اگرچه نیت خوبی است زیستن ...
اما خوشا که دست به تصمیم بهتری بزنیم !

www.konkursara.com
۰۲۱۵۵۷۵۶۵۰۰

دانلود بهترین جزوات در

کنکورسرا

کنکورسرا

مرجع تخصصی قبولی آزمون فرهنگیان و آزمون استخدامی آموزش و پرورش

www.konkursara.com

این فایل متعلق به کنکورسرا می باشد. هر گونه استفاده غیر مجاز از آن شرعا حرام و غیر اخلاقی است.

انرژی جنبشی: انرژی جنبشی جسمی به جرم m که با تندی v در حال حرکت باشد از رابطه زیر بدست می آید:

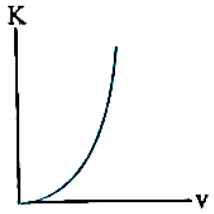
$$K = \frac{۱}{۲}mv^{۲}$$

K : انرژی جنبشی بر حسب ژول J　　m : جرم بر حسب کیلوگرم kg　　v : تندی بر حسب متر بر ثانیه m/s

- اگر تندی جسم بر حسب کیلومتر بر ساعت km/h داده شود برای تبدیل آن به متر بر ثانیه m/s کافیست آن را به ۳.۶ تقسیم کنیم.
- یکای انرژی جنبشی و هر نوع دیگری از انرژی، $kg\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ است که به افتخار جیمز ژول ، فیزیکدان انگلیسی ، ژول J نامیده می شود.
- برای مقایسه انرژی جنبشی دو جسم با جرم ها و تندی های متفاوت داریم :

$$\frac{K_{۲}}{K_{۱}} = \frac{m_{۲}}{m_{۱}} \times \left(\frac{v_{۲}}{v_{۱}}\right)^{۲}$$

- انرژی جنبشی کمیتی نرده ای بوده و همواره مثبت است. این کمیت تنها به جرم و تندی جسم بستگی دارد و به جهت حرکت جسم وابسته نیست.
- رابطه انرژی جنبشی بر حسب تندی K-v تابعی درجه ۲ بوده و نمودار آن به شکل زیر می باشد:



نمونه سوالات مرتبط با مبحث انرژی جنبشی:

- اگر سرعت متحرکی به جرم m به اندازهٔ $۵\frac{m}{s}$ افزایش پیدا کند، افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{۵}{۴}$ انرژی جنبشی اولیه می‌شود. بزرگی سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

۱) ۶/۲۵　　۲) ۱۰　　۳) ۱۵　　۴) ۲۰

- انرژی جنبشی گلوله‌ای ۴J و تندی آن $۴m/s$ است. تندی آن را به چند متر بر ثانیه برسانیم تا انرژی جنبشی آن ۵J شود؟

۱) ۵　　۲) ۸　　۳) $۲\sqrt{۵}$　　۴) $۵\sqrt{۲}$

. اتومبیلی که با تندی $72km/h$ در حرکت است، تقریباً چه تندی‌ای برحسب متر بر ثانیه باید داشته باشد، تا انرژی جنبشی آن دو برابر شود؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

. اتومبیلی که با تندی $72km/h$ در حرکت است، تقریباً چه تندی‌ای برحسب متر بر ثانیه باید داشته باشد، تا انرژی جنبشی آن دو برابر شود؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۸ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

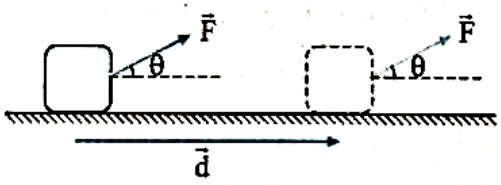
اگر به جرم جسمی ۵۰ درصد بیفزاییم و از تندی آن ۲۰ درصد بکاهیم، انرژی جنبشی آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۰، افزایش می‌یابد. ۲) ۴، کاهش می‌یابد. ۳) ۲۰، کاهش می‌یابد. ۴) ۴، افزایش می‌یابد.

گلوله‌ای به جرم ۴۲ گرم با تندی $500\frac{m}{s}$ به تنه درختی برخورد کرده و با تندی $100\frac{m}{s}$ از آن خارج شده است. اگر ۰/۱ انرژی جنبشی از دست رفته، گلوله را گرم کند، تقریباً چند کالری گرما به گلوله رسیده است؟ (هر کالری گرما برابر ۴/۲ ژول است.)

۱) ۵۰۴۰ ۲) ۲۱۱۷ ۳) ۵۰۴ ۴) ۱۲۰

کار نیروی ثابت: کار انجام شده توسط نیروی ثابت $\vec{F}$ بر روی یک جسم در جابجایی $\vec{d}$ برابر است با :



$$w = Fdcos\theta$$

در رابطه بالا F اندازه نیرو ، d اندازه جابجایی و θ زاویه بین $\vec{F}$ و $\vec{d}$ است.

💥 کار یک کمیت نرده ای (عددی) است که یکای آن در SI ، ژول J می باشد.

