نقشه
- ۵ ارسال پیام Urgency یا Distress توسط افسر مخابرات
- ۶ نمایش چراغ‌های NUC و یا علائم مربوطه به روز
- ۷ ثبت کلیه وقایع

**تصادم:** تصمیم‌گیری غلط در مانور کشتی و یا غفلت کردن در هنگام مانور با کشتی می‌تواند از دلایل بروز تصادم با سایر کشتی‌ها و یا اجسام شناور بر روی آب و یا هر چیز ثابت دیگر در بندر گردد. میزان و حجم خسارات وارده در اثر تصادم بستگی به سرعت و زاویه برخورد دو شیء یا دو کشتی به یکدیگر دارد.

برخورد دو کشتی با یکدیگر حتی ممکن است در حالت لنگر هم اتفاق بیفتد، وقتی که دو کشتی در حال چرخیدن حول نقطه لنگر خود هستند، بدنه بالایی و پایینی خط آب خور در هنگام تصادم قابل توجه خواهند بود. اگر قسمت سینه یک کشتی به کشتی شما برخورد کرده باشد. حریق، انفجار، شل شدن بار، صدمه دیدن بار، آلودگی، ایجاد، List و Trim بیش از اندازه پیامدهای آن می‌باشند. به علاوه ضربه خوردن به محدوده موتورخانه ممکن است باعث عدم تحریک توقف کشتی شود. در صورت وارد شدن خسارت جدی به کشتی در اثر تصادم، مراجعت کشتی به بندر با محلی امن ممکن است اجتناب‌ناپذیر باشد که در این صورت کشتی می‌بایست در محل امنی لنگر ببیندازد و یا به اسکله پهلوگیری شود.

**به گل زدن:** به گل زدن کشتی باعث تغییر آب خور کشتی، تریم و در برخی موارد باعث آسیب رساندن به بدنه زیر آبی و سوراخ شدن آن و ایجاد آب‌گرفتگی می‌شود و حتی ممکن است باعث کاهش تعادل و ایجاد کجی و یا حتی واژگون شدن کشتی گردد. به گل زدن ممکن است در کنار اسکله و یا زمانی که کشتی در لنگر است هم اتفاق بیفتد. در چنین مواقعی چنانچه مخازن سوخت کشتی آسیب ببینند باعث آلودگی آب دریا و حتی ممکن است باعث ایجاد آتش‌سوزی در اطراف کشتی گردد. در این شرایط، اقدامات زیر می‌بایست انجام شود:

- ۱ ایست دادن موتور کشتی؛
- ۲ اعلام وضعیت اضطراری در کشتی؛
- ۳ بستن کلیه درب‌های ضد آتش و آب نفوذناپذیر؛
- ۴ تشکیل تیم کنترل صدمات و اعزام آنها به محل مربوطه؛
- ۵ ارزیابی عمق آب در اطراف کشتی؛
- ۶ بررسی سطح آب موجود در مخازن کشتی و خن‌ها و بازدید بصری آنها؛
- ۷ آماده کردن لوله‌ها و پمپ‌های تخلیه آب؛
- ۸ پلات کردن موقعیت کشتی؛
- ۹ اطلاع به فرمانده کشتی؛
- ۱۰ استفاده از یدکش در صورت امکان؛
- ۱۱ اطلاع به مالک کشتی و گارد ساحلی منطقه؛
- ۱۲ ثبت تمامی وقایع در دفتر مربوطه.

## کار با بالگرد

### نکات ایمنی

- ۱ برقراری ارتباط رادیویی با بالگرد و دادن اطلاعات لازم به آن
- ۲ پاکسازی محل فرود و یا محوطه مخصوص کار با بالگرد از هرگونه مانع، افراد و یا وسایل اضافی و همچنین وسایل سبک که احتمال پرتاب شدن آنها به هوا و برخورد با ملخ یا موتور بالگرد وجود داشته باشد.
- ۳ آماده بودن تیم حریق و کنترل صدمات یا تجهیزات لازم و کامل در محل مربوط به همراه جلیقه نجات
- ۴ خواباندن میله پرچم، آنتن‌ها، دکل‌ها و نرده حفاظ اطراف محل فرود بالگرد
- ۵ مشخص نمودن محل پرواز کردن یا فرود بالگرد با حرف H

- ۶ آماده کردن قایق یا قایق‌های نجات
- ۷ آماده‌سازی وسایل مهار بالگرد در سطح عرشه
- ۸ گماردن فرد آگاه جهت علامت دادن به خلبان در زمان نزدیک شدن و لحظه نشست یا برخاست
- ۹ اطلاع به فرمانده کشتی
- ۱۰ تأمین روشنایی محل کار بالگرد و یا حصول اطمینان از سالم بودن چراغ‌های عرشه پرواز
- ۱۱ برافراشتن پرچم H

### قوانین و مقررات بین‌المللی

- در تمام عملیات مشترک کشتی با بالگرد به نفرات درگیر کار توصیه شده است که عملیات مذکور را بر مبنای قوانین استاندارد و ایمنی صادره از طرف سازمان بین‌المللی هواپیمایی کشوری انجام دهند. این قوانین عبارت‌اند از:
- ۱ مسئولیت ایمنی کشتی در تمام موارد به‌عهده فرمانده کشتی می‌باشد.
  - ۲ مسئولیت ایمنی بالگرد در تمام موارد به‌عهده خلبان می‌باشد.
  - ۳ مدیر تأسیسات ساحلی، تعیین فرد مسئول کار با بالگرد را به‌عهده دارد.
  - ۴ مالک تأسیسات ملی، مسئولیت فراهم کردن محل ایمن و تیم اطفای حریق با تجهیزات کامل جهت فرود ایمن بالگرد را برعهده دارد.
  - ۵ افسر یا نفر مخاطراتی، مسئول برقراری ارتباط ساحل یا کشتی با بالگرد در زمان نشست و برخاست و همچنین در طول پرواز آن می‌باشد.
  - ۶ افسر نشاندن بالگرد در کشتی مسئول کنترل نشست و برخاست ایمن بالگرد می‌باشد.
  - ۷ خدمه بالگرد مسئول سوار و پیاده کردن افراد می‌باشند.
  - ۸ یک نفر مسئول در بالگرد، مسئولیت کنترل بار و مدارک مربوطه را برعهده دارد.

## فصل ۳

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

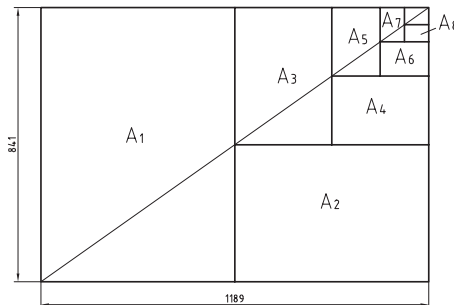
## مقیاس و کاغذهای نقشه کشی

استاندارد سایر کشورها

|     |        |      |          |       |         |
|-----|--------|------|----------|-------|---------|
| DIN | آلمان  | AS   | استرالیا | ISIRI | ایران   |
| ASA | آمریکا | BS   | انگلستان | UNI   | ایتالیا |
| FN  | فرانسه | Gost | روسیه    | CAS   | چین     |
|     |        |      |          | CSA   | کانادا  |

ضمناً استانداردهای ISO در مورد نقشه کشی (و نیز در موارد دیگر) با یک شماره منتشر می‌شوند. برای نمونه به چند مورد توجه کنید (که پس از انتشار تا زمانی که منسوخ اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

|            |                   |
|------------|-------------------|
| ISO - ۱۲۸  | اصول نقشه کشی     |
| ISO - ۱۲۹  | اندازه گذاری      |
| ISO - ۲۰۶  | تولانس‌های ابعادی |
| ISO - ۱۱۰۱ | تولانس‌های هندسی  |
| ISO - ۲۷۶۸ | تولانس‌های هندسی  |



$$A_0 = 1\text{m}^2 = 1000000\text{ mm}^2$$




$$\frac{a}{b} = \sqrt{2}$$

اندازه کاغذهای نقشه کشی برحسب میلی متر

|                |          |                |         |
|----------------|----------|----------------|---------|
| A <sub>۰</sub> | ۱۱۸۹×۸۴۱ | A <sub>۷</sub> | ۴۲۰×۲۹۷ |
| A <sub>۱</sub> | ۸۴۱×۵۹۴  | A <sub>۶</sub> | ۲۹۷×۲۱۰ |
| A <sub>۲</sub> | ۵۹۴×۴۲۰  | A <sub>۵</sub> | ۲۱۰×۱۴۸ |

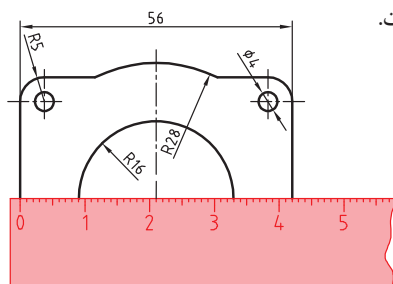


این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

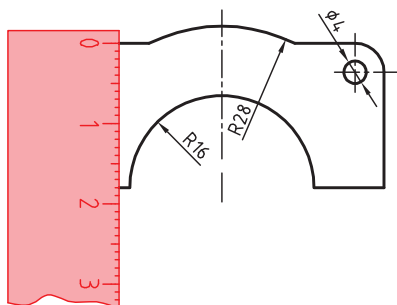
| گروه | خط اصلی d | خط متوسط d' | خط نازک d'' | پهنای خط اصلی   | مناسب برای کاغذ   |
|------|-----------|-------------|-------------|---|---|
| ۱    | ۲         | ۱/۴         | ۱           |  | خیلی بزرگ   |
| ۲    | ۱/۴       | ۱           | ۰/۷         |  | A <sub>۰</sub>  |
| ۳    | ۱         | ۰/۷         | ۰/۵         |  | A <sub>۰</sub>  |
| ۴    | ۰/۷       | ۰/۵         | ۰/۳۵        |  | A <sub>۰</sub> , A <sub>۱</sub>                                   |
| ۵    | ۰/۵       | ۰/۳۵        | ۰/۲۵        |  | A <sub>۰</sub> , A <sub>۱</sub> , A <sub>۳</sub> , A <sub>۴</sub> |
| ۶    | ۰/۳۵      | ۰/۲۵        | ۰/۱۸        |  | A <sub>۲</sub> , A <sub>۳</sub> , A <sub>۴</sub>                  |
| ۷    | ۰/۲۵      | ۰/۱۸        | ۰/۱۳        |  | A <sub>۴</sub> , A <sub>۵</sub>                                   |

**تعیین مقیاس نقشه:** گاهی با تصویربرداری، چاپ یا کپی نقشه، مقیاس آن تغییر می‌کند. برای تعیین مقیاس نقشه‌ای که دارای اندازه‌گذاری است باید یکی از اندازه‌های طولی (ترجیحاً یکی از اندازه‌های بزرگ‌تر) را با خط‌کش اندازه‌گیری کرد و آن را بر عدد اندازه‌ای که روی نقشه نوشته شده است تقسیم نمود تا مقیاس نقشه به دست آید. با داشتن مقیاس می‌توان بقیه طول‌هایی که اندازه‌گذاری نشده‌اند را نیز تعیین کرد.

در نقشه داده شده، طول قطعه ۴۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. بنابراین مقیاس نقشه ۰/۷۵ یا  $\frac{۴۲}{۵۶}$  است. ارتفاع قطعه نیز که اندازه‌گذاری نشده است.



با خط‌کش ۱۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که در واقع  $\frac{۱۸}{۰/۷۵} = ۲۴$  میلی‌متر است.



### خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

روش اول: به کمک دو گونیا

۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که از نقطه A گذشته و بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

۳ درحالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ حال با مشخص شدن نقطه مماس، خط مماس را رسم کنید.

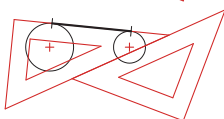
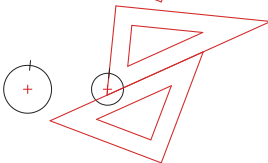
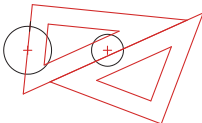
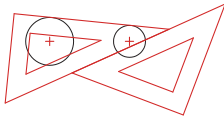
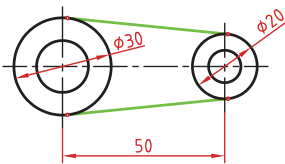
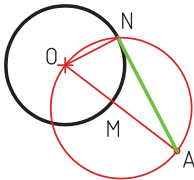
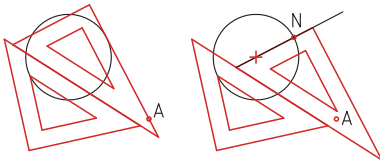
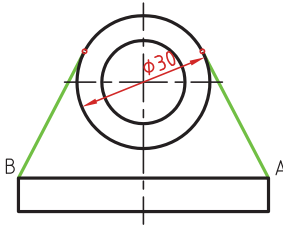
روش دوم: ترسیمی

۱ خطی از نقطه A به مرکز دایره رسم کنید.

۲ نقطه M وسط OA را پیدا کنید.

۳ به مرکز M دایره MA را رسم کنید.

۴ نقطه N محل تقاطع دو دایره نقطه مماس است.



### خط مماس دو دایره

۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

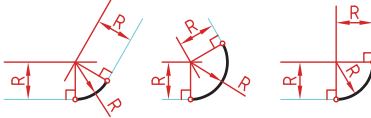
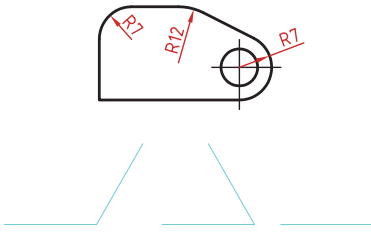
۳ درحالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ برای دایره دوم نیز همین مرحله را تکرار کنید.

۵ حال با مشخص شدن نقاط مماس، خط مماس را رسم کنید.

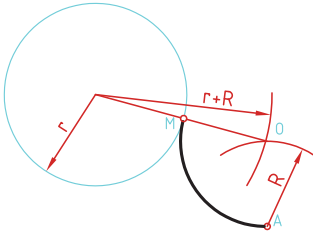
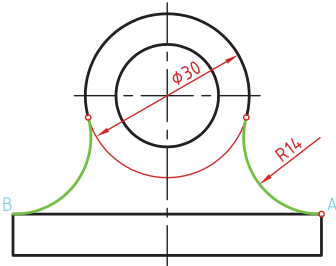
## مماس بین دو خط متقاطع

- خطی موازی ضلع اول به فاصله  $R$  رسم کنید.
- خطی موازی ضلع دوم به فاصله  $R$  رسم کنید.
- محل تقاطع این دو خط مرکز قوس مماس است. از مرکز مماس بر اضلاع عمود کنید تا نقاط مماس به دست آید.



## مماس از یک نقطه بر دایره

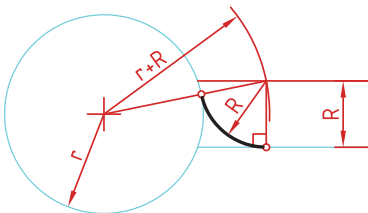
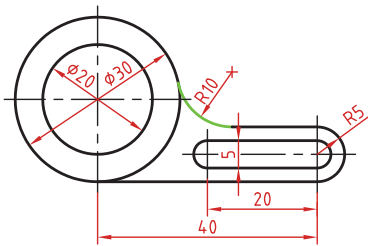
- به مرکز  $A$  کمانی به شعاع  $R$  (شعاع معلوم مماس) رسم کنید.
- به مرکز دایره کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این دو کمان  $(O)$  مرکز قوس مماس است.
- از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس  $M$  به دست آید.



## مماس بین خط و دایره

برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از  $r-R$  و اگر خارج دایره بود از  $r+R$  برای شعاع کمان استفاده کنید.

- خطی موازی خط به فاصله  $R$  رسم کنید (بالای خط).
- کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این خط و کمان، مرکز قوس مماس است.
- از مرکز مماس بر خط عمود کنید تا نقطه مماس روی خط به دست آید.
- از مرکز مماس خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس روی دایره نیز به دست آید.



### مماس بین دو دایره (مماس خارج)

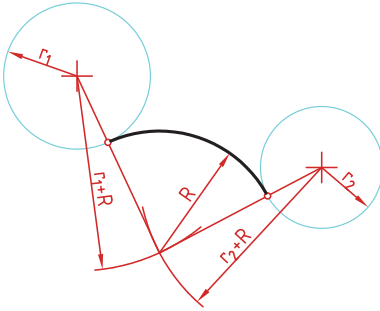
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است.

دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید. کماتی به شعاع  $r_1+R$  (شعاع دایره اول به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

کماتی به شعاع  $r_2+R$  (شعاع دایره دوم به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



### مماس بین دو دایره (مماس داخل)

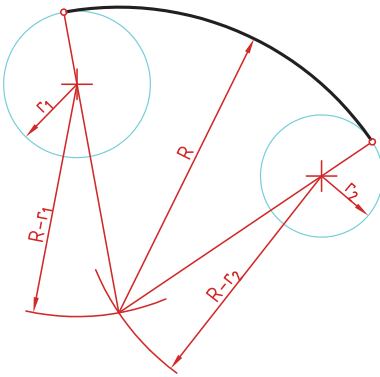
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید. از مرکز دایره اول کماتی به شعاع  $R-r_1$  (شعاع مماس منهای دایره اول) رسم کنید.

از مرکز دایره دوم کماتی به شعاع  $R-r_2$  (شعاع مماس منهای دایره دوم) رسم کنید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



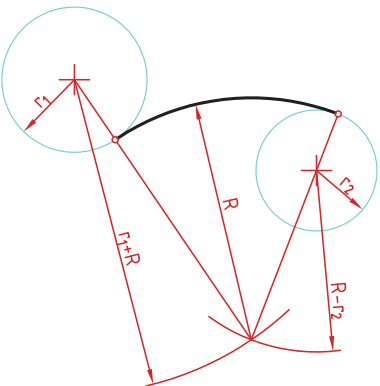
### مماس محدب - مقعر (مماس ترکیبی)

در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید. کماتی به شعاع  $r_1+R$  (شعاع دایره‌ای که خارج از قوس مماس قرار دارد به علاوه شعاع معلوم قوس مماس) رسم کنید.

کماتی به شعاع  $R-r_2$  (شعاع مماس منهای دایره‌ای که داخل قوس مماس قرار دارد) رسم کنید.

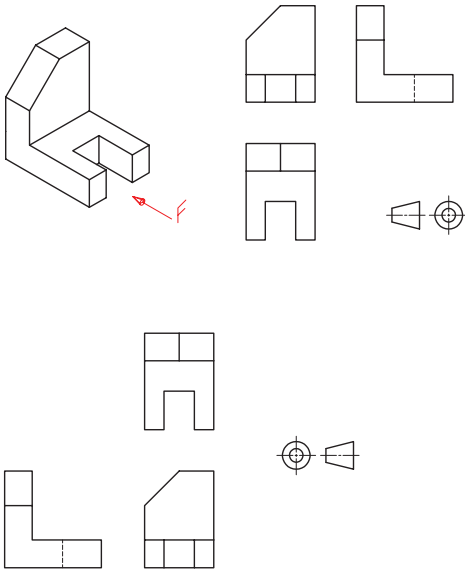
از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.



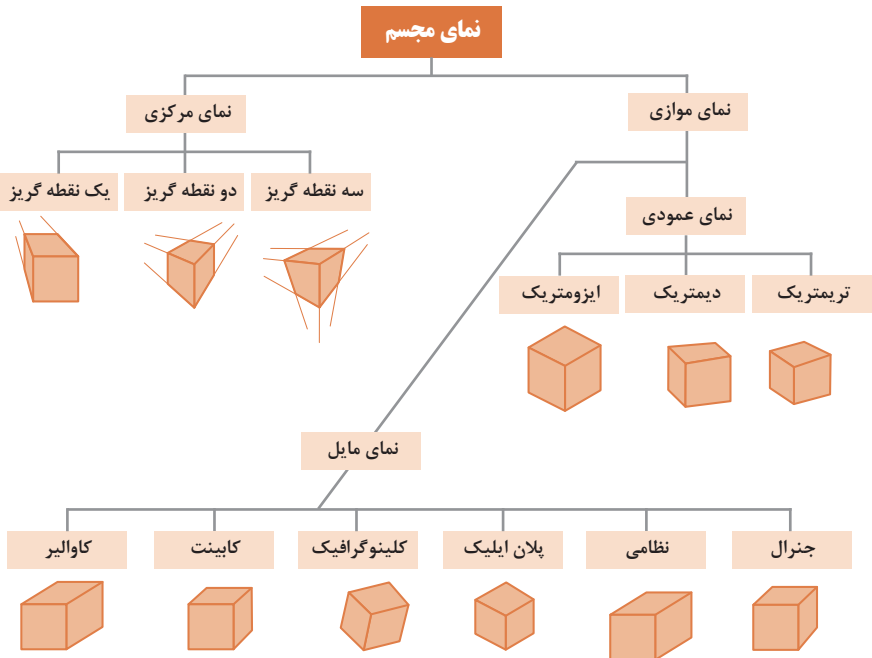
## رسم نما (در روش‌های مختلف)

رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا  $\ominus$  مشخص می‌کنند. در ایران این روش متداول است. در این روش نمای افقی در زیر نمای روبه‌رو و دید از چپ در سمت راست نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.

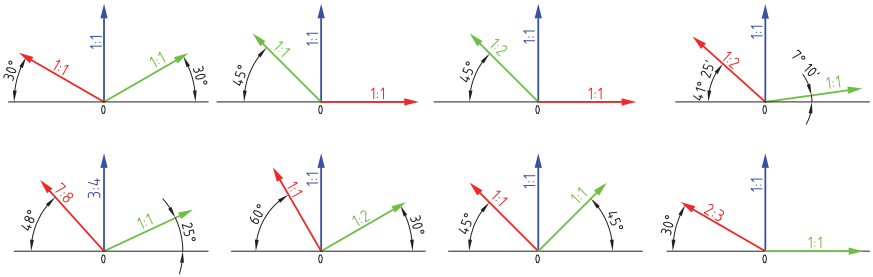
در فرجه سوم که با A یا  $\oplus$  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.



## انواع تصویر مجسم

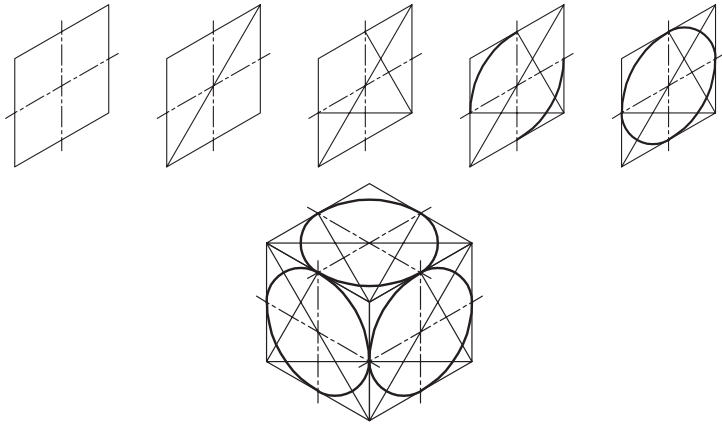


## زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی

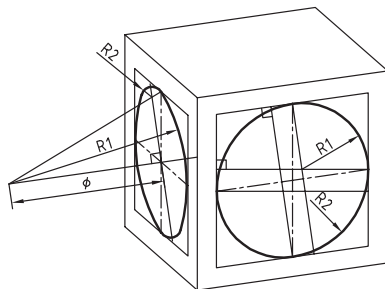


## روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

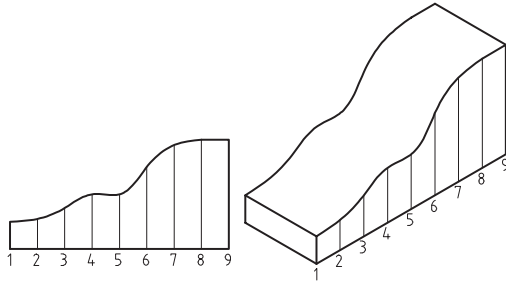
- مرحله ۱- ترسیم خطوط محور
- مرحله ۲- ترسیم خطوط موازی با محورها به فاصله شعاع دایره از مرکز به طوری که یک متوازی الاضلاع تشکیل شود.
- مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع
- مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه باز متوازی الاضلاع
- مرحله ۵- ترسیم قوس‌های کوچک به مرکزیت محل تقاطع خطوط ترسیمی از گوشه‌ها



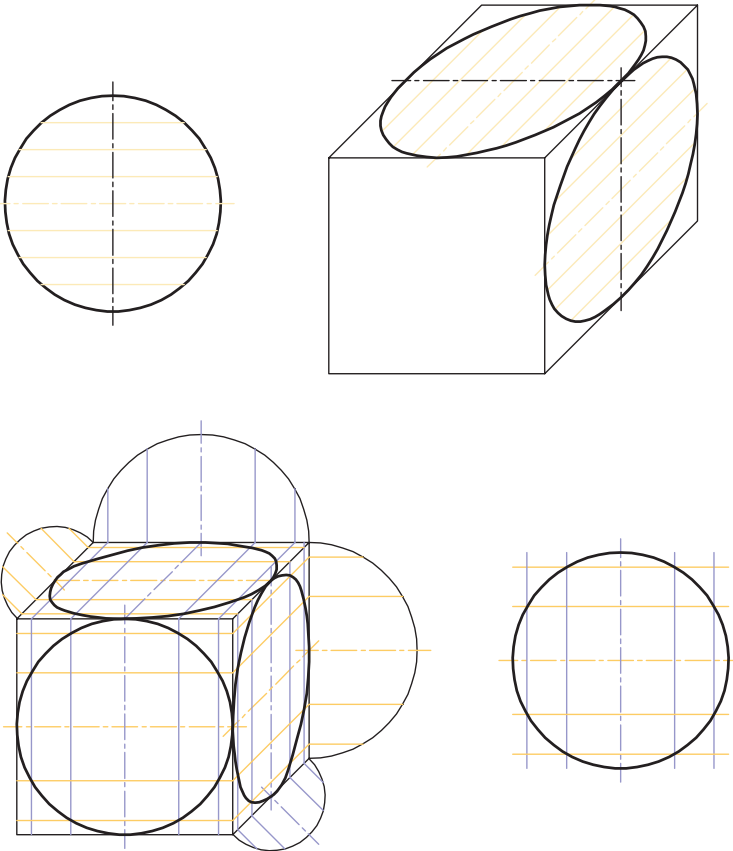
## ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک

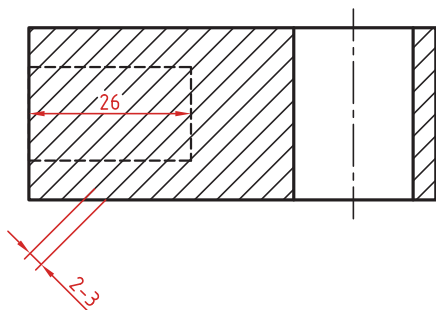


ترسیم منحنی‌های نامنظم در تصویر مجسم



روش ترسیم دایره به روش نقطه بابی در تصویر مجسم





اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است.

زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود. هاشور از روی خط اصلی نمی‌گذرد. در داخل

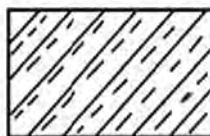
هاشور می‌توان اندازه‌گذاری کرد (در محل نوشتن عدد اندازه، باید خطوط هاشور پاک شود). هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.

قطعات کنار یکدیگر در برش را می‌توان کمی نسبت به هم فاصله داد. هاشورهای معرفی شده عمومی است، اما برای برخی مواد هاشور مخصوص وجود دارد.

## انواع هاشور براساس جنس مواد



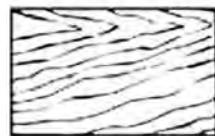
شیشه و سایر اجسام شفاف



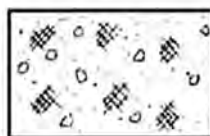
آجر نسوز - آجر ضد اسید



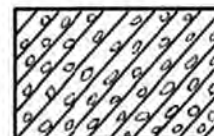
بتن



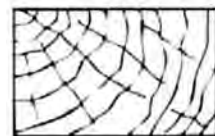
چوب در جهت الیاف



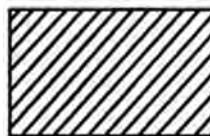
خاک



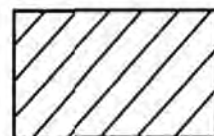
بتن مسلح



چوب در مقطع



فولاد - فلزات سخت - چدن



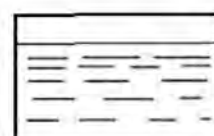
آجر



شن و ماسه



غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



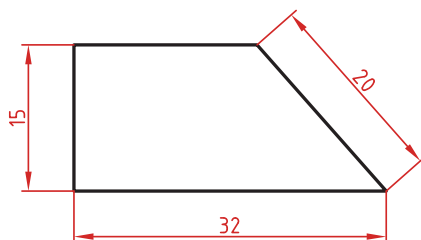
مایعات



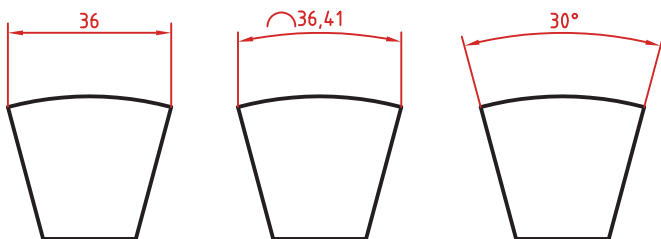
## اصول اندازه گذاری مطابق ISO

در نقشه هیچ اندازه‌ای نباید تکرار شود.  
نقشه باید کاملاً اندازه‌گذاری شود و نیاز به اندازه دیگری نداشته باشد.  
واحد اندازه‌گیری در نقشه‌های صنعتی میلی‌متر است و باید اندازه واقعی قطعه نوشته شود.  
اندازه‌های کوچک‌تر قبل از اندازه‌های بزرگ‌تر درج شود تا خطوط اندازه و رابط یکدیگر را قطع نکنند.  
پیکان (فلش) اندازه می‌تواند به خط اصلی و در صورت نیاز به خط چین تکیه کند.  
اندازه‌ها را می‌توان در صورت نیاز داخل نقشه و روی نماهای مختلف درج کرد.  
اندازه هر جزء باید درجایی درج شود که آن جزء را بهتر نمایش دهد.  
اجزای یک اندازه باید تماماً در یک نما باشد.

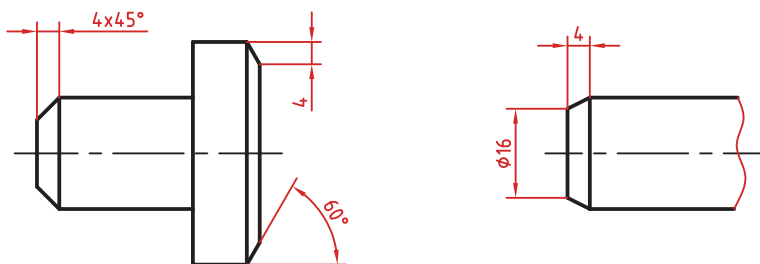
**اندازه‌گذاری طولی:** این اندازه‌ها شامل اندازه‌های افقی، عمودی و مورب است.  
در اندازه‌های افقی عدد اندازه وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شود.  
در اندازه‌های عمودی عدد اندازه وسط خط اندازه و سمت چپ آن (از پایین به بالا) نوشته می‌شود.



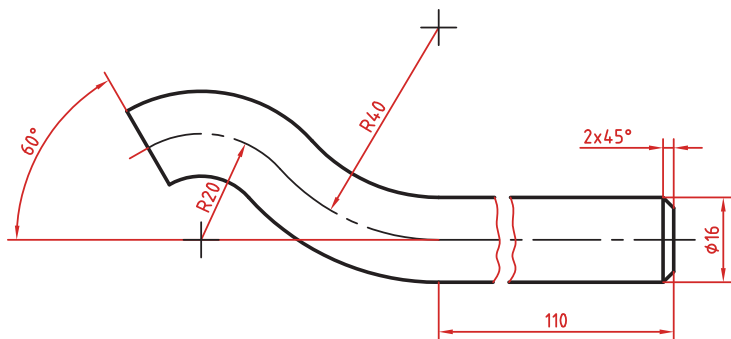
**اندازه‌گذاری طول کمان، قوس کمان و زاویه رأس کمان:** در اندازه‌گذاری طول کمان، قبل از عدد اندازه و یا بالای آن یک کمان گذاشته می‌شود.  
اگر زاویه رأس کمان بیشتر از  $90^\circ$  درجه باشد، خطوط رابط اندازه به صورت شعاعی خواهد بود.



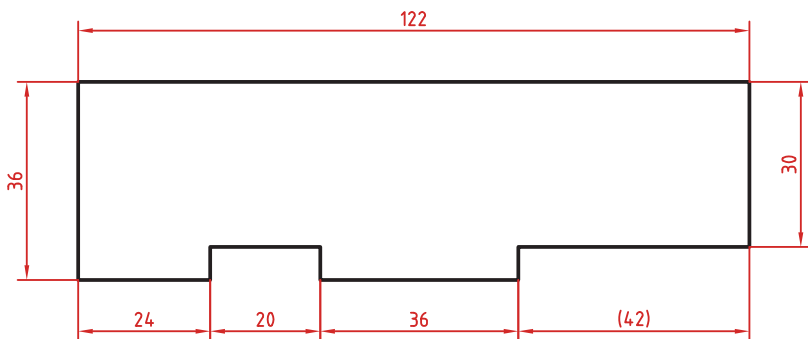
**اندازه‌گذاری پخ‌ها:** پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود. پخ‌های غیر ۴۵ درجه با یک اندازه طولی و یک زاویه و یا دو اندازه طولی نشان داده می‌شوند.



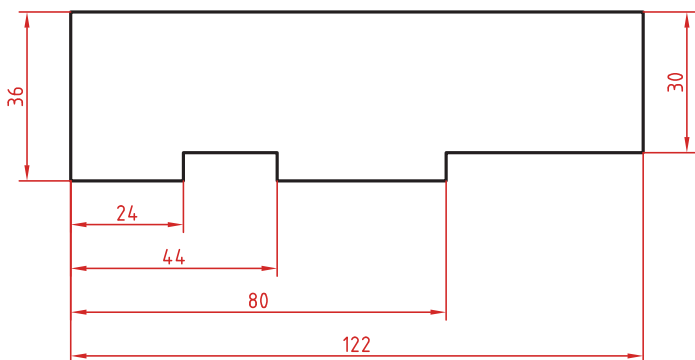
**اندازه کوتاه شده:** اگر طول قطعه‌ای که دارای یکنواختی است زیاد باشد می‌توان آن را با خط شکسته کوتاه کرد اما اندازه آن باید کامل نوشته شود.



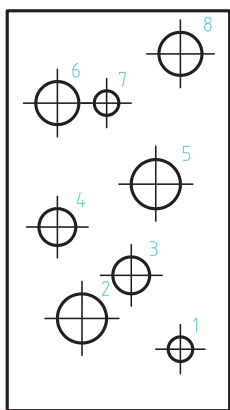
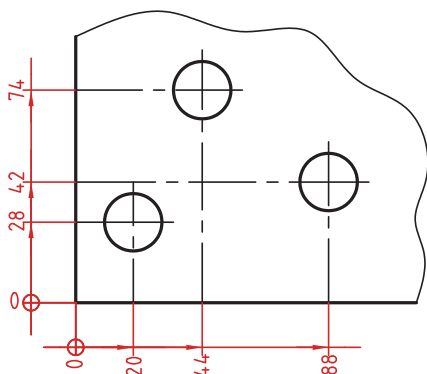
**اندازه‌گذاری زنجیره‌ای:** در این روش تمام اندازه‌ها به صورت ردیفی روی یک خط اندازه مشترک داده می‌شود. انتهای یک اندازه، ابتدای اندازه بعدی است.



**اندازه‌گذاری پله‌ای:** در این روش اندازه‌ها نسبت به یک سطح مبنا گذاشته می‌شوند. فاصله بین خطوط اندازه ۷ میلی‌متر است.



**اندازه‌گذاری مختصاتی:** در این روش اندازه‌ها نسبت به یک نقطه مشترک (نقطه صفر یا نقطه مبنا) گذاشته می‌شوند.



|   | X  | Y   | $\phi$ |
|---|----|-----|--------|
| 1 | 56 | 20  | 8      |
| 2 | 24 | 30  | 16     |
| 3 | 40 | 44  | 12     |
| 4 | 16 | 60  | 12     |
| 5 | 48 | 74  | 16     |
| 6 | 16 | 100 | 14     |
| 7 | 24 | 100 | 8      |
| 8 | 56 | 116 | 14     |

**اندازه‌گذاری جدولی:** برای اندازه‌گذاری موقعیت سوراخ‌ها زمانی که تعداد آنها زیاد باشد از این روش استفاده می‌شود. در جدول علاوه بر موقعیت مرکز سوراخ می‌توان قطر، عمق و دیگر مشخصات سوراخ را نیز قید کرد.

**علائم و نشانه‌ها:** علائم و نشانه‌هایی که در اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:

∅ (فی): قبل از عدد اندازه قطر دایره نوشته می‌شود.

R: همیشه قبل از عدد اندازه شعاع دایره و کمان حرف R گذاشته می‌شود.

S: قبل از درج شعاع یا قطر کره باید حرف S که مخفف (Sphere) است آورده شود.

° (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.

□ (مربع): اگر اندازه مربوط به یک مقطع مربعی باشد قبل از عدد اندازه علامت مربع درج می‌شود.

⌒ (کمان): در اندازه‌گذاری طول کمان قبل یا بالای عدد اندازه کمان گذاشته می‌شود.

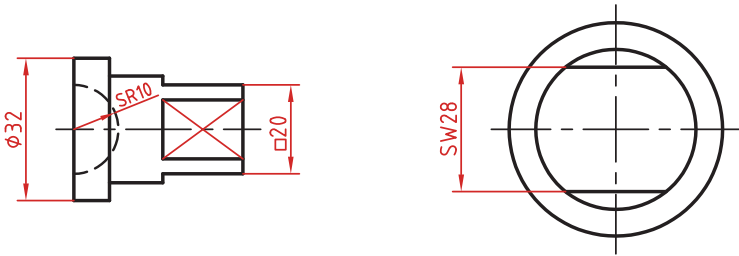
SW: آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

t: ضخامت قطعه کار را با حرف t نشان می‌دهند.

( ): اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.

—: زیر اعداد اندازه‌هایی که با مقیاس نمی‌خواند خط کشیده می‌شود.

□: اندازه خام و پیش‌ساخته قطعه را داخل کروشه نشان می‌دهند.



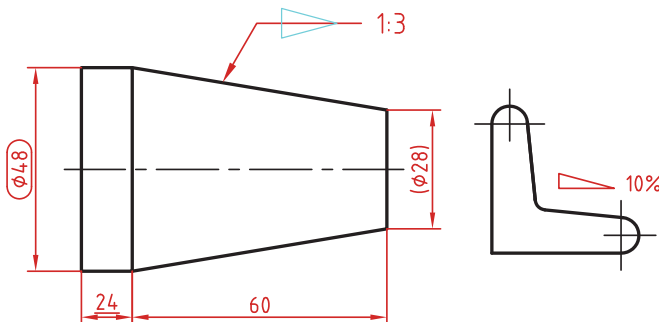
کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

کادر چهارگوش: اندازه‌های دقیق تئوری در کادر چهارگوش قرار می‌گیرد.

▴: شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

▹: میزان باریک شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد.

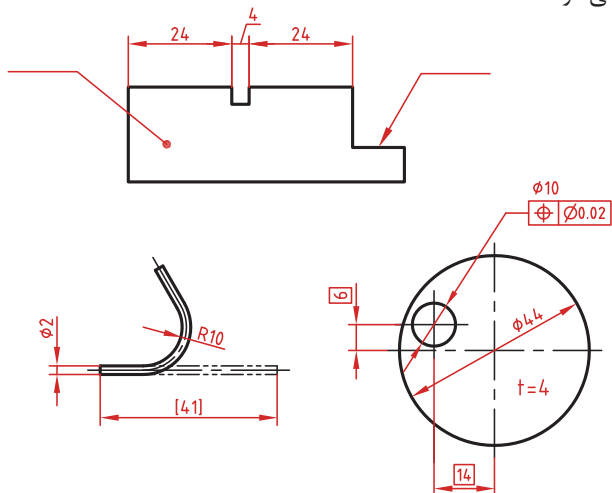
به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.



