

انتقال حرکت

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود:

- ۱- سرعت در حرکت یکنواخت مستقیم‌الخط را تعریف کند.
- ۲- رابطه سرعت یکنواخت مستقیم‌الخط را بنویسد.
- ۳- سرعت در حرکت یکنواخت دورانی را تعریف کند.
- ۴- رابطه سرعت دورانی یکنواخت را بنویسد.
- ۵- محاسبات مربوط به انتقال حرکت با چرخ تسمه‌ها را انجام دهد.

۸- انتقال حرکت

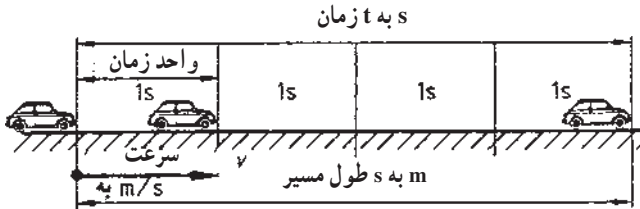
برای انتقال حرکت و نیرو در ماشین‌های اره، رنده، فرز، مته و سنگ و همچنین انتقال مذاب و مواد توسط جرثقیل‌ها و نوارهای نقاله از وسایل انتقال حرکت مختلفی مانند چرخ تسمه‌ها، چرخ‌لنگ‌ها، چرخ دنده‌ها، حلزون و چرخ حلزون، استفاده می‌شود. قبل از پرداختن به وسایل انتقال حرکت، لازم است ابتدا حرکت و انواع آن، همچنین سرعت خطی، سرعت محیطی و سرعت برش مورد بررسی قرار گیرد.

تعریف حرکت

هرگاه محل استقرار جسمی تغییر کند گوئیم آن جسم حرکت کرده است. حرکت می‌تواند مستقیم (خطی) یا دایره‌ای (محیطی) باشد. هرگاه وسیله نقلیه یا ابزاری در زمان‌های مساوی مسافت‌های برابری را طی کند، حرکت را حرکت یکنواخت و در غیر این صورت حرکت غیریکنواخت گویند.

۸-۱- سرعت در حرکت یکنواخت مستقیم الخط

سرعت عامل مهمی برای سنجش حرکت است. بنا به تعریف، مسافت پیموده شده بر زمان را سرعت متحرک گویند (شکل ۸-۱). هرگاه سرعت وسیله نقلیه یا ابزار یا دستگاهی در مسیر مستقیم در زمان‌های مساوی ثابت بماند سرعت در حرکت یکنواخت مستقیم الخط مطرح می‌شود.



شکل ۸-۱

$$\text{سرعت} = \frac{\text{طول مسیر}}{\text{زمان}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

۸-۱-۱- واحد سرعت: واحد سرعت در سیستم SI متر بر ثانیه است و آن سرعت متحرکی

است که در هر ثانیه مسافتی برابر یک متر را طی کند. سرعت می‌تواند بر حسب موارد و محل کاربرد واحدهای دیگری نیز داشته باشد.

واحدها: v به m/s s به m t به s

یا: v به mm/s s به mm t به s

v به m/min s به m t به min

v به km/h s به km t به h

مسأله نمونه: یک جرثقیل سقفی حمل‌کننده مذاب با سرعت 42° متر بر ثانیه حرکت کرده و

به طور همزمان یک بوته ریخته‌گری را با سرعت 4 متر بر دقیقه بلند می‌کند. اگر زمان حرکت 36 ثانیه باشد، مطلوب است محاسبه:

الف) مسافت پیموده شده افقی ب) مسافت پیموده شده عمودی

حل:

$$\text{الف)} \quad s_1 = v_1 \times t = 42 \frac{m}{s} \times 36s$$

$$s_1 = 1512m$$

ب) $s_2 = v_2 \times t = 4 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times 0.6 \text{ min}$