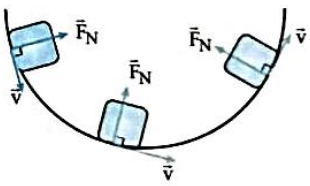
💥 کار یک نیرو با توجه به زاویه θ ،می تواند صفر، عددی مثبت یا یک عدد منفی باشد:

$$\theta < ۹۰ \rightarrow \ cos\theta > ۰ \ \rightarrow \ W > ۰ \quad , \quad \theta = ۹۰ \rightarrow cos\theta = ۰ \rightarrow W = ۰ \ , \ \theta > ۹۰ \rightarrow \ cos\theta < ۰ \ \rightarrow \ W < ۰$$

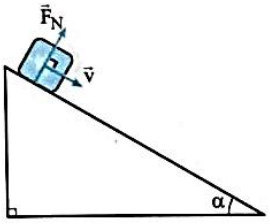
💥 اگر بردار نیرو به صورت $\vec{F} = F_x\vec{i} + F_y\vec{j}$ و بردار جابجایی به صورت $\vec{d} = d_x\vec{i} + d_y\vec{j}$ باشد، کار نیروی $\vec{F}$ در جابجایی $\vec{d}$ از رابطه زیر به دست می آید:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

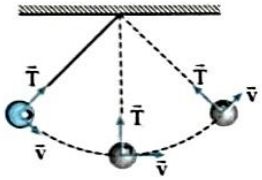
💥 اگر نیرویی در طی مسیر حرکت جسم همواره بر بردار سرعت جسم عمود باشد ، در این صورت در هر لحظه $\theta = ۹۰$ خواهد بود ، بنابراین کار این نیرو صفر است.



کار نیروی عمودی سطح؛ $W_{F_N} = ۰$



کار نیروی عمودی سطح؛ $W_{F_N} = ۰$



کار نیروی کشش نخ؛ $W_T = ۰$

نمونه سوالات مرتبط با مبحث انرژی جنبشی:

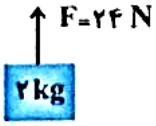
کار چه نوع کمیتی است و یکای آن در SI کدام است؟

۱) برداری- N.m ۲) نرده‌ای- N.m ۳) نرده‌ای- $\frac{N}{m}$ ۴) برداری- $\frac{N}{m}$

برای کشیدن جعبه‌ای روی سطح افقی ۴۰ نیوتون نیرو موازی سطح لازم است. کار لازم برای ۸۰ سانتی‌متر جابه‌جایی جسم چند ژول است؟

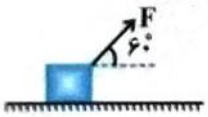
۱) ۳۲ ۲) ۵۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۵۰۰

در شکل زیر نیروی ثابت F در راستای قائم به یک جسم ۲ کیلوگرمی وارد می‌شود. اندازهٔ (قدر مطلق) کار این نیرو در ثانیه‌های متوالی یک بازهٔ زمانی معین ...



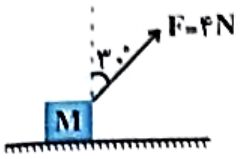
۱) افزایش می‌یابد. ۲) کاهش می‌یابد.
۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد. ۴) بسته به شرایط، هر کدام ممکن است درست باشد.

در شکل داده شده، نیروی $F = ۶N$ تحت زاویهٔ ۶۰° به جسم وارد می‌شود. کار نیروی F در ۱۰ متر جابه‌جایی چند ژول است؟

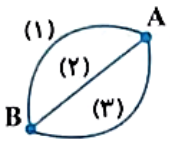


۱) $۳۰\sqrt{۳}$ ۲) ۶۰
۳) $۶۰\sqrt{۳}$ ۴) ۳۰

در شکل مقابل، نیروی $F = ۴N$ وزنهٔ M را روی سطح افقی در هر ثانیه ۲ متر جابه‌جا می‌کند. کار این نیرو در مدت ۱۰ ثانیه برابر چند ژول است؟

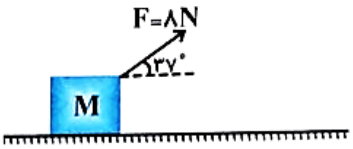


۱) ۴ ۲) $۴\sqrt{۳}$
۳) ۴۰ ۴) $۴۰\sqrt{۳}$



اگر جسمی به جرم M تحت اثر نیروی ثابت $\vec{F}$ از نقطهٔ A تا B در مسیرهای شکل روبه‌رو جابه‌جا شود، کار انجام شده به‌وسیله این نیرو:

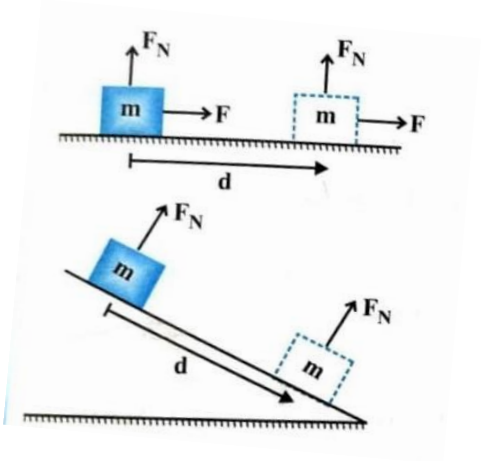
۱) در مسیر (۲) کم‌ترین مقدار را دارد.
۲) در مسیر (۱) کم‌ترین مقدار را دارد.
۳) در هر سه مسیر یکسان است.
۴) در مسیر (۳) کم‌ترین مقدار را دارد.