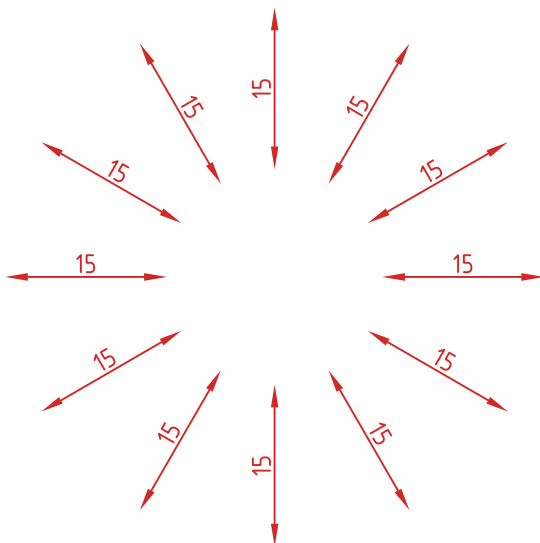
**خط راهنما:** خط راهنما خطی است که به یک جزء اشاره می‌کند و اطلاعاتی را به آن نسبت می‌دهد.

اگر انتهای خط راهنما داخل جزء باشد با یک نقطه توپر نشان داده می‌شود.

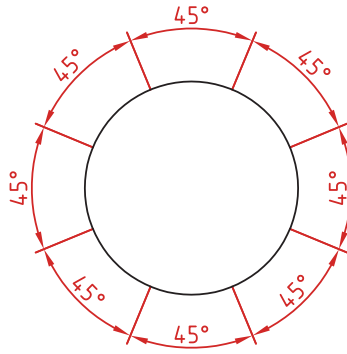
اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با پیکان (فلش) معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه توپر گذاشته نمی‌شود.



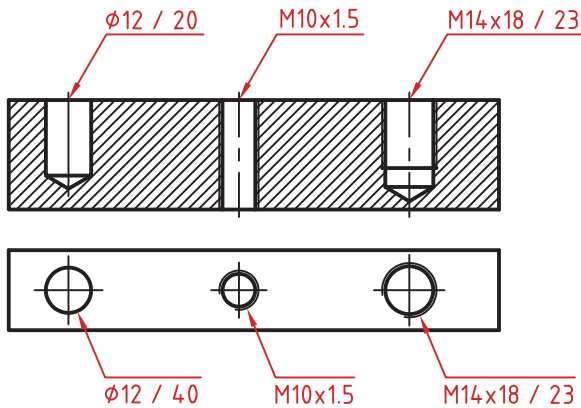
در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



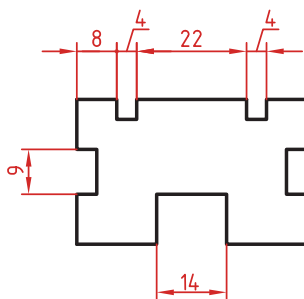
**اندازه‌گذاری زاویه‌ای:** خط رابط اندازه در امتداد اضلاع زاویه ترسیم می‌شود. خط اندازه کمانی است که مرکز آن همان رأس زاویه است. بعد از عدد اندازه علامت درجه گذاشته می‌شود. جهت و موقعیت عدد اندازه زاویه مطابق با الگوی زیر است.



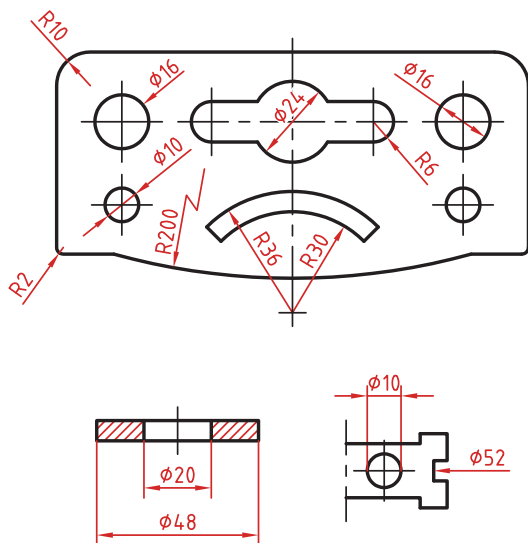
**اندازه سوراخ:** اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می‌توان با یک اندازه نشان داد. عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می‌شود ( $\varnothing 12 / 20$ ). گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می‌شود ( $M10 \times 1.5$ ). طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می‌شوند ( $M14 \times 18 / 23$ ).



وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد پیکان (فلش) بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود. در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج پیکان (فلش) توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.

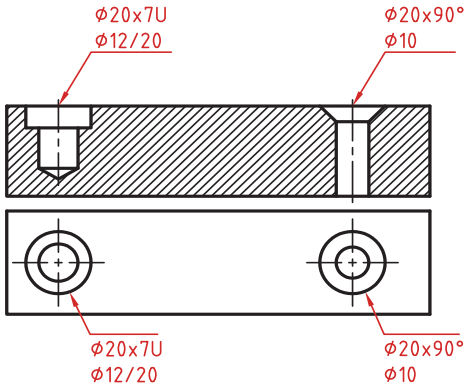


**اندازه‌گذاری قطری و شعاعی:** این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است. اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف  $\varnothing$  (فی) نشان داده می‌شود. خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد. در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و پیکان (فلش) نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد. اندازه قطری را به صورت طولی نیز می‌توان ارائه کرد اما علامت فی را نباید فراموش نمود. اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است. در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با نماهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد. قبل از عدد اندازه شعاع و قطر «کره» با حرف S نوشته شود.



سوراخ‌های پله‌دار زیر هم نوشته می‌شوند. اندازه بزرگ‌تر اول نوشته شده و عمق پله با

حرف U مشخص می‌شود:  $\left( \begin{matrix} \text{Ø}20 \times 7U \\ \text{Ø}12/20 \end{matrix} \right)$

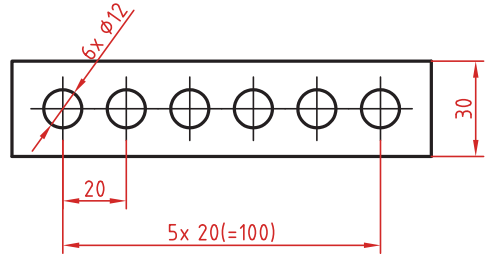


در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود

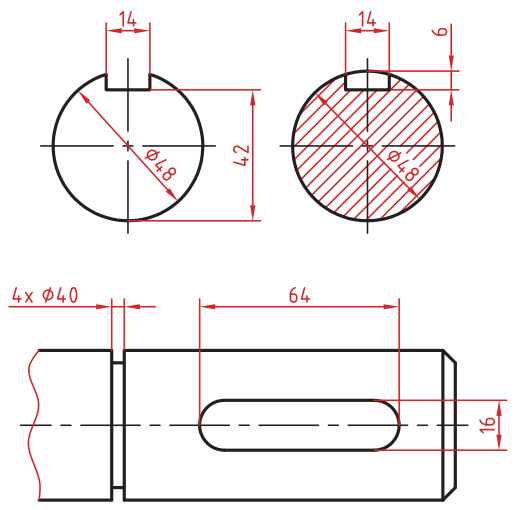
$\left( \begin{matrix} \text{Ø}20 \times 90^\circ \\ \text{Ø}10 \end{matrix} \right)$

**اندازه‌گذاری عناصر تکراری:** در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

در عناصر تکراری یکی از عناصر به صورت مجزا اندازه‌گذاری می‌شود (مثلاً فاصله ۲۰ در شکل زیر). تعداد عناصر و اندازه بین آنها نوشته می‌شود. می‌توان فاصله کلی را نیز به صورت اندازه کمکی قید کرد.



**اندازه جای خار:** در اندازه جای خار روی شفت وهاب به شکل روبه‌رو توجه کنید.





## ملوانی (Seamanship)

از جمله مشاغل و فعالیت‌های مربوط به صنعت کشتیرانی، ملوانی است و هدف از آن حفظ ایمنی و بهداشت و نگهداری واحد شناور به طریق صحیح و اقتصادی می‌باشد.

ملوان از نظر سازمانی به کسی اطلاق می‌شود که ضمن طی دوره ملوانی از مراکز آموزش دریایی و ارائه گواهی‌نامه، دارای تجربه و خدمات دریایی تأییدشده برابر مقررات سازمان بنادر و دریانوردی بوده و آزمایش‌های مربوطه را با موفقیت گذرانده باشد.

به‌طور کلی وظایف ملوان واحد شناور را می‌توان در موارد زیر خلاصه کرد:

|   |   |
|---|---|
| ۱ | نگهداری و بهسازی شناور (اعم از شست‌وشو و نظافت، تعمیر یا رنگ‌آمیزی شناور)     |
| ۲ | امور مربوط به تخلیه و بارگیری کالا، صافی و مهار آن                            |
| ۳ | باز کردن و بستن طناب‌های مهار کشتی (به اسکله یا به سایر واحدها)               |
| ۴ | شرکت در انجام امور مربوط به دریانوردی، نظیر سکان‌گیری و دیده‌بانی             |
| ۵ | استفاده و نگهداری صحیح از وسایل و تجهیزات مربوطه در شناور                     |
| ۶ | همکاری در عملیات مختلف مربوط به شناور (نظیر صید، تخلیه و بارگیری کالا و غیره) |
| ۷ | مشارکت در کارهای گروهی (مثل اطفای حریق) و انجام وظایف فردی                    |
| ۸ | انجام سایر امور محوله از سوی فرمانده شناور                                    |

## ملوان عرشه

ملوان عرشه به‌عنوان عضوی از خدمه کشتی، دارای وظایف متعددی در روی عرشه کشتی می‌باشد. قسمتی از وظایف مهم وی نگهداری است. به‌طور کلی از آنجایی که خدمه کشتی‌های دریایی با ظرفیت ناخالص ۵۰۰ تن یا بیشتر، امور نگهداری ناوبری را انجام می‌دهند، ملوان عرشه نیز برای انجام دادن وظایف خود، همانند سایر خدمه باید دارای گواهی‌نامه مناسب باشد.

دانش و مهارت مورد نیاز برای ملوان عرشه نیز عبارت است از:

|   |  |
|---|--|
| ۱ | ناوبری در سطح پشتیبانی (توانایی سکان‌داری برای هدایت کشتی و اجرای دستورات سکان‌دار به زبان‌های فارسی و انگلیسی). |
| ۲ | آگاهی از اصول دیدبانی مطلوب  |
| ۳ | آگاهی از روش‌های حفظ و نگهداری ایمن  |
| ۴ | آگاهی از کاربری وسایل و تجهیزات شرایط اضطراری و روش‌های عملکرد در مواقع اضطراری                                  |
| ۵ | آشنایی با ایمنی کار و عملیات در کشتی   |

ملوان عمومی عضوی از خدمه کشتی بوده که در عملیات‌های مختلف کشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سمت ملوان عمومی، با توجه به ظرفیت کشتی‌های تجاری به عناوین زیر تقسیم می‌شود:

- ملوان عمومی در کشتی‌های با ظرفیت ناخالص ۵۰۰ تن یا بیشتر
- ملوان عمومی در کشتی‌های با ظرفیت ناخالص کمتر از ۵۰۰ تن

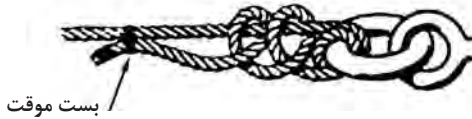
**ملوانان عمومی باید دانش لازم و کافی را در زمینه‌های ذیل داشته باشند:**

|   |  |
|---|--|
| ۱ | آشنایی با ایمنی کار و عملیات در کشتی   |
| ۲ | آگاهی با روش‌ها و عملکرد در مواقع اضطراری                                    |
| ۳ | آشنایی با زبان انگلیسی (برای ملوانان عمومی شناورهای با ظرفیت ۵۰۰ تن به بالا) |

مقایسه انواع طناب‌های نشان داده شده است:

| نوع طناب<br>خصوصیات فنی                                      | طناب سیمی<br>Wire Rope   | طناب مانیلا<br>Manila Rope   | طناب مصنوعی<br>Synthetic Rope  |
|--|--|--|--|
| استحکام و وزن<br>Strength And Weight                         | ۴ تا ۷ برابر استحکام طناب مانیلا<br>هم‌اندازه و از ۱/۵ تا ۲ برابر استحکام<br>طناب مانیلا هم‌وزن  | حدوداً از نظر استحکام مشابه طناب<br>سیسال هم‌اندازه و حدوداً از نظر<br>استحکام ۵ برابر و از نظر وزن ۲ برابر<br>طناب نارگیلی هم‌اندازه. | حدوداً ۳ برابر طناب مانیلا هم‌اندازه،<br>محکم‌تر و از نظر وزن کمی سبک‌تر<br>است. حدوداً یک دوازدهم وزن طناب<br>سیمی هم‌اندازه‌اش می‌باشد.                              |
| قابلیت ارتجاع<br>Elasticity                                  | برای کارهای جاری قابلیت ارتجاعی<br>ندارد.  | حدوداً ۱۵٪ طولش در صورتی که<br>مابین حد کار ایمن از آن استفاده<br>شود. (SWL)   | حدود ۲۵٪ طولش در صورتی که از<br>(SWL) مابین حد کار ایمن از آن<br>استفاده شود و قبل از پاره شدن<br>حدود ۵۰٪ کش می‌آید.  |
| کاهش استحکام پس از خیس شدن<br>Loss Of Strength When Wet      | پس از خیس شدن کاهش استحکام<br>ندارد، ولی اگر به مدت طولانی در آب<br>بماند سریع شروع به زنگ زدن می‌کند<br>و به نسبت استحکام آن تقلیل می‌یابد. | پس از اینکه کاملاً خیس شد حدود<br>۴۵٪ استحکام اول خود را از دست<br>می‌دهد.   | ۵ تا ۱۰٪ استحکام اول پس از اینکه<br>کاملاً خیس شوند (طناب پلی‌استری<br>این کاهش را ندارد).   |
| جذب تکان شدید<br>Shock Absorption                            | خاصیت جذب تکان‌های شدید را (به<br>علت عدم وجود خاصیت کش آمدن در<br>آنها) ندارند.   | متوسط<br>-   | خاصیت انبساطی و به حالت اولیه<br>برگشتن از نظر طول، موجب می‌شود<br>که ظرفیت فوق‌العاده از نظر جذب تکان<br>شدید و جلوگیری از تشکیل ایجاد بار<br>زیاد بر طناب دارا باشد. |
| انعطاف‌پذیری<br>Flexibility                                  | به مراتب از طناب‌های الیاف طبیعی و<br>مصنوعی کمتر است.   | موقعی که خشک باشد خوب، ولی<br>اگر در آب کاملاً خیس شود خیلی<br>کم است.   | در تمام مواقع کم است.  |
| مقاومت در مقابل پوسیدگی و کپک<br>Resistance To Rotand Mildew | اگر به طور صحیح نگهداری و روغن کاری<br>شود خیلی خوب است.   | ضعیف   | کاملاً مقاوم است.  |
| عمر پیش‌بینی شده<br>Anticipated Life                         | کمی از طناب‌های طبیعی کمتر است،<br>ولی اگر به‌طور صحیح استفاده و نگهداری<br>شود طولانی است.  | طناب‌های مانیلا سه دهم و طناب<br>سیسال یک‌چهارم عمر طناب<br>مصنوعی را دارند.   | نسبت به طناب‌های سیمی و طبیعی<br>عمر طولانی‌تری دارد (اگر به‌طور<br>صحیح نگهداری شود).   |

**خفت بویه:** نوعی خفت که ترکیبی است از یک دور کامل سر طناب و دو نیم خفت که برای بستن یک بار سنگین به تیرک و حلقه باریک شاکل، مانند شاکل شناور بویه مهار، به کار می‌روند. این خفت، هرگز تنگ و فشرده نمی‌شود و به سادگی از هم باز می‌شود. لازم است انتهای طناب، همواره با بستن موقت به قسمت ثابت طناب بسته شود.



خفت بویه

**خفت دو چشمی بادبان:** گره‌ای دو خفتی که در قسمت ثابت طناب زده می‌شود و برای بستن انتهای طناب به یک چشمی کوچک یا چشمی طناب دیگر به کار می‌رود. این خفت، در مقایسه با گره اتصال چشمی به سختی از هم باز می‌شود.



خفت دو چشمی بادبان

**خفت دو قلابی:** نوعی خفت که هنگام نابرابری طناب و قلاب به کار می‌رود.



خفت دو قلابی



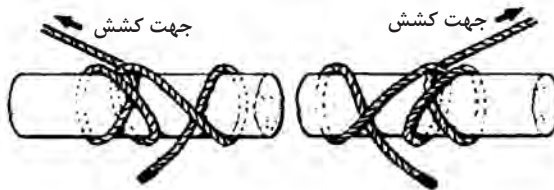
نحوه زدن خفت قلاب ساده

**خفت پنجه گره ای:** نوعی خفت که برای کوتاهی طول حلقه سر طناب به کار می رود.



خفت پنجه گره ای

**خفت غلتان:** نوعی خفت که برای بستن طناب به تیرک یا میله، در زمانی که نیروی کشش از سمتی معین است یا برای بستن طناب به طناب دیگری که تحت فشار بار است به کار برده می شود. برای ایجاد چنین خفتی، ابتدا و انتهای طناب دو بار به دور تیرک یا میله چرخانده می شود؛ به طوری که هر دور از قسمت ثابت عبور کند. سپس، با بستن یک گره یک خفت در جهت مخالف خفت غلتان کامل می شود. همواره، در سمتی از تیرک یا طناب که نیروی کشش از آن طرف وارد می شود دو دور طناب قرار می گیرد.



خفت غلتان

**خفت قلاب ساده:** نوعی خفت که برای بستن سریع طناب به قلاب استفاده می شود. این خفت، در زمانی که کار می رود که قلاب و طناب هم اندازه اند و در صورتی که فشار بیش از حد بر آن وارد شود لغزنده می شود و ممکن است طناب از قلاب باز شود.

**گره اتصال چشمی:** یا گره بادبان، نوعی گره است که برای بستن انتهای طناب به یک چشمی کوچک، مانند بستن طناب قایق زیر بوم به پله بوم یا پله طنابی، یا بستن طنابی باریک به طنابی کلفت به کار برده می‌شود. این گره، در اصل برای بستن طناب کنترل بادبان به دم بادبان به کار برده می‌شود.



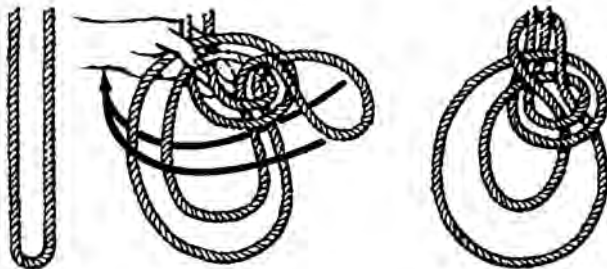
گره اتصال چشمی

**گره اتصال چشمی دوتایی:** گره‌ای همانند گره اتصال چشمی که از استحکام بیشتری نسبت به آن برخوردار است. این گره، برای بستن طناب قایق به چشمی طناب بوم استفاده می‌شود.



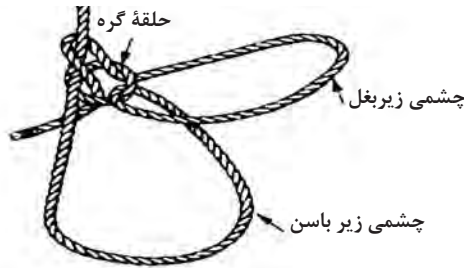
گره اتصال چشمی دوتایی

**گره دولایی کمر:** نوعی گره که بر پایه یک چشمی ساخته می‌شود و نخستین کار در تشکیل این گره، ایجاد یک گره ساده کمر است. از این گره، برای جابه‌جایی افراد از بالا به پایین استفاده می‌شود. چشمی کوچک‌تر، در زیر بازوان و چشمی بزرگ‌تر در زیر باسن فرد قرار می‌گیرد.



نحوه زدن گره دولایی کمر

**گره کمر فرانسوی:** نوعی گره دو چشمی کمر که مانند یک گره ساده کمر زده می‌شود؛ با این تفاوت که بعد از تشکیل چشمی و عبور انتهای طناب از میان آن، انتهای طناب بعد از دور زدن از میان چشمی عبور داده می‌شود و بدین ترتیب، یک چشمی بزرگ‌تر، در زیر بغل فرد تشکیل می‌شود. سپس، یک گره ساده کمر تکمیل می‌شود. وزن فردی که روی چشمی اصلی گره نشسته است چشمی زیر بغل را تنگ‌تر می‌کند و گره روی سینه او قرار می‌گیرد.



گره کمر فرانسوی

**گره‌های پُران:** گره اتصال چشمی، گره کمر و گره ۲ خفت که به جای بست انتهای طناب در مرحله آخر، از یک چشمی برای رها شدن و باز شدن سریع آنها استفاده می‌شود. چنین گره‌هایی، فشار یکنواخت را به خوبی تحمل می‌کنند؛ ولی در مقابل کشش‌های تند ناگهانی مقاوم نیستند.



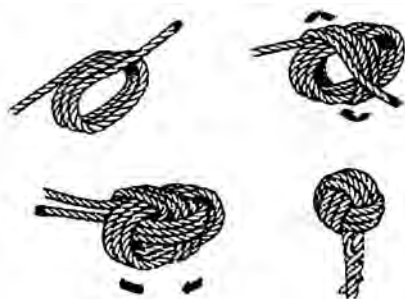
انواع گره‌های پُران

**گره ساده اتصال:** نوعی گره که روش عمومی برای اتصال دو رشته طناب مهار است. انتهای هر یک از طناب‌ها در این نوع گره، به قسمت ثابت آنها بست زده می‌شود.



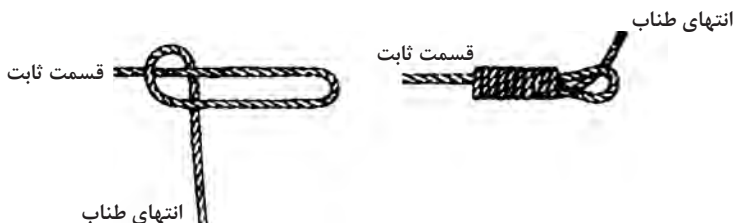
گره ساده اتصال

**گره پنجه میمونی:** نوعی گره که برای سنگین کردن انتهای طناب مبادله به کار می‌رود؛ به نحوی که می‌توان به کمک آن، طناب را به راحتی در مقابل باد به سوی نقطه مورد نظر پرتاب کرد.



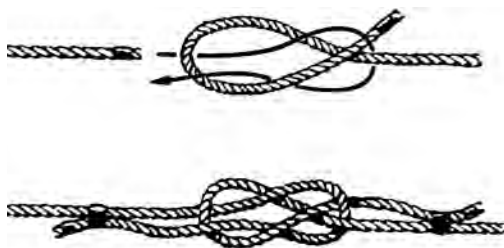
نحوه زدن گره پنجه میمونی

گره موقت طناب مبادله، نوعی گره پنجه میمونی است که به سادگی و به سرعت ساخته می‌شود. برای ساخت این گره، ابتدا یک چشمی به طول  $1/5$  متر در انتهای طناب تشکیل می‌شود. سپس، انتهای طناب محکم به دور چشمی تشکیل شده پیچانده می‌شود و این عمل، از ۲۰ سانتی‌متر از محل واقعی بستن چشمی شروع می‌شود و تا باقی ماندن چشمی کوچک ادامه می‌یابد. سپس، انتهای طناب از میان چشمی مذکور عبور داده و قسمت ثابت آن کشیده می‌شود تا گره محکم و تنگ شود. این گره، به صورت موقت به کار می‌رود. اغلب، برای گره طناب مبادله از گره پنجه میمونی استفاده می‌شود.



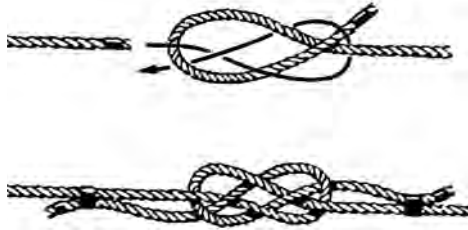
گره موقت طناب مبادله

**گره عبوری اتصال:** نوعی گره که برای اتصال دو رشته طناب عبوری از دور دوار به کار می‌رود. انتهای هر یک از طناب‌ها، با بست موقت به قسمت ثابت آنها بسته می‌شود. برای تشکیل این گره، ابتدای طناب از روی قسمت ثابت عبور داده می‌شود و سپس، سر طناب دیگر از میان چشمی تشکیل شده در طناب نخست رد می‌شود؛ به طوری که ابتدا از زیر چشمی و سپس از رو و از زیر محل تقاطع و در خاتمه از زیر و روی چشمی بگذرد.



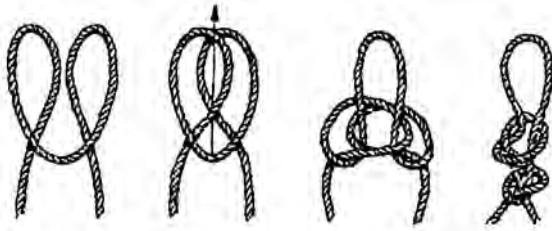
نحوه زدن گره عبوری اتصال

**گره زوج عبوری اتصال:** نوعی گره که محکم‌تر از گره عبوری اتصال است و زمانی به کار برده می‌شود که به بستن محکم‌تر از گره عبوری اتصال نیاز باشد.

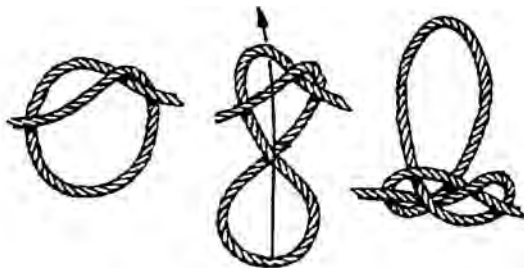


نحوه زدن گره زوج عبوری اتصال

**گره کوهنوردی و گره سه پایه:** انواعی از گره‌ها که بیشتر مورد استفاده کوهنوردان هستند؛ اما ملوانانی که در عملیات زمینی شرکت می‌کنند نیز از آنها استفاده می‌کنند. این گره‌ها، زمانی به کار می‌روند که تعدادی کوهنورد برای بالاروی از یک صخره خود را با طناب به یکدیگر می‌بندند. برای بستن افراد به چشمی طناب نیز، از این گره‌ها استفاده می‌شود. گره ساده، برای این منظور مناسب نیست و به کار برده نمی‌شود؛ زیرا این گره باعث ایجاد فشردگی در طناب خواهد شد.



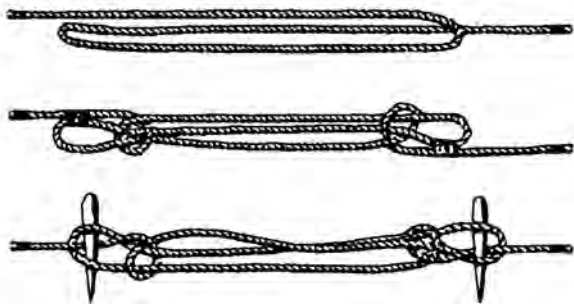
نحوه زدن گره کوهنوردی



نحوه زدن گره سه پایه

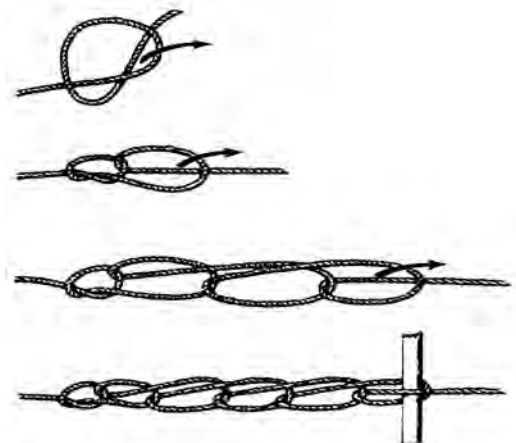


گره کوتاه‌کننده طناب: نوعی گره که برای کوتاه کردن موقتی طناب به کار می‌رود. مزیت گره مذکور این است که دیگر نیازی به بریدن طناب برای کوتاه‌سازی آن نخواهد بود. فشاری که روی طناب وارد می‌شود اغلب از سرخوردن گره جلوگیری می‌کند؛ اما اگر لازم شود می‌توان حلقه‌های گره را به قسمت‌های ثابت بست یا از ۲ عدد بازوی کوچک برای انجام این کار استفاده کرد.



نحوه زدن گره کوتاه‌کننده طناب

گره زنجیری کوتاه‌کننده طناب: نوعی گره که از خفت‌های متعدد تشکیل شده است و برای کوتاه کردن انتهای طناب به کار می‌رود. این گره، ظاهری منظم دارد و فقط برای زمانی مناسب است که در هر مرحله از کار طول کوتاهی از طناب در اختیار باشد.



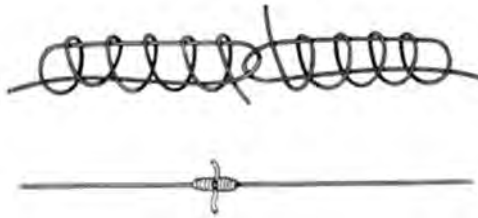
نحوه زدن گره زنجیری کوتاه‌کننده طناب

**گره قلاب ماهیگیری:** نوعی گره که با نخ نایلونی پلی آمید یا زه روی قلاب ماهیگیری زده می شود. برای این کار، انتهای نخ یا زه از میان چشمی قلاب عبور داده می شود و سپس، حلقه ای در امتداد ساق قلاب چشمی تشکیل می شود. آنگاه، نخ یا زه چندین دور به دور حلقه و ساق قلاب پیچانده می شود. این عمل از چشمی قلاب شروع می شود. گره قلاب ماهیگیری به گره طناب مبادله شباهت بسیار دارد.



گره قلاب ماهیگیری

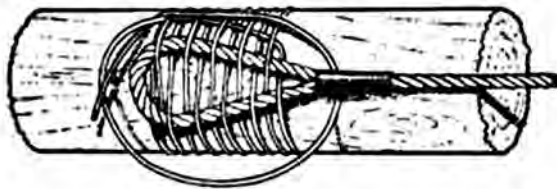
برای اتصال دو طناب پلی آمید یا زه به یکدیگر، ابتدا یک گره طناب مبادله در ابتدای یکی از طنابها زده می شود و سپس، انتهای طناب دیگر از میان آن عبور داده و دوباره گره ای مشابه زده می شود. بعد از انجام مراحل بالا، سر طنابها محکم کشیده می شوند تا گره جا بیفتد و تنگ شود. قبل از بستن این گره، برای سهولت کار طناب خیس یا مرطوب می شود.



نحوه اتصال دو طناب پلی آمید به یکدیگر

## بست اتصال چشمی به طناب یا تیرک

نوعی بست که برای بستن چشمی طناب روی طناب دیگر یا یک تیرک به کار می رود.



بست اتصال چشمی به تیرک

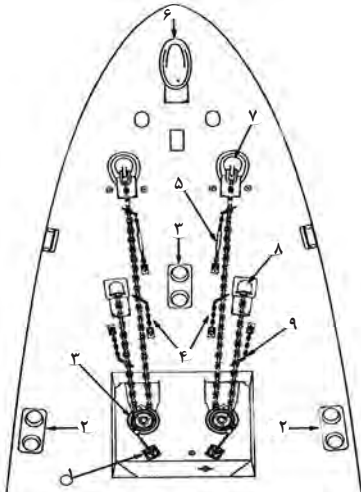
|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| Midship               | سکان وسط                         |
| Steady                | راه ثابت                         |
| Steady as she goes    | تثبیت راه فعلی                   |
| Port 5                | سکان ۵ درجه به چپ                |
| Port 10               | سکان ۱۰ درجه به چپ               |
| Port 15               | سکان ۱۵ درجه به چپ               |
| Port 20               | سکان ۲۰ درجه به چپ               |
| Hard Port             | سکان تا آخر به چپ                |
| Starboard 5           | سکان ۵ درجه به راست              |
| Starboard 10          | سکان ۱۰ درجه به راست             |
| Starboard 15          | سکان ۱۵ درجه به راست             |
| Starboard 20          | سکان ۲۰ درجه به راست             |
| Hard Starboard        | سکان تا آخر به راست              |
| Ease to 5             | کاهش سکان به ۵ درجه در سمت فعلی  |
| Ease to 10            | کاهش سکان به ۱۰ درجه در سمت فعلی |
| What is your heading? | چه درجه‌ای می‌پیمایی؟            |

یکی از حساس‌ترین وظایف هر ملوان عرشه کار با ماشین‌آلات روی عرشه کشتی (Deck Machinery) می‌باشد. با توجه به نقش و اهمیت این وسایل در تأمین ایمنی دریانوردان، شما هنرجویان می‌بایست دانش کلی مربوط به برخی از مهم‌ترین تجهیزات و ماشین‌آلات روی عرشه را بیاموزید. مهم‌ترین این تجهیزات به شرح زیر هستند:

- وسایل مهار کشتی مشتمل بر دوارهای لنگر، فرقره‌های عمودی برای جمع‌آوری و کشیدن طناب‌ها و بافه‌های مهار کشتی، دوار با امکانات خودکار جهت تنظیم و حفظ نیروی کشش طناب‌ها و بافه‌ها؛
- وسایل جابه‌جایی بار مشتمل بر دوارهای مخصوص جابه‌جایی، دوارهای مخصوص وسایل بالابری بارهای سبک و سنگین، جرثقیل‌هایی با قابلیت چرخش در ۳۶۰ درجه، جرثقیل‌های بازویی ریلی با قابلیت حرکت روی ریل‌های منصوب بر عرشه به جلو و عقب و به سمت چپ و راست کشتی، دوارهای مخصوص بالا و پایین بردن دکل، جرثقیل‌های دکل و دوارهای مخصوص جابه‌جایی دکل.
- تجهیزات روی عرشه با کاربردهای خاص مشتمل بر دوارهای به آب‌اندازی قایق‌های نجات کشتی، دوارهای مخصوص باز و بسته کردن دریچه‌های افقی، جرثقیل‌های مخصوص جابه‌جایی لوله‌های انعطاف‌پذیر نفت‌کش‌ها، دوارهای به آب‌اندازی تجهیزات ماهی‌گیری دوارهای مخصوص به آب‌اندازی وسایل آب‌نگاری.

در این بخش برخی از این تجهیزات که نقشی مهم و کاربری بیشتری دارند، تشریح خواهد شد.

نمونه‌ای از ترتیب استقرار زنجیر لنگر و متعلقات آن در سینه کشتی :



- ۱ چرخ دستی ترمز تسمه‌ای چپ
- ۲ موت زوجی
- ۳ چرخ زنجیر دوار چپ
- ۴ خفت زنجیر با قلاب پزان
- ۵ خفت و قلاب پزان با مهره استوانکی
- ۶ حفرة لنگر در خط مرکزی
- ۷ حفرة لنگر
- ۸ لوله چاه زنجیر
- ۹ خفت کمکی زنجیر لنگر

## متعلقات لنگر

۱ **قطعه هرزگرد (خودگرد):** قطعه‌ای در ۲ انتهای زنجیرها که شامل یک هرزگرد با چند حلقه زنجیر در انتهای هر سمت است. هرزگردها، با نوع شاکل اتصال کاربردی تفاوت دارند. قطعه هرزگرد، در انتهای خارجی زنجیر قرار دارد و برای استفاده با شاکل اتصال بدون شاخک و با شاخک لنگر به کار برده می‌شود. قطعه هرزگرد، که در انتهای داخلی زنجیر در کشتی قرار دارد، همواره با یک شاکل با شاخک به قسمت اتصالی داخل چاه زنجیر متصل می‌شود.



۲ **هرزگرد زنجیر مهار:** نوعی هرزگرد پر قدرت که به زنجیر لنگرهای کشتی وصل می‌شود. این هرزگرد، زمانی استفاده می‌شود که کشتی دو لنگر می‌اندازد و هرزگرد به هر دو زنجیر بسته می‌شود تا از تابیدگی زنجیرها ممانعت به عمل آورد. این نوع هرزگرد، از دو صفحه چشمی دار تشکیل شده است که هر یک سه چشمی دارند. صفحه‌های مذکور، در یک طرف هرزگرد قرار دارند. یک چشمی از هر صفحه، به هرزگرد وصل می‌شود و دو چشمی دیگر به زنجیرهای لنگر متصل‌اند.



هرزگردهای زنجیر مهار و لنگر

۳ **خفت زنجیر (SLIP):** ابزاری که برای نگهداری موقت زنجیر به کار می‌رود. این ابزار، انواع مختلفی به شرح ذیل دارد:

■ خفت زنجیر با قلاب پزان؛ نوعی خفت زنجیری همه‌کاره که برای نگهداری زنجیر در هنگام کار روی عرشه به کار می‌رود؛

■ خفت زنجیر با پیچ و قلاب پزان؛ نوعی خفت با قلاب پزان که دارای مهره‌ای استوانکی است. این مهره، بین بست روی عرشه و قلاب پزان قرار می‌گیرد و برای بستن لنگر در حفرة زنجیر هنگام عزیمت کشتی به دریا استفاده می‌شود.  
در کشتی‌های تجاری، بیشتر از خفت زنجیر پنجه‌ای استفاده می‌شود.



خفت بلیک یا سواره



خفت پیچی



خفت پنجه شیطانی

۴ **اهرم بلندکننده زنجیر:** هنگامی که نیاز به بلند کردن زنجیر است از اهرم بلندکننده زنجیر استفاده می‌شود. برای گرفتن حلقه‌های زنجیر و حرکت دادن آنها نیز، از قلاب زنجیر استفاده می‌شود. این وسیله، هنگامی که زنجیر در حال حرکت است کاربردی ندارد. به‌علت احتمال گیر کردن قلاب زنجیر در زنجیر برای گرفتن حلقه‌ها از یک قطعه سیم استفاده می‌شود.



اهرم بلندکننده زنجیر



- ۵ **قلاب زنجیر:** برای مهار کردن زنجیر لنگر که ممکن است لنگر در حال حرکت کشتی به صورت احتمالی آزاد شود به کار می‌رود.
- ۶ **طناب و قلاب:** طناب کنفی یا سیمی که در انتهای آن قلابی وصل شده است و برای کار زنجیر به طور دستی و بدون کمک دوار به کار می‌رود.