$s_2 = 2.4 \text{ m}$

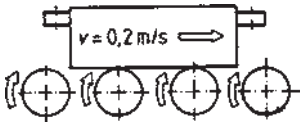
تمرین‌ها

۱- اتومبیلی برای طی مسافت $382/5$ کیلومتر در اتوبانی ۴ ساعت و ۱۵ دقیقه وقت صرف

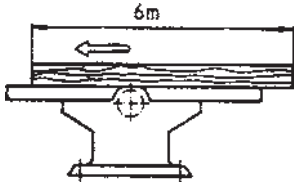
می‌کند. سرعت متوسط آن چند کیلومتر بر ساعت و چند متر بر ثانیه است؟

۲- درجه‌های قالب ریخته‌گری در شکل ۸-۲ در مدت

۲ دقیقه چه مسافتی را طی می‌کنند؟



شکل ۸-۲

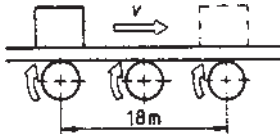


شکل ۸-۳

۳- اگر زمان رنده‌کاری هر الوار 30° ثانیه طول بکشد سرعت

پیشروی متوسط در ماشین رنده شکل ۸-۳ چند متر بر دقیقه

است؟



شکل ۸-۴

۴- قطعه‌ای به وسیله نوار نقاله شکل ۸-۴ در زمان ۱۲ ثانیه

به مسافت ۱۸ متری حمل می‌شود. سرعت نوار نقاله چند متر

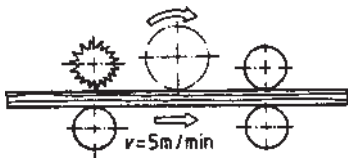
بر ثانیه است؟

۵- در یک ماشین رنده یک صفحه فرم به طول $1/8$ متر رنده‌کاری خواهد شد. زمان کورس

رفت ۵ ثانیه و زمان کورس برگشت $2/4$ ثانیه می‌باشد. مطلوب است محاسبه:

الف) سرعت کاری v_1

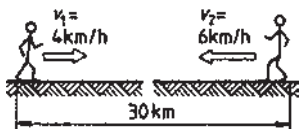
ب) سرعت برگشت v_2



شکل ۸-۵

۶- چند متر الوار را می‌توان در $3/4$ ساعت به وسیله

ماشین رنده مطابق شکل ۸-۵ رندید؟

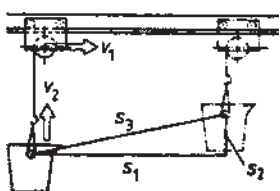


شکل ۸-۶

۷- در شکل ۸-۶ مطلوب است :

الف) مدت زمانی که طول می کشد دو کارگر به هم برسند.

ب) مسافت طی شده توسط هر کارگر چقدر است؟



شکل ۸-۷

۸- جرثقیل سقفی شکل ۸-۷ یک بوته ریخته‌گری را با سرعت

$v_2 = 3/2 \frac{m}{s}$ متر بر ثانیه به ارتفاع $s_2 = 6/4 m$ حمل می کند.

مطلوب است محاسبه :

الف) زمان لازم برای انجام آن

ب) سرعت افقی جرثقیل v_1 بر حسب متر بر ثانیه اگر

$s_1 = 42 m$ باشد.

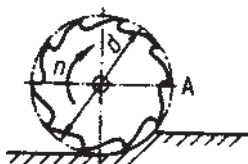
۸-۲- سرعت در حرکت یکنواخت دورانی

در کارهای براده برداری لبه برنده ابزار A شکل ۸-۸ (به عنوان

مثال اره مجموعه‌ای، تیغه فرز، مته و...) با سرعت یکنواخت روی دایره‌ای حرکت می کند. در این حرکت از حاصلضرب طول مسیر

$s = d \times \pi$ در تعداد دوران n سرعت برش v به دست می آید. همچنین

در کارهای غیر براده برداری (مانند چرخ‌ها) سرعت محیطی v محاسبه می شود.