در شکل مقابل وزنهٔ M با تندی ثابت روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود، کار نیروی اصطکاک در هر متر جابه‌جایی چند ژول است؟ $(\sin 37 = 0/6)$

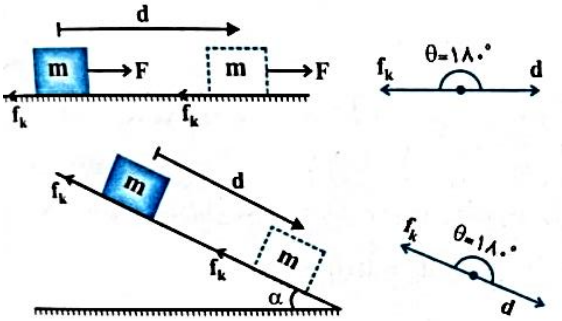
۱) -۶/۴
۲) -۴/۸
۳) ۶/۴
۴) ۴/۸

کار برخی نیروهای خاص:



کار نیروی عمودی سطح (W_{F_N}) : **هنگامی که یک جسم روی سطح افقی و یا یک سطح شیبدار حرکت می کند، با توجه به این که نیروی عمودی سطح (F_N) بر سطح عمود است می توان گفت زاویه بین این نیرو و جابجایی ۹۰ درجه بوده و بنابراین کار در آن صفر است.**

کار نیروی اصطکاک (W_{f_K}) : **هنگامی که یک جسم روی یک سطح افقی دارای اصطکاک و یا یک سطح شیبدار دارای اصطکاک حرکت می کند همواره نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جسم بر آن وارد می شود، بنابراین:**

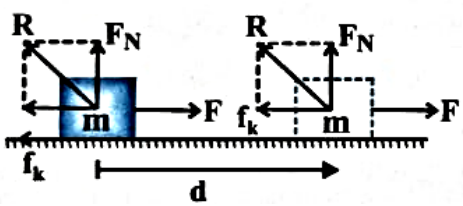


$$\Rightarrow W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -f_k d$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -f_k d$$

💥**معمولا کاری که نیروی اصطکاک انجام می دهد ، به صورت گرما تلف یا ظاهر می شود، مقدار این گرما برابر قدر مطلق کار نیروی اصطکاک است.**

کار نیروی عکس العمل سطح (W_R): **مطابق شکل نیروی عکس العمل سطح R دارای دو مولفه ی نیروی عمودی سطح و نیروی اصطکاک است بنابراین داریم:**



$$W_R = W_{F_N} + W_{f_k}$$

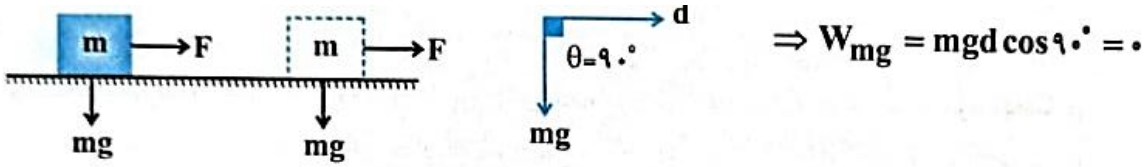
$$\begin{cases} W_{F_N} = 0 \\ W_{f_k} = -f_k d \end{cases} \Rightarrow W_R = -f_k d$$

بنابراین کار نیروی عکس العمل سطح همواره با کار نیروی اصطکاک برابر است.

💥**این رابطه برای سطح شیبدار هم صادق است.**

کار انجام شده توسط نیروی وزن (W_{mg}) :

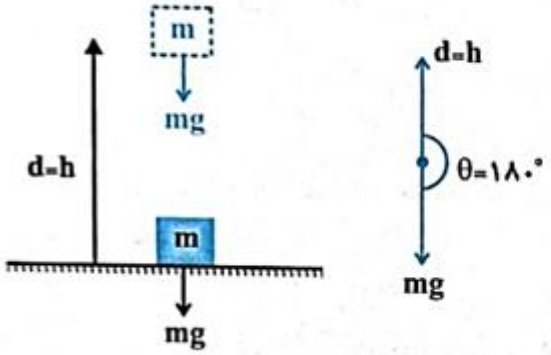
الف: جسم به صورت افقی جابجا شود:



$$\Rightarrow W_{mg} = mgd\cos 90^\circ = 0$$

ب: جسم در راستای قائم جابجا شود:

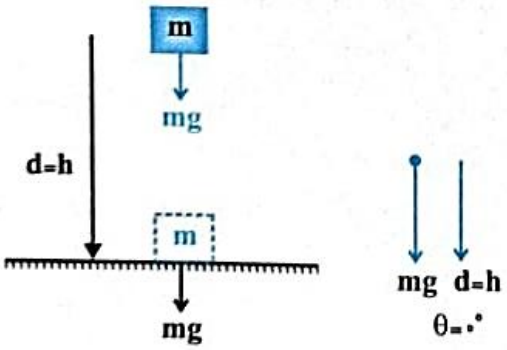
- **در صورت بالا رفتن:**



$$\theta = 180^\circ \Rightarrow W_{mg} = mgd\cos 180^\circ = -mgh$$

- **در صورت پایین آمدن**

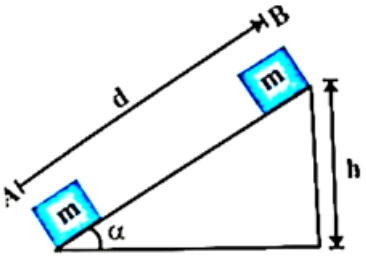
$$W_{mg} = mgd\cos 0^\circ = mgh$$



💥 **دقت کنید که کار نیروی وزن مستقل از مسیر حرکت است و فقط به اختلاف ارتفاع دو نقطه ای که بین آن ها جابجایی صورت گرفته بستگی دارد.**

💥 **کار لازم برای غلبه بر نیروی وزن (W') برابر قدر مقطع کار نیروی وزن W_{mg} است.** $W' = |W_{mg}|$

💥 هرگاه جسمی از نقطه A تا B روی سطح شیبدار مطابق شکل جابجا شود، کار نیروی وزن برابر است با:



$$\begin{cases} W_{mg} = -mgh \Rightarrow W_{mg} = -mgd\sin\alpha \\ \sin\alpha = \frac{h}{d} \end{cases}$$

💬 نمونه سوالات مرتبط با مبحث کار نیروی وزن:

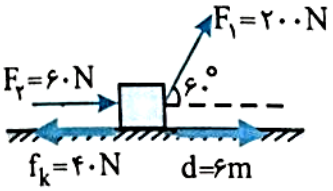
جسمی به وزن W از بالای سطح شیبداری به طول L که با افق زاویهٔ θ می‌سازد به پایین می‌لغزد. اگر سطح بدون اصطکاک باشد، کار نیروی عکس‌العمل سطح شیبدار در این جابه‌جایی برابر با کدام یک از مقادیر زیر خواهد بود؟

۱) صفر ۲) WL ۳) $WL\sin\theta$ ۴) $WL\cos\theta$

نخی را به یک وزنهٔ یک کیلوگرمی بسته و آن را با نیروی کشش ۴ نیوتون روی سطح افقی به اندازهٔ یک متر جابه‌جا می‌کنیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟

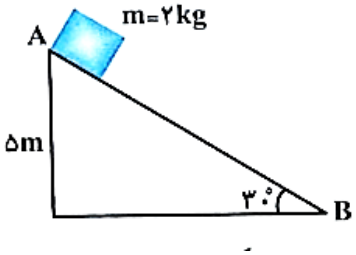
۱) صفر ۲) ۴ ۳) ۹/۸ ۴) ۱۹/۶

مطابق شکل به جسمی به جرم $40kg$ که بر روی سطح افقی قرار دارد، نیروهای F_1 و F_2 و نیروی اصطکاک f_k وارد می‌شود و جسم ۶ متر روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. کار کل انجام شده بر روی جسم طی این جابه‌جایی چند ژول است؟



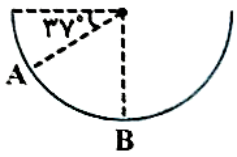
۱) ۱۲۰۰ ۲) ۷۲۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۳۶۰

اگر در سطح شیب‌دار مطابق شکل، اندازهٔ نیروی اصطکاک برابر ۰/۱ وزن جسم باشد و جسم از نقطهٔ A (ارتفاع ۵ متر) به نقطهٔ B برسد، کار نیروی گرانش (جاذبه) زمین روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g = ۱۰N/kg)$



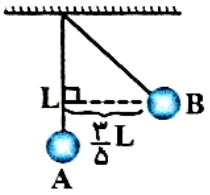
۱) ۴۰
۲) ۵۰
۳) ۶۰
۴) ۱۰۰

جسم m به جرم ۱۰۰g درون نیم‌کره صیقلی به قطر ۶۰ سانتی‌متر به پایین می‌لغزد. کار نیروی وزن جسم از A تا B چند ژول است؟ $(g = ۱۰m/s^۲ \ , \ \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) ۰/۱۲
۲) ۰/۱۸
۳) ۱/۲
۴) ۱/۸

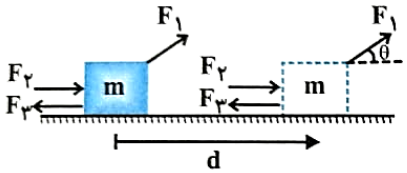
مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم ۳kg از انتهای یک نخ سبک به طول ۲ متر آویزان است. اگر آونگ را از حالت عمودی A به نقطهٔ B برسانیم، کار نیروی وزن گلوله در این جابه‌جایی چند ژول می‌شود؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱۲
۲) -۱۲
۳) ۳۶
۴) -۳۶

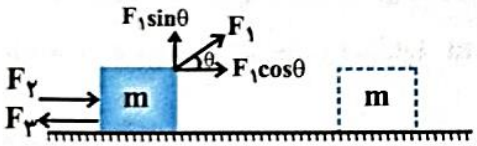
کار کل (W_t) : به مجموع کار نیروهای وارد بر جسم در یک جابجایی ، کار کل در آن جابجایی گفته می شود. اگر بیش از یک نیرو هم زمان بر جسم وارد شوند، برای محاسبه کار کل انجام شده بر روی جسم ، به دو روش می توانیم عمل کنیم:

۱ کار هر یک از نیروها را به صورت جداگانه محاسبه و سپس با هم جمع کنیم: $W_t = W_1 + W_2 + W_3 \ ...$



$W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + ...$

۲ برایند نیروهای در راستای جابجایی جسم F' را به دست می آوریم سپس کار این نیرو را محاسبه می کنیم: $W_t = F'd\cos\theta$



$$\begin{cases} W_t = F_t d \\ F_t = F_2 + F_1\cos\theta - F_3 \end{cases} \Rightarrow W_t = (F_2 + F_1\cos\theta - F_3)d$$

دقت کنید برای محاسبه F' ابتدا مولفه ای از نیرو ها که در راستای جابجایی است را به دست می آوریم و سپس برایند نیروها در راستای جابجایی را حساب می کنیم.

💥 نیروهایی که عمود بر جابجایی هستند سهمی در محاسبه کار کل وارد شده بر جسم (W_t) نخواهند داشت.

قضیه کار و انرژی جنبشی: *کار کل انجام شده بر روی جسم با تغییر انرژی جنبشی جسم برابر است. به عبارت دیگر کار کلی که روی جسم انجام می شود صرف تغییر انرژی جنبشی (تغییر تندی) آن می شود.*

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1$$

💥 اگر کار کل انجام شده روی جسم مثبت باشد $W_t > 0$ در آن صورت انرژی جنبشی و تندی جسم افزایش یافته است : $K_2 > K_1$

💥 اگر کار کل انجام شده روی جسم منفی باشد $W_t < 0$ در آن صورت انرژی جنبشی و تندی جسم کاهش یافته است : $K_2 < K_1$

💥 اگر کار کل انجام شده روی جسم صفر باشد $W_t = 0$ در آن صورت انرژی جنبشی و تندی جسم تغییری نکرده است : $K_2 < K_1$

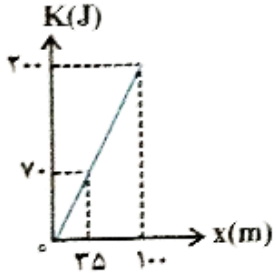
💥 با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی برای یافتن کار کل انجام شده روی جسم کافی است ، تندی ابتدا و انتهای جابجایی جسم را داشته باشیم، و به مسیر حرکت جسم نیازی نداریم.