## شناسایی نقاط عمومی در کشتی

شناسایی نقاط در یک کشتی مشابه هر فرد دیگر در یک کارخانه، مزرعه، اداره یا حتی یک خانه کوچک ضروری است. اشیای ثابت یا متحرک در کشتی وقتی در روی کشتی قرار دارند به طور عمومی یا نسبت به نقطه آنها به سینه و پاشنه و یا پهلو کشتی دارای موقعیت‌های مختلفی می‌باشند که به نام‌های خاصی نیز خوانده می‌شوند.

|                |                                    |   |
|----------------|------------------------------------|---|
| Ship's Side    | پهلو کشتی                          | ۱ |
| Onboard        | روی کشتی                           | ۲ |
| Outboard       | دیواره یا پهلو بیرونی              | ۳ |
| A Long Side    | وقتی کشتی به اسکله پهلو گرفته باشد | ۴ |
| On Deck        | روی کشتی                           | ۵ |
| Living Quarter | اقامتگاه در کشتی                   | ۶ |
| Deck           | عرشه کشتی                          | ۷ |
| Aft            | پاشنه                              | ۸ |
| Forward        | سینه                               | ۹ |

اصطلاحات مربوط به حرکت در کشتی نیز حالت‌های خاص خود را داشته که ضرورت دارد از آنها در امور مختلف هدایت و نگهداری کشتی استفاده شود. عمده‌ترین آنها بدین شرح است:

|   |  |    |
|---|--|----|
| Under Way                                     | وقتی یک کشتی نه در لنگر باشد، نه به بویه بسته شده و نه به اسکله پهلو گرفته شده و نه به گل نشسته باشد می‌گویند در حرکت است. | ۱  |
| Under Way Going A Head<br>(Making Head Way)   | وقتی یک کشتی در حالت حرکت به جلو باشد.   | ۲  |
| Under Way Going A stern<br>(Making stern Way) | وقتی یک کشتی در حالت حرکت به عقب باشد.   | ۳  |
| Storage Way                                   | وقتی سرعت یک کشتی به حدی باشد که بتوان از سکان استفاده نمود.   | ۴  |
| Broad Side                                    | وقتی کشتی دارای حرکت به پهلو باشد.   | ۵  |
| Lee Way                                       | وقتی یک کشتی دارای حرکت به پهلو بوده و هم‌زمان نیز تحت تأثیر باد هم قرار گرفته باشد.                                       | ۶  |
| Weather Side                                  | سمتی از کشتی که در طرف وزش باد قرار دارد.  | ۷  |
| Lee Side                                      | سمتی از کشتی که پناه بوده است و تحت تأثیر باد نیست.  | ۸  |
| Under Way (Adrift)                            | وقتی یک کشتی از بویه یا اسکله جدا شده و در حال حرکت بوده ولی تحت تأثیر نیروی محرک‌اش نیست.                                 | ۹  |
| (Course) Compass Course                       | وقتی کشتی با استفاده از قطب‌نما در حال حرکت باشد.  | ۱۰ |

## اصطلاحات کار با لنگر (Anchor Terminology)

دریانوردی و کار در روی کشتی دارای اصطلاحات خاص و ویژه‌ای است که به حرفه و مشاغل موجود در آنها اهمیت خاصی داده و سابقه طولانی این هنر و فعالیت اقتصادی بشری را با اهمیت‌تر نمایان می‌سازد. مهم‌ترین اصطلاحات کار با لنگر که آگاهی و کاربرد آنها ضروری می‌باشد به شرح زیر است:

|   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| اصطلاحی است که در موقع بیرون آمدن لنگر از زمین کف دریا گفته می‌شود (به عبارت دیگر کنده شدن لنگر از کف دریا).          | Anchor Aweigh                       | ۱ |
| وقتی که لنگر به‌طور عمودی از «لوله عبور زنجیر» آویزان شده باشد.   | Anchor A Cockbill                   | ۲ |
| هنگامی که لنگر به کف دریا فرو نرفته و در اثر سنگینی کشتی در جهت باد و یا جریان آب همراه کشتی حرکت نماید.              | Anchor Dragging                     | ۳ |
| این اصطلاح هنگامی به کار می‌رود که کشتی به وسیله لنگر خود مهار شده و هیچ حرکتی به جز حرکت گردشی حول لنگر نداشته باشد. | Brought - Up, Come To Got Her Cable | ۴ |

|  |                      |    |
|--|----------------------|----|
| وقتی کشتی به وسیله دو لنگر مهار شده ولی زنجیرهای هر دو لنگر به دور هم پیچیده شده باشند.  | Foul Hawse           | ۵  |
| وقتی که لنگر کشتی در کف دریا به یک مانع زیر آبی برخورد کرده به خصوص وقتی که ناخن‌های لنگر به سیم و زنجیرهای مغروق در دریا گیر کرده باشد. | Foul Anchor          | ۶  |
| وقتی که زنجیر لنگر در آب دارای جهتی تقریباً برابر با سطح دریا باشد.  | Long Stay            | ۷  |
| وقتی که زنجیر لنگر در نزدیکی پهلوی کشتی قرار دارد، ولی درست در زیر سینه کشتی (Up and Down) نیست.   | Short Stay           | ۸  |
| جلوگیری از بیرون رفتن (یا خارج شدن) زنجیر به وسیله ترمز لنگر.  | Snub                 | ۹  |
| خارج شدن زنجیر لنگر به طرف دریا در اثر سنگینی و وزن خودش.  | Surge                | ۱۰ |
| وقتی که یک کشتی در حالت سینه رو به جریان آب و در هنگام توقف در روی لنگر قرار داشته باشد.   | Tide Rode            | ۱۱ |
| در کشتی لنگر شده وقتی زاویه بین سطح آب و زنجیر لنگر کشتی ۹۰ درجه باشد.   | Up And Down          | ۱۲ |
| پایین بردن لنگر به وسیله نیروی دوار  | Walk Back The Anchor | ۱۳ |
| وقتی که یک کشتی لنگر شده، رو به باد باشد یا بایستد.  | Wind Rode            | ۱۴ |



## جوشکاری برق و گاز

### استانداردهای ورق‌های فلزی و جدول مربوط به آنها

جدول مشخصات فیزیکی ورق‌های نورد سرد (ورق روغنی)

| ردیف | طول (میلی‌متر) | عرض (میلی‌متر) | ضخامت (میلی‌متر) | وزن (کیلوگرم) |
|------|----------------|----------------|------------------|---------------|
| ۱    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۳۰ صدم           | ۵             |
| ۲    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۴۰ صدم           | ۶             |
| ۳    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۵۰ صدم           | ۸             |
| ۴    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۱                | ۱۶            |
| ۵    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۲                | ۳۲            |
| ۶    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۳                | ۴۸            |

جدول وزنی ورق سیاه

| ردیف | طول (میلی‌متر) | عرض (میلی‌متر) | ضخامت (میلی‌متر) | وزن (کیلوگرم) |
|------|----------------|----------------|------------------|---------------|
| ۱    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۲                | ۳۲            |
| ۲    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۳                | ۴۸            |
| ۳    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۴                | ۶۴            |
| ۴    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۵                | ۸۰            |
| ۵    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۶                | ۹۶            |
| ۶    | ۶۰۰۰           | ۱۵۰۰           | ۸                | ۵۷۶           |
| ۷    | ۶۰۰۰           | ۱۵۰۰           | ۱۰               | ۷۲۰           |
| ۸    | ۶۰۰۰           | ۱۵۰۰           | ۱۲               | ۸۶۴           |
| ۹    | ۶۰۰۰           | ۱۵۰۰           | ۱۵               | ۱۰۸۰          |
| ۱۰   | ۶۰۰۰           | ۱۵۰۰           | ۲۰               | ۱۴۴۰          |

جدول مشخصات فیزیکی وزن ورق گالوانیزه

| وزن (گرم) | ضخامت ورق گالوانیزه (صدم/میل) | عرض ورق گالوانیزه (میل) | طول ورق گالوانیزه (میل) | ردیف |
|-----------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|------|
| ۴۸۰۰      | ۳۰                            | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۱    |
| ۶۴۰۰      | ۴۰                            | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۲    |
| ۸۰۰۰      | ۵۰                            | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۳    |
| ۹۶۰۰      | ۶۰                            | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۴    |
| ۱۱۲۰۰     | ۷۰                            | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۵    |
| ۱۲۸۰۰     | ۸۰                            | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۶    |
| ۱۴۴۰۰     | ۹۰                            | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۷    |
| ۱۶۰۰۰     | ۱۰۰                           | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۸    |
| ۲۰۰۰۰     | ۱۲۵                           | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۹    |
| ۲۴۰۰۰     | ۱۵۰                           | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۱۰   |
| ۳۲۰۰۰     | ۲۰۰                           | ۱۰۰۰                    | ۲۰۰۰                    | ۱۱   |
| ۷۵۰۰      | ۳۰                            | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۲   |
| ۱۰۰۰۰     | ۴۰                            | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۳   |
| ۱۲۵۰۰     | ۵۰                            | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۴   |
| ۱۵۰۰۰     | ۶۰                            | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۵   |
| ۱۷۵۰۰     | ۷۰                            | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۶   |
| ۲۰۰۰۰۰    | ۸۰                            | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۷   |
| ۲۲۵۰۰     | ۹۰                            | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۸   |
| ۲۵۰۰۰     | ۱۰۰                           | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۱۹   |
| ۳۱۲۵۰     | ۱۲۵                           | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۲۰   |
| ۳۷۵۰۰     | ۱۵۰                           | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۲۱   |
| ۵۰۰۰۰     | ۲۰۰                           | ۱۲۵۰                    | ۲۵۰۰                    | ۲۲   |
| ۲۴۰۰۰     | ۵۰                            | ۱۰۰۰                    | ۶۰۰۰                    | ۲۳   |
| ۳۰۰۰۰     | ۵۰                            | ۱۲۵۰                    | ۶۰۰۰                    | ۲۴   |

### جدول وزنی ورق‌های اسیدشویی

| ردیف | طول (میلی‌متر) | عرض (میلی‌متر) | ضخامت (میلی‌متر) | وزن (کیلوگرم) |
|------|----------------|----------------|------------------|---------------|
| ۱    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۱/۵              | ۲۴            |
| ۲    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۲                | ۳۲            |
| ۳    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۳                | ۴۸            |
| ۴    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۴                | ۶۴            |
| ۵    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۵                | ۸۰            |
| ۶    | ۲۰۰۰           | ۱۰۰۰           | ۶                | ۹۶            |

### جدول مشخصات ASTM برای ورق‌های فولاد کربنی با کیفیت مخازن تحت فشار

| عنوان   | شماره استاندارد ASTM |
|---|----------------------|
| ورق‌های فولاد کربنی با استحکام کششی کم یا متوسط                         | ۲۸۵ A                |
| ورق‌های فولاد کربنی منگنز - سیلیسیم                                     | ۲۹۹ A                |
| بهبود خواص انتقال ورق‌های فولاد کربنی                                   | ۴۴۲ A                |
| ورق‌های فولادی کربنی منگن‌دار با استحکام بالا                           | ۴۴۵ A                |
| ورق‌های فولاد کربنی با دمای کاری متوسط و بالا                           | ۵۱۵ A                |
| ورق‌های فولاد کربنی با دمای کاری متوسط و پایین                          | ۵۱۶ A                |
| ورق‌های فولادی کربن - منگنز - سیلیسیم عملیات حرارتی شده                 | ۵۳۷ A                |
| ورق‌های فولاد کربنی منگنز- تیتانیوم برای پوشش‌های شیشه‌ای یا فلزی نفوذی | ۵۶۲ A                |
| ورق‌های فولادی کربنی با استحکام بالا برای کار در دمای متوسط و پایین     | ۶۱۲ A                |
| ورق‌های فولادی کربن - منگنز برای دمای کاری متوسط و پایین                | ۶۶۲ A                |
| فولاد کربنی کوینچ و تمپر شده برای مخازن تحت فشار چندلایه و جوشکاری شده  | ۷۲۴ A                |
| ورق‌های فولادی کربن - منگنز - سیلیسیم عملیات حرارتی شده                 | ۷۳۵ A                |
| ورق‌های فولاد کربنی تولید شده با فرایند ترمومکانیکال                    | ۸۴۱ A                |

جدول مشخصات ASTM برای ورق‌های فولاد آلیاژی با کیفیت مخازن تحت فشار

| عنوان  | شماره استاندارد ASTM |
|--|----------------------|
| ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - منگنز- سیلیسیم   | ۲۰۲ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل دار  | ۲۰۳ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی مولیبدن دار   | ۲۰۴ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز- وانادیم - نیکل   | ۲۲۵ A                |
| ورق‌های فولاد زنگ نزن مقاوم در برابر حرارت کروم و کروم - نیکل                      | ۲۴۰ A                |
| ورق فولادی روکش با آلیاژ کروم مقاوم به خوردگی                                      | ۲۶۳ A                |
| ورق فولادی روکش با آلیاژ زنگ نزن (Cr-Ni) مقاوم به خوردگی                           | ۲۶۴ A                |
| ورق فولادی روکش با آلیاژ پایه نیکل مقاوم به خوردگی                                 | ۲۶۵ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز- مولیبدن و منگنز- مولیبدن - نیکل                        | ۳۰۲ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی ۹ درصد نیکل دوبار نرماله و تمپر شده                           | ۳۵۳ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی کروم مولیبدن برای کار در دمای بالا                            | ۳۸۷ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی کوبیتج و تمپر شده با استحکام کششی بالا                        | ۵۱۷ A                |
| ورق‌های آلیاژی کوبیتج و تمپر شده منگنز- مولیبدن و منگنز- مولیبدن - نیکل            | ۵۳۳ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - مولیبدن کوبیتج و تمپر شده                              | ۵۴۲ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل - کروم - مولیبدن کوبیتج و تمپر شده                       | ۵۴۳ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی ۸ درصد و ۹ درصد نیکل کوبیتج و تمپر شده                        | ۵۵۳ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی نیکل - کبالت - مولیبدن - کروم کوبیتج و تمپر شده               | ۶۰۵ A                |
| ورق‌های آلیاژی ۵ درصد نیکل با عملیات حرارتی خاص                                    | ۶۴۵ A                |
| ورق ۳۶ درصد نیکل برای انبساط حرارتی کم   | ۶۵۸ A                |
| ورق فولاد آلیاژی استحکام بالا و کم آلیاژ، کوبیتج و تمپر شده برای کاربردهای برودتی  | ۷۳۴ A                |
| فولاد آلیاژی کم کربن منگنز - مولیبدن - نیوبیم برای کاربرد در دمای متوسط و پایین    | ۷۳۵ A                |
| ورق‌های آلیاژی کم کربن پیرسختی شده نیکل - مس - کروم - مولیبدن - نیوبیم             | ۷۳۶ A                |
| ورق‌های فولادی HSLA  | ۷۳۷ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی منگنز - کروم - مولیبدن - سیلیسیم - زیرکونیم کوبیتج و تمپر شده | ۷۸۲ A                |
| ورق‌های فولاد آلیاژی کروم - مولیبدن - وانادیم - تیتانیوم - بور                     | ۸۳۲ A                |
| ورق فولاد آلیاژی ۹ درصد نیکل تولید شده با فرایند کوبیتج مستقیم                     | ۸۴۴ A                |

مشخصات این فولادهای روکش در جدول زیر آورده شده است.

جدول مشخصات ASTM برای ورق های فولاد روکش دار

| توصیف                                     | شماره ASTM |
|---|------------|
| ورق و نوار روکش فولاد کروم                | ۲۶۳ A      |
| ورق و نوار روکش فولاد زنگ نزن نیکل - کروم | ۲۶۴ A      |
| ورق فولاد آلیاژی روکش نیکل و پایه نیکل    | ۲۶۵ A      |

داده ها و اطلاعات لازم جهت خم کاری

جدول فاکتور k جهت خم کاری (مقادیر دقیق)

| ردیف | نوع خم کاری   | شعاع خم کاری بر حسب ضخامت ورق | آلومینیم | فولاد نرم | فولاد سخت |
|------|---------------|-------------------------------|----------|-----------|-----------|
| ۱    | خم کاری هوایی | $0 - t$                       | ۰/۳۳     | ۰/۳۸      | ۰/۴       |
|      |               | $t - 3t$                      | ۰/۴      | ۰/۴۳      | ۰/۴۵      |
|      |               | $> 3t$                        | ۰/۵      | ۰/۵       | ۰/۵       |
| ۲    | خم کاری V     | $0 - t$                       | ۰/۴۲     | ۰/۴۴      | ۰/۴۶      |
|      |               | $t - 3t$                      | ۰/۴۶     | ۰/۴۷      | ۰/۴۸      |
|      |               | $> 3t$                        | ۰/۵      | ۰/۵       | ۰/۵       |
| ۳    | خم کاری U     | $0 - t$                       | ۰/۳۸     | ۰/۴۱      | ۰/۴۴      |
|      |               | $t - 3t$                      | ۰/۴۴     | ۰/۴۶      | ۰/۴۷      |
|      |               | $> 3t$                        | ۰/۵      | ۰/۵       | ۰/۵       |

**مثال:** اگر قرار باشد یک ورق آلومینیمی با ضخامت ۰/۰۷۵ اینچ را با شعاع خمیدگی داخلی ۰/۱۰۵ اینچ و به میزان ۱۰۰ درجه تهیه نماییم، مقدار حد مجاز خمشی آن چقدر است؟ فاکتور k را ۰/۳۳ در نظر بگیرید.

از جدول صفحه بعد، این مقدار به راحتی حاصل می گردد که برابر است با ۰/۲۲۶۳

**مثال:** برای یک ورق فولادی به ضخامت ۰/۵ سانتی متر و شعاع خمیدگی ۲ سانتی متر، اگر قرار باشد به میزان ۳۰ درجه خم شود، حد مجاز خم کاری چند است؟

**پاسخ:** چون شعاع خم کاری چهار برابر ضخامت ورق است، با استفاده از جدول بالا،  $k = 0/5$  حاصل می گردد. در نتیجه داریم:

$$1/1775 \text{ سانتی متر} = 30 \cdot (2 + 0/5 \times 0/5) \cdot \frac{\pi}{180} \cdot B \cdot (IR + K \cdot MT) = \frac{\pi}{180} \cdot \text{حد مجاز}$$

جدول مقادیر مستقیم حد مجاز خم کاری با دست ورق های نازک با توجه به فرمول (مقدار تقریبی)

| زاویه<br>(درجه) | K factor ۰/۳۳ |        | K factor ۰/۳۳ |        | K factor ۰/۳۳ |        | K factor ۰/۳۳ |        | K factor ۰/۳۳ |       | K factor ۰/۳۳ |       | K factor ۰/۳۳ |       | K factor ۰/۳۳ |       | K factor ۰/۳۳ |       |
|-----------------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
|                 | MT            | IR     | MT            | IR     | MT            | IR     | MT            | IR     | MT            | IR    | MT            | IR    | MT            | IR    | MT            | IR    | MT            | IR    |
|                 | ۰/۱۶۳         | ۰/۲۱۰  | ۰/۱۳۵         | ۰/۱۶۴  | ۰/۱۰۵         | ۰/۱۱۸  | ۰/۰۷۵         | ۰/۱۰۵  | ۰/۰۶۰         | ۰/۰۹۲ | ۰/۰۴۸         | ۰/۰۶۶ | ۰/۰۳۶         | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۳۰         | ۰/۰۲۰ | ۰/۰۲۴         | ۰/۰۲۰ |
| ۱۰              | ۰/۰۴۶۱        | ۰/۰۳۶۴ | ۰/۰۲۶۶        | ۰/۰۲۲۶ | ۰/۰۱۹۵        | ۰/۰۱۴۳ | ۰/۰۰۵۵۶       | ۰/۰۰۵۲ | ۰/۰۰۴۹        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۲۰              | ۰/۰۹۲۱        | ۰/۰۷۲۷ | ۰/۰۵۳۳        | ۰/۰۴۵۳ | ۰/۰۳۹۰        | ۰/۰۲۸۵ | ۰/۰۱۱۱        | ۰/۰۱۰۴ | ۰/۰۰۹۷        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۳۰              | ۰/۱۳۸۲        | ۰/۱۰۹۱ | ۰/۰۷۹۹        | ۰/۰۶۷۹ | ۰/۰۵۸۵        | ۰/۰۴۲۸ | ۰/۰۱۶۷        | ۰/۰۱۵۶ | ۰/۰۱۴۶        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۴۰              | ۰/۱۸۴۲        | ۰/۱۴۵۵ | ۰/۱۰۶۵        | ۰/۰۹۰۵ | ۰/۰۷۸۰        | ۰/۰۵۷۱ | ۰/۰۲۲۲        | ۰/۰۲۰۹ | ۰/۰۱۹۵        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۴۵              | ۰/۲۰۷۳        | ۰/۱۶۳۷ | ۰/۱۱۹۸        | ۰/۱۰۱۸ | ۰/۰۸۷۸        | ۰/۰۶۴۲ | ۰/۰۲۵۰        | ۰/۰۲۳۵ | ۰/۰۲۱۹        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۵۰              | ۰/۲۳۰۳        | ۰/۱۸۱۸ | ۰/۱۳۳۱        | ۰/۱۱۳۱ | ۰/۰۹۷۵        | ۰/۰۷۱۴ | ۰/۰۲۷۸        | ۰/۰۲۶۱ | ۰/۰۲۴۳        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۶۰              | ۰/۲۷۶۴        | ۰/۲۱۸۲ | ۰/۱۵۹۷        | ۰/۱۳۵۸ | ۰/۱۱۱۷        | ۰/۰۸۵۶ | ۰/۰۳۳۳        | ۰/۰۳۱۳ | ۰/۰۲۹۲        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۷۰              | ۰/۳۲۲۴        | ۰/۲۵۴۶ | ۰/۱۸۶۳        | ۰/۱۵۸۴ | ۰/۱۳۶۵        | ۰/۰۹۹۹ | ۰/۰۳۸۹        | ۰/۰۳۶۵ | ۰/۰۳۴۱        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۷۵              | ۰/۳۴۵۵        | ۰/۲۷۲۸ | ۰/۱۹۹۶        | ۰/۱۶۹۷ | ۰/۱۴۶۳        | ۰/۱۰۷۰ | ۰/۰۴۱۷        | ۰/۰۳۹۱ | ۰/۰۳۶۵        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۸۰              | ۰/۳۶۸۵        | ۰/۲۹۱۰ | ۰/۲۱۲۹        | ۰/۱۸۱۰ | ۰/۱۵۶۰        | ۰/۱۱۴۲ | ۰/۰۴۴۵        | ۰/۰۴۱۷ | ۰/۰۳۸۹        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۹۰              | ۰/۴۱۴۶        | ۰/۳۲۷۳ | ۰/۲۳۹۶        | ۰/۲۰۳۶ | ۰/۱۷۵۵        | ۰/۱۲۸۴ | ۰/۰۵۰۰        | ۰/۰۴۶۹ | ۰/۰۴۳۸        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۰۰             | ۰/۴۶۰۶        | ۰/۳۶۳۷ | ۰/۲۶۶۲        | ۰/۲۲۶۳ | ۰/۱۹۵۰        | ۰/۱۴۲۷ | ۰/۰۵۵۶        | ۰/۰۵۲۱ | ۰/۰۴۸۷        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۱۰             | ۰/۵۰۶۷        | ۰/۴۰۰۱ | ۰/۲۹۲۸        | ۰/۲۴۸۹ | ۰/۲۱۴۵        | ۰/۱۵۷۰ | ۰/۰۶۱۱        | ۰/۰۵۷۳ | ۰/۰۵۳۵        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۲۰             | ۰/۵۵۲۷        | ۰/۴۳۶۴ | ۰/۳۱۹۴        | ۰/۲۷۱۵ | ۰/۲۳۴۰        | ۰/۱۷۱۳ | ۰/۰۶۶۷        | ۰/۰۶۲۶ | ۰/۰۵۸۴        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۳۰             | ۰/۵۹۸۸        | ۰/۴۷۲۸ | ۰/۳۴۶۰        | ۰/۲۹۴۲ | ۰/۲۵۳۵        | ۰/۱۸۵۵ | ۰/۰۷۲۳        | ۰/۰۶۷۸ | ۰/۰۶۳۳        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۳۵             | ۰/۶۲۱۸        | ۰/۴۹۱۰ | ۰/۳۵۹۴        | ۰/۳۰۵۵ | ۰/۲۶۳۳        | ۰/۱۹۲۷ | ۰/۰۷۵۰        | ۰/۰۷۰۴ | ۰/۰۶۵۷        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۴۰             | ۰/۶۴۴۹        | ۰/۵۰۹۲ | ۰/۳۷۲۷        | ۰/۳۱۶۸ | ۰/۲۷۳۰        | ۰/۱۹۹۸ | ۰/۰۷۷۸        | ۰/۰۷۳۰ | ۰/۰۶۸۱        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۴۵             | ۰/۶۶۷۹        | ۰/۵۲۷۴ | ۰/۳۸۶۰        | ۰/۳۲۸۱ | ۰/۲۸۲۸        | ۰/۲۰۶۹ | ۰/۰۸۰۶        | ۰/۰۷۵۶ | ۰/۰۷۰۶        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۵۰             | ۰/۶۹۰۹        | ۰/۵۴۵۵ | ۰/۳۹۹۳        | ۰/۳۳۹۴ | ۰/۲۹۲۵        | ۰/۲۱۴۱ | ۰/۰۸۳۴        | ۰/۰۷۸۲ | ۰/۰۷۳۰        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۵۵             | ۰/۷۱۴۰        | ۰/۵۶۳۷ | ۰/۴۱۲۶        | ۰/۳۵۰۷ | ۰/۳۰۲۳        | ۰/۲۲۱۲ | ۰/۰۸۶۲        | ۰/۰۸۰۸ | ۰/۰۷۵۴        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۶۰             | ۰/۷۳۷۰        | ۰/۵۸۱۹ | ۰/۴۲۵۹        | ۰/۳۶۲۰ | ۰/۳۱۲۰        | ۰/۲۲۸۳ | ۰/۰۸۸۹        | ۰/۰۸۳۴ | ۰/۰۷۷۹        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۶۵             | ۰/۷۶۰۰        | ۰/۶۰۰۱ | ۰/۴۳۹۲        | ۰/۳۷۳۴ | ۰/۳۲۱۸        | ۰/۲۳۵۵ | ۰/۰۹۱۷        | ۰/۰۸۶۰ | ۰/۰۸۰۳        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |
| ۱۷۰             | ۰/۷۸۳۰        | ۰/۶۱۸۳ | ۰/۴۵۲۵        | ۰/۳۸۴۷ | ۰/۳۳۱۵        | ۰/۲۴۲۶ | ۰/۰۹۴۵        | ۰/۰۸۸۶ | ۰/۰۸۲۷        |       |               |       |               |       |               |       |               |       |

توضیح جدول

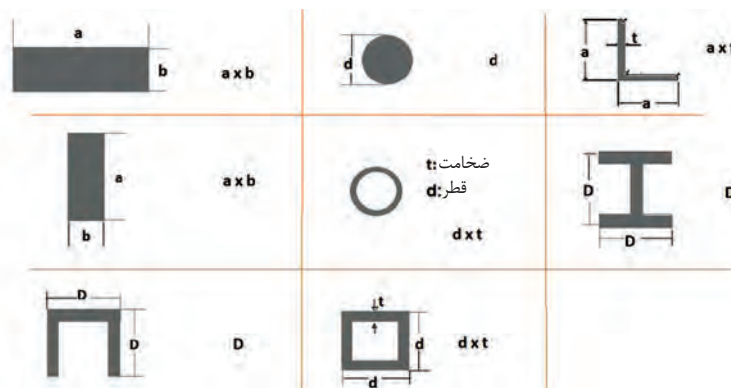
IR: شعاع داخلی خمیدگی

MT: ضخامت فلز، فاکتور K ثابت و برابر با ۰/۳۳ در نظر گرفته می شود. ابعاد برحسب اینج می باشند.















جدول حداقل قطر خم کاری برخی از مهم ترین پروفیل های استاندارد (ابعاد بر حسب میلی متر)

|  |                   |        |        |        |        |        |        |        |
|--|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | اندازه            | ۵۰×۸   | ۹۰×۲۰  | ۱۰۰×۲۵ | ۱۲۰×۴۰ | ۱۸۰×۳۰ | ۱۹۰×۵۰ | ۲۰۰×۶۰ |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۵۰۰    | ۸۰۰    | ۱۰۰۰   | ۱۳۰۰   | ۲۰۰۰   | ۲۴۰۰   | ۲۵۰۰   |
|   | اندازه            | ۱۰۰×۱۸ | ۱۸۰×۲۵ | ۲۰۰×۳۰ | ۲۵۰×۴۰ | ۳۰۰×۵۰ | ۳۶۰×۶۰ | ۴۰۰×۷۵ |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۶۰۰    | ۸۰۰    | ۹۰۰    | ۱۲۰۰   | ۱۵۰۰   | ۲۰۰۰   | ۲۴۰۰   |
|   | اندازه            | ۳۸     | ۶۲     | ۸۵     | ۱۰۰    | ۱۲۰    | ۱۳۵    | ۱۵۰    |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۴۵۰    | ۶۰۰    | ۱۰۰۰   | ۱۲۰۰   | ۱۳۵۰   | ۱۸۰۰   | ۲۰۰۰   |
|   | اندازه            | ۴۲×۴   | ۸۹×۵   | ۱۱۴×۵  | ۱۶۸×۶  | ۲۱۹×۸  | ۲۴۵×۸  | ۳۲۳×۱۰ |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۵۰۰    | ۹۰۰    | ۱۲۰۰   | ۲۰۰۰   | ۳۵۰۰   | ۳۰۰۰   | ۴۲۰۰   |
|   | اندازه            | ۱۲     | ۲۰     | ۲۵     | ۳۰     | ۳۲     | ۴۰     | ۴۵     |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۸۰۰    | ۱۰۰۰   | ۱۱۰۰   | ۱۲۰۰   | ۱۵۰۰   | ۲۰۰۰   | ۲۰۰۰   |
|   | اندازه            | ۱۲     | ۲۰     | ۲۵     | ۳۰     | ۳۲     | ۴۰     | ۴۵     |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۹۰۰    | ۱۱۵۰   | ۱۶۰۰   | ۱۷۰۰   | ۱۸۰۰   | ۲۰۰۰   | ۲۰۰۰   |
|   | اندازه            | ۴۵×۳   | ۶۰×۴   | ۸۰×۶   | ۱۰۰×۱۰ | ۱۲۵×۱۰ | ۱۵۰×۱۰ | ۱۶۵×۱۰ |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۷۵۰    | ۹۰۰    | ۱۲۰۰   | ۲۰۰۰   | ۲۵۰۰   | ۳۰۰۰   | ۳۵۰۰   |
|   | اندازه            | ۴۰×۵   | ۷۰×۸   | ۹۰×۱۰  | ۱۰۰×۱۰ | ۱۲۰×۲  | ۱۵۰×۱۶ | ۱۶۰×۱۶ |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۸۰۰    | ۱۰۰۰   | ۱۵۰۰   | ۲۰۰۰   | ۲۵۰۰   | ۲۶۰۰   | ۲۶۰۰   |
|  | اندازه            | ۱۰     | ۱۲/۶   | ۱۴     | ۱۶     | ۱۸     | ۲۰b    | ۲۲b    |
|  | حداقل قطر خم کاری | ۲۰۰۰   | ۲۵۰۰   | ۳۰۰۰   | ۳۵۰۰   | ۴۰۰۰   | ۵۰۰۰   | ۸۰۰۰   |

توضیح پروفیل های موجود در جدول:



## جدول استاندارد رنگ کپسول‌ها

| Name of gas    | Chemical formula or symbol     | Old colour before 2010  | New colour of the cylinder after 2010  |
|----------------|--------------------------------|---|--|
| Oxygen         | O <sub>2</sub>                 | Black                                      | Pure white RAL 9010                         |
| Carbon dioxide | CO <sub>2</sub>                | Black                                      | Dusty grey RAL 7037                         |
| Compressed air | None - mixed gases             | French grey                                | Grey on cylinder end and green on shoulder  |
| Nitrogen       | N <sub>2</sub>                 | French grey                                | Jet black RAL 9005                          |
| Acetylene      | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>  | Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007)  | Maroon colour BS 541 (Black red RAL 3007)   |
| Propane        | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>  | Signal red RAL 3001                        | Signal red RAL 3001                         |
| Butane         | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> | Not specified   | Not specified  |
| Helium         | He                             | Brown                                      | Olive brown RAL 8008                        |

## مشخصات مفتول مسوار



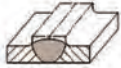

































| ردیف | گرید فولاد<br>STEEL<br>GRADE | آنالیز شیمیایی مفتول‌های فولادی با روکش مسوار |             |          |              |              | مشخصات مکانیکی مفتول‌های فولادی با روکش مسوار |             |                       |
|------|------------------------------|---|-------------|----------|--------------|--------------|---|-------------|-----------------------|
|      |                              | %C  | %Si         | %Mn      | %P           | %S           | شرایط مفتول                                   | تلرانس مجاز | پوشش سطح (روکش مسوار) |
| ۱    | SAE ۱۰۰۶                     | max<br>۰/۰۸                                   | max<br>۰/۱  | ۰/۲۵-۰/۴ | max<br>۰/۰۲  | max<br>۰/۰۲  | کشش سرد                                       | +۰-۰/۰۳     | MAX میکرون ۱          |
| ۲    | SAE ۱۰۰۸                     | max<br>۰/۱                                    | max<br>۰/۱  | ۰/۳-۰/۵  | max<br>۰/۰۲  | max<br>۰/۰۲  | کشش سرد                                       | +۰-۰/۰۳     | MAX میکرون ۱          |
| ۳    | SAE ۱۰۱۰                     | ۰/۰۸-<br>۰/۱۳                                 | max<br>۰/۱  | ۰/۳-۰/۶  | max<br>۰/۰۲  | max<br>۰/۰۲  | کشش سرد                                       | +۰-۰/۰۳     | MAX میکرون ۱          |
| ۴    | ST\KP                        | ۰/۰۶-<br>۰/۱۲                                 | max<br>۰/۰۵ | ۰/۲۵-۰/۵ | max<br>۰/۰۴  | max<br>۰/۰۵  | کشش سرد                                       | +۰-۰/۰۳     | MAX میکرون ۱          |
| ۵    | RST ۳۴-۲                     | max<br>۰/۱۵                                   | max<br>۰/۳۵ | max ۰/۵  | max<br>۰/۰۲۵ | max<br>۰/۰۲۵ | کشش سرد                                       | +۰-۰/۰۳     | MAX میکرون ۱          |



## جدول انواع مفتول‌های برنجی و مشخصات آنها

| درجه ذوب °f | درجه ذوب °c | استحکام کششی |     | درصد عناصر آلیاژی |    |    |      |    | مشخصات مفتول استاندارد<br>AWS |
|-------------|-------------|--------------|-----|-------------------|----|----|------|----|-------------------------------|
|             |             | ksi          | MPa | Ni                | Fe | Sn | Zn   | Cu |                               |
| ۱۶۵۰        | ۶۰۰         | ۴۰           | ۲۷۵ | -                 | -  | ۱  | ۳۹   | ۶۰ | RBcuzn-A                      |
| ۱۶۳۰        | ۸۹۰         | ۵۰           | ۳۴۴ | ۰/۵               | ۱  | ۱  | ۳۷/۵ | ۶۰ | RBcuzn-B                      |
| ۱۶۳۰        | ۸۹۰         | ۵۰           | ۳۴۴ | -                 | ۱  | ۱  | ۳۸   | ۶۰ | RBcuzn-C                      |
| ۱۷۱۵        | ۹۳۵         | ۶۰           | ۴۱۳ | ۱۰                | -  | -  | ۴۰   | ۵۰ | RBcuzn-D                      |

## انواع درز جوش

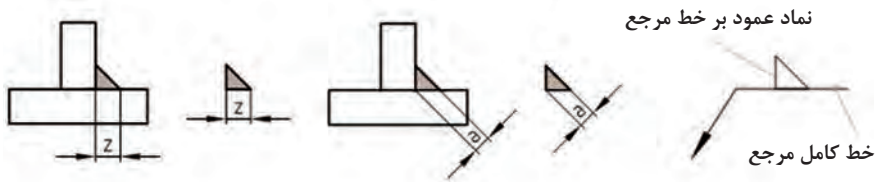
| نام درز جوش           | نماد | شکل درز جوش (قبل از جوشکاری)  |   | شکل درز جوش (بعد از جوشکاری)  |   |
|-----------------------|------|---|---|---|---|
|                       |      | تصویر سه بعدی   | تصویر دو بعدی   | تصویر سه بعدی   | تصویر دو بعدی   |
| گرده ماهی             | ⋈    |    |    |    |    |
| لب‌لب                 |      |    |    |    |    |
| جناغی تیز (V شکل)     | ∇    |    |    |    |    |
| نیم‌جناغی تیز (نیم V) | ∇    |    |    |    |    |
| جناغی کند (اتصال Y)   | Y    |  |  |  |  |
| نیم‌جناغی کند         | Y    |  |  |  |  |
| لاله‌ای               | Y    |  |  |  |  |
| نیم‌لاله‌ای           | Y    |  |  |  |  |
| گوشه                  | ∟    |  |  |  |  |

## طریقه نمایش نماد جوش ماهیچه‌ای

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>چون مقطع درز جوش به چشم ناظر نزدیک است (در قسمت جلوی قطعه قرار می‌گیرد) نماد درز جوش روی خط کامل مرجع قرار می‌گیرد.</p> |
|  | <p>خط چین مرجع برای رساندن مفهوم دید یا ندید بودن درز جوش مورد استفاده قرار می‌گیرد.</p> | <p>در صورتی که مقطع درز جوش در قسمت پشت قطعه قرار گیرد، علامت نماد درز جوش روی خط چین مرجع قرار می‌گیرد.</p>               |

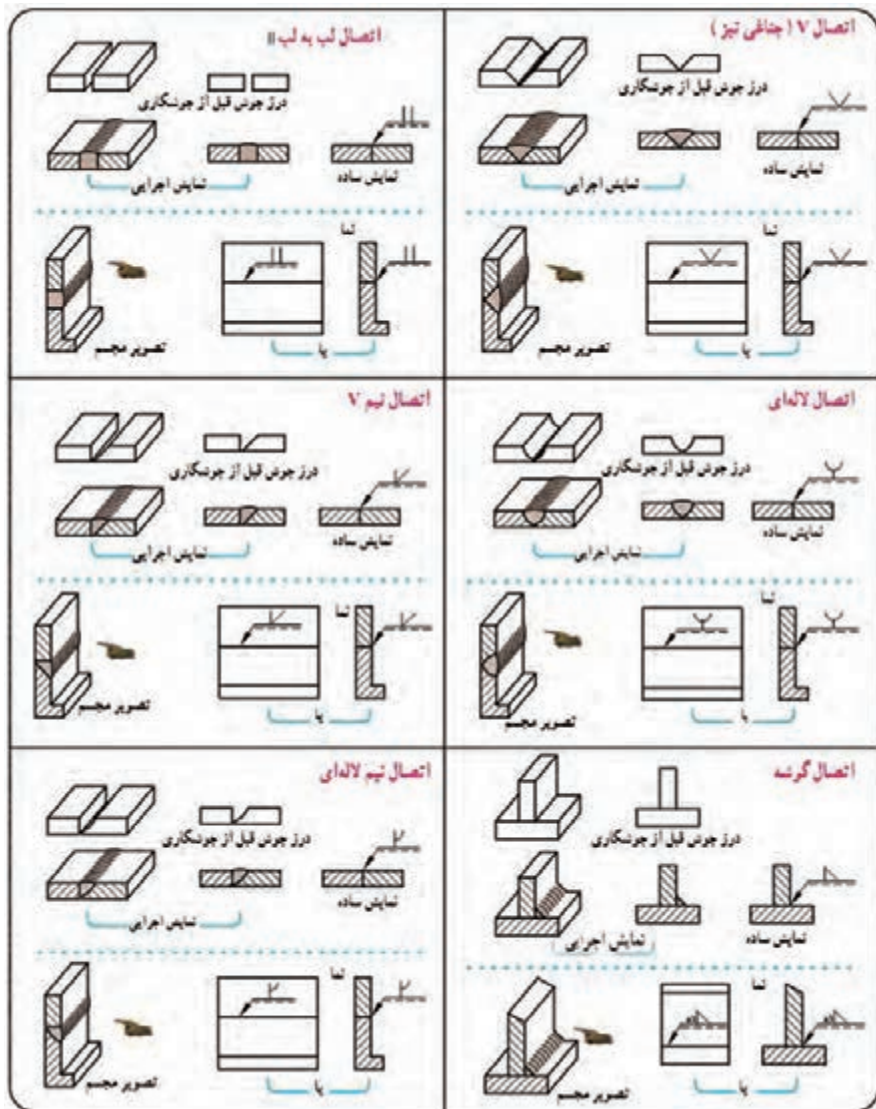
## شیوه نمایش ضخامت جوش در نماد جوش ماهیچه‌ای

- ۱ نماد جوش فقط روی یک نما گذاشته می‌شود.
- ۲ نماد درز جوش همواره عمود بر خط مرجع قرار دارد.
- ۳ از جمله اطلاعاتی که روی خط مرجع و در کنار علامت درز جوش قرار می‌گیرد، ضخامت جوش است. (مانند  $a^z$  یا  $Z^a$ )
- ۴ در برخی از جوش‌ها مثل جوش گوشه‌ای لازم است که ضخامت جوش نوشته شود. ( $a$  ضخامت درز جوش (ارتفاع مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین)  $Z$  ضخامت پایه درز جوش (طول ضلع مثلث متساوی‌الساقین))



|  |                                    |
|--|------------------------------------|
|  | <p><math>a = 3\text{mm}</math></p> |
|  | <p><math>z = 4\text{mm}</math></p> |