شکل ۸-۸

سرعت برش

تعداد دوران \times محیط دایره =
(سرعت محیطی)

$$v = d \times \pi \times n$$

واحدها : v به m/s d به m n به $1/s$

یا : v به m/min d به m n به $1/min$

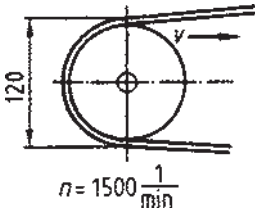
مسئله نمونه: یک اره مجموعه‌ای به قطر 26° میلیمتر با تعداد دوران 280° دور بر دقیقه کار

می کند. سرعت برش آن را بر حسب متر بر ثانیه به دست آورید.

حل:

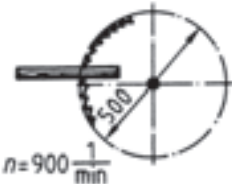
$$v = d \times \pi \times n = 0.26 \text{ m} \times 3.14 \times \frac{2800}{60 \text{ s}} = 38.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

تمرین‌ها



شکل ۸-۹

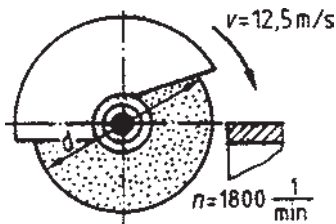
۱- سرعت تسمه در شکل ۸-۹ چند متر بر ثانیه است؟ اگر قطر مؤثر چرخ تسمه 120 میلیمتر و تعداد دوران آن 1500 دور بر دقیقه باشد.



شکل ۸-۱۰

۲- سرعت برش در اره مجموعه شکل ۸-۱۰ چند متر بر ثانیه است؟

۳- میله‌ای به قطر 5 میلیمتر روی ماشین تراش با چه سرعت برشی (بر حسب متر بر دقیقه) تراشیده می‌شود؟ اگر تعداد دوران آن 260 دور بر دقیقه باشد.

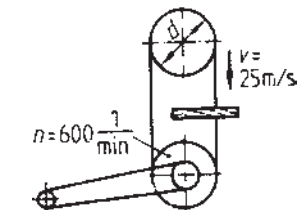


شکل ۸-۱۱

۴- کارخانه سازنده سنگ سنباده‌ای سرعت $12/5$ متر بر ثانیه را برای سنگ سنباده توصیه کرده است (شکل ۸-۱۱). اگر تعداد دوران محور 1800 دور بر دقیقه باشد، قطر سنگ سنباده چند میلیمتر باید انتخاب شود؟

۵- در ماشین اره نواری شکل ۸-۱۲ مطلوب است

محاسبه:



شکل ۸-۱۲

الف) قطر فلکه اره نواری

ب) اگر تعداد دوران به 680 دور بر دقیقه تغییر یابد،

سرعت برش چند متر بر دقیقه خواهد شد؟

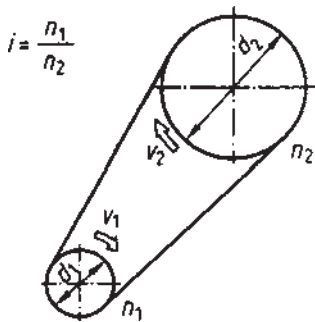
۶- قطر میز یک دستگاه تمیز کننده قطعات ریخته‌گری ۳/۲ متر است. تعداد دوران آن چند دور بر دقیقه انتخاب شود تا سرعت محیطی آن ۰/۲ متر بر ثانیه باشد.

۷- در تمرینات زیر مقادیر مجهول را پیدا کرده و در جدول بنویسید.

	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
	ماشین اره مجموعه‌ای			ماشین اره نواری			ماشین رنده			ماشین فرز		
d به mm	۳۲۰	۴۰۰	?	?	۳۶۰	۷۵۰	۱۰۰	?	۸۰	?	۱۲۰	۶۰
n به ۱/min	۲۸۰۰	?	۳۲۰۰	۵۵۰	?	۶۰۰	?	۵۸۰۰	۶۵۰۰	۵۲۰۰	?	۴۸۰۰
v به m/s	?	۳۶	۴۰	۲۳	۱۸	?	۳۲	۳۶/۴	?	۲۸/۶	۳۰/۲	?