💬 نمونه سوالات مرتبط با مبحث کار و انرژی جنبشی:

- اگر کار کل نیروهای وارد بر جسمی به جرم $2\,kg$ برابر ۲۱ ژول و تندی جسم در ابتدا برابر $2\frac{m}{s}$ باشد، پس از انجام این کار بر روی جسم، تندی آن به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۷

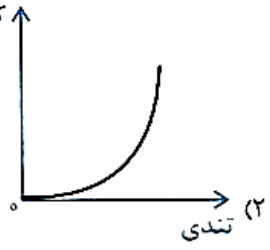
- جسمی از حال سکون و از مبدأ، روی محور xها و در جهت مثبت این محور به حرکت در می‌آید. اگر نمودار انرژی جنبشی آن برحسب مکانش مطابق شکل زیر باشد، بزرگی نیروی برایند وارد بر جسم، چند نیوتون است؟



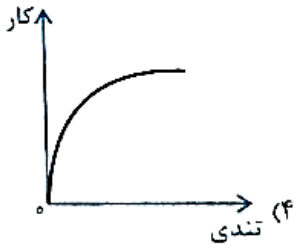
۱) صفر
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۱۳۰

جسمی از حال سکون تحت‌تأثیر نیرویی که اندازه و جهت آن ثابت است به حرکت درمی‌آید. اگر این نیرو در تمام طول مسیر بر جسم اثرکند و نیروی مقاومی در مقابل حرکت وجود نداشته باشد، کدام نمودار تغییرات کار نیرو را برحسب تندی جسم درست نشان می‌دهد؟

۱)

۲) 

۳)

۴) 

- جسمی با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور xها حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن ۱۰۰J است. پس از مدتی تندی این جسم تغییر کرده و در جهت منفی محور xها به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. کار کل انجام شده بر این جسم در این مدت چند ژول است؟

۱) -۵۰۰
۲) -۳۰۰
۳) ۳۰۰
۴) ۵۰۰

گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین، با تندی اولیهٔ $۴\frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی این گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن چند برابر می‌شود؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

اگر گلوله‌ای به جرم $10g$ در راستای افق با تندی $100\frac{m}{s}$ به یک جسم با ضخامت $10cm$ برخورد کرده و از طرف دیگر آن در شرایطی که تندی آن نصف می‌شود به‌صورت افقی خارج شود، متوسط نیرویی که در طول برخورد از طرف جسم به گلوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

۱) ۳۷۵ ۲) ۴۵۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۱۷۵

انرژی پتانسیل:

در فیزیک انرژی پتانسیل صورتی از انرژی است که در یک سامانه به‌صورت نهفته وجود دارد و قابل تبدیل به انرژی جنبشی می‌باشد.

💥 انرژی پتانسیل بر خلاف انرژی جنبشی که به حرکت یک جسم وابسته است ، ویژگی یک سامانه است نه ویژگی یک جسم منفرد، به عبارت دیگر انرژی پتانسیل به مکان اجسام یک سامانه نسبت به یکدیگر بستگی دارد.

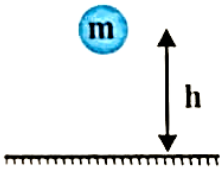
انواع انرژی پتانسیل:

🔶انرژی پتانسیل گرانشی : انرژی ذخیره شده در سامانه جسم- زمین

🔶انرژی پتانسیل کشسانی: انرژی ذخیره شده در سامانه جسم-فنر

🔶انرژی پتانسیل الکتریکی: انرژی ذخیره شده در سامانه بار الکتریکی-بار الکتریکی

انرژی پتانسیل گرانشی: انرژی پتانسیل گرانشی سامانه متشکل از زمین و جسمی به جرم m که در ارتفاع h از سطح زمین قرار دارد به صورت زیر تعریف می شود:



$$U = mgh$$

سطح مبدا پتانسیل: سطحی که ارتفاع آن را صفر در نظر می گیریم ، در این نقطه انرژی پتانسیل گرانشی جسم صفر می شود. و انرژی پتانسیل گرانشی سایر نقاط را نسبت به این نقطه بدست می آوریم.

💥 در ارتفاع بالاتر از مبدا پتانسیل ، انرژی پتانسیل گرانشی مثبت و در ارتفاع پایین تر از مبدا ، انرژی پتانسیل گرانشی منفی می شود.

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی: اگر ارتفاع جسم نسبت به سطح مبدا پتانسیل تغییر کند، انرژی پتانسیل گرانشی آن نیز تغییر می کند که از رابطه زیر بدست می آید:

$$\Delta U = mg\Delta h$$

💥 اینکه چه ارتفاعی را مبدا قرار بدهیم تاثیری در مقدار ΔU ندارد.