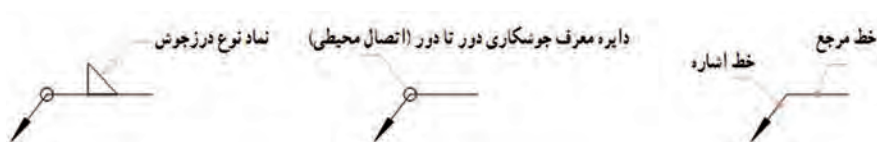
انواع اتصالات جوش و نماد آنها



## نحوه قرارگیری پیکان نماد جوش بر درز جوش

| نماد جوش | تصویر مجسم و جهت دید درز جوش | نمایش ساده |
|----------|------------------------------|------------|
| ✓        |                              |            |
| ✓        |                              |            |
| K        |                              |            |

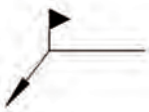
## نماد جوشکاری دور تا دور



| تصویر سه بعدی | نوع اتصال  | نمایش اجرایی | نمایش ساده |
|---------------|--|--------------|------------|
|               | (اتصال محیطی حلقوی)<br>دور تا دور قطعاً به شکل<br>حلقه روی قطعه دیگر<br>جوش داده می‌شود. |              |            |

## نماد جوشکاری در هنگام مونتاژ

جوشکاری در هنگام مونتاژ (در محل نصب): برای اینکه نشان دهند اتصال قطعات هنگام مونتاژ در محل نصب صورت می‌گیرد از علامتی به شکل پرچم (مثلثی مطابق شکل روبه‌رو) استفاده می‌کنند. این علامت عمود بر فصل مشترک خط اشاره و خط مرجع قرار می‌گیرد.



| تصویر سه بعدی | نوع اتصال          | نمایش اجرایی | نمایش ساده |
|---------------|--------------------|--------------|------------|
|               | اتصال هنگام مونتاژ |              |            |

## نمادهای فرم سطح درز جوشها

| شکل سطح درز جوش | مسطح (تخت) | محدب (قوسی) | مقعر (گود) |
|-----------------|------------|-------------|------------|
| علامت تکمیلی    | —          | ⤿           | ⤿          |
| مثال            |            |             |            |

## طریقه نمایش نمادهای فرم سطح درز جوشها

| نماد جوش | تصویر مجسم | نمایش ساده | توضیح                                      |
|----------|------------|------------|--|
|          |            |            | اتصال نیم V نیز با سطح محدب                |
|          |            |            | اتصال نیم V نیز دو طرفه با سطوح تخت و محدب |
|          |            |            | اتصال گوشه دو طرفه با سطح مقعر             |

۱۰۳

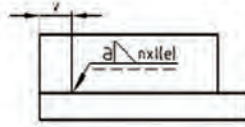
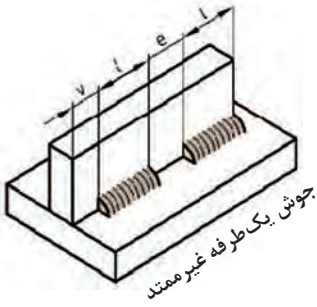
طریقه نمایش جوش های غیر ممتد

$n$ : تعداد تکه جوش

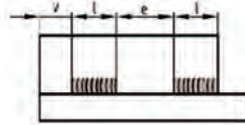
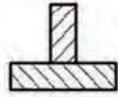
$l$ : طول جوش

$e$ : فاصله اتصالات از یکدیگر

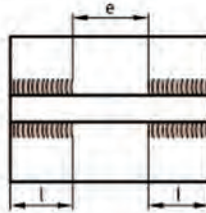
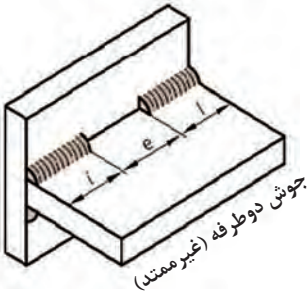
$V$ : فاصله از لبه



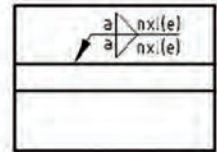
نمایش ساده



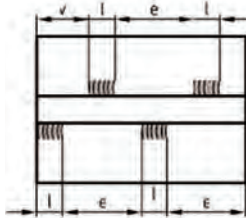
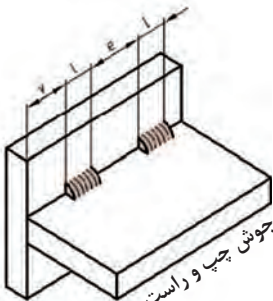
نمایش اجرایی



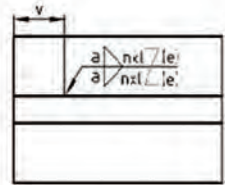
نمایش اجرایی



نمایش ساده

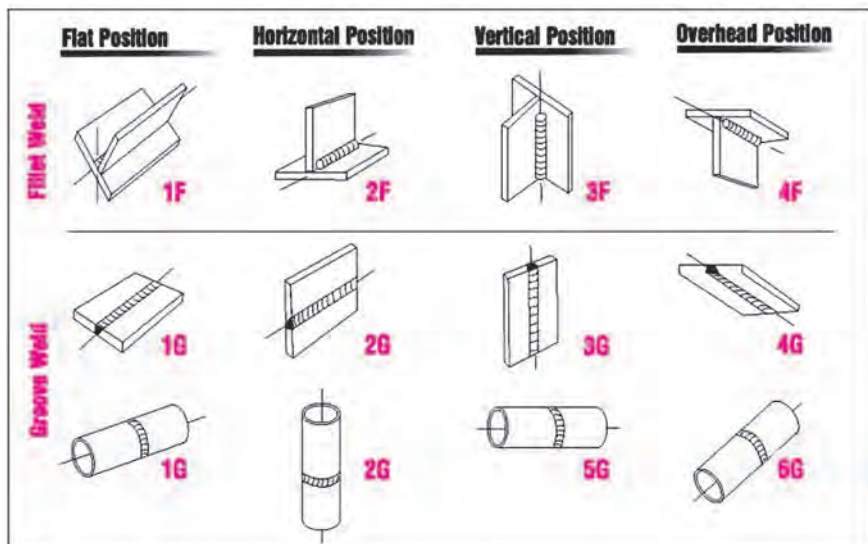


نمایش اجرایی



نمایش ساده

## موقعیت‌های مختلف جوشکاری



## حروف اختصاری موقعیت‌های مختلف جوشکاری

|        |         |                                  |
|--------|---------|----------------------------------|
| PA     | ۱G / ۱F | Flat / Downhand                  |
| PB     | ۲F      | Horizontal - Vertical            |
| PC     | ۲G      | Horizontal                       |
| PD     | ۴F      | Horizontal - Vertical (Overhead) |
| PE     | ۴G      | Overhead                         |
| PF     | ۳G / ۵G | Vertical - Up                    |
| PG     | ۳G / ۵G | Vertical - Down                  |
| H-L-۴۵ | ۶G      | Inclined Pipe (Upwards)          |
| J-L-۴۵ | ۶G      | Inclined Pipe (Downwards)        |

جدول انتخاب کابل مسی

| f   | m   | ۱۰۰ | ۱۵۰ | ۲۰۰ | ۲۵۰ | ۳۰۰ | ۳۵۰ | ۴۰۰ | ۴۵۰ | ۵۰۰ |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ۵۰  | ۱۵  | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۱   | ۱/۰ | ۱/۰ | ۲/۰ | ۲/۰ |
| ۷۵  | ۲۳  | ۲   | ۲   | ۱   | ۱/۰ | ۲/۰ | ۲/۰ | ۳/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ |
| ۱۰۰ | ۳۰  | ۲   | ۱   | ۱/۰ | ۲/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ | ۴/۰ |     |     |
| ۱۲۵ | ۳۸  | ۲   | ۱/۰ | ۲/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ |     |     |     |     |
| ۱۵۰ | ۴۶  | ۱   | ۲/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |
| ۱۷۵ | ۵۳  | ۱/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |     |
| ۲۰۰ | ۶۱  | ۱/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |     |
| ۲۵۰ | ۷۶  | ۲/۰ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |     |     |
| ۳۰۰ | ۹۱  | ۳/۰ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ۳۵۰ | ۱۰۷ | ۳/۰ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ۴۰۰ | ۱۲۲ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |     |     |     |

جدول انتخاب کابل آلومینیومی

| f   | m  | ۱۰۰ | ۱۵۰ | ۲۰۰ | ۲۵۰ | ۳۰۰ | ۳۵۰ | ۴۰۰ | ۴۵۰ | ۵۰۰ |
|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ۵۰  | ۱۵ | ۲   | ۲   | ۱/۰ | ۲/۰ | ۲/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ |     |     |
| ۷۵  | ۲۳ | ۲   | ۱/۰ | ۲/۰ | ۳/۰ | ۴/۰ |     |     |     |     |
| ۱۰۰ | ۳۰ | ۱/۰ | ۲/۰ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |     |
| ۱۲۵ | ۳۸ | ۲/۰ | ۳/۰ |     |     |     |     |     |     |     |
| ۱۵۰ | ۴۶ | ۲/۰ | ۳/۰ |     |     |     |     |     |     |     |
| ۱۷۵ | ۵۳ | ۳/۰ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ۲۰۰ | ۶۱ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |     |     |     |
| ۲۲۵ | ۶۹ | ۴/۰ |     |     |     |     |     |     |     |     |



جدول شماره شیشه‌های ماسک در شرایط مختلف جوشکاری

| درصد اشعه‌های عبوری از شیشه |            |            | موارد استفاده                                       | شماره شیشه |
|-----------------------------|------------|------------|---|------------|
| ماورای بنفش                 | مادون قرمز | نور غیرمضر |   |            |
| ٪۱/۰۷۵                      | ٪۰/۸۷      | ٪۲۸        | انعکاس نور شدید و گرم کاری قطعات                    | شماره ۲    |
| ٪۱/۰۳۵                      | ٪۰/۴۳      | ٪۱۶        | لحیم نرم با شعله                                    | شماره ۳    |
| ٪۱/۰۹۷                      | هیچ        | ٪۶/۵       | لحیم سخت با شعله استیلن                             | شماره ۴    |
| ٪۰/۰۴۶                      | هیچ        | ٪۲         | جوشکاری و برشکاری سبک استیلن                        | شماره ۵    |
| هیچ                         | هیچ        | ٪۰/۸       | استاندارد جوشکاری اکسی استیلن                       | شماره ۶    |
| هیچ                         | هیچ        | ٪۰/۲۵      | جوشکاری سنگین گاز، برشکاری و جوشکاری برق تا ۷۵ آمپر | شماره ۸    |
| هیچ                         | هیچ        | ٪۰/۰۱۴     | جوشکاری و برشکاری برق بین ۷۵ تا ۲۵۰ آمپر            | شماره ۱۰   |
| هیچ                         | هیچ        | ٪۰/۰۰۲     | جوشکاری و برشکاری برق بالاتر از ۲۵۰ آمپر            | شماره ۱۲   |
| هیچ                         | هیچ        | ٪۰/۰۰۰۳    | جوشکاری و برشکاری با الکتروود کربنی                 | شماره ۱۴   |

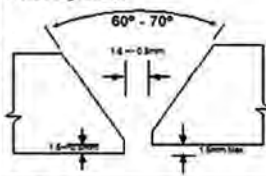
روش جوشکاری تدوین شده (WELDING PROCEDURE SPECIFICATION)(WPS) شامل مشخصات مواد و عوامل مؤثر بر فرایند جوشکاری می باشد. در واقع می توان با آن، کیفیت یک قطعه را تضمین و روش مناسبی را برای کنترل قطعه تدوین کرد. روش جوشکاری، طراحی آن و آزمایش های کنترل کیفی که بر اساس این روش تأیید می شوند همگی می بایست براساس استاندارد تهیه شده و تعریف شده باشد. تهیه و طراحی WPS برای مشخص نمودن پارامترهای قطعه، الکتروود یا سیم جوش مصرفی، فرایند جوشکاری، تنظیمات دستگاهی و... می باشد که با استفاده از استاندارد AWS D<sub>1.1</sub> و ASME- IX تهیه می گردد.

در زیر یک نمونه نمایش داده شده است:

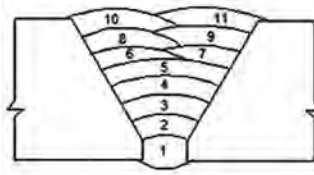
## Welding Procedure Specification

|  |                  |                                    |       |                                    |                     |
|--|------------------|------------------------------------|-------|------------------------------------|---------------------|
| Client: <b>Mobil</b>   |                  | Project: <b>221010Goatee</b>       |       | REF.No. <b>WPS 6 R1</b>            |                     |
| Procedure Description: <b>12" Heavy Wall Offshore Tie-in</b> |                  |                                    |       | 02901/WPSS                         |                     |
| Material: <b>AS3679.1 Grade 250API 5L X65</b>                |                  | Diameter: <b>168.3</b>             |       | Thickness: <b>18.3</b>             |                     |
| Position: <b>6G</b>  |                  | Clamp Type: <b>Internal</b>        |       |                                    |                     |
| Preheat °C (Min): <b>100</b>                                 |                  | Interpass °C (Max): <b>300</b>     |       |                                    |                     |
| <b>ROOT</b>  |                  | <b>HOT PASS</b>                    |       | <b>FILL &amp; CAP</b>              |                     |
| Welding Process<br><b>SMAW</b>                               |                  | Welding Process<br><b>SMAW</b>     |       | Welding Process<br><b>SMAW</b>     |                     |
| Welding Direction<br>Vertical Down                           |                  | Welding Direction<br>Vertical Down |       | Welding Direction<br>Vertical Down |                     |
| Filler<br>Lincoln SA70+                                      |                  | Filler<br>Lincoln SA70+            |       | Filler<br>Bohler BVD90M            |                     |
| Polarity<br>DC +ve   |                  | Polarity<br>DC +ve                 |       | Polarity<br>DC +ve                 |                     |
| Shielding Gas<br>N/A   |                  | Shielding Gas<br>N/A               |       | Shielding Gas<br>N/A               |                     |
| Purge Gas<br>N/A   |                  | Purge Gas<br>N/A                   |       | Purge Gas<br>N/A                   |                     |
| Pass No  | Filler Size (mm) | Amps                               | Volts | Speed (mm/min)                     | Heat Input (kJ/min) |
| 1  | 3.2mm            | 70-130                             | 18-33 | 3.3-6.6                            | 0.4-0.8             |
| 2  | 4.0mm            | 110-210                            | 18-36 | 2.9-6.8                            | 0.6-1.3             |
| FILL   | 4.0mm            | 145-260                            | 16-27 | 1.6-7.0                            | 0.6-3.2             |
| CAP  | 4.0mm            | 130-230                            | 16-26 | 1.8-6.3                            | 0.6-1.7             |

**Weld Preparation**



**Pass Location**



| NOTES   |  |
|---|--|
| 1. API Std 1104BP3094-SP-PL-3010R1  |  |
| 2. Clamp removal stage : 100% completion of root (external clamp may be used in the event of a breakdown - removed after 50% minimum completion of the root.) |  |
| 3. Time lapse between root and second pass : 16 Minutes   |  |
| 4. Time lapse between second pass and 1 <sup>st</sup> fill : 12 Minutes   |  |
| 5. Minimum number of passes before pipe movement : 2 passes   |  |
| 6. Minimum number of passes before break in welding : 3 passes  |  |
| 7. Minimum Number of welders- Root & second pass: 2 , Fill & Cap : 1  |  |
| 8. Method of cleaning : Grinder / Wire brush  |  |
| 9. Method of Preheat : Gas Torch  |  |
| 10. Qualification reference number : 48280/PP/WP6 R1  |  |

**Company Welding Engineer Approved**

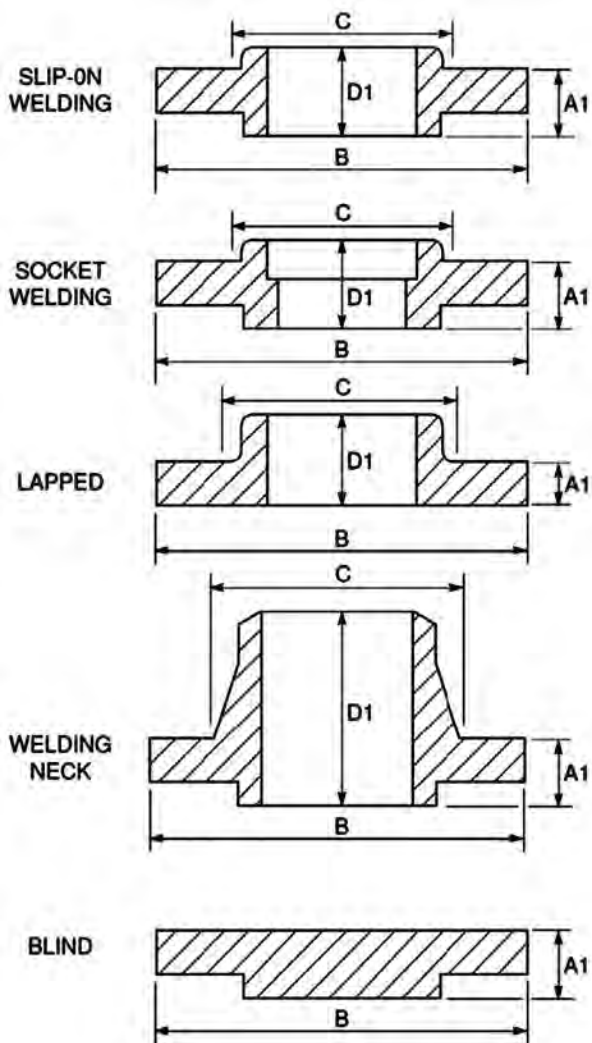
..... **Approved for Client** .....

## گزارش کیفیت روش جوشکاری (PQR)

ساخت و نصب سازه‌های جوشکاری مستلزم این است که نشان دهیم کیفیت مواد اولیه، روش جوشکاری و فلز حاصل از جوش، مطابق با خواسته‌های استاندارد می‌باشد. این کار به کمک یک سری آزمایشات مخرب و غیرمخرب تحت عنوان گزارش کیفیت روش جوشکاری PQR (Procedure Qualification Report) انجام می‌شود. هدف از انجام آزمایشات تعیین کیفیت روش جوشکاری آن است که نشان دهیم، روش جوشکاری تدوین شده (WPS)، اتصالی سالم و با خواص مکانیکی مطلوب و قابل پذیرش در محدوده استاندارد مربوطه، به وجود می‌آورد. نتیجه آزمایشات در فرم خاصی ثبت شده که به آن گزارش کیفیت روش جوشکاری (PQR) می‌گویند. در زیر، یک نمونه WPS و PQR نمایش داده شده است:

| <b>APPENDIX I</b>   |                |                 |  |                                 |               |
|---|----------------|-----------------|--|---------------------------------|---------------|
| <b>WELDING PROCEDURE QUALIFICATION RECORD (PQR)</b>                         |                |                 |  |                                 |               |
| <b>PROCEDURE SPECIFICATION</b>  |                |                 | <b>GROOVE WELD TEST RESULTS</b>                              |                                 |               |
| Material specification  | [1]            | _____           | <b>Tensile Strength, psi</b>                                 |                                 |               |
| Welding process   | [2]            | _____           | 1. _____ [24]  |                                 |               |
| Manual, semiautomatic, automatic:   | [3]            | _____           | 2. _____ [25]  |                                 |               |
| Position of welding   | [4]            | _____           | <b>Guided-Bend Tests (2 root-, 2 face-, or 4 side-bends)</b> |                                 |               |
| Filler metal specification  | [5]            | _____           | <b>Root</b>  | <b>Face</b>                     | <b>Side</b>   |
| Filler metal classification   | [6]            | _____           | 1. _____ [26]  | 1. _____ [28]                   | 1. _____ [30] |
| Weld metal analysis   | [7]            | _____           | 2. _____ [27]  | 2. _____ [29]                   | 2. _____ [31] |
| Shielding gas   | [8]            | _____           |  |                                 | 3. _____ [32] |
| Flow rate   | [9]            | _____           |  |                                 | 4. _____ [33] |
| Single or multiple pass   | [10]           | _____           | <b>Radiographic-Ultrasonic Examination</b>                   |                                 |               |
| Single or multiple arc  | [11]           | _____           | RT Report No: _____ [34]                                     |                                 |               |
| Welding current   | [12]           | _____           | UT Report No: _____ [35]                                     |                                 |               |
| Welding progression   | [13]           | _____           | <b>FILLET WELD TEST RESULTS</b>                              |                                 |               |
| Preheat temperature   | [14]           | _____           | <b>Minimum size multiple pass</b>                            | <b>Maximum size single pass</b> |               |
| Welder's ID   | [15]           | _____           | <b>Macroetch</b>   | <b>Macroetch</b>                |               |
| Welder's name   | [16]           | _____           | 1. _____ [36]  | 1. _____ [39]                   |               |
|   |                |                 | 2. _____ [37]  | 2. _____ [40]                   |               |
|   |                |                 | 3. _____ [38]  | 3. _____ [41]                   |               |
| <b>VISUAL INSPECTION RESULTS</b>  |                |                 |  |                                 |               |
| Appearance  | [17]           | _____           |  |                                 |               |
| Undercut  | [18]           | _____           |  |                                 |               |
| Piping porosity   | [19]           | _____           |  |                                 |               |
| <b>ALL-WELD-METAL TENSION TEST RESULTS</b>                                  |                |                 |  |                                 |               |
| Tensile strength, psi   | [20]           | _____           | Test Date _____ [42]   |                                 |               |
| Yield point/strength, psi   | [21]           | _____           | Witnessed by _____ [43]                                      |                                 |               |
| Elongation in 2 in, %   | [22]           | _____           |  |                                 |               |
| Laboratory Test No:   | [23]           | _____           |  |                                 |               |
| <b>WELDING PROCEDURE</b>  |                |                 |  |                                 |               |
| Pass No.  | Electrode Size | Welding Current |  | Speed of Travel                 | Joint Detail  |
|   |                | Amperes         | Volts  |                                 |               |
| [44]  | [45]           | [46]            | [47]   | [48]                            | [49]          |
| We, the undersigned, certify that the statements in this record are correct |                |                 |  |                                 |               |
| Procedure No.   | [50]           | _____           | Manufacturer or Contractor                                   | [51]                            | _____         |
| Revision No.  | [52]           | _____           | Authorized by  | [53]                            | _____         |
|   |                |                 | Date   | [54]                            | _____         |

اندازه فلنج براساس ANSI B1/5 برای کلاس های ۱۵۰ و ۳۰۰



جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۱۵۰

| PIPE              |                  | FLANGE       |         |         |        |           |        |           |       |        |       |       |
|-------------------|------------------|--------------|---------|---------|--------|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|-------|
| Nominal Pipe Size | Outside Diameter | Hub Diameter |         | Slip-On | Lapped | Weld Neck | Length | Thro. HUB | D1    | C      | B     | A1    |
|                   |                  | A            | B       |         |        |           |        |           |       |        |       |       |
| 1/2               | 27/32            | 1 3/16       | 1 1/2   | 5/8     | 5/8    | 1 7/8     | 2 1/2  | 2 1/2     | 1 3/8 | 3 1/2  | 7/16  | 7/16  |
| 3/4               | 1 1/16           | 1 5/8        | 1 5/8   | 5/8     | 5/8    | 2 1/8     | 2 1/2  | 2 1/2     | 1 3/8 | 3 1/2  | 1/2   | 1/2   |
| 1                 | 1 1/2            | 1 5/8        | 1 5/8   | 1 1/8   | 1 1/8  | 2 3/8     | 2 7/8  | 2 7/8     | 1 3/8 | 4 1/4  | 9/16  | 9/16  |
| 1 1/2             | 1 7/8            | 1 7/8        | 2 1/8   | 7/8     | 7/8    | 2 7/8     | 2 7/8  | 2 7/8     | 1 3/8 | 5      | 1 1/8 | 1 1/8 |
| 2                 | 2 1/8            | 2 1/8        | 2 3/8   | 1       | 1      | 2 7/8     | 2 7/8  | 2 7/8     | 1 3/8 | 6      | 1 1/4 | 1 1/4 |
| 3                 | 3 1/2            | 3 1/2        | 3 1/2   | 1 1/4   | 1 1/4  | 2 9/8     | 2 9/8  | 2 9/8     | 1 3/8 | 7 1/2  | 1 1/2 | 1 1/2 |
| 4                 | 4 1/2            | 4 1/2        | 4 1/2   | 1 1/2   | 1 1/2  | 3         | 2 9/8  | 2 9/8     | 1 3/8 | 9      | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 6                 | 6 5/8            | 6 5/8        | 6 5/8   | 1 5/8   | 1 5/8  | 3 1/2     | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 11     | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 8                 | 8 5/8            | 8 5/8        | 8 5/8   | 1 3/4   | 1 3/4  | 4         | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 13 1/2 | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 10                | 10 9/16          | 10 9/16      | 10 9/16 | 1 5/8   | 1 5/8  | 4 1/2     | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 16     | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 12                | 12 3/4           | 12 3/4       | 12 3/4  | 1 3/4   | 1 3/4  | 4 1/2     | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 19     | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 14                | 14               | 14           | 14      | 1 3/8   | 1 3/8  | 5         | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 21     | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 16                | 16               | 16           | 16      | 1 3/8   | 1 3/8  | 5         | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 23 1/2 | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 18                | 18               | 18           | 18      | 1 3/8   | 1 3/8  | 5 1/2     | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 25     | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 20                | 20               | 20           | 20      | 1 3/8   | 1 3/8  | 5 1/2     | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 27 1/2 | 1 3/4 | 1 3/4 |
| 24                | 24               | 24           | 24      | 1 3/8   | 1 3/8  | 6         | 3 1/2  | 3 1/2     | 1 3/8 | 32     | 1 3/4 | 1 3/4 |

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D1 as for slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.06 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

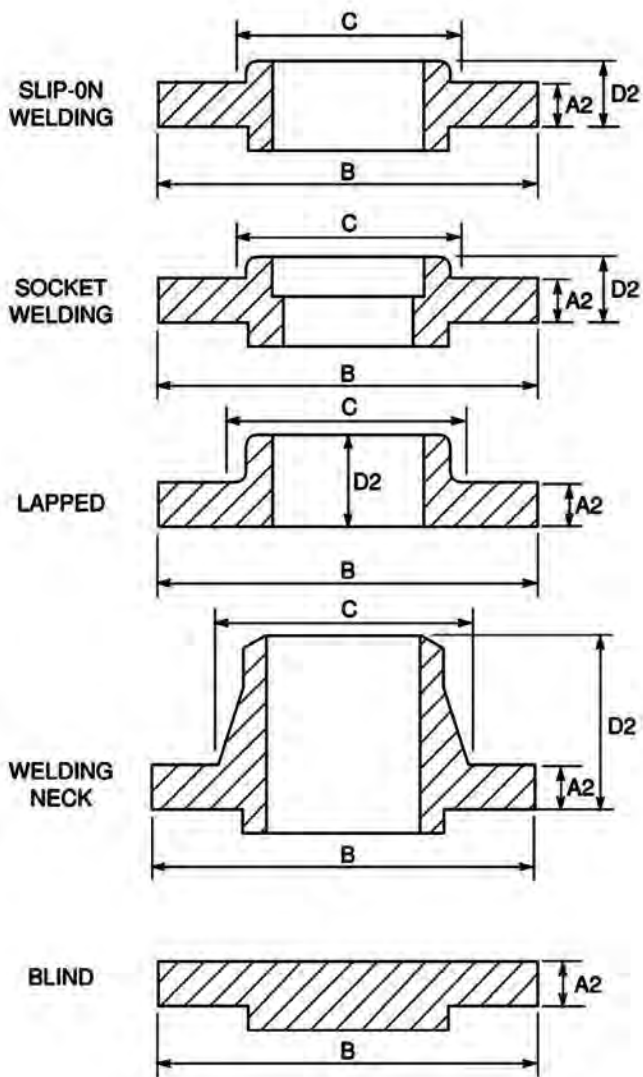
| PIPE              |                  | FLANGE       |                    |                |                     |         |         |           |
|-------------------|------------------|--------------|--------------------|----------------|---------------------|---------|---------|-----------|
| Nominal Pipe Size | Outside Diameter | Thickness A1 | Outside Diameter B | Hub Diameter C | Length Thro. Hub D1 | Slip-On | Lapped  | Weld Neck |
| 1/2               | 27/32            | 5/16         | 39/4               | 1 1/2          | 7/8                 | 1       | 7/8     | 2 1/16    |
| 3/4               | 13/16            | 5/8          | 45/8               | 1 7/8          | 1                   | 1       | 7/8     | 2 1/4     |
| 1                 | 15/16            | 11/16        | 4 7/8              | 2 1/8          | 1 1/8               | 1       | 1 1/8   | 2 7/8     |
| 1 1/2             | 125/32           | 13/16        | 6 1/8              | 2 9/16         | 1 3/8               | 1       | 1 3/8   | 2 11/16   |
| 2                 | 20 3/8           | 7/8          | 6 1/2              | 3 5/16         | 1 5/8               | 1       | 1 5/8   | 2 9/8     |
| 3                 | 3 1/2            | 1 1/8        | 8 1/4              | 4 5/8          | 1 11/16             | 1       | 1 11/16 | 3 1/8     |
| 4                 | 4 1/2            | 1 1/4        | 10                 | 5 3/4          | 1 7/8               | 1       | 1 7/8   | 3 9/8     |
| 6                 | 6 5/8            | 1 7/8        | 12 1/2             | 8 1/8          | 2 1/8               | 1       | 2 1/8   | 3 7/8     |
| 8                 | 8 5/8            | 1 5/8        | 15                 | 10 1/4         | 2 7/8               | 1       | 2 7/8   | 4 3/8     |
| 10                | 10 3/4           | 1 7/8        | 17 1/2             | 12 5/8         | 3 1/8               | 1       | 3 1/8   | 4 5/8     |
| 12                | 12 3/4           | 2            | 20 1/2             | 14 3/4         | 3 1/2               | 1       | 3 1/2   | 5 1/8     |
| 14                | 14               | 2 1/8        | 23                 | 16 3/4         | 3 3/4               | 1       | 3 3/4   | 5 5/8     |
| 16                | 16               | 2 1/4        | 25 1/2             | 19             | 3 1/4               | 1       | 3 1/4   | 5 3/4     |
| 18                | 18               | 2 3/8        | 28                 | 21             | 3 1/2               | 1       | 3 1/2   | 6 1/4     |
| 20                | 20               | 2 1/2        | 30 1/2             | 23 1/8         | 3 3/4               | 1       | 3 3/4   | 6 3/8     |
| 24                | 24               | 2 3/4        | 36                 | 27 5/8         | 4 1/8               | 1       | 4 1/8   | 6 5/8     |

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D1 as for slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.06 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

اندازه فلنج براساس ANSI B1.5 برای کلاس ۶۰۰ و بالاتر



جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۶۰۰

| PIPE | Nominal Pipe Size | FLANGE           |              |                    |                |                    |        |       |       |       |       |   |       |       |       |       |       |        |        |        |
|------|-------------------|------------------|--------------|--------------------|----------------|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|      |                   | Outside Diameter | Thickness A2 | Outside Diameter B | Hub Diameter C | LENGTH THRU HUB D2 |        |       |       |       |       |   |       |       |       |       |       |        |        |        |
|      |                   |                  |              |                    |                | Slip-On            | Lapped |       |       |       |       |   |       |       |       |       |       |        |        |        |
|      | 1/2               | 27/32            | 5/16         | 33/4               | 1 1/2          | 7/8                | 21/16  | 21/16 | 27/16 | 27/16 | 31/4  | 4 | 45/8  | 51/4  | 6     | 61/8  | 61/2  | 71/2   | 71/2   | 8      |
|      | 3/4               | 13/16            | 5/8          | 45/8               | 1 7/8          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 1/4 | 2 | 25/8  | 3 1/4 | 4 1/4 | 5 1/4 | 6 1/4 | 7 1/4  | 7 1/4  | 8 1/4  |
|      | 1                 | 15/16            | 5/8          | 47/8               | 2 1/8          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 1/2 | 2 | 27/8  | 3 1/2 | 4 1/2 | 5 1/2 | 6 1/2 | 7 1/2  | 7 1/2  | 8 1/2  |
|      | 1 1/2             | 1 25/32          | 5/8          | 5 1/8              | 2 3/4          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 3 1/8 | 4 1/4 | 5 1/4 | 6 1/4 | 7 1/4 | 7 1/4  | 8 1/4  | 9 1/4  |
|      | 2                 | 2 1/8            | 5/8          | 6 1/2              | 3 5/8          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 7/8 | 2 | 3 5/8 | 4 3/4 | 5 3/4 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4  | 9 3/4  | 10 3/4 |
|      | 3                 | 3 1/2            | 5/8          | 6 3/4              | 4 5/8          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 4 1/8 | 5 1/4 | 6 1/4 | 7 1/4 | 8 1/4 | 9 1/4  | 10 1/4 | 11 1/4 |
|      | 4                 | 4 1/2            | 5/8          | 7 1/4              | 5 1/2          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 4 3/8 | 5 3/4 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4  | 10 3/4 | 11 3/4 |
|      | 6                 | 6 5/8            | 5/8          | 8 1/4              | 6 1/2          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 7/8 | 2 | 5 1/8 | 6 1/4 | 7 1/4 | 8 1/4 | 9 1/4 | 10 1/4 | 11 1/4 | 12 1/4 |
|      | 8                 | 8 5/8            | 5/8          | 9 1/4              | 7 1/8          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 7/8 | 2 | 5 3/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |
|      | 10                | 10 1/4           | 5/8          | 10 3/4             | 8 1/4          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 5 7/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |
|      | 12                | 12 1/4           | 5/8          | 12 1/4             | 9 1/4          | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 6 1/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |
|      | 14                | 14               | 5/8          | 14                 | 10 1/4         | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 6 3/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |
|      | 16                | 16               | 5/8          | 16                 | 11 1/4         | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 6 5/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |
|      | 18                | 18               | 5/8          | 18                 | 12 1/4         | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 6 7/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |
|      | 20                | 20               | 5/8          | 20                 | 13 1/4         | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 7 1/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |
|      | 24                | 24               | 5/8          | 24                 | 15 1/4         | 7/8                | 1      | 1 1/8 | 1     | 1 1/8 | 1 3/4 | 2 | 7 3/8 | 6 3/4 | 7 3/4 | 8 3/4 | 9 3/4 | 10 3/4 | 11 3/4 | 12 3/4 |

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D2 as for slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.25 inch. See 5.3 for RTJ flanges.



جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۹۰۰

| PIPE              |                  | FLANGE                                   |         |        |           |       |       |       |        |       |        |        |       |        |        |       |        |    |
|-------------------|------------------|--|---------|--------|-----------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|----|
| Nominal Pipe Size | Outside Diameter | USE CLASS 1500 DIMENSIONS IN THESE SIZES |         |        |           |       |       |       |        |       |        |        |       |        |        |       |        |    |
|                   |                  | 1/2                                      | 3/4     | 1      | 1 1/2     | 2     | 3     | 4     | 6      | 8     | 10     | 12     | 14    | 16     | 18     | 20    | 24     |    |
| Thickness A2      | Outside Diameter | Hub Diameter C                           | Slip-On | Lapped | Weld Neck | 5     | 6 1/4 | 9 1/4 | 11 3/4 | 15    | 18 1/2 | 21 1/2 | 24    | 25 1/4 | 27 3/4 | 31    | 33 3/4 | 41 |
|                   |                  |  |         |        |           |       |       |       |        |       |        |        |       |        |        |       |        |    |
|                   |                  |  |         |        |           | 2 1/8 | 2 3/4 | 3 3/8 | 4      | 4 1/4 | 4 5/8  | 5 1/8  | 5 1/4 | 6      | 6 1/4  | 8     |        |    |
|                   |                  |  |         |        |           | 2 1/8 | 2 3/4 | 3 3/8 | 4      | 4 1/4 | 4 5/8  | 5 1/8  | 5 1/4 | 6      | 6 1/4  | 8     |        |    |
|                   |                  |  |         |        |           | 2 1/8 | 2 3/4 | 3 3/8 | 4      | 4 1/4 | 4 5/8  | 5 1/8  | 5 1/4 | 6      | 6 1/4  | 8     |        |    |
|                   |                  |  |         |        |           | 4     | 4 1/2 | 5 1/2 | 6 1/2  | 6 3/4 | 7 1/4  | 7 1/2  | 8 1/2 | 8 3/4  | 9      | 9 3/4 | 11 1/2 |    |

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D2 as for Class 1500 slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.25 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

| PIPE              |                  | FLANGE |       |        |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|------------------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nominal Pipe Size | Outside Diameter | 1/2    | 3/4   | 1      | 1 1/2 | 2      | 3      | 4      | 6      | 8      | 10     | 12     | 14     | 16     | 18     | 20     | 24     |
| 1/2               | 27/32            | 13/16  | 15/16 | 1 1/16 | 1 1/4 | 1 1/2  | 1 7/8  | 2 1/8  | 2 3/4  | 3 1/2  | 4 1/2  | 5 1/2  | 6 1/2  | 7 1/2  | 8 1/2  | 9 1/2  | 10 1/2 |
| 3/4               | 27/32            | 13/16  | 15/16 | 1 1/16 | 1 1/4 | 1 1/2  | 1 7/8  | 2 1/8  | 2 3/4  | 3 1/2  | 4 1/2  | 5 1/2  | 6 1/2  | 7 1/2  | 8 1/2  | 9 1/2  | 10 1/2 |
| 1                 | 1 1/16           | 1 1/8  | 1 1/4 | 1 3/8  | 1 1/2 | 1 5/8  | 1 7/8  | 2 1/8  | 2 3/8  | 2 7/8  | 3 1/4  | 3 5/8  | 4 1/4  | 4 7/8  | 5 1/4  | 5 7/8  | 6 1/4  |
| 1 1/2             | 1 1/4            | 1 1/2  | 1 5/8 | 1 3/4  | 1 7/8 | 2 1/8  | 2 1/4  | 2 3/4  | 3 1/4  | 3 3/4  | 4 1/4  | 4 7/8  | 5 1/4  | 5 7/8  | 6 1/4  | 6 7/8  | 7 1/4  |
| 2                 | 1 3/4            | 1 7/8  | 2 1/8 | 2 1/4  | 2 3/4 | 3 1/4  | 3 3/4  | 4 1/4  | 4 7/8  | 5 1/4  | 5 7/8  | 6 1/4  | 6 7/8  | 7 1/4  | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  |
| 3                 | 2 1/8            | 2 1/4  | 2 3/4 | 3 1/4  | 3 3/4 | 4 1/4  | 4 7/8  | 5 1/4  | 5 7/8  | 6 1/4  | 6 7/8  | 7 1/4  | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  |
| 4                 | 2 3/8            | 2 7/8  | 3 1/4 | 3 3/4  | 4 1/4 | 4 7/8  | 5 1/4  | 5 7/8  | 6 1/4  | 6 7/8  | 7 1/4  | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 |
| 6                 | 3 1/4            | 3 3/8  | 3 7/8 | 4 1/4  | 4 7/8 | 5 1/4  | 5 7/8  | 6 1/4  | 6 7/8  | 7 1/4  | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 |
| 8                 | 3 3/4            | 4 1/8  | 4 3/4 | 5 1/4  | 5 7/8 | 6 1/4  | 6 7/8  | 7 1/4  | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 |
| 10                | 4 1/4            | 4 3/4  | 5 1/8 | 5 7/8  | 6 1/4 | 6 7/8  | 7 1/4  | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 | 12 1/4 |
| 12                | 4 3/4            | 5 1/4  | 5 7/8 | 6 1/4  | 6 7/8 | 7 1/4  | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 | 12 1/4 | 12 7/8 |
| 14                | 5 1/4            | 5 7/8  | 6 1/4 | 6 7/8  | 7 1/4 | 7 7/8  | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 | 12 1/4 | 12 7/8 | 13 1/4 |
| 16                | 5 3/4            | 6 1/4  | 6 7/8 | 7 1/4  | 7 7/8 | 8 1/4  | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 | 12 1/4 | 12 7/8 | 13 1/4 | 13 7/8 |
| 18                | 6 1/8            | 6 3/4  | 7 1/4 | 7 7/8  | 8 1/4 | 8 7/8  | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 | 12 1/4 | 12 7/8 | 13 1/4 | 13 7/8 | 14 1/4 |
| 20                | 6 3/4            | 7 1/4  | 7 7/8 | 8 1/4  | 8 7/8 | 9 1/4  | 9 7/8  | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 | 12 1/4 | 12 7/8 | 13 1/4 | 13 7/8 | 14 1/4 | 14 7/8 |
| 24                | 7 1/2            | 8 1/4  | 8 7/8 | 9 1/4  | 9 7/8 | 10 1/4 | 10 7/8 | 11 1/4 | 11 7/8 | 12 1/4 | 12 7/8 | 13 1/4 | 13 7/8 | 14 1/4 | 14 7/8 | 15 1/4 | 15 7/8 |

NOTES: (1) Socket weld flanges only specified for 1/2 to 3 inch N.B. Dimension D2 as for slip-on flanges.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.25 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

جدول اندازه فلنج های ANSI B16.5 کلاس ۲۵۰۰

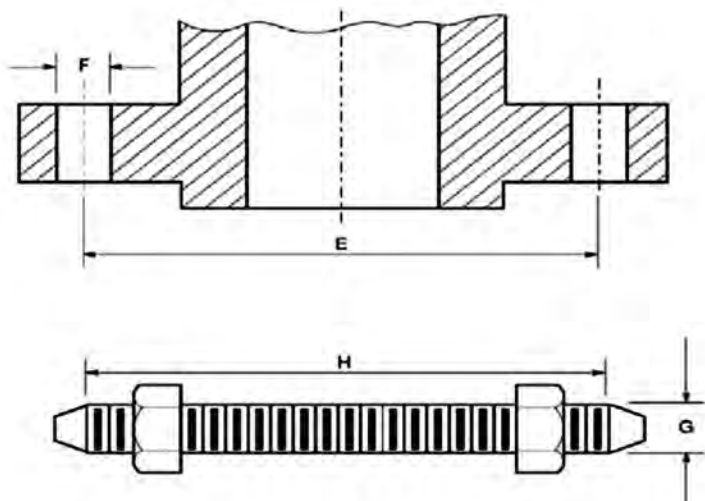
| PIPE  |                              | FLANGE  |       |        |       |       |       |        |        |        |        |        |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
|---|------------------------------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----|----|----|----|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---|---|---|----|--|--|--|--|
| Nominal Pipe Size   | 1/2                          | 3/4     | 1     | 1 1/2  | 2     | 3     | 4     | 6      | 8      | 10     | 12     | 14     | 16 | 18 | 20 | 24 |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
| Outside Diameter  | 27/32                        | 13/16   | 15/16 | 129/32 | 29/16 | 31/16 | 41/16 | 65/16  | 85/16  | 109/16 | 129/16 |        |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
| Thickness A2  | 13/16                        | 1 1/4   | 1 3/8 | 1 3/4  | 2     | 2 5/8 | 3     | 4 1/4  | 5      | 6 1/2  | 7 1/4  |        |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
| Outside Diameter  | B                            | 5 1/4   | 5 1/2 | 6 1/4  | 8     | 9 1/4 | 12    | 14     | 19     | 21 3/4 | 26 1/2 | 30     |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
| Hub Diameter  | C                            | 1 11/16 | 2     | 2 1/4  | 3 1/8 | 3 3/4 | 5 1/4 | 6 1/2  | 9 1/4  | 12     | 14 1/4 | 17 3/8 |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
| LENGTH THRO' HUB D2   | NOT SPECIFIED FOR CLASS 2500 |         |       |        |       |       |       |        |        |        |        |        |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
|   |                              |         |       |        |       |       |       |        |        |        |        |        |    |    |    |    | Slip-On |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
|   |                              |         |       |        |       |       |       |        |        |        |        |        |    |    |    |    | Lapped  | 1 5/16 | 1 11/16 | 1 7/8 | 2 3/8 | 2 9/4 | 3 5/8 | 4 1/4 | 6 | 7 | 9 | 10 |  |  |  |  |
| Weld Neck   | 2 7/8                        | 3 1/8   | 3 1/2 | 4 3/8  | 5     | 6 5/8 | 7 7/8 | 10 3/4 | 12 5/8 | 16 1/2 | 18 1/4 |        |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |
| CLASS 2500<br>FLANGES NOT<br>SPECIFIED<br>IN THESE<br>SIZES |                              |         |       |        |       |       |       |        |        |        |        |        |    |    |    |    |         |        |         |       |       |       |       |       |   |   |   |    |  |  |  |  |

NOTES: (1) Socket weld flanges not specified in Class 2500.

