

مسئله: متحرک در لحظه $t_1 = 2s$ در مبدأ مکان و در

لحظه $t_2 = 1$ در مکان $+24$ متری مبدأ مختصات

قرار دارد سرعت متوسط این متحرک را بدست

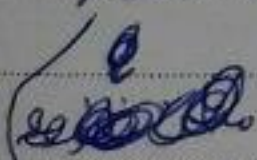
$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{24 - 0}{1 - 2} = -24 \text{ m/s}$$

حرکت یکنواخت بر روی خط راست: اگر متحرک در بازه‌های

زمانی یکسان بتواند جابجایی‌های یکسان انجام دهد در

این صورت سرعت آن ثابت است و منفرجه

$$x = vt + x_0$$



مکان ثانویه

مکان اولیه

سرعت ثابت

زمان

MON 14 MAY

مسئله: اتومبیلی با سرعت 72 km/h در حرکت است ۵ ثانیه

پس از عبور از مبدأ در فاصله چند متری از آن قرار میگیرد

نکته: ابتدا یکای $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ را به m/s تبدیل می کنیم و آن را

در $\frac{10}{36}$ ضرب می کنیم

$$\frac{72 \text{ km}}{\text{h}} = 72 \times \frac{10}{36} \text{ m/s}$$

$$x = vt + x_0$$

$$= 20 \text{ m/s}$$

$$\frac{72}{3.6} = 20 \text{ m/s}$$

$$x = 20 \times 5 + 0 = 100$$

سرعت لحظه ای (سرعت): آهنگ جا به جایی در هر لحظه

$$v = \frac{dx}{dt} \text{ (مشتق مکان نسبت به زمان)}$$

$$x = at^n$$

$$\frac{dx}{dt} = nat^{n-1} \text{ مشتق } x \text{ نسبت به } t$$

لغو اعتبار ندارد به فتوی آیت الله میرزا جلالی

مسئله: معادله مکان متحرک به بر روی خط راست حرکت

می کند به طور $x = 3t^2 - 5t + 1$ است

الف) سرعت متحرک در لحظه $t = 2.5$ چقدر است

$$v = \frac{dx}{dt} = 6t - 5 = 6(2.5) - 5 = 7 \text{ m/s}$$

ب) سرعت متوسط بین دو لحظه $t_1 = 0$ تا $t_2 = 3$ چقدر

$$v_2 = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{13 - 1}{3 - 0} = \frac{12}{3} = 4 \text{ m/s}$$

$$t_1 = 0 \rightarrow x_1 = 3(0)^2 - 5(0) + 1 = 1 \text{ m}$$

$$t_2 = 3 \rightarrow x_2 = 3(3)^2 - 5(3) + 1 = 13$$

شتاب متوسط:

تغییر سرعت در واحد زمان

تغییر سرعت (ی/م)

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

شتاب متوسط

(ی/م)^۲

تغییر زمان (ی)

شتاب لحظه‌ای: حد تغییر سرعت نسبت به زمان هنگامی که $\Delta t \rightarrow 0$

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

شتاب

$$a = \frac{dv}{dt}$$

مشتق سرعت نسبت به زمان

نتیجه: اگر معادله مکان داشته باشیم:

الف) بخواهیم معادله سرعت را بنویسیم کافی است از معادله مکان نسبت به زمان مشتق بگیریم

$$v = \frac{dx}{dt}$$

(ب) بفرضهیم معادله شتاب را بنویسیم از معادله سرعت نسبت به

زمان مشتق می گیریم

$$a = \frac{dv}{dt}$$

یادآوری ریاضی:

$$x = ct + \frac{1}{2}at^2 \rightarrow \frac{dx}{dt} = ct + at$$

$$x = mt^n \Rightarrow \frac{dx}{dt} = n \cdot m \cdot t^{n-1}$$

$$\text{مثال: } x = \frac{1}{2}t^5 \rightarrow \frac{dx}{dt} = 5 \times \frac{1}{2}t^{5-1} = 2.5t^4$$

مسئله امتحانی: معادله ی مکان متحرک در SI به صورت

$$x = \frac{1}{2}t^3 - 5t^2 + 1 \text{ است}$$

① سرعت متوسط این متحرک بین لحظه های $t_1 = 0$ تا

$t_2 = 3$ چقدر است؟

$$x_1|_{t_1=0} = \frac{1}{2}(0)^3 - 5(0)^2 + 1 = 1$$

$$x_2|_{t_2=3} = \frac{1}{2}(3)^3 - 5(3)^2 + 1 = 4.5 - 45 + 1 = -39.5$$

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{-39.5 - 1}{3 - 0} = \frac{-40.5}{3} = -13.5 \text{ m/s}$$

۷) سرعت در لحظه $t=2$ چقدر است؟

$$v = \frac{dx}{dt} = 4t^2 - 10t \quad \Big|_{t=2} = 4(2)^2 - 10(2) = 4 \text{ m/s}$$