کار و انرژی پتانسیل گرانشی:

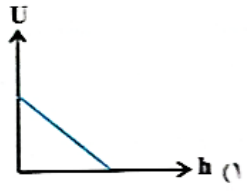
تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم منفی کار نیروی وزن است. $W_{mg} = -\Delta U$

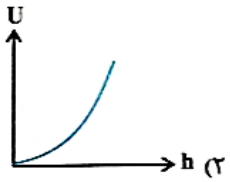
💥 اگر جسمی به جرم m توسط یک نیروی خارجی به آرامی و با تندی ثابت به اندازه Δh در راستای قائم جابجا شود، کار انجام شده توسط نیروی خارجی W_F برابر تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم است.

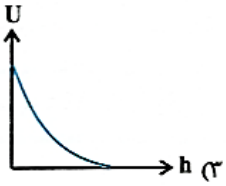
$$W_F = mg\Delta h$$

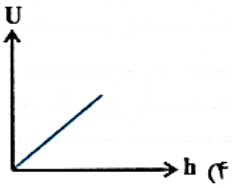
💬 نمونه سوالات مرتبط با مبحث کار و انرژی پتانسیل :

نمودار انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم نسبت به سطح زمین بر حسب ارتفاع آن جسم از سطح زمین، مطابق کدام گزینه است؟ (اندازهٔ شتاب گرانش ثابت فرض شود.)

۱) 

۲) 

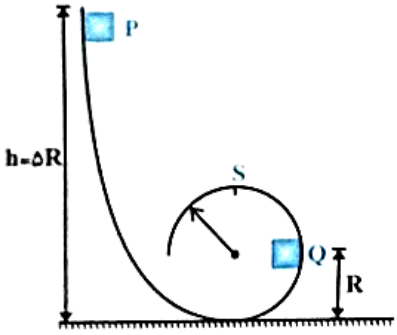
۳) 

۴) 

جسمی به وزن ۵۰۰ نیوتون را روی سطح شیب‌داری که با افق زاویهٔ 30° می‌سازد بالا می‌کشیم. اگر جابه‌جایی جسم روی سطح ۴ متر باشد، افزایش انرژی پتانسیل آن چند ژول خواهد بود؟

۱) ۹۸۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) $1000\sqrt{3}$

جسم کوچکی به جرم m مطابق شکل می‌تواند روی مسیر حلقه‌ای بدون اصطکاکی بلغزد. جسم از نقطهٔ P واقع در ارتفاع $h = 5R$ از حال سکون رها می‌شود. نسبت تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم بین دو نقطهٔ P و Q به کار نیروی وزن بین دو نقطهٔ P و S کدام است؟ (مکمل مثال ۲–۸ کتاب درسی)



۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $-\frac{3}{4}$

۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $-\frac{4}{3}$

انرژی مکانیکی (E): به مجموع مقادیر انرژی های جنبشی و پتانسیل یک جسم انرژی مکانیکی آن جسم می گویند.

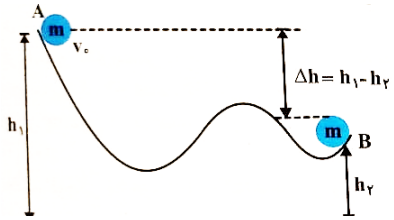
$$E = K + U$$

اصل پایستگی انرژی مکانیکی : *اگر در طول مسیر حرکت یک جسم نیروهای اتلاف کننده انرژی (مقاومت هوا و اصطکاک و...) ناچیز باشند، آنگاه انرژی مکانیکی جسم در تمام نقاط مسیر مقدار یکسانی خواهد بود (پایسته می ماند) .*

$$E_۱ = E_۲$$

در نتیجه:

$$K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲$$



💥 اگر یک جسم در یک سطح بدون اصطکاک مانند شکل به اندازه Δh سقوط کند ، اندازه تندی آن از $V_.$ به $\sqrt{V_.^۲ + ۲g\Delta h}$ خواهد رسید.

💥 اگر گلوله ای مانند شکل به یک آونگ با طول ریسمان L متصل باشد و از نقطه A با تندی اولیه $V_.$ رها شود. تندی آن در پایین ترین نقطه از مسیر از رابطه زیر بدست می آید:

$$V = \sqrt{V_.^۲ + ۲gL(۱ - \cos\theta)}$$

💬 **نمونه سوالات مرتبط با اصل پایستگی انرژی:**

جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین و جسم B به جرم 2m از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می‌شوند. انرژی جنبشی جسم B در لحظهٔ رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظهٔ رسیدن به زمین است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) $\frac{۱}{۲}$

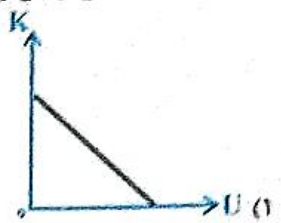
جسمی به جرم m را با تندی $۸\frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. با نادیده گرفتن اتلاف انرژی، تندی جسم در لحظهٔ راه رو به بالا چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

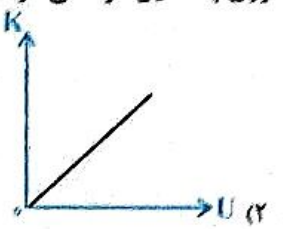
۱) ۶ ۲) ۴ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) $۵\sqrt{۲}$

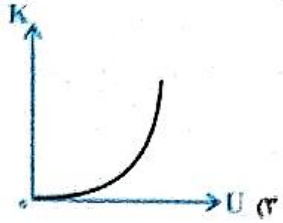
- بالنی با تندی ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم در حال حرکت به سمت بالا است. هنگامی که بالن در ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین قرار دارد گلوله‌ای از آن رها می‌شود، در لحظه‌ای که مقدار تندی گلوله نصف تندی آن در لحظهٔ برخورد با زمین است، ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