(2) All dimensions in inches.

(3) Raised face thickness for RF flanges = 0.25 inch. See 5.3 for RTJ flanges.

اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5



جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۱۵۰

| Nominal Pipe Size              | 1/2     | 3/4   | 1     | 1 1/2 | 2     | 3     | 4     | 6     | 8      | 10     | 12    | 12     | 12     | 12     | 16    | 16     | 18     | 20     | 20     | 24     | LENGTH OF STUD BOLTS |                   |
|--------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|-------------------|
|                                |         |       |       |       |       |       |       |       |        |        |       |        |        |        |       |        |        |        |        |        | Number of Bolts      | Ring Joint Flange |
| Diameter of Bolt Circle (PCD)  | E 2 3/8 | 2 3/4 | 3 1/8 | 3 7/8 | 4 1/4 | 6     | 7 1/2 | 9 1/2 | 11 3/4 | 14 1/4 | 17    | 18 3/4 | 21 1/4 | 22 3/4 | 25    | 25 1/2 | 29 1/2 | 29 1/2 | 29 1/2 | 29 1/2 |                      |                   |
| Diameter of Bolt Holes         | F 5/8   | 5/8   | 5/8   | 5/8   | 3/4   | 3/4   | 3/4   | 7/8   | 7/8    | 1      | 1     | 1 1/8  | 1 1/8  | 1 1/4  | 1 1/4 | 1 1/4  | 1 3/8  | 1 3/8  | 1 3/8  | 1 3/8  |                      |                   |
| Diameter of Bolts              | G 1/2   | 1/2   | 1/2   | 1/2   | 5/8   | 5/8   | 5/8   | 3/4   | 3/4    | 7/8    | 7/8   | 1      | 1      | 1 1/8  | 1 1/8 | 1 1/8  | 1 1/4  | 1 1/4  | 1 1/4  | 1 1/4  |                      |                   |
| I 0.06 inch Raised Face Flange | 2 1/4   | 2 1/2 | 2 1/2 | 2 3/4 | 3 1/4 | 3 1/2 | 3 1/2 | 4     | 4 1/4  | 4 1/2  | 4 3/4 | 5 1/4  | 5 1/4  | 5 3/4  | 5 3/4 | 6 1/4  | 6 1/4  | 6 1/4  | 6 1/4  | 6 3/4  |                      |                   |
|                                | -       | -     | 3     | 3 3/4 | 3 3/4 | 4     | 4     | 4 1/2 | 4 3/4  | 5      | 5 1/4 | 5 3/4  | 5 3/4  | 6 1/4  | 6 1/4 | 6 3/4  | 6 3/4  | 6 3/4  | 6 3/4  | 7 1/4  |                      |                   |
| Number of Bolts                | 4       | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 8     | 8     | 8      | 8      | 12    | 12     | 12     | 12     | 16    | 16     | 18     | 20     | 20     | 20     |                      |                   |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

| Normal Pipe Size              | 1/2       | 3/4   | 1         | 1 1/2 | 2         | 3     | 4         | 6      | 8         | 10     | 12        | 14     | 16        | 20     | 24        | 24    | 24        | I                  |           |       |
|-------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|-------|-----------|--------------------|-----------|-------|
|                               |           |       |           |       |           |       |           |        |           |        |           |        |           |        |           |       |           | Length of Studbolt | Flange    |       |
| Diameter of Bolt Circle (PCD) | 2 1/8     | 3 1/4 | 3 1/2     | 4 1/2 | 5         | 6 1/8 | 7 1/8     | 10 1/8 | 13        | 15 1/4 | 17 1/4    | 20 1/4 | 22 1/2    | 24 1/4 | 27        | 32    |           |                    |           |       |
| Diameter of Bolt Holes        | F 5/8     | 3/4   | 3/4       | 7/8   | 3/4       | 7/8   | 7/8       | 7/8    | 1         | 1 1/8  | 1 1/4     | 1 1/4  | 1 1/2     | 1 3/8  | 1 3/8     | 1 3/8 | 1 3/8     |                    |           |       |
| Diameter of Bolts             | G 1/2     | 5/8   | 5/8       | 3/4   | 5/8       | 3/4   | 3/4       | 3/4    | 7/8       | 1      | 1 1/8     | 1 1/8  | 1 1/8     | 1 1/4  | 1 1/4     | 1 1/4 | 1 1/2     |                    |           |       |
| Length of Studbolt            | 0.06 inch |       | 0.06 inch |       | 0.06 inch |       | 0.06 inch |        | 0.06 inch |        | 0.06 inch |        | 0.06 inch |        | 0.06 inch |       | 0.06 inch |                    | 0.06 inch |       |
|                               | Flange    | 2 1/2 | 3         | 3     | 3 1/2     | 3 1/2 | 4 1/4     | 4 1/2  | 4 3/4     | 5 1/2  | 6 1/4     | 6 3/4  | 7         | 7 1/2  | 7 3/4     | 8     | 8 1/4     | 8 3/4              | 8 3/4     | 8 3/4 |
| Ring Joint Flange             | 3         | 3 1/2 | 3 1/2     | 4     | 4         | 4 1/4 | 5         | 5 1/2  | 6         | 6 3/4  | 7 1/4     | 7 1/2  | 8         | 8 1/4  | 8 3/4     | 8 3/4 | 8 3/4     | 8 3/4              | 8 3/4     | 8 3/4 |
| Number of Bolts               | 4         | 4     | 4         | 4     | 8         | 8     | 8         | 12     | 12        | 16     | 16        | 20     | 20        | 20     | 24        | 24    | 24        | 24                 | 24        | 24    |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

جدول اندازة مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۶۰۰

| Nominal Pipe Size             | 1/2 | 3/4                | 1     | 1 1/2     | 2     | 3         | 4     | 6         | 8      | 10        | 12    | 14        | 16     | 18        | 20     | 24        |                 |
|-------------------------------|-----|--------------------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|--------|-----------|-------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|-----------------|
|                               |     |                    |       |           |       |           |       |           |        |           |       |           |        |           |        |           | Number of Bolts |
| Diameter of Bolt Circle (PCD) | E   | 2 5/8              | 3 1/4 | 3 1/2     | 4 1/2 | 5         | 6 5/8 | 8 1/2     | 11 1/2 | 13 5/4    | 17    | 19 1/4    | 20 3/4 | 23 3/4    | 25 3/4 | 28 1/2    | 33              |
| Diameter of Bolt Holes        | F   | 5/8                | 3/4   | 3/4       | 7/8   | 3/4       | 7/8   | 1         | 1 1/8  | 1 1/4     | 1 3/8 | 1 3/8     | 1 1/2  | 1 5/8     | 1 5/4  | 1 3/4     | 2               |
| Diameter of Bolts             | G   | 1/2                | 5/8   | 5/8       | 3/4   | 5/8       | 3/4   | 7/8       | 1      | 1 1/8     | 1 1/4 | 1 1/4     | 1 3/8  | 1 1/2     | 1 5/8  | 1 5/4     | 1 7/8           |
| LENGTH OF STUDBOLTS           | H   | 0.25 inch          |       | 0.25 inch |       | 0.25 inch |       | 0.25 inch |        | 0.25 inch |       | 0.25 inch |        | 0.25 inch |        | 0.25 inch |                 |
|                               |     | Raised Face Flange | 3     | 3 1/2     | 3 1/2 | 4 1/4     | 4 1/4 | 5         | 5 3/4  | 6 3/4     | 7 1/2 | 8 1/2     | 8 3/4  | 9 1/4     | 10     | 10 3/4    | 11 1/4          |
|                               |     | 3                  | 3 1/2 | 3 1/2     | 4 1/4 | 4 1/4     | 5     | 5 3/4     | 6 3/4  | 7 3/4     | 8 1/2 | 8 3/4     | 9 1/4  | 10        | 10 3/4 | 11 1/2    | 13 1/4          |
|                               |     | 3                  | 3 1/2 | 3 1/2     | 4 1/4 | 4 1/4     | 5     | 5 3/4     | 6 3/4  | 7 3/4     | 8 1/2 | 8 3/4     | 9 1/4  | 10        | 10 3/4 | 11 1/2    | 13 1/4          |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

| Nominal Pipe Size          | 1/2                                | 3/4   | 1      | 1 1/2 | 2     | 3     | 4     | 6      | 8      | 10     | 12     | 14     | 16   | 18 | 20 | 24 |  |  |  |  |  |
|----------------------------|------------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--|----|----|----|--|--|--|--|--|
|                            | Diameter of Bolt Circle (PCCD)     | 3 1/2 | 3 9/16 | 4 1/4 | 5 3/4 | 6 3/4 | 9     | 10 1/4 | 14 1/2 | 17 1/4 | 21 1/2 | 24 3/4 | <b>CLASS 2500<br/>FLANGES NOT<br/>SPECIFIED<br/>IN<br/>THESE SIZES</b> |    |    |    |  |  |  |  |  |
| Diameter of Bolt Holes     | F 7/8                              | 7/8   | 1      | 1 1/4 | 1 1/8 | 1 3/8 | 1 5/8 | 2 1/8  | 2 1/8  | 2 5/8  | 2 7/8  |        |  |    |    |    |  |  |  |  |  |
| Diameter of Bolts          | G 3/4                              | 3/4   | 7/8    | 1 1/8 | 1     | 1 1/4 | 1 1/2 | 2      | 2      | 2 1/2  | 2 3/4  |        |  |    |    |    |  |  |  |  |  |
| H<br>LENGTH OF<br>STUDBOLT | 0.25 inch<br>Raised Face<br>Flange | 4 1/4 | 5      | 5 1/2 | 6 3/4 | 7     | 8 3/4 | 10     | 13 1/2 | 15     | 19 1/4 | 21 1/4 |  |    |    |    |  |  |  |  |  |
|                            | Ring Joint<br>Flange               | 4 3/4 | 5      | 5 1/2 | 6 3/4 | 7     | 9     | 10 1/4 | 14     | 15 1/2 | 20     | 22     |  |    |    |    |  |  |  |  |  |
| Number of Bolts            | 4                                  | 4     | 4      | 4     | 8     | 8     | 8     | 8      | 8      | 12     | 12     | 12     |  |    |    |    |  |  |  |  |  |

NOTE: (1) All dimensions in inches.



جدول ضخامت لوله‌ها بر اساس اندازه و کلاس

| Nominal Pipe Size | Outside Diameter  | SCH 5        | SCH 10       | SCH 20 | SCH 30 | SCH 40       | SCH 60       | SCH 80       | SCH XS       | SCH 100      | SCH 120       | SCH 140 | SCH 160       | SCH XXS       |
|-------------------|-------------------|--------------|--------------|--------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------|---------------|---------------|
| 3.17mm<br>1/8"    | 10.3mm<br>.405"   |              |              |        |        | 1.73<br>.068 | 1.73<br>.068 | 2.41<br>.095 | 2.41<br>.095 |              |               |         |               |               |
| 6.35mm<br>1/4"    | 13.7mm<br>.540"   | 1.20<br>.049 | 1.72<br>.065 |        |        | 2.24<br>.088 | 2.24<br>.088 | 3.02<br>.119 | 3.02<br>.119 |              |               |         |               |               |
| 9.52mm<br>3/8"    | 21.3mm<br>.840"   | 1.20<br>.049 | 1.72<br>.065 |        |        | 2.31<br>.091 | 2.31<br>.091 | 3.20<br>.126 | 3.20<br>.126 |              |               |         |               |               |
| 12.7mm<br>1/2"    | 10.3mm<br>.405"   | 1.72<br>.065 | 2.11<br>.083 |        |        | 2.77<br>.109 | 2.77<br>.109 | 3.73<br>.147 | 3.73<br>.147 |              |               |         | 4.78<br>.187  | 7.47<br>.294  |
| 19.1mm<br>3/4"    | 26.7mm<br>1.050"  | 1.72<br>.065 | 2.11<br>.083 |        |        | 2.87<br>.113 | 2.87<br>.113 | 3.91<br>.154 | 3.91<br>.154 |              |               |         | 5.54<br>.218  | 7.82<br>.308  |
| 25.4mm<br>1"      | 33.4mm<br>1.315"  | 1.72<br>.065 | 2.77<br>.109 |        |        | 3.38<br>.133 | 3.38<br>.133 | 4.55<br>.179 | 4.55<br>.179 |              |               |         | 6.35<br>.250  | 9.09<br>.358  |
| 31.8mm<br>1 1/4"  | 42.2mm<br>1.660"  | 1.72<br>.065 | 2.77<br>.109 |        |        | 3.56<br>.140 | 3.56<br>.140 | 4.85<br>.191 | 4.85<br>.191 |              |               |         | 6.35<br>.250  | 9.70<br>.382  |
| 38.1mm<br>1 1/2"  | 48.3mm<br>1.900"  | 1.72<br>.065 | 2.77<br>.109 |        |        | 3.68<br>.145 | 3.68<br>.145 | 5.08<br>.200 | 5.08<br>.200 |              |               |         | 7.1<br>.281   | 10.16<br>.400 |
| 50.8mm<br>2"      | 60.3mm<br>2.375"  | 1.72<br>.065 | 2.77<br>.109 |        |        | 3.91<br>.154 | 3.91<br>.154 | 5.54<br>.218 | 5.54<br>.218 |              |               |         | 8.74<br>.343  | 11.07<br>.436 |
| 63.5mm<br>2 1/2"  | 73.0mm<br>2.875"  | 2.11<br>.083 | 3.04<br>.120 |        |        | 5.16<br>.203 | 5.16<br>.203 | 7.01<br>.276 | 7.01<br>.276 |              |               |         | 9.52<br>.375  | 14.02<br>.552 |
| 76.1mm<br>3"      | 88.9mm<br>3.500"  | 2.11<br>.083 | 3.04<br>.120 |        |        | 5.49<br>.216 | 5.49<br>.216 | 7.62<br>.300 | 7.62<br>.300 |              |               |         | 11.13<br>.438 | 15.24<br>.600 |
| 88.9mm<br>3 1/2"  | 101.6mm<br>4.000" | 2.11<br>.083 | 3.04<br>.120 |        |        | 5.70<br>.226 | 5.70<br>.226 | 8.10<br>.318 | 8.10<br>.318 |              |               |         |               | 15.91<br>.636 |
| 101.6mm<br>4"     | 114.3mm<br>4.500" | 2.11<br>.083 | 3.04<br>.120 |        |        | 6.02<br>.237 | 6.02<br>.237 | 7.1<br>.281  | 8.56<br>.337 | 8.56<br>.337 | 11.13<br>.438 |         | 13.49<br>.531 | 17.12<br>.674 |

جدول اندازه مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۱۵۰۰

| Nominal Pipe Size                       | 1/2  | 3/4 | 1 | 1 1/2 | 2 | 3     | 4     | 6      | 8      | 10     | 12    | 14    | 16     | 18    | 20     | 24     |
|---|--|-----|---|-------|---|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|
|   |  |     |   |       |   |       |       |        |        |        |       |       |        |       |        |        |
| Diameter of Bolt E<br>(Circle (PCD))    |  |     |   |       |   | 7 1/2 | 9 1/4 | 12 1/2 | 15 1/2 | 18 1/2 | 21    | 22    | 24 1/4 | 27    | 29 1/2 | 35 1/2 |
| Diameter of Bolt Holes F                |  |     |   |       |   | 1     | 1 1/4 | 1 3/4  | 1 1/2  | 1 3/2  | 1 1/2 | 1 5/8 | 1 3/4  | 2     | 2 1/8  | 2 5/8  |
| Diameter of Bolts G                     |  |     |   |       |   | 7/8   | 1 1/8 | 1 1/8  | 1 3/8  | 1 3/8  | 1 3/8 | 1 1/2 | 1 5/8  | 1 7/8 | 2      | 2 1/2  |
| I<br>0.25 inch<br>Raised Face<br>Flange | USE<br>CLASS 1500<br>DIMENSIONS<br>IN<br>THESE SIZES |     |   |       |   |       |       |        |        |        |       |       |        |       |        |        |
|   |  |     |   |       |   |       |       |        |        |        |       |       |        |       |        |        |
| LENGTH OF STUDBOLT                      |  |     |   |       |   |       |       |        |        |        |       |       |        |       |        |        |
| Number of Bolts                         |  |     |   |       |   |       |       |        |        |        |       |       |        |       |        |        |
|   |  |     |   |       |   |       |       |        |        |        |       |       |        |       |        |        |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

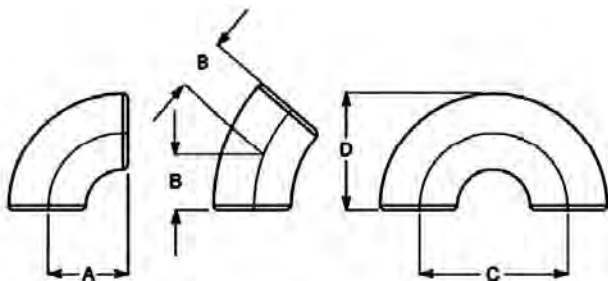
جدول اندازة مهره و میله رزوه شده براساس ANSI B1.5 کلاس ۲۵۰۰

| Nominal Pipe Size             | 1/2    | 3/4   | 1          | 1 1/2 | 2      | 3     | 4          | 6      | 8      | 10    | 12         | 16    | 16     | 16     | 16         | 16    | 16     | 16 | 24         |   |
|-------------------------------|--------|-------|------------|-------|--------|-------|------------|--------|--------|-------|------------|-------|--------|--------|------------|-------|--------|----|------------|---|
|                               |        |       |            |       |        |       |            |        |        |       |            |       |        |        |            |       |        |    |            | E |
| Diameter of Bolt Circle (PCD) | 3 1/4  | 3 1/2 | 4          | 4 7/8 | 6 1/2  | 8     | 9 1/2      | 12 1/2 | 15 1/2 | 19    | 22 1/2     | 25    | 27 3/4 | 30 1/2 | 32 3/4     | 39    |        |    |            |   |
| Diameter of Bolt Holes        | 7/8    | 7/8   | 1          | 1 1/8 | 1      | 1 1/4 | 1 3/8      | 1 1/2  | 1 5/8  | 2     | 2 1/8      | 2 3/8 | 2 5/8  | 2 7/8  | 3 1/8      | 3 5/8 |        |    |            |   |
| Diameter of Bolts             | 3/4    | 3/4   | 7/8        | 1     | 7/8    | 1 1/8 | 1 1/4      | 1 3/8  | 1 5/8  | 1 7/8 | 2          | 2 1/4 | 2 1/2  | 2 3/4  | 3          | 3 1/2 |        |    |            |   |
| I<br>0.25 inch<br>Raised Face | 4 1/4  |       | 5          |       | 5 3/4  |       | 7 3/4      |        | 10 1/4 |       | 14 3/4     |       | 16     |        | 17 1/2     |       | 19 1/2 |    | 24 3/4     |   |
|                               | Flange |       | Ring Joint |       | Flange |       | Ring Joint |        | Flange |       | Ring Joint |       | Flange |        | Ring Joint |       | Flange |    | Ring Joint |   |
| Number of Bolts               | 4      | 4     | 4          | 4     | 8      | 8     | 8          | 12     | 12     | 12    | 16         | 16    | 16     | 16     | 16         | 16    | 16     | 16 | 16         |   |

NOTE: (1) All dimensions in inches.

جدول ضخامت لوله براساس اندازه و کلاس

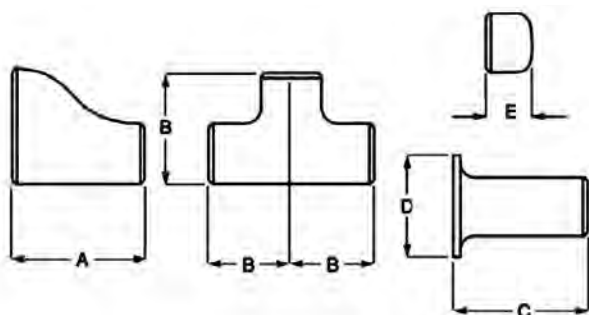
| Normal Pipe Size | Outside Diameter | SCH 5 | SCH 10 | SCH 20 | SCH 30 | SCH 40 | SCH 60 | SCH 80 | SCH 100 | SCH 120 | SCH 140 | SCH 160 | SCH XXS |
|------------------|------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 127.0mm          | 141.3mm          | 2.77  | 3.38   |        |        | 6.55   | 6.55   | 9.52   | 9.52    | 12.7    |         | 15.88   | 19.1    |
| 5"               | 5.563"           | .109  | .134   |        |        | .258   | .258   | .375   | .375    | .500    |         | .625    | .750    |
| 152.4mm          | 168.3mm          | 2.77  | 3.38   |        |        | 7.11   | 7.11   | 10.97  | 10.97   | 14.28   |         | 18.26   | 21.95   |
| 6"               | 6.625"           | .109  | .134   |        |        | .280   | .280   | .432   | .432    | .562    |         | .718    | .864    |
| 203.2mm          | 219.1mm          | 2.77  | 3.73   | 6.35   | 7.04   | 8.18   | 10.31  | 12.7   | 12.7    | 15.08   | 18.26   | 20.63   | 23.0    |
| 8"               | 8.625"           | .109  | .148   | .250   | .277   | .322   | .406   | .500   | .500    | .593    | .718    | .812    | .906    |
| 254.0mm          | 273.0mm          | 3.38  | 4.08   | 6.35   | 7.30   | 9.27   | 12.7   | 15.08  | 18.26   | 21.43   | 25.4    | 28.58   | 32.0    |
| 10"              | 10.750"          | .134  | .165   | .250   | .307   | .365   | .500   | .583   | .718    | .843    | 1.000   | 1.125   | 1.000   |
| 304.8mm          | 323.9mm          | 3.96  | 4.55   | 6.35   | 8.38   | 10.31  | 14.28  | 17.48  | 21.43   | 25.4    | 25.58   | 32.0    | 32.0    |
| 12"              | 12.750"          | .156  | .180   | .250   | .330   | .406   | .562   | .687   | .843    | 1.000   | 1.125   | 1.312   | 1.000   |
| 355.6mm          | 355.6mm          |       | 6.35   | 8.0    | 9.52   | 11.07  | 15.08  | 19.1   | 23.8    | 27.0    | 31.75   | 35.71   |         |
| 14"              | 14"              |       | .250   | .312   | .375   | .437   | .583   | .750   | .937    | 1.093   | 1.250   | 1.406   |         |
| 406.4mm          | 406.4mm          |       | 6.35   | 8.0    | 9.52   | 12.7   | 16.66  | 21.4   | 26.19   | 30.95   | 36.51   | 40.48   |         |
| 16"              | 16"              |       | .250   | .312   | .375   | .500   | .656   | .843   | 1.031   | 1.218   | 1.437   | 1.593   |         |
| 457.2mm          | 457.2mm          |       | 6.35   | 8.0    | 11.07  | 14.28  | 19.1   | 23.8   | 29.3    | 34.92   | 39.6    | 45.24   |         |
| 18"              | 18"              |       | .250   | .312   | .437   | .562   | .750   | .937   | 1.156   | 1.375   | 1.562   | 1.781   |         |
| 508.0mm          | 508.0mm          |       | 6.35   | 9.52   | 12.7   | 15.08  | 20.62  | 26.19  | 32.51   | 38.1    | 44.5    | 50.0    |         |
| 20"              | 20"              |       | .250   | .375   | .500   | .593   | .812   | 1.031  | 1.280   | 1.500   | 1.750   | 1.968   |         |
| 609.6mm          | 609.6mm          |       | 6.35   | 9.52   | 14.28  | 17.48  | 24.6   | 30.95  | 38.89   | 46.03   | 52.38   | 59.53   |         |
| 24"              | 24"              |       | .250   | .375   | .552   | .687   | .968   | 1.218  | 1.531   | 1.812   | 2.062   | 2.343   |         |
| 762.0mm          | 762.0mm          | 6.35  | 8.0    | 12.7   | 15.38  |        |        |        |         |         |         |         |         |
| 30"              | 30"              | .250  | .312   | .500   | .625   |        |        |        |         |         |         |         |         |
| 914.4mm          | 914.4mm          |       | 8.0    | 12.7   | 15.38  | 19.1   | 9.52   | 12.7   |         |         |         |         |         |
| 36"              | 36"              |       | .312   | .500   | .625   | .750   | .375   | .500   |         |         |         |         |         |



| Nom. Bore | 90° Elbow       |             | 45° Elbow       | Return Bend        |             |                |             |
|-----------|-----------------|-------------|-----------------|--------------------|-------------|----------------|-------------|
|           | Centre to End A |             | Centre to End B | Centre to Centre C |             | Back to Face D |             |
|           | Short Radius    | Long Radius | Long Radius     | Short Radius       | Long Radius | Short Radius   | Long Radius |
| 1/2       | -               | 1 1/2       | 5/8             | -                  | 3           | -              | 17/8        |
| 3/4       | -               | 1 1/8       | 7/16            | -                  | 2 1/4       | -              | 11 1/16     |
| 1         | 1               | 1 1/2       | 7/8             | 2                  | 3           | 15/8           | 13/16       |
| 1 1/2     | 1 1/2           | 2 1/4       | 1 1/8           | 3                  | 4 1/2       | 27/16          | 3 1/4       |
| 2         | 2               | 3           | 13/8            | 4                  | 6           | 33/16          | 43/16       |
| 3         | 3               | 4 1/2       | 2               | 6                  | 9           | 43/4           | 6 1/4       |
| 4         | 4               | 6           | 2 1/2           | 8                  | 12          | 6 1/4          | 8 1/4       |
| 6         | 6               | 9           | 3 3/4           | 12                 | 18          | 9 5/16         | 12 5/16     |
| 8         | 8               | 12          | 5               | 16                 | 24          | 12 5/16        | 16 5/16     |
| 10        | 10              | 15          | 6 1/4           | 20                 | 30          | 15 3/8         | 20 3/8      |
| 12        | 12              | 18          | 7 1/2           | 24                 | 36          | 18 3/8         | 24 3/8      |
| 14        | 14              | 21          | 8 3/4           | 28                 | 42          | 21             | 28          |
| 16        | 16              | 24          | 10              | 32                 | 48          | 24             | 32          |
| 18        | 18              | 27          | 11 1/4          | 36                 | 54          | 27             | 36          |
| 20        | 20              | 30          | 12 1/2          | 40                 | 60          | 30             | 40          |
| 24        | 24              | 36          | 15              | 48                 | 72          | 36             | 48          |

- Notes:** (1) Long radius elbows and return bends to ANSI B16.9.  
 (2) Short radius elbows and return bends to ANSI B16.28.  
 (3) All dimensions in inches.

جدول اندازه تبدیل، سه‌راهی، درپوش و درپند جوشی



| Nom. Bore | Reducers | Tees   | Lap Joint Stub Ends |         | Caps   |                  |       |
|-----------|----------|--------|---------------------|---------|--------|------------------|-------|
|           | A        | B      | C                   | D       | E      | W.T. Limit for E | E1    |
| 1/2       | -        | 1      | 3                   | 13/8    | 1      | 0.18             | 1     |
| 3/4       | 1 1/2    | 1 1/8  | 3                   | 1 11/16 | 1      | 0.15             | 1     |
| 1         | 2        | 1 1/2  | 4                   | 2       | 1 1/2  | 0.18             | 1 1/2 |
| 1 1/2     | 2 1/2    | 2 1/4  | 4                   | 2 7/8   | 1 1/2  | 0.22             | 1 1/2 |
| 2         | 3        | 2 1/2  | 6                   | 3 5/8   | 1 1/2  | 0.22             | 1 3/4 |
| 3         | 3 1/2    | 3 3/8  | 6                   | 5       | 2      | 0.3              | 2 1/2 |
| 4         | 4        | 4 1/8  | 6                   | 6 3/16  | 2 1/2  | 0.34             | 3     |
| 6         | 5 1/2    | 5 5/8  | 8                   | 8 1/2   | 3 1/2  | 0.43             | 4     |
| 8         | 6        | 7      | 8                   | 10 5/8  | 4      | 0.5              | 5     |
| 10        | 7        | 8 1/2  | 10                  | 12 3/4  | 5      | 0.5              | 6     |
| 12        | 8        | 10     | 10                  | 15      | 6      | 0.5              | 7     |
| 14        | 13       | 11     | 12                  | 16 1/4  | 6 1/2  | 0.5              | 7 1/2 |
| 16        | 14       | 12     | 12                  | 18 1/2  | 7      | 0.5              | 8     |
| 18        | 15       | 13 1/2 | 12                  | 21      | 8      | 0.5              | 9     |
| 20        | 20       | 15     | 12                  | 23      | 9      | 0.5              | 10    |
| 24        | 20       | 17     | 12                  | 27 1/4  | 10 1/2 | 0.5              | 12    |

- Notes:** (1) All dimensions to ANSI B16.9.  
 (2) All dimensions in inches.  
 (3) Use E for wall thicknesses less than the "W.T. Limit for E" and E1 for wall thicknesses greater than "W.T. Limit for E".

در این قسمت، مباحث مربوط به عیب یابی و رفع عیب سامانه‌های هیدرولیک می‌آید. در حالت کلی، جهت عیب یابی و رفع عیب هر سامانه‌ای، روش‌های خاص خود را می‌طلبند و نیاز به دانش و تجربه کافی از آن سامانه می‌باشد.

با این وجود، سامانه‌های هیدرولیک، معمولاً پنج عیب شاخص و عمده دارند که عبارت‌اند از:

۱ سرو صدای مضاعف

۲ گرمای مضاعف (اجزای سامانه بیش از حد گرم می‌شوند)

۳ جریان نامناسب روغن در سامانه

۴ فشار نامناسب در سامانه

۵ عیب در حرکت عملگرها (موتور و جک هیدرولیک)

در ادامه، هر کدام از این عیوب به صورت جدول آمده، علت و یا علل این عیوب و روش رفع عیب را بیان می‌نماید.

راهنمایی: روش‌های رفع عیب مربوط به هر آن، در ستون چهارم جدول به صورت آدرسی داده شده است که آدرس آن، در پایین جدول به شکل الف، ب، ج و... و با توضیح آمده است.

### ۱ سرو صدای مضاعف

جدول ۱- عیب و رفع عیب مربوط به سروصدای مضاعف

| ردیف | نوع عیب                 | علت   | روش رفع عیب |
|------|-------------------------|---|-------------|
| ۱    | سر و صدای پمپ           | کاویتاسیون  | روش الف     |
|      |                         | وجود هوا در روغن  | روش ب       |
|      |                         | کوپلینگ‌ها (محور و یاتاقان و...) صحیح جا نیافتاده‌اند.  | روش ج       |
| ۲    | سر و صدای موتور (عملگر) | پمپ فرسوده و یا خراب است.   | روش هـ      |
|      |                         | کوپلینگ‌ها (محور و یاتاقان و...) صحیح جا نیافتاده‌اند.  | روش ج       |
| ۳    | سر و صدای شیر فشارشکن   | موتور و یا کوپلینگ‌ها فرسوده و یا خراب است.   | روش هـ      |
|      |                         | شیر فشارشکن در فشار بسیار پایین تنظیم شده و یا هم تراز با شیر فشارشکن دیگر در سامانه تنظیم شده است. | روش د       |
|      |                         | فرسوده بودن برخی از قسمت‌های شیر(سوپاپ و...).   | روش هـ      |

### روش‌های رفع عیب:

الف) یکی از روش‌های زیر یا هر دوی آنان را انجام دهید:

۱ صافی‌های کثیف را تعویض نموده و یا تمیز نمایید. مجرای ورودی و نیز هواکش مخزن را نیز تمیز نمایید.

۲ روغن را عوض نموده، دکمه تغییر دور پمپ را مجدداً فشار دهید تا پمپ به سرعت موردنظر برسد. کار هواگیری را در پمپ انجام دهید.

ب) هرکدام از روش‌های زیر یا هر دو را نام ببرید:

۱) مخزن را تا حد لازم پر نمایید. هوا را از سامانه خارج نموده و نشستی مجرای ورودی را برطرف نمایید.

۲) آب بند و یا محور پمپ را عوض نمایید.

ج) وضعیت یاتاقان‌ها، بستاب‌ها و کوپلینگ‌ها چک شده و واحد مربوطه میزان‌سازی شود.

د) فشارها در شیر باید تصحیح شوند.

هـ) تعمیر اساسی و یا تعویض

## ۲) گرمای مضاعف

جدول ۲- عیب و رفع عیب مربوط به گرمای مضاعف

| ردیف   | نوع عیب                   | علت  | روش رفع عیب                       |
|--|---------------------------|--|-----------------------------------|
| ۱  | پمپ داغ می‌شود            | روغن داغ می‌کند  | مراجعه به روش‌های مربوط به ردیف ۴ |
|  |                           | وقوع کاویتاسیون  | روش الف                           |
|  |                           | وجود هوا در روغن   | روش ب                             |
|  |                           | شیر فشار شکن یا اختناق فشار، در فشار بالا تنظیم شده است. | روش د                             |
|  |                           | بار مضاعف روی سامانه                                     | روش ج                             |
| ۲  | موتور داغ می‌کند          | پمپ مستهلک یا خراب شده است.                              | روش هـ                            |
|  |                           | روغن بیش از حد داغ است.                                  | مراجعه به روش‌های مربوط به ردیف ۴ |
|  |                           | شیر فشار شکن یا اختناق فشار در فشار بالا تنظیم شده است.  | روش د                             |
|  |                           | بار مضاعف  | روش ج                             |
| ۳  | شیر فشار شکن داغ می‌کند   | موتور مستهلک و یا خراب شده است.                          | روش هـ                            |
|  |                           | روغن بیش از حد داغ است.                                  | مراجعه به روش‌های مربوط به ردیف ۴ |
|  |                           | شیر درست تنظیم نشده است.                                 | روش د                             |
| ۴  | روغن بیش از حد داغ می‌شود | شیر مستهلک و یا خراب شده است.                            | روش ج                             |
|  |                           | فشار سامانه بسیار بالا است.                              | روش د                             |
|  |                           | شیر اختناق فشار در فشار بالا تنظیم گشته است.             | روش د                             |
|  |                           | روغن کثیف شده و یا تغذیه روغن کم است.                    | روش و                             |
|  |                           | روغن نامناسب جهت سامانه انتخاب شده است (لزجت نامناسب).   | روش و                             |
|  |                           | زیر سامانه خنک‌کننده روغن معیوب است.                     | روش ز                             |
| یکی یا برخی از اجزای سامانه (پمپ، موتور، شیر...) مستهلک شده‌اند. | روش هـ                    |  |                                   |



## روش‌های رفع عیب:

الف) یکی از روش‌های زیر یا هردوی آنان را انجام دهید:

- ۱ صافی‌های کثیف را تعویض نمایید. مجرای ورودی و نیز هواکش مخزن را نیز تمیز نمایید.
- ۲ روغن را عوض نموده، دکمه تغییر دور پمپ را مجدداً فشار دهید تا پمپ به سرعت موردنظر برسد. در صورت وجود سوپرشارژر در سامانه، پمپ آن را تعمیر و یا تعویض نمایید.

ب) هرکدام از روش‌های زیر یا هردوی آنان:

- ۱ مخزن روغن را تا حد لازم پر نمایید. هوا را از سامانه خارج نموده و نشتی مجرای ورودی را برطرف نمایید.

- ۲ قسمت آب بند و یا محور پمپ را عوض نمایید.

ج) وضعیت یاتاقان‌ها، آب‌بندها و کوپلینگ‌ها چک شده و واحد مربوطه میزان‌سازی شود.

د) فشار در سامانه باید تصحیح شوند.

ه) تعمیر اساسی و یا تعویض

و) فیلترها باید تعویض شده و در صورتی که لزجت روغن نیز مناسب نباشد، باید اقدام به تعویض روغن نمود؛

ز) خنک‌کننده و صافی آن تمیز گردد، در صورت لزوم شیر کنترل خنک‌کننده یا خود خنک‌کننده عوض شود.