۳-۸- انتقال حرکت به وسیله تسمه و چرخ تسمه

— نسبت ساده: در دستگاه تسمه و چرخ تسمه شکل ۸-۱۳ سرعت محیطی دو چرخ با قطرهای مختلف با هم برابر است. اگر از لغزش بین تسمه و چرخ تسمه صرف نظر شود، می‌توان نوشت:



شکل ۸-۱۳

$$\text{سرعت محیطی چرخ محرک} : v_1 = d_1 \times \pi \times n_1$$

$$\text{سرعت محیطی چرخ متحرک} : v_2 = d_2 \times \pi \times n_2$$

$$v_1 = v_2$$

$$d_1 \times \pi \times n_1 = d_2 \times \pi \times n_2$$

$$d_1 \times n_1 = d_2 \times n_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

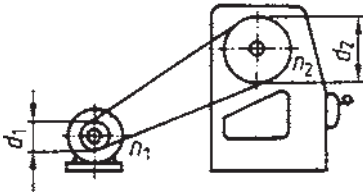
نسبت دورها و یا نسبت قطرها را نسبت انتقال حرکت نامیده و با حرف i نمایش می‌دهیم.

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

$$i = \frac{d_2}{d_1}$$

مسئله نمونه: در دستگاه انتقال حرکت شکل ۸-۱۴ تعداد دوران چرخ متحرک و نسبت انتقال

حرکت را به دست آورید :



شکل ۸-۱۴

$$d_1 = 84 \text{ mm}$$

$$n_1 = 1200 / \text{min}$$

$$d_3 = 294 \text{ mm}$$

حل:

$$d_1 \times n_1 = d_3 \times n_3$$

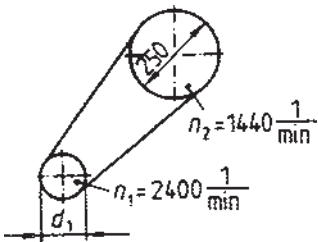
$$n_3 = \frac{d_1 \times n_1}{d_3} = \frac{84 \text{ mm} \times 1200}{294 \text{ mm}} = 343 / \text{min}$$

$$i = \frac{n_1}{n_3} = \frac{1200 / \text{min}}{343 / \text{min}} = 3 / 5 : 1$$

تمرین‌ها

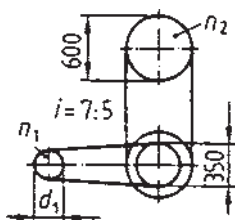
۱- نسبت انتقال حرکت در دستگاه چرخ تسمه‌ای را به دست آورید که قطر چرخ محرک آن ۶۰ میلی‌متر و قطر چرخ متحرک آن ۲۱۰ میلی‌متر باشد.

۲- در دستگاه انتقال حرکت شکل ۸-۱۵ قطر چرخ محرک و نسبت انتقال حرکت را به دست آورید.



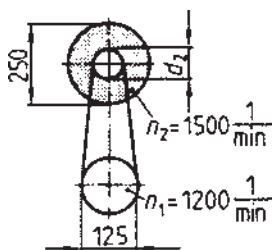
شکل ۸-۱۵

۳- در یک دستگاه چرخ تسمه‌ای دوزنقه‌ای نسبت انتقال حرکت ۱/۵/۲ و قطر مؤثر چرخ محرک ۱۶۰ میلی‌متر است. قطر مؤثر چرخ متحرک را به دست آورید.



شکل ۸-۱۶

۴- سرعت محیطی اره نواری شکل ۸-۱۶، $50/24$ متر بر ثانیه است. تعداد دوران n_2 قطر d_1 و تعداد دوران موتور را محاسبه کنید.



شکل ۸-۱۷

۵- قطر چرخ متحرک ماشین سنگ سنباده شکل ۸-۱۷ را به دست آورید. همچنین سرعت برش سنگ سنباده را بر حسب متر بر ثانیه و نسبت انتقال حرکت را تعیین کنید.