۸) شتاب متوسط بین زمان های $t_1=1$ تا $t_2=2$ ؟

$$v = 4t^2 - 10t$$

$$v_1 \Big|_{t_1=1} = 4(1)^2 - 10(1) = -6 \text{ m/s} \quad \left. \vphantom{\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}} \right\} \bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{4 - (-6)}{2 - 1}$$

$$v_2 \Big|_{t_2=2} = 4(2)^2 - 10(2) = +4 \text{ m/s} \quad \left. \vphantom{\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}} \right\} a = 10 \text{ m/s}^2$$

۹) شتاب در لحظه $t=1$ چقدر است؟

$$v = 4t^2 - 10t$$

$$a = \frac{dv}{dt} = 8t - 10 \quad \Big|_{t=1} = 8(1) - 10 = -2 \text{ m/s}^2$$

دینامیک: بررسی حرکت در حضور نیرو

قانون اول نیوتن: اجسام تمایل دارند وضعیت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را ادامه دهند مگر آنکه نیرویی بر آن ها وارد شود و وضعیت شان را تغییر دهد.

قانون دوم نیوتن: اگر وضعیت جسم تغییر کند جسم متناسب با برآیند نیروهای وارد بر آن متغیر خواهد بود و با جرم آن نسبت عکس دارد.

$$F = m \cdot a$$

F ← نیرو (نیوتن) N
 m ← جرم جسم (کیلوگرم)
 a ← شتاب (متر بر ثانیه مربع)

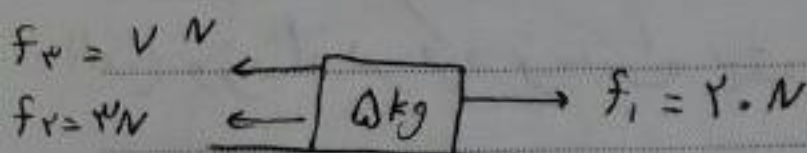
قانون سوم نیوتن: هر عمل عکس العملی دارد هر اندازه با آن ولی در خلاف جهت آن

۳۰

* رمضان

SUN 20 MAY

مسئله: در شکل زیر شتاب هر حرکت جسم را بدست آورید.



$$f_T = |f_1 - f_2 - f_3| = 20 - 3 - 7 = 10 \text{ N}$$

$$a = \frac{f_T}{m} = \frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2$$

نیروی وزن (w): نیرویی که از طرف جرم آسمانی (مانند زمین و ماه خورشید) بر جسم روی سطح آن وارد می شود

$w = m \cdot g$
 $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 نیروی وزن (N) جرم جسم (kg) شتاب گرانشی (m/s^2)

مسئله: جرم شخصی در کره زمین ۵۰ کیلوگرم است

الف) وزن او در کره زمین چقدر است $(g = 9.8 \text{ m/s}^2)$

↓
زمین

$$W_e = mg = 50 \times 9.8 = 490 \text{ N}$$

ب) جرم و وزن این شخص در کره ی حفور شید چقدر است؟

$$(g_s = 270 \text{ m/s}^2)$$

جرم شخصی تغییر نمی کند $m = 50 \text{ kg}$

$$W_s = m \cdot g_s = 50 \times 270 = 13500$$

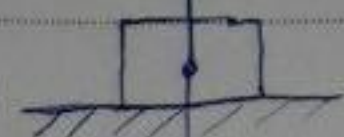
نیروی عمودی (N):

نیروی که به طور عمود از طرف سطح بر جسم روی آن وارد می شود.