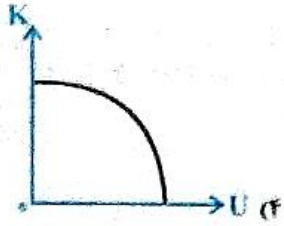
۱) ۵۰ ۲) ۹۰ ۳) ۲۵ ۴) ۷۵

- گلوله‌ای را با تندی اولیهٔ ۷۰ از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، نمودار انرژی جنبشی گلوله (K) بر حسب انرژی پتانسیل گرانشی آن (U) از لحظهٔ پرتاب تا لحظه‌ای که گلوله به حداکثر ارتفاع خود از سطح زمین می‌رسد، مطابق کدام گزینه است؟ (سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

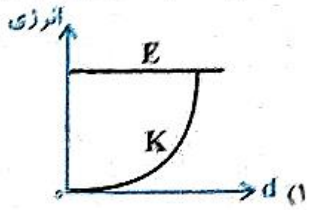
۱) 

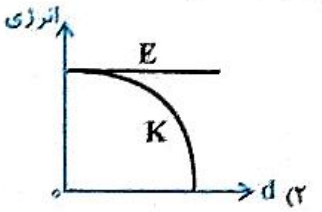
۲) 

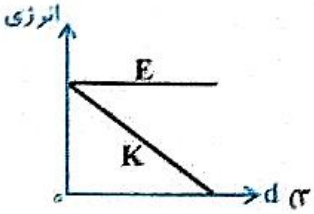
۳) 

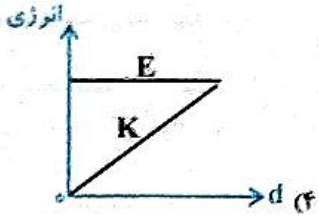
۴) 

- در شرایط خلأ، جسمی بدون تندی اولیه از ارتفاع معینی از سطح رها می‌شود. نمودار تغییرات انرژی جنبشی (K) و انرژی مکانیکی جسم (E)، برحسب اندازهٔ جابه‌جایی آن (d)، کدام است؟

۱) 

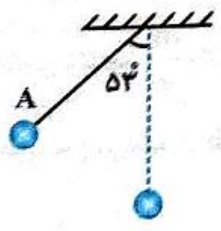
۲) 

۳) 

۴) 

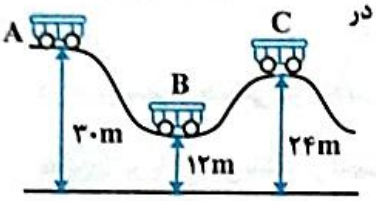
- در شکل مقابل، گلولهٔ آونگ از نقطهٔ A رها می‌شود و با تندی v از پایین‌ترین نقطهٔ مسیر می‌گذرد. هنگامی که تندی گلوله به $\frac{\sqrt{۲}}{۲}v$ می‌رسد، زاویهٔ نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

$(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\cos ۵۳^\circ = ۰/۶)$



۱) ۶۰ ۲) ۴۵ ۳) ۳۷ ۴) ۳۰

- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون تندی اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت تنـدی ارابـه در حالت B به تندی آن در حالت C کدام است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) $\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۳}$

انرژی درونی: *به مجموع انرژی های ذره های تشکیل دهنده یک ماده انرژی درونی آن ماده می گویند.*

💥 **معمولا با افزایش انرژی درونی جسم ، دمای جسم افزایش می یابد.**

کار و انرژی درونی: **اگر در مسیر حرکت جسم به جز نیروهای وزن، کشسانی فنر و الکتریکی ، نیروهای دیگری وارد شود و بر روی آن کار انجام دهد ، انرژی مکانیکی جسم پایسته نمی ماند و تغییر می کند. در آن صورت :**

$$E_۱ \neq E_۲$$

$$\Delta E \neq ۰$$

پس داریم:

$$E_۲ - E_۱ = W_{\text{نیروی خارجی}} = \Delta K + \Delta U$$

💥 **منظور از نیروی خارجی ، نیروی اصطکاک ، نیروی مقاومت هوا ، نیروی دست و ... است. یعنی هر نیرویی به جز سه نیروی وزن و کشسانی فنر و الکتریکی. که معمولا نیروهای خارجی همان نیروهای اتلافی هستند که سبب کاهش انرژی مکانیکی جسم می شوند.**

سامانه منزوی: **به سامانه ای که نه از بیرون انرژی می گیرد و نه به بیرون انرژی می دهد سامانه منزوی گفته می شود.**

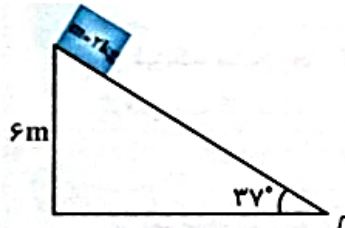
قانون پایستگی انرژی: **در یک سامانه منزوی مجموع کل انرژی پایسته است، نمی توان آن را خلق یا نابود کرد بلکه فقط از یک شکل به شکل دیگر تبدیل می شود.**

💬 **نمونه سوالات مرتبط :**

گلوله‌ای به جرم $۲\,kg$ را با تندی $۲۰\,\frac{m}{s}$ از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. مقاومت هوا تا رسیدن گلوله به نقطهٔ اوج، $۵۰\,J$ از انرژی آن می‌کاهد. اگر مقاومت هوا ناچیز بود، گلوله چند متر بالاتر می‌رفت؟ $(g = ۱۰\,\frac{N}{kg})$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

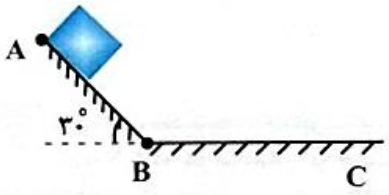
در شکل مقابل، جسم از بالاترین نقطهٔ سطح شیب‌دار بدون تندی اولیه رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک جنبشی در طول مسیر $۴\,N$ باشد، تندی جسم در لحظهٔ رسیدن به پایین سطح چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