جدول ۳- عیب و رفع عیب مربوط به جریان نامناسب روغن

| راهکار<br>(رفع عیب) | علت   | نوع عیب                         | ردیف |
|---------------------|---|---------------------------------|------|
| روش الف             | پمپ ، روغن نمی مکد.   | جریان روغن برقرار نیست          | ۱    |
| روش هـ              | موتور پمپ عمل نمی کند.  |                                 |      |
| روش ج               | کوپلینگ پمپ شکسته است.  |                                 |      |
| روش ز               | جهت چرخش پره پمپ خراب است.  |                                 |      |
| روش و               | شیر کنترل وضعیت، در وضعیت درست نصب نشده است.                      |                                 |      |
| روش د               | کل جریان، از قسمت شیر فشار شکن خارج می شود.                       |                                 |      |
| روش ج               | پمپ خراب است.   |                                 |      |
| روش هـ              | پمپ صحیح در سامانه نصب نشده است.                                  | جریان روغن پایین است            | ۲    |
| روش د               | شیرهای کنترل جریان تنظیم نشده اند.                                |                                 |      |
| روش د               | شیرهای اختناق فشار یا فشار شکن در فشار بسیار پایین تنظیم شده اند. |                                 |      |
| روش هـ یا و         | جریان در شیرهای نیمه باز دارای بازگشت، بازگشت زیاد دارد.          |                                 |      |
| روش ب               | نشت در سامانه   |                                 |      |
| روش هـ              | عملگرهای تنظیم جریان در پمپ های جریان متغیر درست عمل نمی کنند.    |                                 |      |
| روش ف               | دور موتور پایین است.  |                                 |      |
| روش هـ              | فرسودگی اجزای سامانه (پمپ، موتور،...).                            | جریان روغن بیش از حد (زیاد) است | ۳    |
| روش د               | شیر کنترل جریان، زیاد باز شده است.                                |                                 |      |
| روش هـ              | سامانه تنظیم دور در پمپ جریان متغیر خراب عمل می کند.              |                                 |      |
| روش ف               | دور موتور پمپ خراب تنظیم شده است.                                 |                                 |      |
| روش ف               | پمپ با ظرفیت بالا تعیین و نصب شده است.                            |                                 |      |

### روش های رفع عیب:

الف) یکی از روش های زیر یا هر دوی آنان را انجام دهید:

- ۱) صافی های کثیف را تعویض نموده و یا تمیز نمایید. مجرای ورودی و نیز هواکش مخزن را نیز تمیز نمایید.
- ۲) روغن را عوض نموده، دکمه تغییر دور پمپ را مجدداً فشار دهید تا پمپ به سرعت موردنظر برسد. پمپ سوپرشارژر را در صورت وجود تعمیر و یا تعویض نمایید.
- ب) اتصالات نشت دار را درست کرده و جریان دهی را در سامانه به کار اندازید.
- ج) خرابی پمپ را چک نمایید. کوپلینگ را تعویض و یا جا اندازید.
- د) عمل تنظیم صورت پذیرد.
- هـ) تعمیر اساسی و یا تعویض

و) وضعیت شیرهای دستی را چک نمایید. وضعیت مدار برقی شیرهای سولنویید را چک نمایید. پمپ ایجاد فشار کنترلی را تعمیر و یا تعویض نمایید (جهت ایجاد فشار برای کنترل سامانه به کار می‌رود).

ز) جهت چرخش را عوض نمایید.

ف) با یک واحد سالم عوض شود.

#### ۴ فشار نامناسب در سامانه

#### جدول ۴- عیب و رفع عیب مربوط به فشار نامناسب

| ردیف | نوع عیب               | علت  | روش رفع عیب                     |
|------|-----------------------|--|---------------------------------|
| ۱    | نبود فشار             | نبود جریان روغن.   | مراجعه به جدول ۳،<br>ردیف ۱     |
| ۲    | فشار پایین در سامانه  | وجود یک بخش فشار شکن اضافه در سامانه یا یک مسیر تخلیه روغن   | مراجعه به جدول ۳،<br>ردیف ۱ و ۲ |
|      |                       | شیر فشار شکن در فشار بسیار پایین تنظیم شده است.              | روش د                           |
|      |                       | شیر فشار شکن خراب شده است.                                   | روش د                           |
| ۳    | فشار نامنظم در سامانه | پمپ، موتور یا جک هیدرولیک خراب شده است.                      | روش هـ                          |
|      |                       | وجود هوا در روغن   | روش ب                           |
|      |                       | شیر فشار شکن معیوب شده است.                                  | روش هـ                          |
|      |                       | روغن کثیف شده است.   | روش الف                         |
| ۴    | فشار مضاعف در سامانه  | آکومولاتور تنظیم و یا شارژ نشده است.                         | روش ج                           |
|      |                       | پمپ، موتور یا جک هیدرولیک مستهلک شده است.                    | روش هـ                          |
|      |                       | شیر فشار شکن یا اختناق فشار خراب تنظیم و نصب شده است.        | روش د                           |
| ۴    | فشار مضاعف در سامانه  | قسمت تنظیم کننده دور پمپ در پمپ‌های جریان متغیر عمل نمی‌کند. | روش هـ                          |
|      |                       | شیر تنظیم فشار و یا فشار شکن، فرسوده و یا خراب شده است.      | روش هـ                          |

#### روش‌های رفع عیب:

الف) صافی‌های کثیف را عوض نموده و روغن را تعویض نمایید.

ب) اتصالات نشت دار را برطرف نموده و مخزن را تا حد لازم پر نمایید به گونه‌ای که بتواند روغن به سامانه بدمد.

ج) آکومولاتور باید جهت نشستی چک گردد و نیز تا فشار لازم شارژ گردد، در صورتی که ایراد داشته باشد.

د) تنظیم و یا تعویض

هـ) تعمیر اساسی و یا تعویض

جدول ۵- عیب و رفع عیب مربوط به حرکت عملگرها و اجزای متحرک

| ردیف | نوع عیب                  | علت  | روش رفع عیب      |
|------|--------------------------|--|------------------|
| ۱    | عدم حرکت اجزای متحرک     | نیبود جریان یا فشار  | مراجعه به جدول ۳ |
|      |                          | عدم کارکرد و یا عدم تنظیم اجزای مکانیکی، هیدرولیکی و یا الکتریکی       | روش هـ           |
|      |                          | وجود موانع و قیود مکانیکی  | روش ب            |
|      |                          | نیبود سیگنال دستوری به تقویت کننده‌های سروو (شیرهای سولنویید)          | روش و            |
|      |                          | تنظیم نبودن تقویت کننده‌ها و یا عدم کارکرد آنها                        | روش ج            |
|      |                          | شیر سروو عمل نمی‌کند.  | روش هـ           |
|      |                          | خرابی یا فرسودگی عملگر (موتور یا سیلندر)                               | روش هـ           |
| ۲    | حرکت ضعیف و یا آهسته     | جریان روغن کم است.   | مراجعه به جدول ۳ |
|      |                          | لزجت روغن زیاد است.  | روش الف          |
|      |                          | تحریک شیرها درست عمل نمی‌کنند.   | مراجعه به جدول ۴ |
|      |                          | سامانه در قسمت‌های متحرک و اتصالات، خوب روانکاری نشده است.             | روش ز            |
|      |                          | عدم تنظیم و یا عدم کارکرد تقویت کننده سروو                             | روش ج            |
|      |                          | شیر سروو در قسمتی که بالا می‌رود چسبیده است.                           | روش د            |
|      |                          | عملگر (موتور یا سیلندر) مستهلک و یا خراب شده است.                      | روش هـ           |
| ۳    | حرکت نامناسب اجزا        | فشار نامناسب   | مراجعه به جدول ۴ |
|      |                          | وجود هوا در روغن   | مراجعه به جدول ۱ |
|      |                          | سامانه در قسمت‌های متحرک و اتصالات، خوب روانکاری نشده است.             | روش ز            |
|      |                          | سیگنال دستوری نامناسب در سامانه  | روش و            |
|      |                          | عدم تنظیم و یا کارکرد نامناسب تقویت کننده‌های سروو                     | روش ج            |
|      |                          | عدم عملکرد ترانسفورماتور پسخوراند (برای سامانه‌های کنترل شونده خودکار) | روش هـ           |
|      |                          | شیر سروو در قسمتی که بالا می‌رود چسبیده است.                           | روش د            |
| ۴    | سرعت و یا دور مضاعف اجزا | عملگر (موتور یا سیلندر) مستهلک و یا خراب شده است.                      | روش هـ           |
|      |                          | وجود جریان مضاعف   | مراجعه به جدول ۳ |
|      |                          | عدم عملکرد ترانسفورماتور پسخوراند (برای سامانه‌های کنترل شونده خودکار) | روش هـ           |
|      |                          | عدم تنظیم و یا کارکرد نامناسب تقویت کننده‌های سروو                     | روش ج            |
|      |                          | وجود ظرفیت کاری بیش از حد در سامانه                                    | روش ی            |

## روش های رفع عیب:

- الف) روغن به اندازه کافی گرم نشده. همچنین ویسکوزیته روغن باید در دمای کاری چک گردد و اگر مشخص گردید که ویسکوزیته لازم را ندارد، باید با روغن با ویسکوزیته مناسب تعویض گردد.
- ب) موانع و قیود مکانیکی کشف و برطرف گردد.
- ج) تنظیم، تعمیر و یا تعویض شود.
- د) تمیز شده، تنظیم و یا تعویض گردد. شرایط روغن و نیز فیلترها چک گردد.
- ه) تعمیر اساسی و یا تعویض
- و) کنسول دستوردهی و اتصالات سیم‌ها چک و تعمیر شود.
- ز) عمل روانکاری صورت پذیرد.
- ی) شیرهایی که بالانس ندارند، تنظیم، تعمیر و یا تعویض گردد.

## موتورهای بنزینی

اندازه‌گیری قطعات متحرک موتور یاماها (۱۵۰-۱۷۵-۲۰۰)

| محل اندازه‌گیری                 | mm            | in            | تذکر  |
|---------------------------------|---------------|---------------|---|
| قطر داخلی سیلندر                | ۹۰-۹۰/۰۲      | ۳/۵۴۳۳-۳/۵۴۴۱ |   |
| شیب سیلندر                      | ۰/۰۸          | ۰/۰۰۳۱        |   |
| خارج شدن سیلندر از گردی         | ۰/۰۵          | ۰/۰۰۰۲        |   |
| قطر خارجی پیستون                | ۸۹/۸۹۵-۸۹/۹۱۵ | ۳/۵۳۹۲-۳/۵۴   | در فاصله ۰ میلی‌متر از لبه پایینی                           |
| پیستون اورسایز ۱                | ۹۰/۱۴۵-۹۰/۱۶۵ | ۳/۴۵۹۰-۳/۵۴۹۸ |   |
| پیستون اورسایز ۲                | ۹۰/۳۹۵-۹۰/۴۱۵ | ۳/۵۵۸۹-۳/۵۵۹۶ |   |
| میزان لقی مجاز پیستون در سیلندر | ۰/۱۰۰-۰/۱۰۶   | ۰/۰۰۳۹-۰/۰۰۴۲ |   |
| اختلاف قطر داخلی و خارجی رینگ   | ۲/۷-۲/۹       | ۰/۱۰۶۳-۰/۱۱۴۲ |   |
| اندازه لبه بیرونی رینگ          | ۱/۹۷-۱/۹۹     | ۰/۰۷۷۶-۰/۰۷۸۳ |   |
| فیلر جانبی رینگ روی پیستون      | ۰/۰۲-۰/۰۶     | ۰/۰۰۰۸-۰/۰۰۲۴ |   |
| فاصله مجاز لبه‌های رینگ         | ۰/۳-۰/۵       | ۰/۰۱۱۸-۰/۰۱۹۷ | هنگام جازدن رینگ خالی در ارتفاع ۲۰ میلی‌متری سیلندر از بالا |
| قطر داخلی محل گزن پین           | ۲۳/۰۷۴-۲۳/۰۸۵ | ۰/۹۰۸۴-۰/۹۰۸۹ |   |
| قطر خارجی گزن پین               | ۲۳/۰۶۵-۲۳/۰۷۰ | ۰/۹۰۸۱-۰/۹۰۸۳ |   |
| قطر ژورنال میل لنگ              | ۵۳/۹۷۵-۵۳/۹۹۱ | ۲/۱۲۵-۲/۱۲۵۶  | محل یاتاقان ثابت  |
| قطر محور لنگ                    | ۳۵/۹۸۵-۳۶     | ۱/۴۱۶۷-۱/۴۱۷۳ |   |
| حد مجاز خوردگی ژورنال میل لنگ   | ۰/۰۳          | ۰/۰۰۱۲        |   |
| لقی مجاز شاتون                  | ۲             | ۰/۰۰۸         | هنگام نصب بر روی میل لنگ                                    |
| فیلر جانبی شاتون                | ۰/۱۲-۰/۲۶     | ۰/۰۰۴۷-۰/۰۱۰۲ | هنگام نصب بر روی میل لنگ                                    |

تبصره: دمای محیط هنگام اندازه گیری باید ۲۰ درجه سانتی گراد باشد.

### گشتاور پیچ های کفه شاتون

| ft.lb      | Kgf.m | N.m | مرحله سفت کردن |
|------------|-------|-----|----------------|
| ۱۴         | ۱/۹   | ۱۹  | مرحله اول      |
| ۲۷         | ۳/۶   | ۳۶  | مرحله دوم      |
| کاملاً باز |       |     | مرحله سوم      |
| ۱۴         | ۱/۹   | ۱۹  | مرحله چهارم    |
| ۲۷         | ۳/۶   | ۳۶  | مرحله پنجم     |

### گشتاور پیچ های سرسیلندر

|    |     |    |           |
|----|-----|----|-----------|
| ۱۱ | ۱/۵ | ۱۵ | مرحله اول |
| ۲۱ | ۲/۹ | ۲۹ | مرحله دوم |

### گشتاور پیچ های کاور سرسیلندر و کاور ترموستات

|   |     |   |           |
|---|-----|---|-----------|
| ۳ | ۰/۴ | ۴ | مرحله اول |
| ۶ | ۰/۸ | ۸ | مرحله دوم |

### گشتاور پیچ های محفظه میل لنگ (پیچ های بزرگ)

|    |     |    |           |
|----|-----|----|-----------|
| ۱۵ | ۲   | ۲۰ | مرحله اول |
| ۲۹ | ۳/۹ | ۳۹ | مرحله دوم |

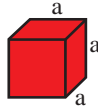
### گشتاور پیچ های محفظه میل لنگ (پیچ های کوچک)

|    |     |    |           |
|----|-----|----|-----------|
| ۷  | ۱   | ۱۰ | مرحله اول |
| ۱۳ | ۱/۸ | ۱۸ | مرحله دوم |

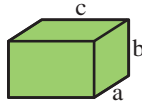
### گشتاور پیچ های پوسته بیرونی اگزوز

|   |     |   |           |
|---|-----|---|-----------|
| ۳ | ۰/۴ | ۴ | مرحله اول |
| ۶ | ۰/۸ | ۸ | مرحله دوم |

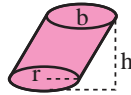
مکعب =  $a^3$



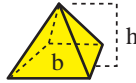
مکعب مستطیل =  $a b c$



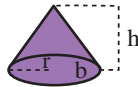
استوانه =  $b h = \pi r^2 h$



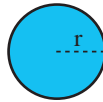
هرم =  $(1/3) b h$



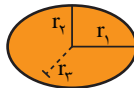
مخروط =  $(1/3) b h = (1/3) \pi r^2 h$



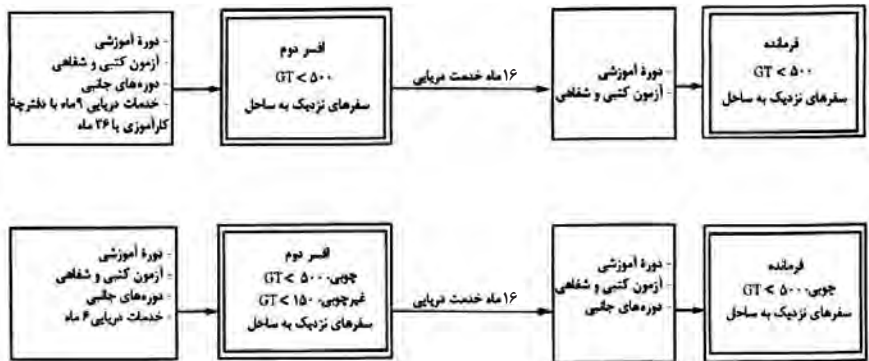
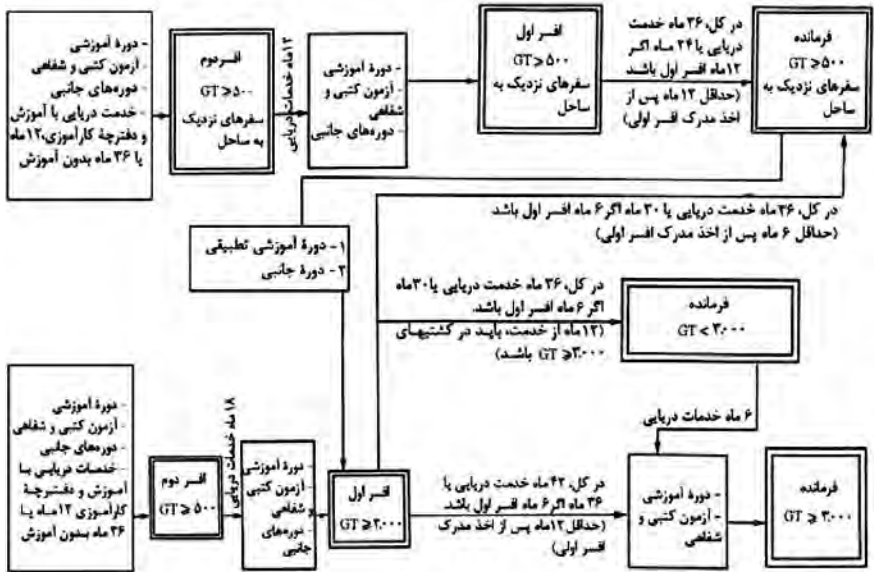
کره =  $(4/3) \pi r^3$



کره بیضوی =  $(4/3) \pi r_1 r_2 r_3$



## شایستگی‌های دریانوردی



نودار ۱-۷- شرایط لازم جهت صدور گواهی‌نامه‌های دریانوردی، تجاری و صیادی (عرشه و موتور)



## گواهی نامه‌های درجه یک و دو

شرایط صدور گواهی نامه ملوان صیاد درجه یک و دو

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هرگونه گواهی نامه (متقاضی ملوان درجه ۲) / یا ملوان درجه ۲ (متقاضی ملوان درجه یک)
- ۲ شرایط ورود به دوره:
  - حداقل مدرک مقدماتی نهضت سوادآموزی؛
  - کارت سلامت پزشکی معتبر؛
  - حداقل سن ۱۶ سال؛
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - دو قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر؛
  - سوابق خدمات دریانوردی به مدت ۱۲ ماه بر روی شناور صیادی با طول ۱۲ متر؛
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
  - گذراندن موفقیت‌آمیز دوره ملوان صیاد درجه دو یا یک؛
  - جهت دریافت گواهی نامه ملوان صیاد درجه دو تمامی شرایط فوق مورد نیاز می‌باشد به جزء خدمات دریانوردی ۱۲ ماهه؛

شرایط صدور گواهی نامه کاربر موتورهای دریایی درجه یک و دو در شناورهای صیادی

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هرگونه گواهی نامه (متقاضی کاربر درجه ۲) / کاربر درجه دو (متقاضی کاربر درجه یک)
  - ۲ شرایط ورود به دوره:
    - حداقل مدرک مقدماتی نهضت سوادآموزی؛
    - کارت سلامت پزشکی معتبر؛
    - حداقل سن ۱۶ سال؛
  - ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
    - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
    - کپی کارت ملی؛
    - دو قطعه عکس ۳×۴؛
    - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر؛
  - ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
    - گذراندن موفقیت‌آمیز دوره کاربر موتورهای دریایی درجه دو یا یک؛
    - موفقیت در آزمون‌های شفاهی اداره امتحانات؛
- \* جهت دریافت گواهی نامه کاربر موتورهای دریایی درجه دو تمامی شرایط فوق مورد نیاز است به جز آزمون اداره امتحانات.

## شرایط صدور ملوان صیاد درجه دو

- ۱ گواهی نامه فعلی: ملوان عمومی GT > ۵۰۰
- ۲ شرایط ورود به دوره: ندارد
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی؛
  - کپی کارت ملوان عمومی GT > ۵۰۰؛
  - سوابق خدمات دریانوردی به مدت ۱ سال به تأیید اداره شیلات؛
  - دو قطعه عکس ۳×۴ جدید؛
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه.

\* جهت دارندگان کارت شایستگی ملوان عمومی GT > ۵۰۰، دوره آموزشی ملوان صیاد درجه دو مورد نیاز نمی باشد.

## شرایط صدور گواهی نامه ناخدای شناورهای صیادی کمتر از ۱۲ متر – آب های ساحلی

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هر گونه گواهی نامه دریانوردی
- ۲ شرایط ورود به دوره
  - حداقل سن ۱۸ سال؛
  - مدرک مقدماتی نهضت سوادآموزی؛
  - داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر؛
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - دو قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی از مراکز معتبر؛
  - سوابق خدمات دریانوردی به مدت ۶ ماه؛
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
  - گذراندن موفقیت آمیز دوره آموزشی ناخدای شناور صیادی با طول کمتر از ۱۲ متر؛
  - موفقیت در آزمون شفاهی اداره امتحانات.

## شرایط صدور گواهی نامه های کمتر از ۲۴ متر – آب های محدود

- شرایط صدور گواهی نامه کمک ناخدای شناور صیادی کمتر از ۲۴ متر – آب های محدود
- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هر گونه گواهی نامه دریانوردی.
- ۲ شرایط ورود به دوره:
  - حداقل سن ۱۸ سال؛

- داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر.
- مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - دو قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی از مراکز معتبر؛
- شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
  - گذراندن موفقیت آمیز دوره کمک ناخدای شناور صیادی کمتر از ۴۲ متر؛
  - موفقیت در آزمون شفاهی اداره امتحانات.

### شرایط صدور گواهی نامه ناخدای شناور صیادی کمتر از ۲۴ متر- آب های محدود

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: دارا بودن فرمانده چوبی کمتر از ۵۰۰ تن؛
- ۲ شرایط ورود به دوره: ندارد؛
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات.
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی از مراکز معتبر؛
  - کپی مدارک دریانوردی فرمانده چوبی کمتر از ۵۰۰ تن تجاری؛
  - دو قطعه عکس ۳×۴؛
  - ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه.

ارائه گواهی نامه دوره های جانبی کمک های اولیه مقدماتی، پیشگیری از حریق و اطفای آن، فنون بقاء در دریا.

\* سابقه صیادی به مدت یکسال به تأیید اداره شیلات

## راهنمای صدور گواهی نامه ملوان عمومی در شناورهای — با ظرفیت ناخالص کمتر از ۵۰۰ تن

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هرگونه گواهی نامه دریانوردی
- ۲ شرایط ورود به دوره :
  - حداقل سن ۱۸ سال؛
  - حداقل مدرک تحصیلی پنجم ابتدایی/ پایانی نهضت سوادآموزی؛
  - داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون در اداره امتحانات.
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - دو قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی مدرک تحصیلی؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:

■ گذراندن موفقیت آمیز دوره ملوان عمومی کمتر از ۵۰۰ تن.

شرایط صدور گواهی نامه افسر دوم در شناورهای با ظرفیت ناخالص کمتر از ۵۰۰ تن

۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: دارا بودن مدرک تحصیلی فوق دیپلم دریانوردی (عرشه).

۲ شرایط شرکت در دوره: ندارد.

۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:

■ کپی شناسنامه (صفحه اول)؛

■ کپی کارت ملی؛

■ دو قطعه عکس ۳×۴؛

■ کپی مدرک تحصیلی (فوق دیپلم دریانوردی رشته عرشه)؛

■ کپی کارت سلامت پزشکی معتبر؛

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:

■ سابقه خدمات دریانوردی به مدت ۳۶ ماه بر روی کشتی با ظرفیت متناسب با گواهی نامه مورد تقاضا؛

■ با تکمیل دفترچه کارآموزی در دریا به مدت ۹ ماه (به غیر از داوطلبان افسردوم کشتی های چوبی)

■ قبولی در آزمون های کتبی و شفاهی اداره امتحانات؛

■ گواهی طی دوره های جانبی: دوره پیشرفته اطفای حریق - اپراتوری محدود (ROC) -

ایمنی چهارگانه - کمک های اولیه پزشکی.

## شرایط صدور گواهی نامه ملوان عمومی در شناورهای با ظرفیت ناخالص ۵۰۰ تن و بیشتر

۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: فاقد هر گونه گواهی نامه یا دارا بودن مدرک تحصیلی دیپلم دریانوردی (عرشه).

۲ شرایط ورود به دوره:

■ داشتن حداقل ۱۸ سال؛

■ داشتن کارت سلامت پزشکی معتبر؛

■ حداقل مدرک تحصیلی سیکل (پایان سوم راهنمایی)؛

۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:

■ کپی شناسنامه (صفحه اول)؛

■ کپی کارت ملی؛

■ دو قطعه عکس ۳×۴؛

■ کپی مدرک تحصیلی سیکل (پایان سوم راهنمایی) یا کپی مدرک تحصیلی دیپلم دریانوردی (عرشه)؛

■ کپی کارت سلامت پزشکی معتبر و متناسب با ظرفیت درخواستی.

۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:

■ ارائه گواهی طی دوره های ایمنی چهارگانه بالای ۵۰۰ تن؛

■ دارندگان دیپلم دریانوردی (عرشه) نیاز به گذراندن دوره نمی باشند؛

■ گذراندن موفقیت آمیز دوره ملوان عمومی.

## شرایط صدور گواهی نامه کاربر موتورهای دریایی در شناورهای با قدرت موتور کمتر از ۷۵۰ کیلووات

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: دارا بودن مدرک تحصیلی دیپلم مکانیک دریایی.
- ۲ شرایط شرکت در دوره: ندارد.
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - ۲ قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی مدرک تحصیلی (دیپلم مکانیک دریایی)؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
  - موفقیت در آزمون شفاهی و کتبی اداره امتحانات.

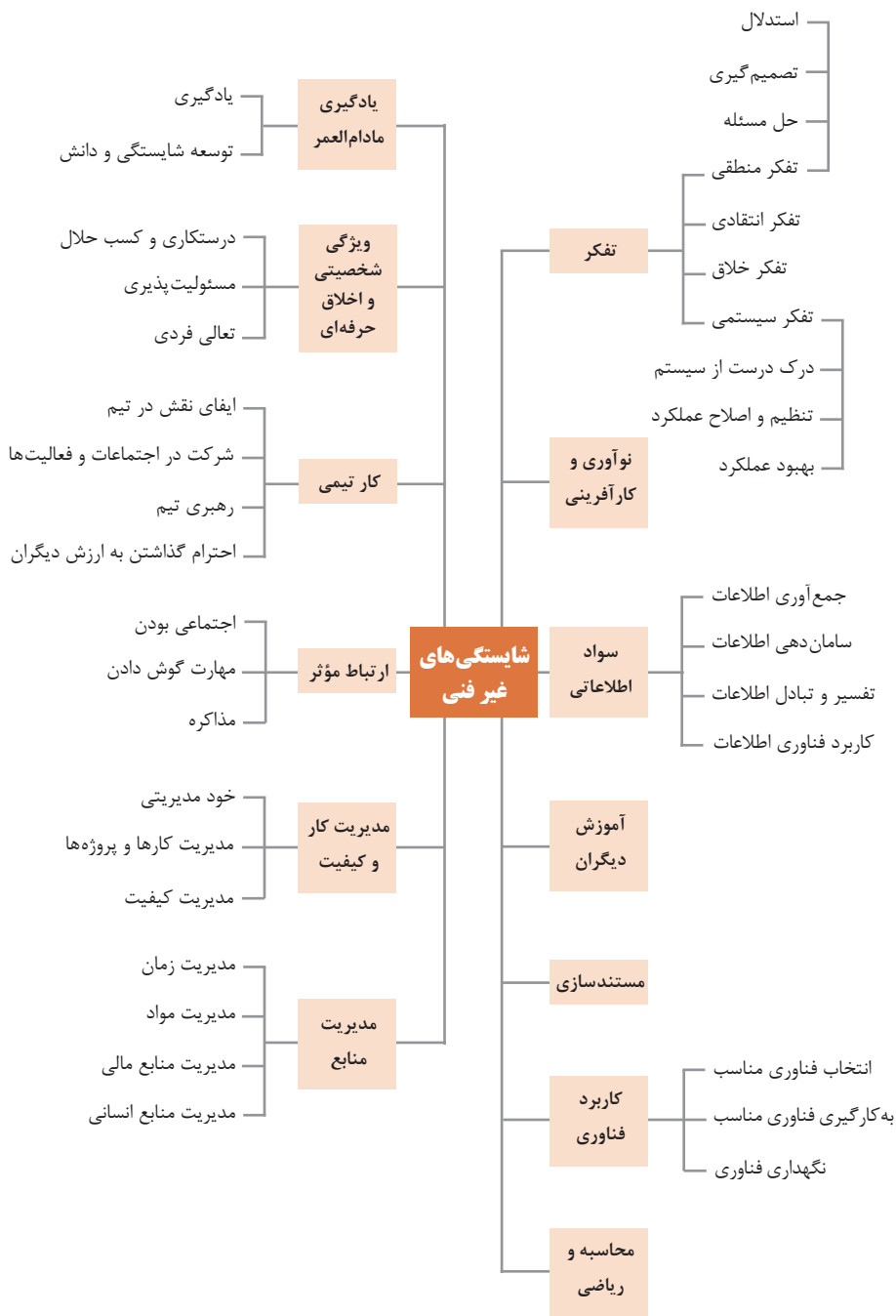
## شرایط صدور گواهی نامه مهندس سوم در شناورهای با قدرت موتور کمتر از ۳۰۰۰ کیلووات

- ۱ گواهی نامه یا کارت فعلی: دارا بودن مدرک تحصیلی فوق دیپلم رشته مکانیک دریایی،
- ۲ شرایط ورود به دوره: ندارد.
- ۳ مدارک لازم جهت تشکیل پرونده یا شرکت در آزمون اداره امتحانات:
  - کپی شناسنامه (صفحه اول)؛
  - کپی کارت ملی؛
  - ۲ قطعه عکس ۳×۴؛
  - کپی مدرک تحصیلی فوق دیپلم مکانیک دریایی؛
  - کپی کارت سلامت پزشکی معتبر.
- ۴ شرایط احراز جهت صدور گواهی نامه:
  - تکمیل دفترچه کارآموزی به مدت ۶ ماه در دریا (جهت گواهی نامه مهندس سومی کمتر از ۳۰۰۰ کیلووات)؛
  - قبولی در آزمون های کتبی و شفاهی اداره امتحانات؛
  - گواهی طی دوره جانبی پیشرفته اطفای حریق (جهت گواهی نامه مهندس سومی کمتر از ۳۰۰۰ کیلووات) کمک های اولیه پزشکی ایمنی چهارگانه.

نکته



در تمامی موارد تأیید کردن موارد بالا با سازمان بنادر الزامی می باشد.



# جدول دروس رشته ناوبری

جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه ای

| ردیف | رشته تحصیلی: ناوبری                | گروه تحصیلی: ۱۴۱۲                   |      |                                     | گروه تحصیلی: خدمات** |                                     |      | گروه ۹                              |      |      | زمنیه خدمات |
|------|------------------------------------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|------|-------------|
|      |                                    | نام درس                             | ساعت | نام درس                             | ساعت                 | نام درس                             | ساعت | نام درس                             | ساعت |      |             |
|      |                                    | ۱۰. پایه ۱۰                         |      | ۱۱. پایه ۱۱                         |                      | ۱۲. پایه ۱۲                         |      |                                     |      |      |             |
| ۱    | دانشگاه مجاورانی                   | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۱ | ۲    | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۲ | ۲                    | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳ | ۲    | تعلیمات دینی (دینی، قرآن و اخلاق) ۳ | ۲    | ساعت |             |
| ۲    | تربیت دینی و اخلاقی                | عربی، زبان قرآن ۱                   | ۱    | عربی، زبان قرآن ۲                   | ۱                    | عربی، زبان قرآن ۳                   | ۱    | عربی، زبان قرآن ۳                   | ۱    | ۱    |             |
| ۳    | زبان و ادبیات فارسی                | فارسی ۱                             | ۲    | فارسی ۲                             | ۲                    | فارسی ۳                             | ۲    | فارسی ۳                             | ۲    | ۲    |             |
| ۴    | زبان های خارجی                     | زبان خارجی ۱                        | ۲    | زبان خارجی ۲                        | ۲                    | ---                                 | ---  | ---                                 | ---  | ---  |             |
| ۵    | خوشه دروس: مناهات اجتماعی          | چهره ای عمومی و آستان شناسی         | ۲    | علوم اجتماعی                        | ۲                    | تاریخ ماسخر                         | ۲    | تاریخ ماسخر                         | ۲    | ۲    |             |
| ۶    | خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی | تربیت بدنی ۱                        | ۲    | تربیت بدنی ۲                        | ۲                    | تربیت بدنی ۳                        | ۲    | تربیت بدنی ۳                        | ۲    | ۲    |             |
| ۷    | خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی     | ---                                 | ---  | انسان و محیط زیست                   | ۲                    | سلامت و بهداشت                      | ۲    | سلامت و بهداشت                      | ۲    | ۲    |             |
| ۸    | خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی    | ---                                 | ---  | ---                                 | ---                  | اندامی دفاعی                        | ۲    | اندامی دفاعی                        | ۲    | ۲    |             |
| ۹    | خوشه دروس: شایستگی های فنی         | ---                                 | ---  | کارگاه، نوآوری و کار آفرینی         | ۲                    | مدیریت خانواده و سنگ زندگی          | ۲    | مدیریت خانواده و سنگ زندگی          | ۲    | ۲    |             |
| ۱۰   | برنامه ویژه مدرسه                  | جمع                                 | ۴۰   | جمع                                 | ۴۰                   | جمع                                 | ۴۰   | جمع                                 | ۴۰   | ۳۸   |             |

۱- دروس ۸ ساعته خوشه شایستگی های فنی پایه های نهم و دهم صورتاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ با رعایت ترتیب به صورت مجزائی در طول سال اجرا می شود.  
 ۲- محنت زمان آموزش نیم ساعت دوم به ازای نیم ساعت اول جهت کسب شایستگی اجتماعی می باشد.  
 ۳- کارآموزی متناسب با رشته ۲۴- ۱۲- ساعت اجرا شود. ۵۵ رشته ناوبری به دلیل ارتباط ضعیف با گروه مکانیک می توانند در زمره رشته های آن گروه تحصیلی نیز اجرا می شود.  
 ۴- کارآموزی متناسب با رشته ۲۴- ۱۲- ساعت اجرا شود.

## جدول مواد درسی و ساعات تدریس هفتگی دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه‌ای

| رشته تحصیلی: مکانیک موتورهای دریایی | کد رشته تحصیلی: ۰۷۱۳۰  | گروه تخصصی: تعمیر و نگهداری ماشین آلات** | کد گروه: ۳ | زمنه: صنعت |       |         |       |
|-------------------------------------|--|--|------------|------------|-------|---------|-------|
| ردیف                                | نامده محتوایی  | پایه ۱۰                                  |            | پایه ۱۱    |       | پایه ۱۲ |       |
|                                     |  | نام درس                                  | ساعات      | نام درس    | ساعات | نام درس | ساعات |
| ۱                                   | تربیت دینی و اخلاقی<br>زبان و ادبیات فارسی                         | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۲                                   | زبان های خارجی   | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۳                                   | خوشه دروس:<br>زبان های خارجی                                       | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۴                                   | خوشه دروس:<br>مهارت های اجتماعی                                    | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۵                                   | خوشه دروس:<br>انسان و سلامت  | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۶                                   | خوشه دروس:<br>انسان و مهارت های زندگی                              | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۷                                   | خوشه دروس:<br>شایستگی های غیر فنی                                  | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۸                                   | خوشه دروس:<br>شایستگی های پایه فنی (رأسی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی) | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۹                                   | خوشه دروس:<br>شایستگی های فنی                                      | ۱  | ۴          | ۲          | ۴     | ۲       | ۴     |
| ۱۰                                  | پرتابل و ده مدرسه  | جمع                                      | ۴۰         | جمع        | ۴۰    | جمع     | ۴۰    |

۱- دروس ۸ ساعت خوشه شایستگی های پایه فنی (رأسی، فیزیک، شیمی، زیست شناسی) و ۲ ساعت آموزش همزمان در ۵-۵ سنده جدول بنیادین و بند ۳-۳ رعایت ترتیب در صورت نیاز در طول سال اجرا می شود.

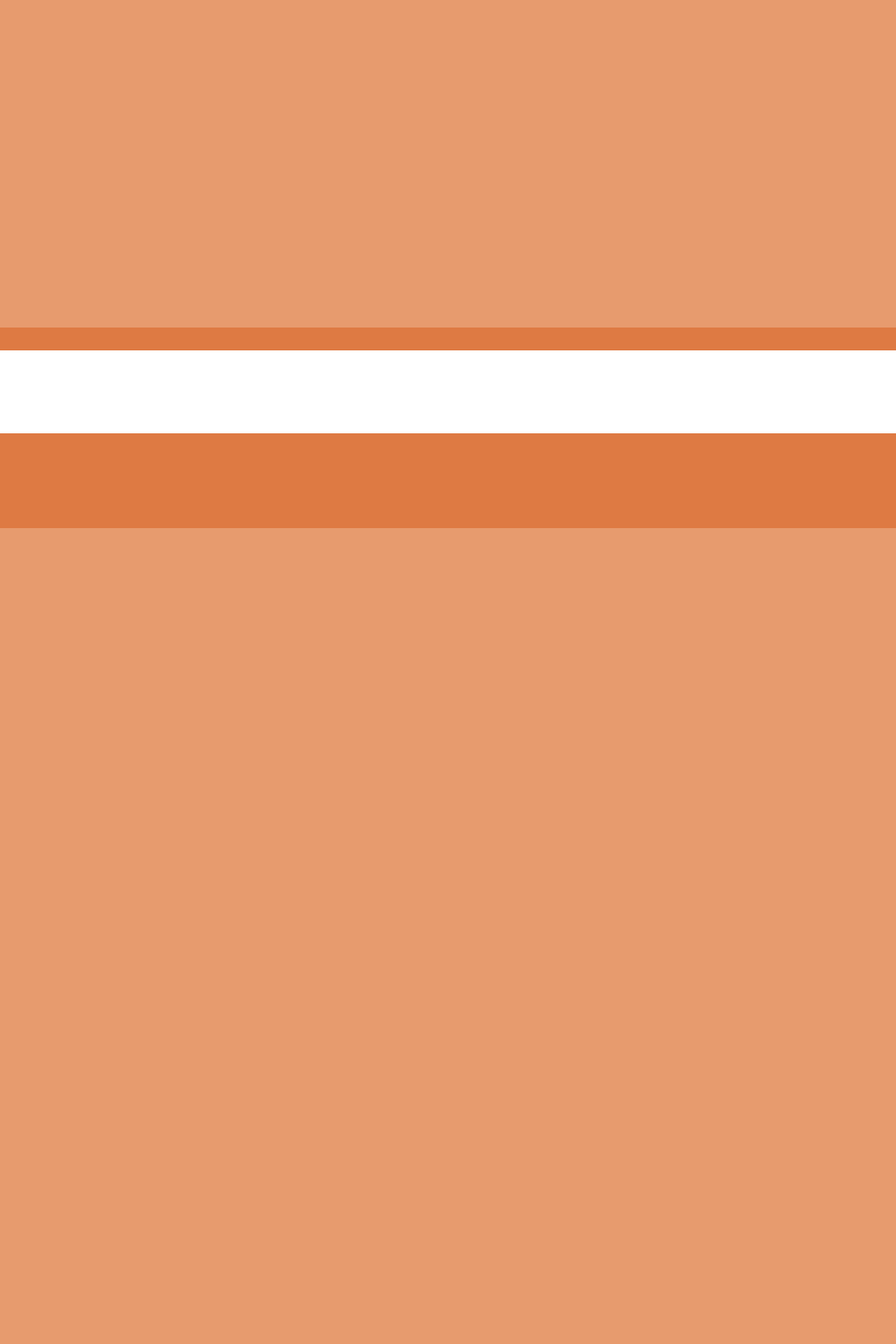
۲- مدت زمان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می باشد.