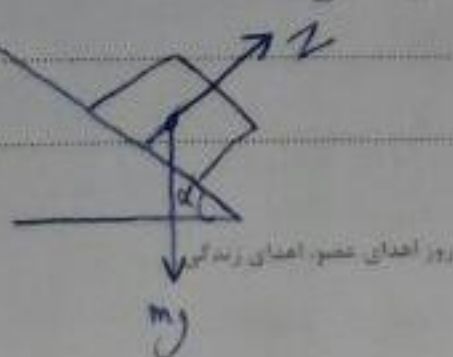
(نیروی عمودی) N

سطح شیب دار

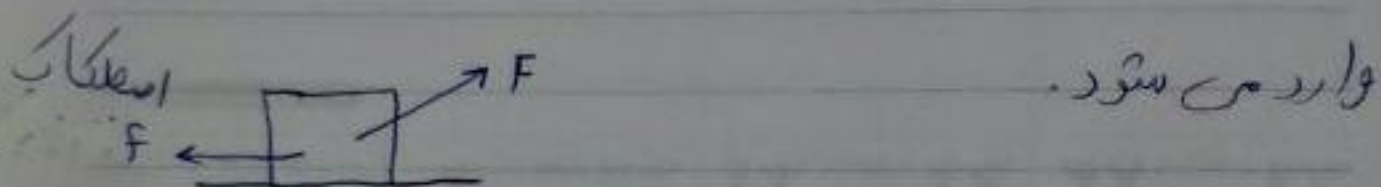
سطح افقی



$$(N = mg)$$



نیروی اصطکاک : نیرویی که در خلاف جهت حرکت جسم بر آن



الف) اصطکاک ایستایی $f(s)$: نیروی اصطکاک وارد بر جسم

ساکن

ب) اصطکاک جنبشی $f(k)$: نیروی اصطکاک وارد بر جسم در

حال حرکت

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

نیروی کمتری

ضریب اصطکاک
جنبشی

نیروی اصطکاک
جنبشی

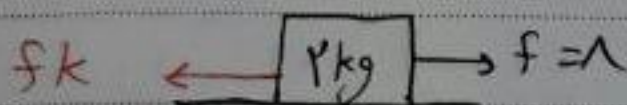
TUE 22 MAY

مسئله: یک جسم ۲ کیلوگرمی که روی سطح افقی قرار دارد نیروی

۸ نیوتن وارد می‌کنیم (مطابق شکل) اگر ضریب اصطکاک جنبشی

سطح برابر ۰.۳ باشد شتاب حرکت جسم را بدست آورید.

($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$N = mg = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$$

نیروی عمودی

$$f_k = \mu_k \cdot N = 0.3 \times 20 = 6 \text{ N}$$

$$F - f_k = m \cdot a$$

قانون دوم نیوتن

$$8 - 6 = 2 \times a \rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

۱۳۹۷

2018

۱۴۳۹

WED 23 MAY

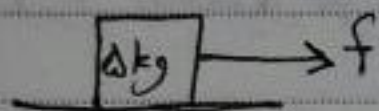
۲

سؤال ۲: مطابق شکل جسم به جرم 5 kg بر روی سطح افقی قرار

دارد. اگر $\mu_k = 0.2$ باشد نیروی افقی F چند نیوتن

باید تا جسم بهشتاب ثابت 3 m/s^2 شروع به حرکت کند؟

($g = 10\text{ N/kg}$)



$$N = mg = 5 \times 10 = 50\text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \cdot N = 0.2 \times 50 = 10$$

$$F - f_k = ma$$

$$F - 10 = 5 \times 3$$

$$F = 15 + 10 = 25\text{ N}$$

خرداد

۸ رمضان

THU 24 MAY

بخش دوم :

فیزیک حرارت :

رما: معیاری است که برای مشخص سردی و گرمی مواد

یکای رما :

۱- درجه سلسیوس

۲- کلوین : پایین ترین رما برابر 273° درجه سلسیوس

است که برابر صفر کلوین (صفر مطلق) است

$$T_K = \theta^{\circ} + 273$$

رما بر حسب درجه سلسیوس یا سانتی گراد
رما بر حسب کلوین

مثال: دماهای زیر را به کلوین تبدیل کنید؟

(الف) $\theta = 37^{\circ}\text{C}$ $\leftarrow T = 37 + 273 = 310$

(ب) $\theta = -100^{\circ}\text{C}$ $\leftarrow T = -100 + 273 = 173\text{K}$

۳۴- درجه فارنهایت :

$$F = 1.8\theta + 32$$

مثال: دماهای زیر را به فارنهایت تبدیل کنید؟

(الف) $\theta = 100^{\circ}\text{C}$ $\leftarrow F = (1.8 \times 100) + 32 = 180 + 32 = 212^{\circ}\text{F}$

(ب) $T = 200\text{K}$ $\leftarrow$ ابتدا کلوین را به درجه سلسیوس تبدیل

و کنیم $\theta = T - 273 = 200 - 273 = -73^{\circ}\text{C}$

$$F = 1.8\theta + 32 = 1.8 \times (-73) + 32 = -99.4^{\circ}\text{F}$$

گرمای:

مقدار انرژی است که به دلیل اختلاف دما بین دو جسم

گرمای (از دست دادن)

مبادله می شود

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

اختلاف دما (C)

$$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1$$

جرم جسم (kg)

گرمای ویژه جسم
($\frac{J}{kg}$)

گرمای ویژه:

انرژی است که یک کیلوگرم جسم داده می شود تا دما بیش

۱ درجه سلسیوس افزایش یابد

مثال: گرمای ویژه آب برابر $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ است.

یعنی $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ انرژی گرمایی لازم است به یک کیلوگرم

آب داده شود تا دمایش در یک سلسیوس افزایش یابد.

پرسش: آب گرم درون رادیاتور

شوفاژ چگونه به گرم شدن هوای اتاق کمک می کند.

جواب: گرمای ویژه آب بالاست و هنگامی که آب گرمایش را

از دست می دهد و دمایش پایین می آید این گرمای

زیاد را به محیط می دهد.

مسئله: درون رادیاتور خودروی ۷ کیلوگرم (لیتر)

آب 20°C درجه سلسیوس وجود دارد هنگامی که موتور

خودرو روشن می شود پس از مدتی دمای آب به 90°C درجه

سلسیوس می رسد (رایین مدت آب چه مقدار گرما از

موتور انژکتور گرفته است). $\frac{3}{4}$ (یعنی 22.5 kg) آب

$$\Delta\theta = 90 - 20 = 70^{\circ}\text{C}$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$Q = 7 \times 4200 \times 70 = 2079000$$