$(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶, g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲})$

۱) $۴\sqrt{۵}$ ۲) $۴\sqrt{۱۰}$ ۳) $۲\sqrt{۵}$ ۴) $۲\sqrt{۱۰}$

مطابق شکل زیر، در شرایط خلأ جسمی را از نقطهٔ A و از حالت سکون رها می‌کنیم تا روی یک سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی به نقطهٔ B برسد و متوسط نیروی اصطکاک جنبشی در طول مسیر BC، f_k است. اگر جسم در نقطهٔ C متوقف شود و $\overline{BC} = 2\overline{AB}$ باشد، مقدار $\frac{f_k}{mg}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

توان: *به آهنگ انجام کار (یا کار انجام شده در واحد زمان) توان می گویند.*

توان متوسط: *نسبت کار انجام شده به بازه زمانی کار را توان متوسط می گوییم که از رابطه زیر بدست می آید:*

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

$W : (J)$ کار انجام شده برحسب ژول
$\Delta t : (s)$ بازهٔزمانی انجام کار برحسب ثانیه
$\bar{P} : (W)$ توان برحسب ژول برثانیه یا وات

💥 *توان کمیتی نرده ای بوده و با نماد P نشان می دهیم و یکانی آن ژول بر ثانیه J/s است که به اختصار به آن W وات می گوییم.*

💥 **اگر یک متحرک با تندی ثابت v در یک مسیر مستقیم حرکت کند، توان نیروی ثابت F که بر این متحرک وارد می شود برابر است با:**

$$\begin{cases} W = Fd\cos\theta \\ d = Vt \end{cases} \Rightarrow P = \frac{W}{t} = \frac{FVt\cos\theta}{t} \Rightarrow P = FV\cos\theta$$

بازده: **نسب کار مفید به کل کار انجام شده در یک سامانه (یا نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی) را بازده می گویند.**

💥 **هر سامانه ای فقط بخشی از انرژی که به آن وارد شده را به انرژی مورد نظر ما تبدیل می کند و نمی تواند تمام انرژی را به کار و انرژی مفید تبدیل کند. به عبارتی بازده هیچ سامانه ای ۱۰۰ درصد نیست.**

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times ۱۰۰$$

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰$$

با توجه به اینکه برای کار و توان تلف شده می توان نوشت :

$$W_{\text{تلف‌شده}} = W_{\text{کل}} - W_{\text{مفید}}$$
$$P_{\text{تلف‌شده}} = P_{\text{کل}} - P_{\text{مفید}}$$

پس داریم :

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{W_{\text{کل}} - W_{\text{تلف}}}{W_{\text{کل}}} \times ۱۰۰ = (۱ - \frac{W_{\text{تلف}}}{W_{\text{کل}}}) \times ۱۰۰ = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{مفید}} + W_{\text{تلف}}} \times ۱۰۰$$

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{P_{\text{کل}} - P_{\text{تلف}}}{P_{\text{کل}}} \times ۱۰۰ = (۱ - \frac{P_{\text{تلف}}}{P_{\text{کل}}}) \times ۱۰۰ = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مفید}} + P_{\text{تلف}}} \times ۱۰۰$$

نمونه سوالات مرتبط:

ژول بر ثانیه معادل با واحد کدام کمیت فیزیکی است؟

۱) انرژی ۲) کار ۳) توان ۴) شتاب

یک پمپ الکتریکی در هر دقیقه ۱۲۰۰ کیلوگرم آب را به سطحی به ارتفاع ۵۰ متر می‌رساند. توان پمپ چند وات است؟ $(g = ۱۰N/kg)$

۱) $۱۰^۳$ ۲) $۱۰^۴$ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۴۰۰

یک موتور الکتریکی با بازده ۶۰ درصد یک بالابر به جرم ۴۰۰kg را با تندی ثابت $۲/۴\frac{m}{s}$ بالا می‌برد. اگر اندازهٔ نیروی اصطکاک در مقابل حرکت بالابر برابر با ۲۵ درصد وزن آن باشد، توان ورودی موتور الکتریکی چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۸ ۴) ۲۰

توان مصرفی یک موتور الکتریکی ۴۰۰ وات و بازده آن ۷۵٪ است. در هر دقیقه چند کیلوژول انرژی الکتریکی در آن به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود؟

۱) ۱/۴۴ ۲) ۴ ۳) ۴/۳۲ ۴) ۶

توان یک تلمبهٔ برقی ۲ کیلووات و بازده آن ۹۵٪ است. این تلمبه در هر دقیقه چند کیلوگرم آب را از عمق ۹/۵ متر بالا می‌آورد؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) $۱/۲\times۱۰^۴$ ۲) $۱/۲\times۱۰^۳$ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰

- یک موتور برقی، در یک کابل جرثقیل کششی برابر ۴۵۰۰ نیوتون ایجاد می‌کند و آن‌را با تندی ثابت $۲\frac{m}{s}$ به دور قرقره‌اش می‌پیچد. توان این موتور چند کیلووات است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۹

- اتومبیلی به جرم $۹۰۰kg$ در یک جادهٔ افقی روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از $۱۰s$ تندی آن به $۷۲\frac{km}{h}$ می‌رسد. توان متوسط اتومبیل چند کیلووات است؟ (نیروی مقاوم در مقابل حرکت اتومبیل را نادیده بگیرید.)

۱) ۹ ۲) ۱۸ ۳) ۳۰ ۴) ۳۶