۳- کار آموزی مستقیم یا رشته ۲۴-۱۳۰ ساعت اجرا می شود. \*  
۴- کار آموزی مستقیم یا رشته ۲۴-۱۳۰ ساعت اجرا می شود. \*  
۵- رشته مکانیک موتورهای دریایی به دلیل ارتباط تنگاتنگی با گروه مکانیک، می تواند در زمره رشته های آن گروه تخصصی نیز اجرا شود.

## جدول دروس رشته مکانیک موتورهای دریایی







## فصل ۴

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

## رنگ‌های ایمنی

| آبی  | سبز  | زرد  | قرمز  | رنگ              |
|--|--|--|---|------------------|
| علائم پیشنهادی راهنمایی                          | بدون خطر، کمک‌های اولیه  | احتیاط احتمال خطر  | ایست، ممنوع   | معنی             |
| سفید   | سفید   | سیاه   | سفید  | رنگ زمینه        |
| سفید   | سفید   | سیاه   | سفید  | رنگ علائم        |
| موظف به استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، محل کیوسک | مشخصه راه نجات و خروجی اضطراری، کمک‌های اولیه و ایستگاه‌های نجات | اشاره و تذکر خطر (مثلاً آتش، انفجار، تابش)، اشاره و تذکر موانع (مثلاً گودال و برآمدگی) | علائم ایست، اضطراری، خاموش، علائم ممنوع، مواد آتش‌نشانی | مثال‌های کاربردی |

## علائم پیشنهادی

|                          |                                  |                                |                                 |                                |  |                                   |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------------|
|                          |                                  |                                |                                 |                                |  |                                   |
| باید قفل شود             | باید از ماسک جوشکاری استفاده شود | باید از کلاه ایمنی استفاده شود | باید از لباس ایمنی استفاده شود  | باید از ماسک ایمنی استفاده شود | عابرپیاده باید از این مسیر استفاده کند | باید از کمر بند ایمنی استفاده شود |
|                          |                                  |                                |                                 |                                |  |                                   |
| باید همه دست‌ها شسته شود | باید از ماسک محافظ استفاده شود   | باید کفش ایمنی بپوشید          | باید از عینک حفاظتی استفاده شود | قبل از شروع به کار قطع کنید    | باید از پل استفاده شود                 | باید از گوشی محافظ استفاده شود    |

## علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

|  |                                |                           |             |                    |
|--|--------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------|
|  |                                |                           |             |                    |
| اطلاعات مسیر کمک‌های اولیه، مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری | کمک‌های اولیه                  | برانکارد                  | دوش اضطراری | تجهیزات شستشوی چشم |
|  |                                |                           |             |                    |
| تلفن اضطراری   | پنجره اضطراری خروج نردبان فرار | خروجی اضطراری / مسیر فرار |             |                    |

### علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| تلفن اضطراری<br>حریق  | کلید هشدار حریق   | کلاه آتش نشانی  | نردبان اضطراری<br>حریق  | قرقره شیلنگ<br>آتش نشانی  | کپسول<br>آتش نشانی  |

### علائم ممنوع

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|    |    |    |    |    |    |
| ممنوع   | سیگار کشیدن<br>ممنوع  | کبریت، شعله و<br>سیگار کشیدن<br>ممنوع   | عبور عابر پیاده<br>ممنوع  | خاموش کردن با<br>آب ممنوع   | این آب خوردنی<br>نیست   |
|    |    |    |    |    |    |
| ورود افراد متفرقه<br>ممنوع  | برای وسایل نقلیه<br>بالابر ممنوع  | دست زدن و<br>تماس ممنوع   | کاربرد این<br>دستگاه‌ها در<br>وان حمام، دوش<br>یا ظرف‌شویی<br>ممنوع                 | وصل کردن<br>ممنوع   | گذاشتن یا انبار<br>کردن ممنوع   |
|  |  |  |  |  |  |
| ممنوعیت<br>دسترسی برای<br>افرادی که در<br>بدن ایمپلنت‌های<br>فلزی دارند             | عکس برداری<br>ممنوع   | پوشیدن<br>دستکش ممنوع   | ورود به محوطه<br>ممنوع  | استفاده از تلفن<br>همراه ممنوع  | حمل نفر ممنوع   |

علائم هشدار

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار قبل از نقطه خطر   | هشدار نسبت به مواد آتشزا  | هشدار نسبت به مواد منفجره   | هشدار، مواد سمی   | هشدار، مواد خورنده  | هشدار، مواد رادیواکتیو یا پرتو یونیزه کننده   |
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار، بارهای آویزان و معلق   | هشدار، رفت و آمد باتلایر  | هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک  | هشدار، لبه‌های برنده  | هشدار، تابش لیزری   | هشدار، مواد آتشزا   |
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار، پرتوهای غیر یونی کننده و الکترومغناطیس                                       | هشدار، میدان مغناطیسی   | هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن  | هشدار، خطوط سقوط  | هشدار، خطر مرگ  | هشدار، سرما   |
|  |  |  |  |  |  |
| هشدار، سطوح داغ   | هشدار، کپسول‌های گاز  | هشدار، خطر باتری  | هشدار، آسیب دیدگی دست   | هشدار، خطر سر خوردن   | هشدار، خطر پرس شدن  |

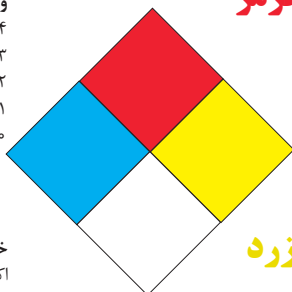
## لوزی خطر

**آبی**

- واکنش پذیری  
۴- مرگبار  
۳- خیلی خطرناک  
۲- خطرناک  
۱- باخطر کم  
۰- نرمال

**قرمز**

- خطرات آتش سوزی نقطه اشتعال  
۴- زیر ۷۳ درجه فارنهایت  
۳- زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت  
۲- زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۱- بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۰- نمی سوزد



**سفید**

- خطرات خاص  
اکسید کننده OX  
اسیدی ACID  
قلیایی ALK  
خورنده COR

**زرد**

- واکنش پذیری  
۴- ممکن است منفجر شود  
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود  
۲- تغییرات شیمیایی شدید  
۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد  
۰- پایدار است

### تشریح راهنمای لوزی خطر

| واکنش پذیری                                      | قابلیت اشتعال                               | بهداشت   |
|--|---|--|
| قابلیت آزاد کردن انرژی                           | قابلیت سوختن                                | نحوه حفاظت   |
| ۴- ممکن است تحت شرایط عادی منفجر شود             | ۴- قابلیت اشتعال بالا                       | ۴- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی          |
| ۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود         | ۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد           | ۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی          |
| ۲- تغییرات شیمیایی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود | ۲- با حرارت ملایم مشتعل می گردد             | ۲- از دستگاه تنفسی همراه ماسک کامل صورت استفاده گردد |
| ۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد      | ۱- وقتی حرارت ببیند و گرم شود مشتعل می گردد | ۱- بایستی از دستگاه تنفسی استفاده گردد               |
| ۰- در حالت عادی پایدار است                       | ۰- مشتعل نمی شود                            | ۰- وسیله خاصی مورد نیاز نمی باشد                     |

## مقایسه انواع کلاس‌های آتش

### جدول مقایسه انواع کلاس‌های آتش

| اروپایی   | نوع حریق                      |
|-----------|-------------------------------|
| Class A   | جامدات قابل اشتعال (مواد خشک) |
| Class B   | مایعات قابل اشتعال            |
| Class C   | گازهای قابل اشتعال            |
| Class F/D | وسایل الکتریکی (برقی)         |
| Class D   | فلزات قابل اشتعال             |
| Class F   | روغن آشپزی                    |

## روش‌های متفاوت اطفای حریق

| طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها                           | مواد  | خاموش‌کننده توصیه شده   |
|---|---|---|
| <b>دسته A</b><br>جامدات احتراق‌پذیر به جز فلزات | موادی که از سطح می‌سوزند مانند:<br>چوب، کاغذ، پارچه<br>موادی که از عمق می‌سوزند مانند:<br>چوب، زغال سنگ، پارچه<br>موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم | خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند منظوره<br>$CO_2$ هالون<br>خاموش‌کننده‌های پودری چندمنظوره<br>خاموش‌کننده‌های نوع آبی<br>خاموش‌کننده‌های $CO_2$<br>خاموش‌کننده‌های هالون<br>خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های چندمنظوره |
| <b>دسته B</b><br>مایعات قابل اشتعال             | نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره<br>(غیر قابل حل در آب)<br>مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت<br>و گریس الکل، کتون‌ها و غیره (قابل حل در آب)  | خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی و کف مکانیکی<br>خاموش‌کننده‌های پودری و $CO_2$<br>خاموش‌کننده هالون<br>خاموش‌کننده‌های AFFF   |
| <b>دسته C</b><br>گازهای قابل اشتعال             | گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می‌نمایند<br>مانند: کاربید   | خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های $CO_2$<br>خاموش‌کننده‌های هالون  |
| <b>دسته D</b><br>تجهیزات برقی                   | کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها  | خاموش‌کننده‌های $CO_2$ خاموش‌کننده‌های هالون  |
| <b>دسته E</b><br>فلزات قابل اشتعال              | منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم  | خاموش‌کننده‌های پودر خشک  |

## میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

| لوکس        | فعالیت کاری   | ردیف |
|-------------|---|------|
| ۲۰-۵۰       | فضاهای عمومی با محیط تاریک  | ۱    |
| ۵۰-۱۰۰      | گذرگاه‌ها و راهروهای کارهای موقت  | ۲    |
| ۱۰۰-۲۰۰     | فضاهای کاری برای کارهایی که گاه‌آنگاه انجام می‌شود.                                   | ۳    |
| ۲۰۰-۵۰۰     | کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می‌شود.                  | ۴    |
| ۵۰۰-۱۰۰۰    | کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.                 | ۵    |
| ۱۰۰۰-۲۰۰۰   | کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.                 | ۶    |
| ۲۰۰۰-۵۰۰۰   | کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعات ریز و یا تکرار زیاد انجام می‌شود. | ۷    |
| ۵۰۰۰-۱۰۰۰۰  | انجام کارهای ممتد و طولانی با دقت بالا  | ۸    |
| ۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰ | انجام کارهای خیلی خاص با کنتراست بسیار پایین  | ۹    |



## میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

| مسیب جریان              | میزان خطر مرگ      | احتمال وقوع |
|-------------------------|--------------------|-------------|
| از سر به اندام‌های دیگر | خیلی زیاد (مرگبار) | خیلی کم     |
| از یک دست به دست دیگر   | زیاد               | متوسط       |
| از دست به پا            | خیلی زیاد          | زیاد        |
| از یک پا به یک دست      | کم                 | کم          |

## زمان تست هیدرو استاتیک خاموش‌کننده‌ها

| ردیف | نوع خاموش‌کننده آتش‌نشانی  | دوره زمان تست (سال) |
|------|--|---------------------|
| ۱    | خاموش‌کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ                              | ۵                   |
| ۲    | خاموش‌کننده حاوی AFFF یا FFFP  | ۵                   |
| ۳    | خاموش‌کننده پودری یا سیلندر فولادی   | ۵                   |
| ۴    | خاموش‌کننده کربن دی‌اکسید  | ۵                   |
| ۵    | خاموش‌کننده حاوی پودر تر شیمیایی   | ۵                   |
| ۶    | خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای آلومینیم و یا برنجی             | ۱۲                  |
| ۷    | خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه | ۱۲                  |
| ۸    | خاموش‌کننده‌های حاوی پودر و دارای بالن (کارتریج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده | ۱۲                  |

## علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف




امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می‌گردد و به خصوص در مباحثی همچون طراحی و توسعه پایدار توجه به بازیافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از عواملی که می‌تواند پس از استفاده از محصول، به سهولت تفکیک زباله در مبدأ کمک نماید علائم بازیافت مندرج بر روی بدنه کالا است که نوع جنس محصول را بیان می‌دارد که در ذیل، به بیان برخی از متداول‌ترین آنها اشاره شده است.

| توضیحات   | کد   | توضیحات  | کد   |
|---|--|--|--|
| پلی اتیلن با چگالی بالا   | <br>PE-HD | پلی اتیلن تری فتالات   | <br>PET   |
| پلی اتیلن با چگالی پایین  | <br>PE-LD | پلی وینیل کلراید   | <br>PVC   |
| پلی استایرن   | <br>PS    | پلی پروپیلن  | <br>PP    |
| کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیایی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است. |  | سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل آکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی‌آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند | <br>O     |
| کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره  | <br>PAP | مقوا   | <br>PAP |
| آهن   | <br>FE  | کاغذ   | <br>PAP |

| توضیحات   | کد  |
|---|---|
| پارچه   |  |
| کنف   |  |
| شیشه ممزوج  |  |
| شیشه بدون رنگ شفاف                                    |  |
| کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است |   |

| توضیحات   | کد  |
|---|---|
| شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است |    |
| کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم                       |   |
| آلومینیوم   |  |
| چوب   |  |
| چوب پنبه  |  |

- ۱ **PETE پلاستیک کد ۱:** پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشابه و ظرف‌های یک‌بار مصرف و غیره استفاده می‌شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری‌های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.
- ۲ **HDPE پلاستیک کد ۲:** پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می‌گیرد و معمولاً در قوطی شوینده‌ها، بطری‌های شیر، قوطی آب‌میوه، کیسه‌های زباله و غیره به کار می‌رود، با بازیافت به لوله‌های پلاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.
- ۳ **PVC پلاستیک کد ۳:** پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می‌شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می‌اندازد، هنوز در همه جا در لوله‌ها، میزها، اسباب‌بازی و بسته‌بندی و غیره به چشم می‌خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف‌پوش، سرعت‌گیر، پنل و گل پخش‌کن ماشین استفاده می‌شود.
- ۴ **LDPE پلاستیک کد ۴:** پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ‌های شیرینی، بسته‌بندی، قوطی‌های فشاری، کاورهای خشکشویی به کار می‌رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته‌های حمل نامه، سطل‌های زباله، سیم‌بند و غیره استفاده می‌شود.
- ۵ **pp پلاستیک کد ۵:** پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق‌العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.
- ۶ **PS پلاستیک کد ۶:** پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره به کار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.
- ۷ **سایر موارد پلاستیک کد ۷:** سایر پلاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلاستیک‌های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می‌توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف‌های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت‌کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.

| نکات ایمنی حمل با جرثقیل  |  |
|---|--|
|  | اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه |
|  | اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر     |
|  | دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار     |

### جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

| تراز فشار صوت به dBA | مدت مواجهه در روز |    |
|----------------------|-------------------|----|
| ۸۰                   | ساعت              | ۲۴ |
| ۸۲                   | ساعت              | ۱۶ |
| ۸۵                   | ساعت              | ۸  |
| ۸۸                   | ساعت              | ۴  |
| ۹۱                   | ساعت              | ۲  |
| ۹۴                   | ساعت              | ۱  |
| ۹۷                   | دقیقه             | ۳۰ |
| ۱۰۰                  | دقیقه             | ۱۵ |

## جدول حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

| مبنای تعیین حد مجاز مواجهه                                  | نمادها                                | حد مجاز مواجهه شغلی |   | وزن مولکولی      | نام علمی ماده شیمیایی  |
|---|---------------------------------------|---------------------|---|------------------|--|
|   |                                       | STEL/C              | TWA   |                  |  |
| اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی              | BEL؛ A <sub>3</sub>                   | -                   | ۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup>                            | ۲۰۷/۲۰<br>متفاوت | سرب و ترکیبات معدنی آن<br>Lead and inorganic compounds as Pb |
| آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق | BEL؛ A <sub>2</sub><br>A <sub>2</sub> | -<br>-              | ۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup><br>۰/۰۱۲ mg/m <sup>۳</sup> | ۳۲۳/۲۲           | کرومات سرب؛<br>Lead chromate as Pb                           |
| آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی                         | پوست؛ A <sub>۳</sub>                  | -                   | ۰/۵ mg/m <sup>۳</sup>                             | ۲۹۰/۸۵           | لیندان<br>Lindane  |
| تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم                         | -                                     | -                   | ۰/۰۲۵ mg/m <sup>۳</sup>                           | ۷/۹۵             | هیدرید لیتیم<br>Lithium hydride                              |
| -   | -                                     | ۱ mg/m <sup>۳</sup> | -   | ۲۳/۹۵            | هیدروکسید لیتیم<br>Lithium hydroxide                         |

## جدول تجهیزات حفاظت از گوش

| مشخصات و ویژگی  | نوع گوشی  |   |
|---|---|---|
|    | این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.  | حفاظت روگوشی<br>(Ear muff)                |
|  | این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.   | حفاظت توگوشی<br>(Ear plugs)               |
|  | ترکیبی از حفاظت روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظت توگوشی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، با این تفاوت که انتهای هر یک از توگوشی‌های چپ و راست، با استفاده از یک پیشانی بند سفت و سخت، به یکدیگر اتصال دارند.    | حفاظت‌های توآم یا ترکیبی<br>(Semi-insert) |
|  | برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند. | کلاه محافظ<br>(Helmet ear muffs)          |

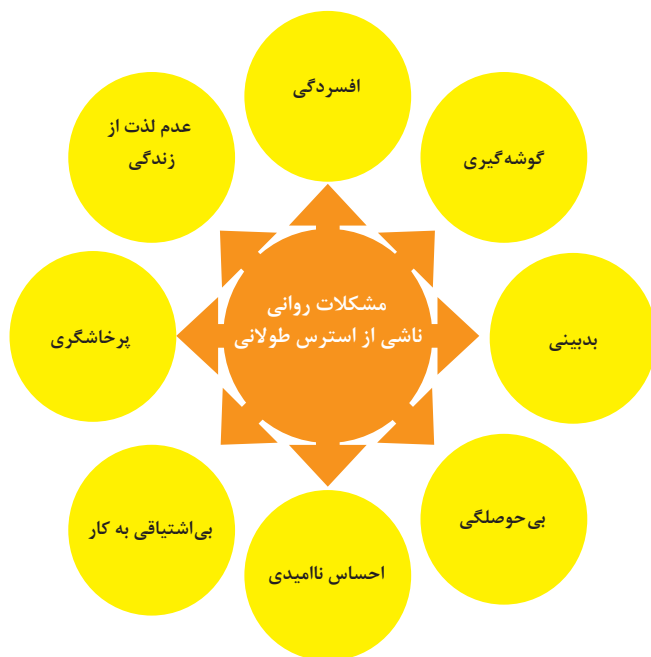
## جدول شاخص هوای پاک

| رنگ ها                      | سطح اهمیت بهداشتی                    | شاخص کیفیت هوا                           |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| و با رنگ زیر نمایش می دهیم: | کیفیت هوا را این گونه توصیف می کنیم: | وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است: |
| سبز                         | خوب                                  | ۵۰-۰                                     |
| زرد                         | متوسط                                | ۱۰۰-۵۱                                   |
| نارنجی                      | ناسالم برای گروه های حساس            | ۱۵۰-۱۰۱                                  |
| قرمز                        | ناسالم                               | ۲۰۰-۱۵۱                                  |
| بنفش                        | خیلی ناسالم                          | ۳۰۰-۲۰۱                                  |
| خرمایی                      | خطرناک                               | بالاتر از ۳۰۰                            |

| آلاینده ها      | دوره ارزیابی              | استاندارد کیفیت هوا<br>(ثانویه) |                    | استاندارد کیفیت هوا<br>(اولیه) |                    |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| Co              | Max غلظت میانگین ۸ ساعته  | ۹                               | ppm                | ۹                              | ppm                |
| So <sub>p</sub> | میانگین ۲۴ ساعته          | ۰/۱۴                            | ppm                | ۱/۰                            | ppm                |
| HC (NMHC)       | میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶) | ۰/۲۴                            | ppm                | ۰/۲۴                           | ppm                |
| No <sub>x</sub> | میانگین سالانه            | ۰/۰۵                            | ppm                | ۰/۰۵                           | ppm                |
| PM              | میانگین ۲۴ ساعته          | ۲۶۰                             | μgr/m <sup>۳</sup> | ۱۵۰                            | μgr/m <sup>۳</sup> |

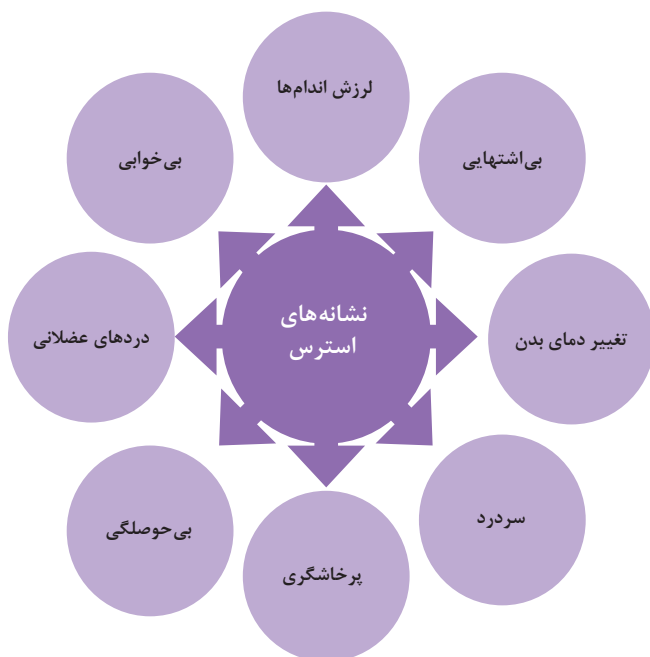
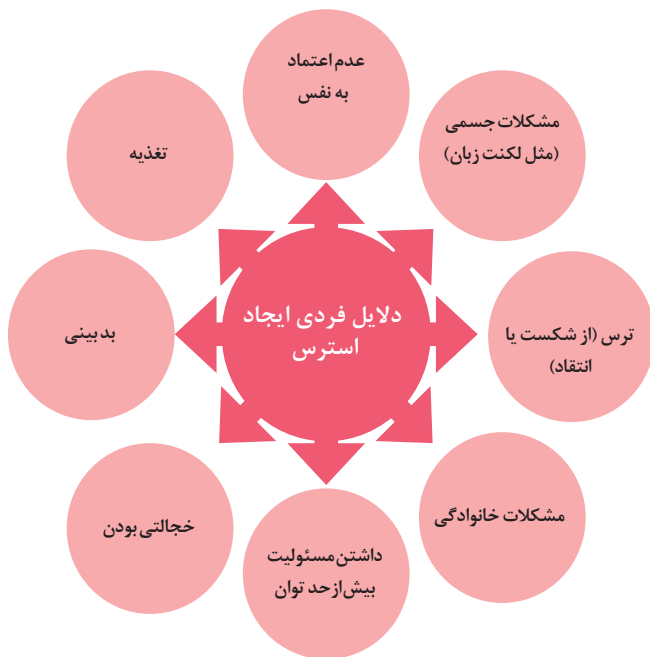


اثرات فیزیکی استرس بر بدن

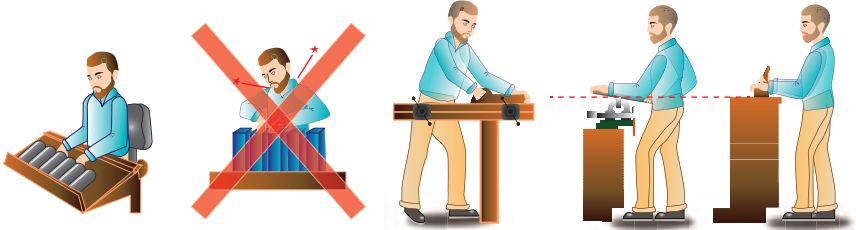


اثرات روانی استرس بر بدن



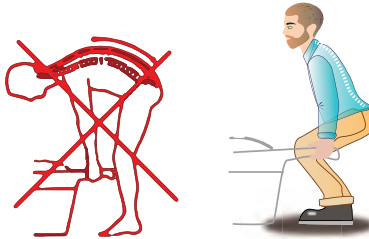


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

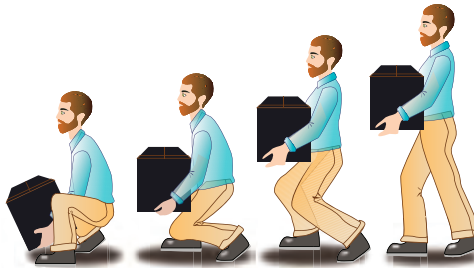


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

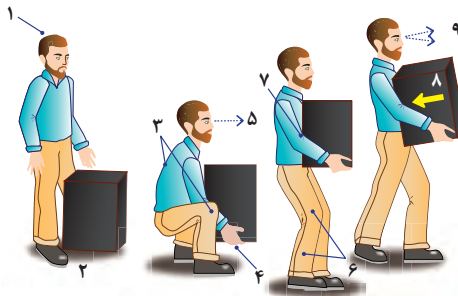
الف- کار سبک  
ب- کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



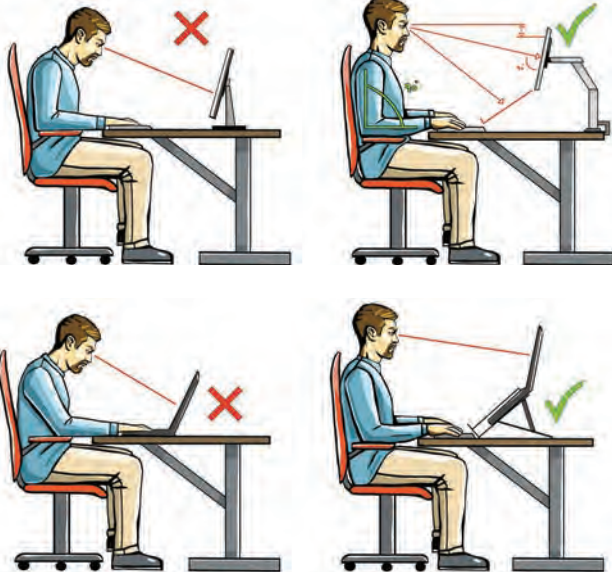
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



جابه‌جایی و گذاشتن اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



بلندکردن و جابه‌جایی اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



وضعیت های ناصحیح کاری

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی

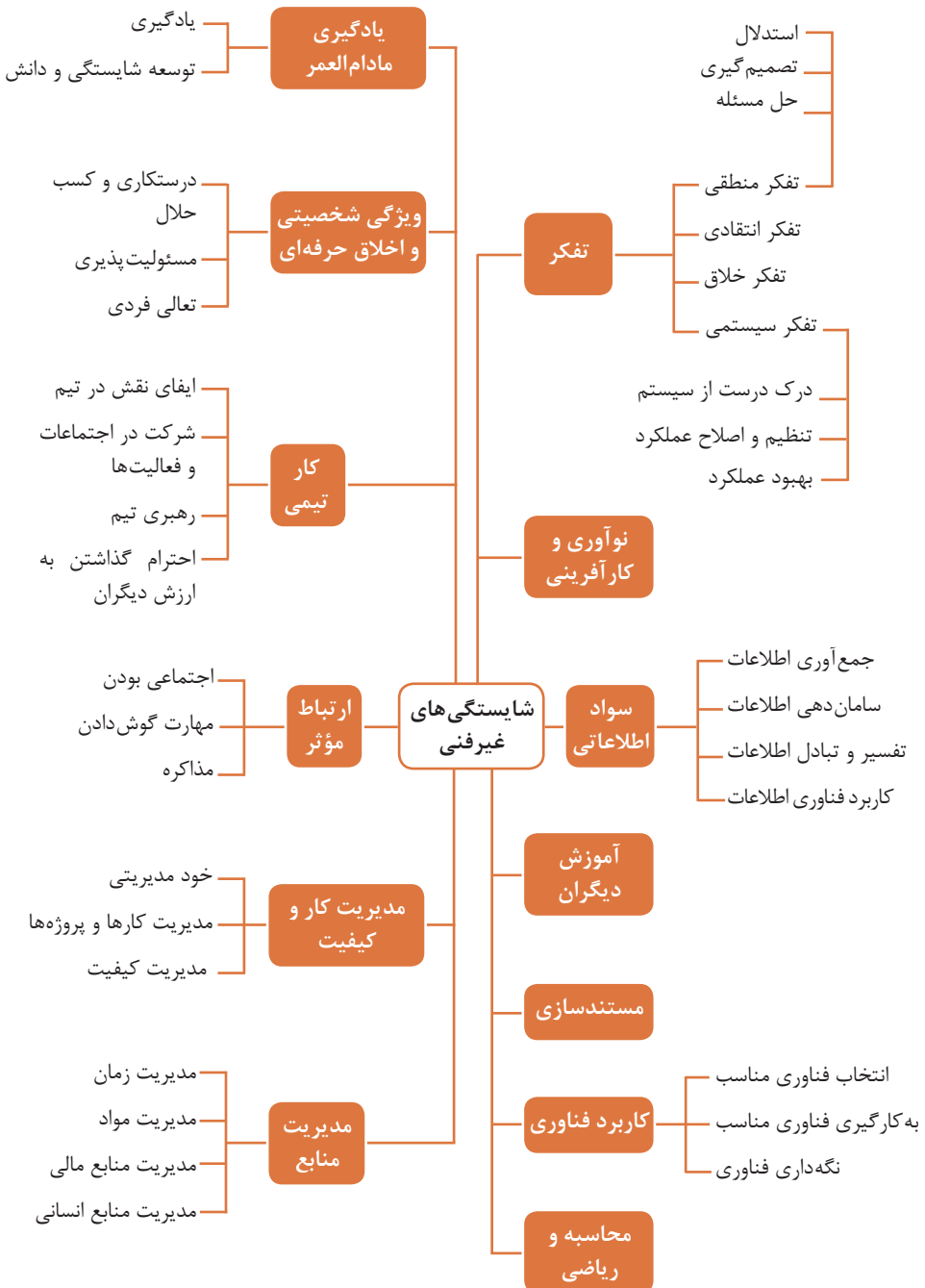
| شرایط  | نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد<br>(بر حسب کیلوگرم) | مثال هایی از نوع کار  |
|--|---|---|
| الف) وضعیت ایستاده<br>۱- تمام بدن در کار دخالت دارد    | ۲۳ کیلوگرم نیرو                                       | حمل بار با فرغون  |
| ۲- عضلات اصلی دست و شانه<br>دستها کاملاً کشیده شده اند | ۱۱ کیلوگرم نیرو                                       | خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء<br>یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه  |
| ب) زانو زدن  | ۱۹ کیلوگرم نیرو                                       | برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه<br>هنگام تعمیر و نگهداری<br>جابه جا کردن اشیا در محیط های کاری سرپسته<br>نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ |
| ج) در حالت نشسته                                       | ۱۳ کیلوگرم نیرو                                       | کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگیره های<br>کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن<br>سینی های با محصول بر روی نوار نقاله                   |

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی

| شرایط   | نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد<br>(بر حسب کیلوگرم)  | مثال هایی از نوع کار  |
|---|--|---|
| کشیدن اجسام به سمت پایین در<br>ارتفاع بالای سر                                  | ۵۵ کیلوگرم نیرو<br>۶۰ کیلوگرم نیرو                     | کار کردن یا سیستم کنترل گرفتن قلاب نظیر<br>دستگیره ایمنی یا کنترل دستی به کار انداختن یک<br>جرثقیل زنجیری گیره های برقی، سطح گیره قطری<br>کمتر از ۵ سانتی متر باشد. |
| کشیدن به سمت پایین تا ارتفاع<br>شانه  | ۲۲ کیلوگرم نیرو  | به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب  |
| کشیدن به سمت بالا ۲۵ cm (10 in)<br>بالای سطح زمین<br>ارتفاع آرنج<br>ارتفاع شانه | ۲۷ کیلوگرم نیرو<br>۱۵ کیلوگرم نیرو<br>۷/۵ کیلوگرم نیرو | بلند کردن یک شیء با یک دست<br>بلند کردن در یا درپوش   |
| فشار دادن به سمت پایین تا<br>ارتفاع آرنج  | ۲۹ کیلوگرم نیرو  | بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها  |
| فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع<br>شانه   | ۲۰ کیلوگرم نیرو  | بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله<br>یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای<br>تخته  |

## فصل ۵

### شایستگی‌های غیر فنی



## کارنامه

نام و نام خانوادگی کارجو  
تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳...]  
رایانامه: [youremail@adomain.ext]  
متولد: [سال]  
ساکن: [شهر] - [محدوده]

## سوابق تحصیلی

کاردانی نام رشته تحصیلی] - دانشگاه [نام دانشگاه] [تاریخ شروع دوره] الی [تاریخ  
دانش آموختگی]  
■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]  
■ [اختیاری: معدل]  
دیپلم [نام رشته تحصیلی] - هنرستان [نام هنرستان]  
■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]  
■ [اختیاری: معدل]

## سوابق حرفه‌ای

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]  
■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]  
■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی  
[ماه و سال اتمام کار]  
[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]  
■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]  
■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی  
[ماه و سال اتمام کار]

## مهارت‌ها

مهارت‌های نرم‌افزاری  
■ [ذکر نام نرم‌افزار در هر خط و تشریح میزان آشنایی ...]  
آشنایی با زبان‌های خارجی  
■ [ذکر نام زبان مربوطه ضمن مشخص نمودن میزان آشنایی در زمینه محاوره و مکاتبه ...]  
سایر مهارت‌ها  
■ [ذکر سایر مهارت‌ها مانند تخصص‌های فنی، مهارت‌های فردی و غیره ...]

## نمونه نامه درخواست شغل

مدیر محترم .....

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه ..... مورخ ..... جهت همکاری در بخش ..... آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامک) خود را برای اعلام آمادگی جهت همکاری تقدیم می‌دارم.

امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته ..... و گذراندن دوره‌های ..... و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم.

ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامک اینجانب اختصاص می‌دهید سپاسگزارم و آمادگی خود را جهت حضور در آن شرکت برای ارائه سایر اطلاعاتی که لازم باشد و آشنایی بیشتر اعلام می‌دارم.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا



## نمونه قرارداد کار

این قرارداد به موجب ماده (۱۰) قانون کار جمهوری اسلامی ایران و تبصره (۳) الحاقی به ماده (۷) قانون کار موضوع بند (الف) ماده (۸) قانون رفع برخی از موانع تولید و سرمایه‌گذاری صنعتی - مصوب ۱۳۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام بین کارفرما / نماینده قانونی کارفرما و کارگر منعقد می‌شود.

### ۱ مشخصات طرفین:

#### کارفرما / نماینده قانونی کارفرما

آقای/خانم/ شرکت ..... فرزند ..... شماره شناسنامه / شماره ثبت .....  
به نشانی: .....

#### کارگر

آقای/خانم ..... فرزند ..... متولد ..... شماره شناسنامه .....  
شماره ملی ..... میزان تحصیلات ..... نوع و میزان مهارت .....  
به نشانی: .....

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمعین

۳ نوع کار یا حرفه یا حجم کار یا وظیفه‌ای که کارگر به آن اشتغال می‌یابد:

۴ محل انجام کار: .....

۵ تاریخ انعقاد قرارداد: .....

۶ مدت قرارداد: .....

۷ ساعات کار: .....

میزان ساعات کار و ساعت شروع و پایان آن با توافق طرفین تعیین می‌گردد. ساعات کار نمی‌تواند بیش از میزان مندرج در قانون کار تعیین شود لیکن کمتر از آن مجاز است.

### ۸ حق السعی:

(الف) مزد ثابت/ مینا/ روزانه/ ساعتی ..... ریال (حقوق ماهانه: ..... ریال)  
(ب) پاداش افزایش تولید و یا بهره‌وری ..... ریال که طبق توافق طرفین قابل پرداخت است.  
(ج) سایر مزایا .....

۹ حقوق و مزایای کارگر: به صورت هفتگی/ ماهانه به حساب شماره ..... نزد بانک ..... شعبه ..... توسط کارفرما یا نماینده قانونی وی پرداخت می‌گردد.

۱۰ بیمه: به موجب ماده (۱۴۸) قانون کار، کارفرما مکلف است کارگر را نزد سازمان تأمین اجتماعی و یا سایر دستگاه‌های بیمه‌گر بیمه نماید.

۱۱ عیدی و پاداش سالانه: به موجب ماده واحده قانون مربوط به تعیین عیدی و پاداش سالانه کارگران شاغل در کارگاه‌های مشمول قانون کار - مصوب ۱۳۷۰/۱۲/۶ مجلس شورای اسلامی، به ازای یک سال کار معادل شصت روز مزد ثابت/مینا (تا سقف نود روز حداقل مزد روزانه قانونی

کارگران) به عنوان عیدی و پاداش سالانه به کارگر پرداخت می‌شود. برای کار کمتر از یک سال، میزان عیدی و پاداش و سقف مربوط به نسبت محاسبه خواهد شد.

**۱۲ حق سنوات و مزایای پایان کار:** به هنگام فسخ یا خاتمه قرارداد کار حق سنوات، مطابق قانون و مصوبه مورخ ۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام به نسبت کارکرد کارگر پرداخت می‌شود.

**۱۳ شرایط فسخ قرارداد:** این قرارداد در موارد ذیل، هر یک از طرفین قابل فسخ است. فسخ قرارداد ..... روز قبل به طرف مقابل کتباً اعلام می‌شود.

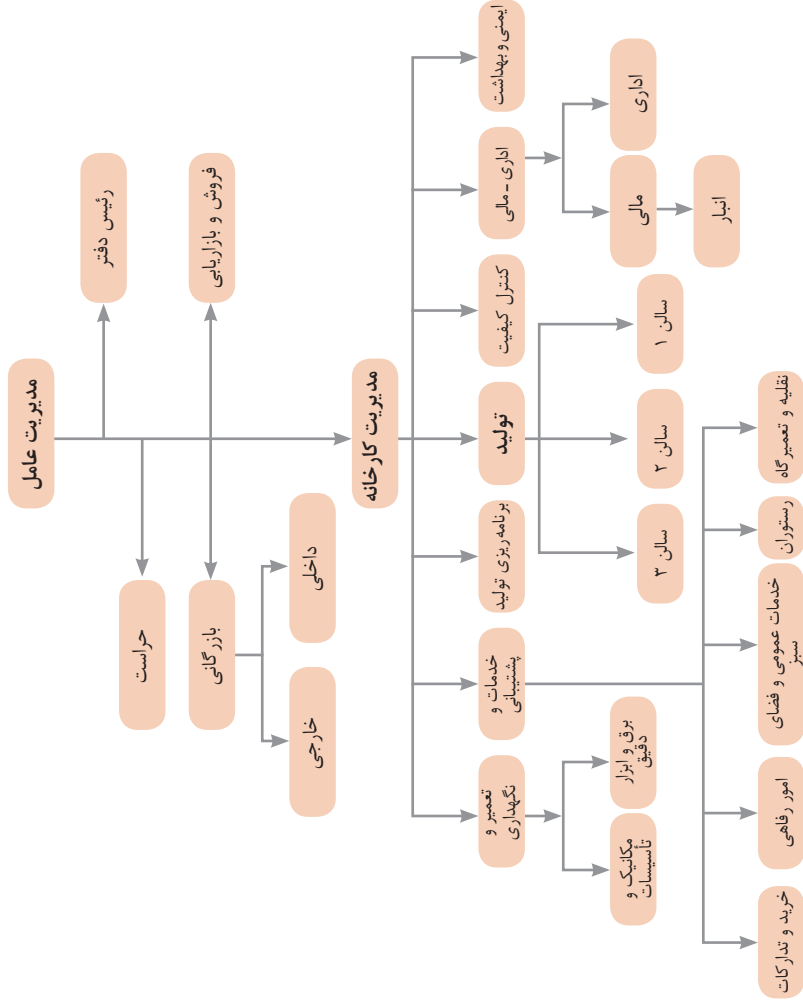
.....  
.....  
.....

**۱۴ سایر موضوعات مندرج در قانون کار و مقررات تبعی از جمله مرخصی استحقاقی، کمک هزینه مسکن و کمک هزینه عائله‌مندی نسبت به این قرارداد اعمال خواهد شد.**

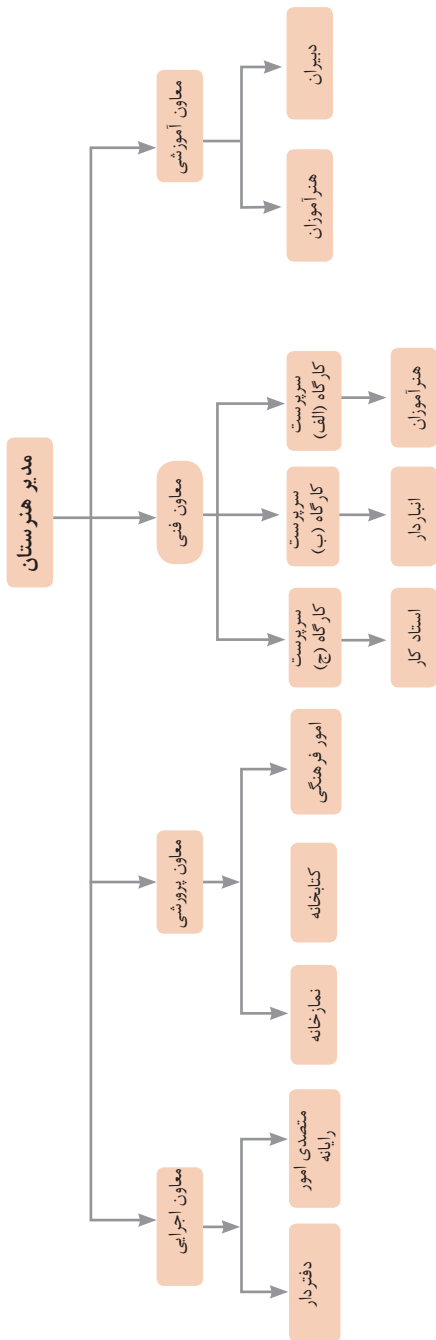
**۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.**

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه

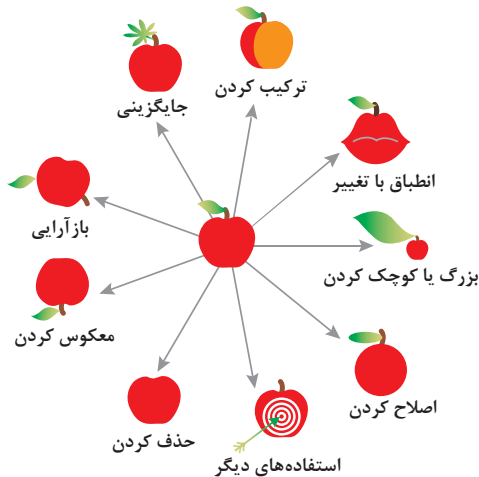


|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| ۵- ترکیب و ادغام<br>        | ۴- نامتقارن سازی<br>         | ۳- کیفیت موضعی<br>          | ۲- استخراج<br>            | ۱- جداسازی<br>              |
| ۱۰- اقدام پیشاپیش<br>       | ۹- مقابله پیشاپیش<br>        | ۸- جبران وزن<br>            | ۷- تودرتو بودن<br>        | ۶- چند کاربردی<br>          |
| ۱۵- پویایی<br>              | ۱۴- انحنای دادن<br>          | ۱۳- تغییر جهت<br>           | ۱۲- هم سطح سازی<br>       | ۱۱- حفاظت پیشاپیش<br>       |
| ۲۰- تداوم کار مفید<br>      | ۱۹- عمل دوره‌ای<br>          | ۱۸- لرزش و نوسان<br>        | ۱۷- حرکت به بعدی جدید<br> | ۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر<br> |
| ۲۵- خدمت‌دهی به‌خود<br>     | ۲۴- واسطه تراشی<br>          | ۲۳- باز خورد<br>            | ۲۲- تبدیل ضرر به سود<br>  | ۲۱- حمله سریع<br>           |
| ۳۰- پوسته و پرده نازک<br> | ۲۹- ساختار بادی یامایع<br> | ۲۸- تعویض سیستم<br>       | ۲۷- یکبار مصرفی<br>     | ۲۶- کپی کردن<br>          |
| ۳۵- تغییر ویژگی<br>        | ۳۴- رد کردن و باز سازی<br> | ۳۳- همجنس و همگن سازی<br> | ۳۲- تعویض رنگ<br>       | ۳۱- مواد متخلخل<br>       |
| ۴۰- مواد مرکب<br>         | ۳۹- محیط بی اثر<br>        | ۳۸- اکسید کننده قوی<br>   | ۳۷- انبساط حرارتی<br>   | ۳۶- تغییر حالت<br>        |

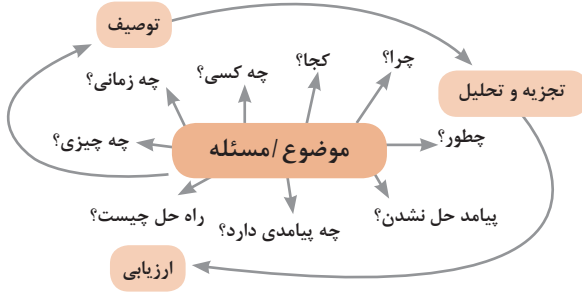
## متغیرها در حل مسئله ابداعی

|    |                        |    |                                  |
|----|------------------------|----|----------------------------------|
| ۱  | وزن جسم متحرک          | ۲۱ | قدرت یا توان                     |
| ۲  | وزن جسم ساکن           | ۲۲ | تلفات انرژی                      |
| ۳  | طول جسم متحرک          | ۲۳ | ضایعات مواد                      |
| ۴  | طول جسم ساکن           | ۲۴ | اتلاف اطلاعات                    |
| ۵  | مساحت جسم متحرک        | ۲۵ | تلفات زمان                       |
| ۶  | مساحت جسم ساکن         | ۲۶ | مقدار مواد                       |
| ۷  | اندازه و حجم جسم متحرک | ۲۷ | قابلیت اطمینان                   |
| ۸  | اندازه و حجم جسم ساکن  | ۲۸ | دقت اندازه‌گیری                  |
| ۹  | سرعت                   | ۲۹ | دقت ساخت                         |
| ۱۰ | نیرو                   | ۳۰ | عوامل زیان‌بار خارجی مؤثر بر جسم |
| ۱۱ | تنش / فشار             | ۳۱ | اثرات داخلی زیان‌بار             |
| ۱۲ | شکل                    | ۳۲ | سهولت ساخت یا تولید              |
| ۱۳ | ثبات و پایداری جسم     | ۳۳ | سهولت استفاده                    |
| ۱۴ | استحکام                | ۳۴ | سهولت تعمیر                      |
| ۱۵ | دوام جسم متحرک         | ۳۵ | قابلیت سازگاری                   |
| ۱۶ | دوام جسم غیرمتحرک      | ۳۶ | پیچیدگی وسیله یا ابزار           |
| ۱۷ | دما                    | ۳۷ | پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی |
| ۱۸ | روشنایی                | ۳۸ | سطح خودکار بودن (اتوماسیون)      |
| ۱۹ | انرژی مصرفی جسم متحرک  | ۳۹ | بهره‌وری                         |
| ۲۰ | انرژی مصرفی جسم ساکن   |    |                                  |

## تکنیک خلاقیت اسکمپر



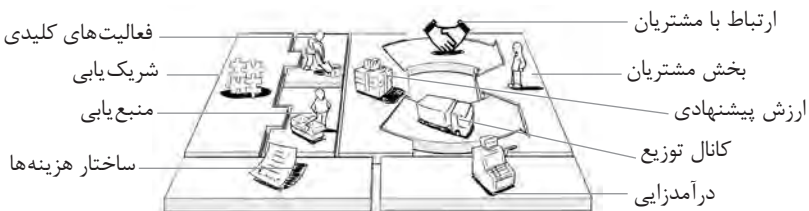
## مدل ایجاد تفکر انتقادی



## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب‌وکار



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  <p><b>کانال توزیع</b></p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p><b>شریک یابی</b></p> <p>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به دست آمده از شرکایمان کدام‌اند؟</p> <p>فعالیت‌های اصلی انجام شده توسط شرکایمان کدام‌اند؟</p> |  <p><b>ارزش پیشنهادی</b></p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟</p> <p>بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p> |  <p><b>درآمدزایی</b></p> <p>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می‌دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می‌پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می‌پردازند؟ آنها ترجیح می‌دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می‌کند؟</p>  <p><b>منبع یابی</b></p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p> |  <p><b>بخش مشتریان</b></p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟</p> <p>مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p><b>ارتباط با مشتریان</b></p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟</p> <p>کدام یک از آنها برقرار شده است؟</p> <p>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب و کار ما تلفیق می‌شوند؟</p> <p>هزینه آنها چقدر است؟</p> |
| <p><b>ساختار هزینه‌ها</b></p> <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب و کار کدام‌اند؟</p> <p>گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p>   |  <p><b>فعالیت‌های کلیدی</b></p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>  |   |  |

ویژگی‌های کار آفرین





# مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان

یک شرکت در موضوع مورد علاقه ثبت می‌کنم!!!  
 آیا شرکت ثبت شده دارم؟؟؟  
 من می‌خواهم یک شرکت دانش بنیان داشته باشم!!!



تحقیق و توسعه در زمینه تخصص مورد علاقه



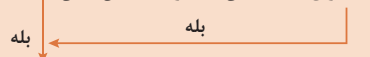
آیا شرکت یک کالا / خدمت با قابلیت دانش بنیان شدن تولید ارائه می‌کند؟؟

آیا کالا / خدمت مورد نظر در لیست دانش بنیان است؟؟؟



تکمیل فرم پیشنهاد کالا / خدمات جدید برای اضافه شدن در فهرست دانش بنیان

تأییدیه کالا / خدمت جدید از طرف کارگروه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌های دانش بنیان!!!



مراجعه به سامانه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌های دانش بنیان و دریافت نام کاربری و رمز عبور

ورود به سامانه و تکمیل اطلاعات درخواستی و ارسال نهایی درخواست بررسی به کارگروه

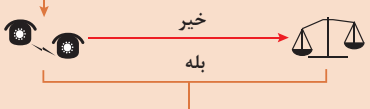
ارزیابی مستندات و بازدید حضوری کارگزار از شرکت و اعلام نتیجه به کارگروه!!!



ارسال اطلاعات تکمیلی به کارگزار تعیین شده

تعیین و معرفی کارگزار تأییدیه صلاحیت دانش بنیان از طرف کارگروه ارزیابی

اعلام نتیجه نهایی تأییدیه دانش بنیان شدن توسط کارگروه ارزیابی به شرکت



اعتراض و درخواست تجدیدنظر برای دانش بنیان شدن

من یک شرکت دانش بنیان دارم با

حمایت‌های متعدد  
 کریدور صادرات  
 معافیت‌های گمرکی



## انواع معاملات رقابتی

### روش مناقصه

روشی است که در آن سازمان‌های عمومی، خرید کالا یا خدمت موردنیاز خود را به رقابت و مسابقه می‌گذارند و با اشخاص حقوقی یا حقیقی که کمترین قیمت یا مناسب‌ترین شرایط را پیشنهاد می‌کنند، معامله می‌نمایند.

### روش مزایده

یکی دیگر از روش‌های پیش‌بینی شده در قانون محاسبات عمومی، روش مزایده است که برای انعقاد پیمان‌های عمومی می‌باشد.

مزایده ترتیبی است که در آن اداره و سازمان، فروش کالاها و خدمات یا هر دو را از طریق درج آگهی در روزنامه کثیرالانتشار و یا روزنامه رسمی کشور به رقابت عمومی می‌گذارد و قرارداد را با شخصی که بیشترین بها را پیشنهاد می‌کند، منعقد می‌سازد.

## مراحل دریافت پروانه کسب



## اسناد تجاری

### تعریف سفته

سفته یا سند طلب از نظر لغوی چیزی است که کسی برحسب آن از دیگری به رسم عاریت یا قرض بگیرد و در شهری دیگر یا مدتی بعد، آن را مسترد دارد. قانون تجارت ایران، سفته را به طریق زیر تعریف نموده است: «سفته سندی است که به موجب آن امضاکننده تعهد می‌کند مبلغی در موعد معین یا عندالمطالبه در وجه حامل یا شخص معینی و یا به حواله کرد آن شخص کارسازی نماید». (مفاد ماده ۳۰۷)

| شماره حواله داری کل | شماره | جای پرداخت | سررسید |
|---------------------|-------|------------|--------|
| ۰۱۲۶۰۶۷ (سری/ل)     |       |            |        |

مبلغ به عدد  
ایجاباً، متعهد می‌شوم که در تاریخ... در مقابل این سفته به حواله کرد  
مبلغ  
نام و نامشهد  
محل القارت  
محل پرداخت

شماره چک  
تاریخ صدور  
مبلغ به عدد  
نام و نامشهد  
محل القارت  
محل پرداخت

### چک

چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال‌علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید. در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد. چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود. وجه چک باید به محض ارائه کارسازی شود. اگر چک در وجه حامل باشد کسی که وجه چک را دریافت می‌کند باید ظهر (پشت) آن را امضا یا مهر نماید.

■ بیمه در مواجهه با خطرات، باعث اطمینان و آرامش در زندگی فردی و اجتماعی و اقتصادی می‌شود.

■ بیمه، انتقال بار زیان‌های مالی بر شانه‌های شخص دیگر برای ایجاد اطمینان خاطر است.  
 ■ بیمه امکانی است که سازمان‌های تأمین اجتماعی برای کارگران و کلیه افراد شاغل فراهم آورده است تا از آنان در حین کار، بیکاری، از کار افتادگی، بازنشستگی و فوت (خانواده متوفی) حمایت مالی کند.

■ کارفرما بنا بر قانون، موظف است قسمتی از دستمزد کارگر را تحت عنوان بیمه و مالیات از حقوق وی کسر و به حساب بیمه و اداره مالیات واریز نماید.

■ حق بیمه اجباری توسط کارگر (سه‌م ۷ درصد) و کارفرما (سه‌م ۲۳ درصد) پرداخت می‌شود.  
 ■ در بیمه خویش فرما، کارگر خود می‌تواند با پرداخت مستقیم حق بیمه، از مزایای آن بهره‌مند شود.  
 ■ مالیات به دستمزدهایی که از مقدار مشخصی کمتر باشند، تعلق نمی‌گیرد. حداکثر دستمزدی که به آن مالیات تعلق نمی‌گیرد، ابتدای هر سال توسط دولت تعیین می‌شود.

### انواع بیمه در محیط کار

**الف: بیمه اجباری:** شامل بیمه درمانی، بیمه بازنشستگی، بیمه بیکاری و از کار افتادگی، بیمه فوت ب: بیمه‌های اختیاری: شامل بیمه حوادث، بیمه تکمیلی و ...

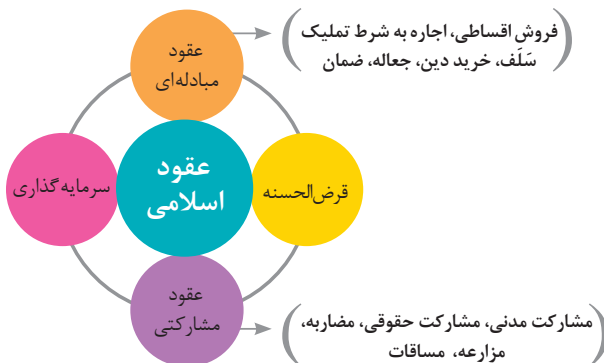
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

### عقود اسلامی

اسلام برای همه وجوه زندگی قوانینی دارد. وجود اقتصاد اسلامی مؤید این مطلب است که در حوزه اقتصاد معیشت و تأمین رفاه هم روش‌های خاصی موجود است که باید به آنها پرداخت، بانکداری اسلامی و عقود اسلامی از آن دسته هستند.

در بینش اسلامی، دریافت و پرداخت بهره، تحریم شده است، بنابراین عملیات بانکداری باید بدون بهره انجام شود و اسلام روش‌هایی را برای جایگزین کردن بهره پیشنهاد می‌کند که از آن جمله می‌توان از عقود اسلامی نام برد.

به‌طور کلی عقود اسلامی در نظام بانکی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:





## علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



## سیستم‌های تولید

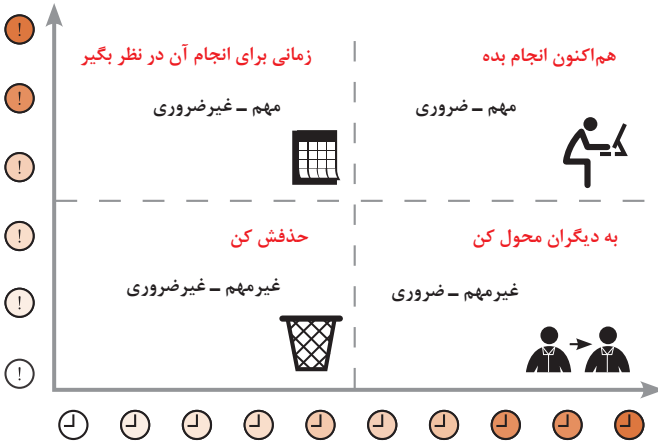




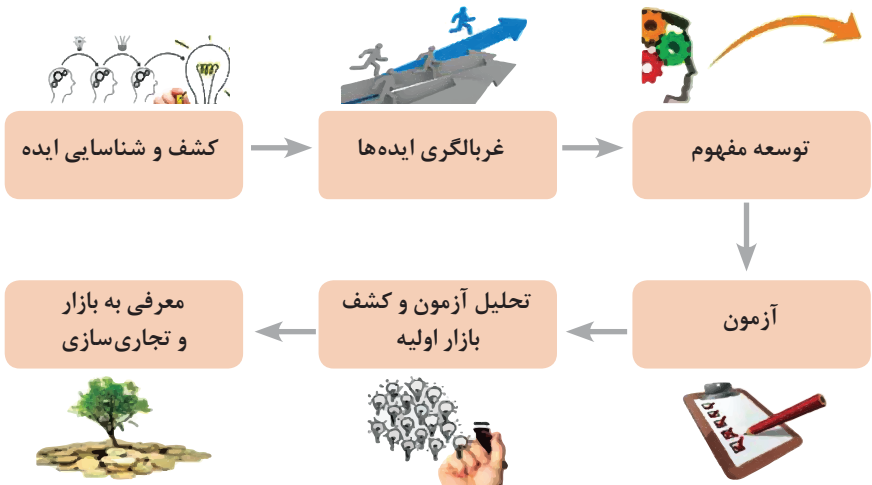
انواع مدیریت در تولید

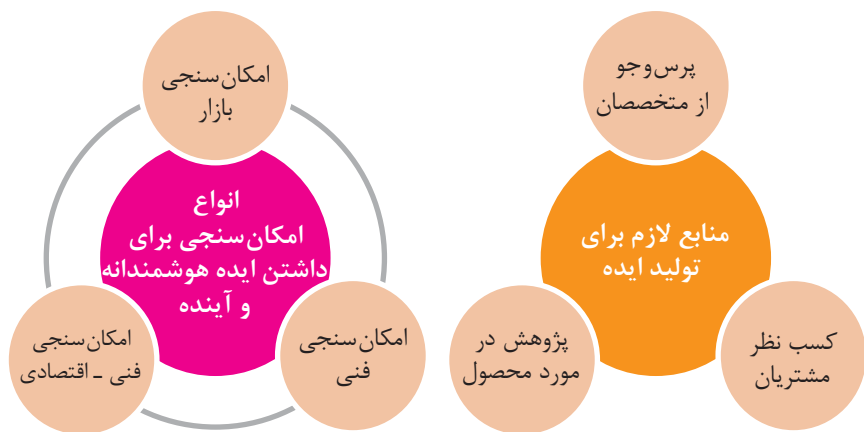
|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|  <p><b>مدیریت زمان</b></p> <p>وسایلهای جهت صرفه جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیتها و کاهش حجم کار به شمار می رود.</p> |  <p><b>مدیریت ماشین آلات و تجهیزات</b></p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین آلات و ابزار آلات مناسب و سازمان دهی آنها صورت می گیرد.</p> |  <p><b>مدیریت مواد اولیه</b></p> <p>به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل و نگهداری مواد و همچنین ممانعت از اختلال در برنامه ریزی و تأمین به موقع مواد اولیه صورت می گیرد.</p> |  <p><b>مدیریت منابع انسانی</b></p> <p>عبارت از شناسایی، انتخاب، استخدام، تربیت و پرورش نیروی انسانی به منظور دستیابی به اهداف سازمان می باشد.</p> |  <p><b>مدیریت مالی</b></p> <p>عبارت از تأمین نیازهای مالی با ارزان ترین روش، و هزینه نمودن منابع مالی در دسترس به بهترین شیوه و در زمان مناسب می باشد.</p> |
|---|---|---|---|--|

## مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید



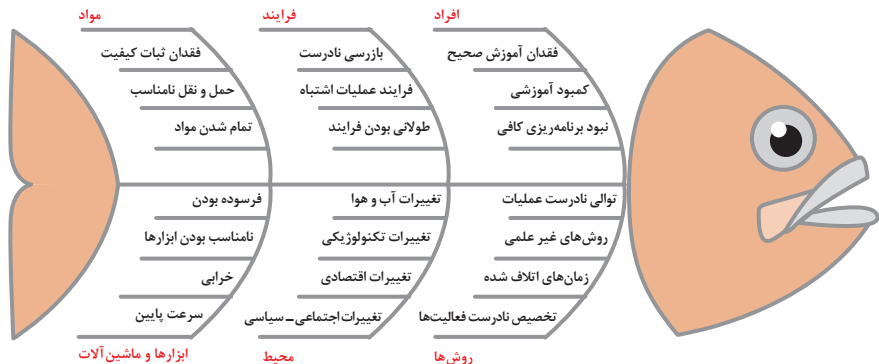


### مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

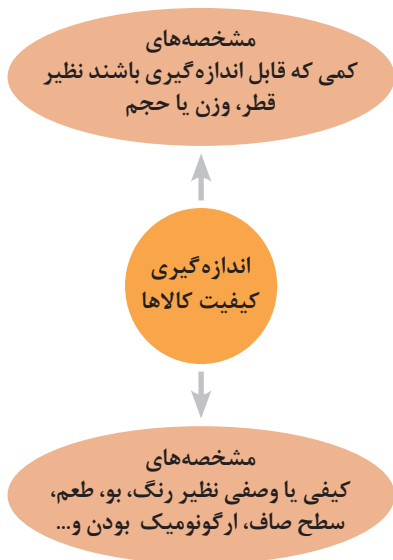
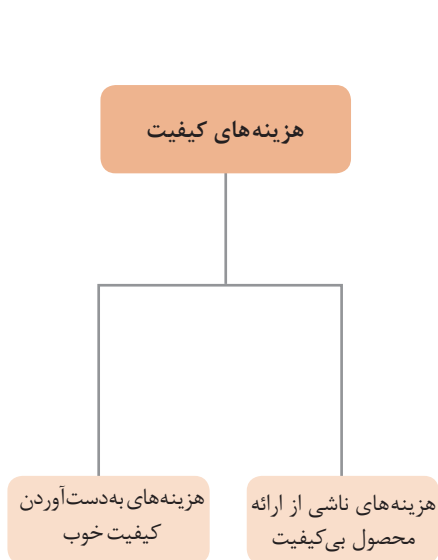
**دیدگاه مشتری**  
 مشخصه‌های کیفیت کالا  
 مشخصه‌های کیفیت خدمات

**دیدگاه تولیدکننده**  
 کیفیت نوع طراحی فرایند تولید، سطح عملکرد تجهیزات و فناوری ماشین‌آلات، آموزش و نظارت کارکنان و روش‌های کنترل کیفی

### ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی



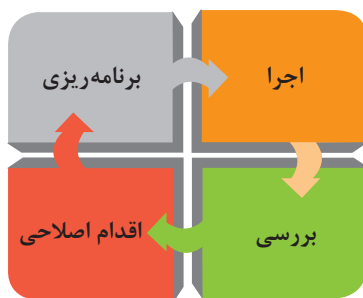
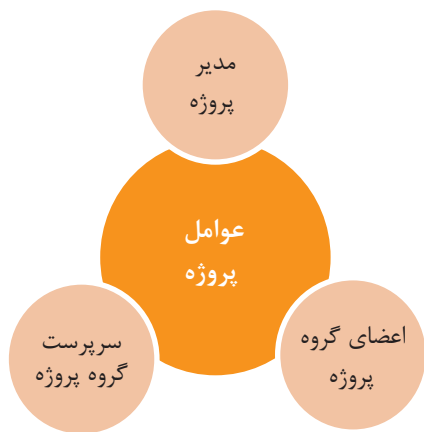


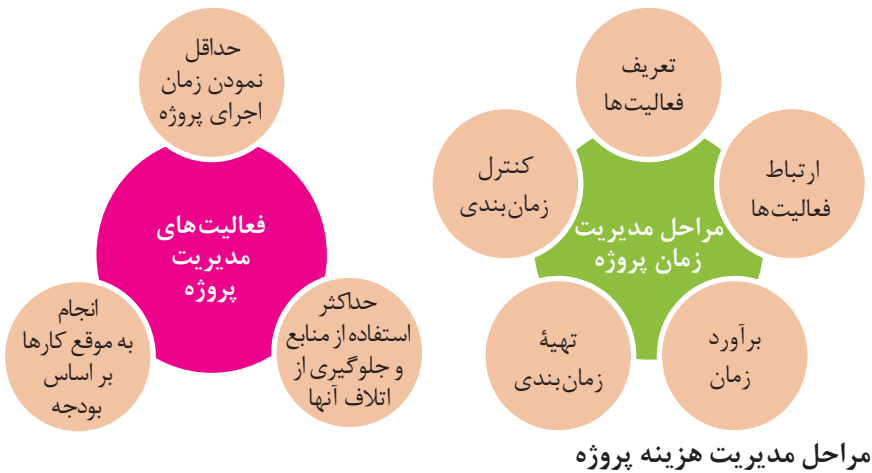


### مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه

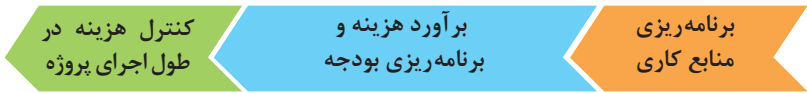


### چرخه انجام کار





### مراحل مدیریت هزینه پروژه

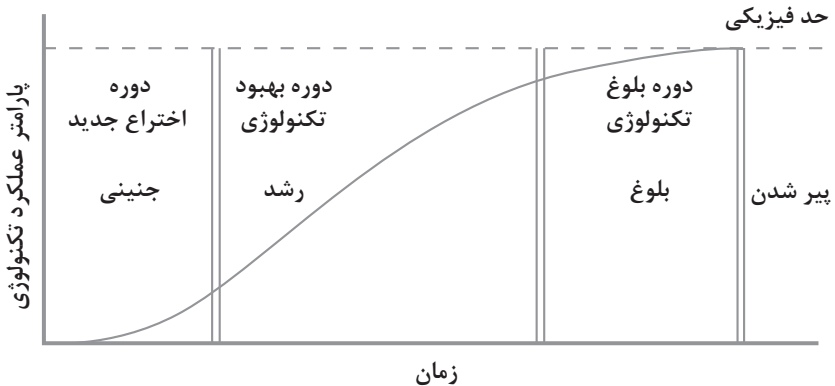


## کاربرد فناوری های نوین

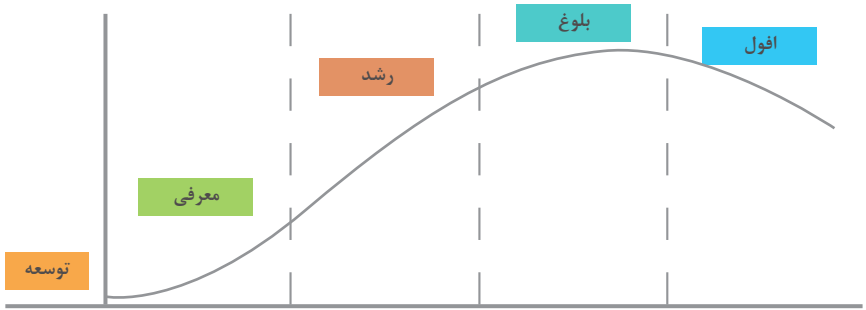
### اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم رساناها، کشتی سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل ها و بهره برداری از آنها، فناوری بومی

### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان







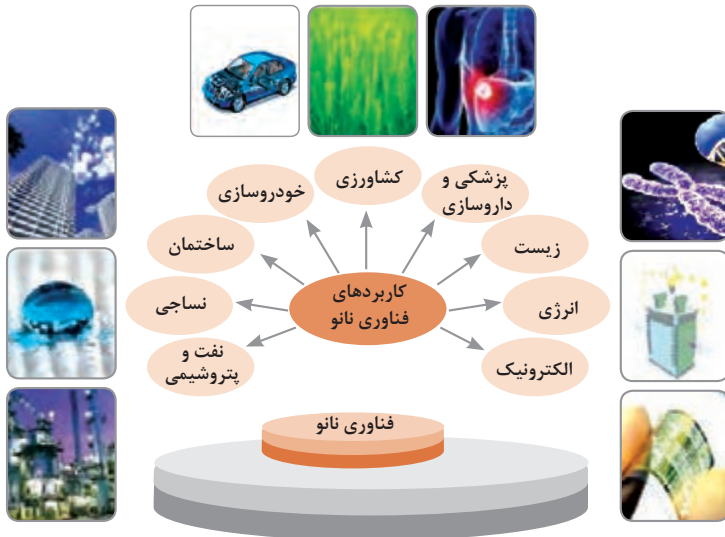
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



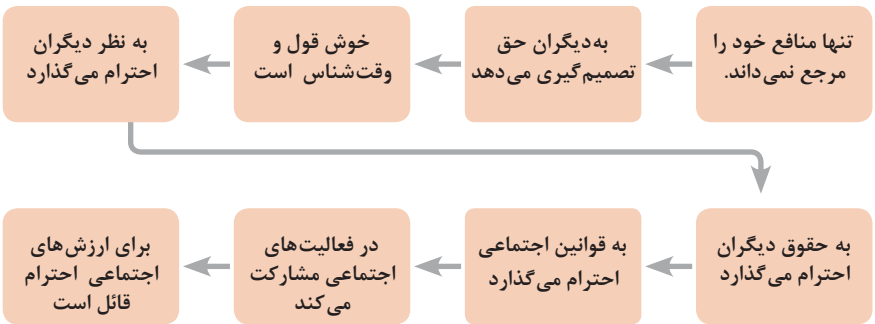
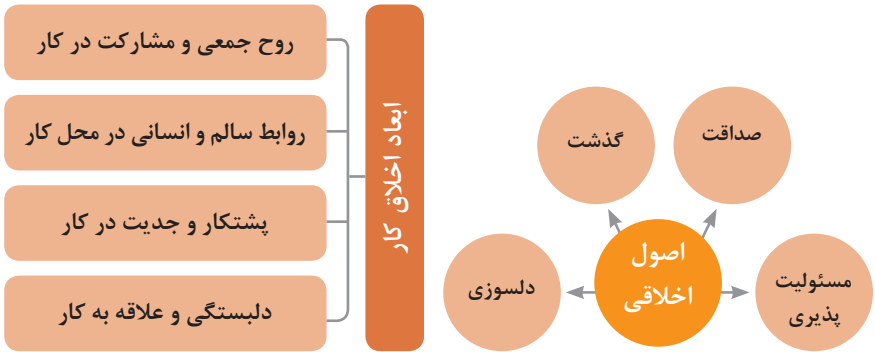
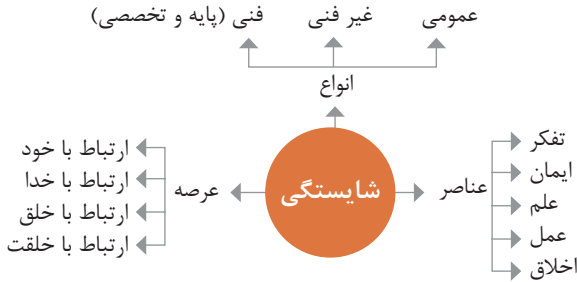
## ویژگی های کلان داده ها

|  |            |
|--|------------|
| ● وجود حجم انبوهی از داده های تولید شده و ذخیره شده  | اندازه     |
| ● گوناگونی و تنوع زیاد داده های موجود  | تنوع       |
| ● سرعت تولید کلان داده ها بسیار بالاست   | سرعت تولید |
| ● بسیاری از داده های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می روند که مشکلات ذخیره سازی را به همراه دارد | ناپایداری  |
| ● کیفیت و کامل بودن کلان داده می تواند بر نوع تحلیل ها تأثیرگذار باشد                              | درستی      |

## کاربرد فناوری نانو



در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت و در انجام آنها باید علم، عمل، ایمان، تفکر و اخلاق را همراه کرد.



ویژگی رفتار احترام آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

## برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

- ۱ عبادت ده جزء دارد که نه جزء آن در کسب حلال است.
- ۲ کسی که در راه کسب روزی حلال برای خانواده اش بکوشد، مجاهد در راه خداست.
- ۳ بهترین درآمدها سود حاصل از معامله نیکو و پاک است.
- ۴ پاکیزه‌ترین مالی که انسان صرف می‌کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت‌داری، بی‌نیازی می‌آورد و خیانت، فقر می‌آورد.
- ۶ بهره‌آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین‌تر از خُلق نیکو نیست.
- ۹ اشتغال به حرفه‌ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می‌خواهد کسبش پاک باشد، در داد و ستد فریب ندهد.
- ۱۱ هر صنعتگری برای درآمد زایی نیازمند سه خصلت است: مهارت و تخصص در کار، ادای امانت در کار و علاقمندی به صاحب کار.
- ۱۲ هر کس ریخت و پاش و اسراف کند، خداوند او را فقیر کند.
- ۱۳ زمانی که قومی کم فروشی کنند، خداوند آنان را با قحطی و کمبود محصولات عذاب می‌کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می‌کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت‌مندی مرد است.

### در شغل و حرفه

به عنوان عضوی از نیروی کار ماهر کشور در پیشگاه خداوند متعال که دانای آشکار و نهان است؛ متعهد می شوم:

- مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.
  - کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.
  - در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.
  - مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.
  - با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.
  - از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده خواهی پرهیز کنم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
  - از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
  - برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
  - از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
  - همواره در حفظ و ارتقاء سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.
- و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.



جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها

| پایه | درس  | پودمان‌ها                               |
|------|--|---|
| ۱۰   | آب، خاک، گیاه- گروه کشاورزی و غذا          | خاک                                     |
|      |  | خواص شیمیایی و بهسازی خاک               |
|      |  | خواص آب                                 |
|      |  | منابع آب                                |
|      |  | کشت و نگهداری گیاهان                    |
| ۱۰   | ارتباط مؤثر- گروه بهداشت و سلامت           | اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط             |
|      |  | ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی  |
|      |  | ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه        |
|      |  | ارتباط مؤثر در کسب و کار                |
|      |  | اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره |
| ۱۰   | ارتباط مؤثر- گروه خدمات                    | اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط             |
|      |  | ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی  |
|      |  | ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه        |
|      |  | ارتباط مؤثر در کسب و کار                |
|      |  | اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه برق و رایانه  | ترسیم با دست آزاد                       |
|      |  | تجزیه و تحلیل نما و حجم                 |
|      |  | ترسیم سه‌نما و حجم                      |
|      |  | ترسیم با رایانه                         |
|      |  | نقشه‌کشی رایانه‌ای                      |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مکانیک        | نقشه‌خوانی                              |
|      |  | ترسیم نقشه                              |
|      |  | نقشه‌برداری از روی قطعه                 |
|      |  | کنترل کیفیت نقشه                        |
|      |  | ترسیم پروژه با رایانه                   |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مواد و فراوری | نقشه‌خوانی                              |
|      |  | ترسیم نقشه                              |
|      |  | نقشه‌برداری از روی قطعه                 |
|      |  | کنترل کیفیت نقشه                        |
|      |  | ترسیم پروژه با رایانه                   |

| جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها |  |   |
|--|--|---|
| پایه   | درس                                      | پودمان‌ها   |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- معماری و ساختمان | ترسیم فنی و هندسی   |
|  |  | نقشه‌های ساختمانی   |
|  |  | ترسیم‌های سه بعدی   |
|  |  | خروجی دوبعدی از فضای سه بعدی                                |
|  |  | کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه                              |
| ۱۰   | طراحی و زبان بصری- گروه هنر              | خلق هنری، زبان بصری و هنر طراحی                             |
|  |  | طراحی ابزار دیدن و خلق اثر هنری                             |
|  |  | نقطه، خط و طراحی خطی  |
|  |  | سطح، شکل و حجم، به کارگیری اصول ترکیب‌بندی در خلق آثار هنری |
|  |  | نور و سایه در هنرهای بصری، رنگ و کاربرد آن در هنر           |

| جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها |         |   |
|---|---------|---|
| پایه  | درس     | پودمان‌ها   |
| ۱۰  | ریاضی ۱ | حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب             |
|   |         | کاربرد درصد در حل مسائل زندگی روزمره                  |
|   |         | مدل‌سازی برخی وضعیت‌ها به کمک معادله درجه دوم         |
|   |         | تفسیر توان رسانی به توان عددهای گویا به کمک ریشه‌گیری |
|   |         | مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه  |

| جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها |         |  |
|---|---------|--|
| پایه  | درس     | پودمان‌ها  |
| ۱۱  | ریاضی ۲ | به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل                   |
|   |         | مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها     |
|   |         | مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه |
|   |         | حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها                             |
|   |         | تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری                       |

|   |            |             |
|---|------------|-------------|
| به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره                           | ریاضی ۳    | ۱۲          |
| تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد                                    |            |             |
| مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها                  |            |             |
| تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق                                  |            |             |
| به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها                            |            |             |
| به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری                    | فیزیک      | ۱۰          |
| تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره             |            |             |
| مقایسه حالت‌های ماده و محاسبه فشار در شاره‌ها                     |            |             |
| تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده                       |            |             |
| تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی |            |             |
| به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی                              | شیمی       | ۱۱          |
| تحلیل فرایندهای شیمیایی   |            |             |
| مقایسه محلول‌ها و کلویدها   |            |             |
| به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی                             |            |             |
| به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی                            |            |             |
| <b>جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها</b>        |            |             |
| <b>پودمان‌ها</b>  | <b>درس</b> | <b>پایه</b> |
| تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده                  | زیست‌شناسی | ۱۰          |
| بررسی ساختار ویروس‌ها، باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها               |            |             |
| معرفی و چگونگی رده بندی جانوران                                   |            |             |
| معرفی و چگونگی رده بندی گیاهان                                    |            |             |
| تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست                         |            |             |

جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیر فنی و پودمان‌های آنها

| پایه | درس                       | پودمان‌ها   |
|------|---------------------------|---|
| ۱۰   | الزامات محیط کار          | تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی                  |
|      |                           | تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار                           |
|      |                           | به کارگیری قوانین در محیط کار                             |
|      |                           | به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار                     |
|      |                           | مهارت کاربایی   |
| ۱۱   | کاربرد فناوری های نوین    | به کارگیری سواد فناورانه                                  |
|      |                           | تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات                           |
|      |                           | تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب |
|      |                           | به کارگیری انرژی های تجدید پذیر                           |
| ۱۱   | مدیریت تولید              | تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول                        |
|      |                           | تولید و مدیریت تولید                                      |
|      |                           | مدیریت منابع تولید  |
|      |                           | توسعه محصول جدید  |
|      |                           | مدیریت کیفیت  |
| ۱۱   | کارگاه نوآوری و کارآفرینی | مدیریت پروژه  |
|      |                           | حل خلاقانه مسائل  |
|      |                           | نوآوری و تجاری‌سازی محصول                                 |
|      |                           | طراحی کسب و کار   |
|      |                           | بازاریابی و فروش  |
| ۱۲   | اخلاقی حرفه‌ای            | ایجاد کسب و کار نوآورانه                                  |
|      |                           | امانت‌داری  |
|      |                           | مسئولیت پذیری   |
|      |                           | درستکاری  |
|      |                           | رعایت انصاف   |
|      |                           | بهره‌وری  |

