



هم کلاسی
Hamkelasi.ir



وقتی لبخند میزند نیوتون را نمی فهمم !

وقتی لبخند میزند می دانم انرژی بوجود می آید !

وقتی لبخند میزند جاذبه ها دو چندان می شود ...

وقتی لبخند میزند فیزیک را در هم می شکند !

همه می گویند او فقط لبخند میزند،

نمی دانند !

وقتی لبخند میزند ...

کار و انرژی



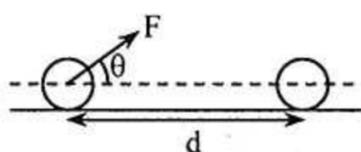
نویسنده: نوید ظریفیان

www.physics4physics.com

info@physics4physics.com

۰۹۱۲۸۲۰۵۶۷۷

کار



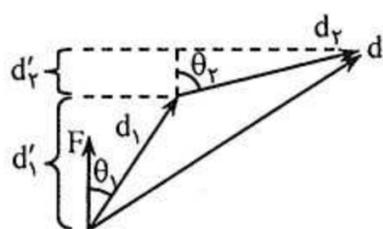
$$W = F \cdot d \cos \theta$$

- کار هنگامی صورت می‌گیرد که نیرو بتواند نقطه اثر خود را جابه‌جا کند.
- کار نیروی ثابت به صورت زیر تعریف می‌شود:

- در رابطه‌ی بالا F اندازه‌ی نیرو، d اندازه‌ی جابه‌جایی و θ زاویه‌ی بین نیرو و جابه‌جایی است.
- کار کمیت نرده‌ای است و یکای آن در SI ژول می‌باشد.
- اگر $\theta < \frac{\pi}{2}$ باشد کار نیرو مثبت است.
- اگر $\theta = \frac{\pi}{2}$ باشد کار نیرو صفر است. کار تمام نیروهای عمود بر مسیر حرکت صفر است.
- اگر $\theta > \frac{\pi}{2}$ باشد کار نیرو منفی است.

کار نیروی ثابت در مسیر شکسته

اگر نیروی ثابت F در دو جابه‌جایی d_1 و d_2 بر جسم اثر کند، کار نیروی F برابر است با:



$$W_F = F d_1 \cos \theta_1 + F d_2 \cos \theta_2 = F d'_1 + F d'_2$$

$$W_F = F(d'_1 + d'_2) = F d' \Rightarrow W_F = F d \cos \theta$$

کار نیروی ثابت F در یک مسیر شکسته و یا یک مسیر خمیده برابر کار نیروی F در جابه‌جایی از ابتدا تا انتهای مسیر است.

کار نیروی برآیند برابر مجموع جبری کار تک تک نیروهای وارد بر جسم است. $W_{\Sigma F} = W_t$



مثال ۱

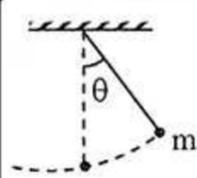
جسمی به جرم 2kg از ارتفاع 10 متری رها شده و با شتاب $\frac{8}{5}\text{m/s}^2$ روی خط راست به پایین سقوط می‌کند، کار نیروی مقاومت هوا در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) -40 (۲) 40
(۳) 200 (۴) 160

Zarifian

مثال ۲

مطابق شکل آونگی به طول l که جرم گلوله‌ی آن m است را از راستای قائم به اندازه‌ی زاویه‌ی θ منحرف کرده و سپس رها می‌کنیم. کار نیروی کشش نخ در مسیر بازگشت جرم m کدام است؟



- (۱) $mgL(1 - \cos \theta)$ (۲) صفر
(۳) $mgL \cos \theta$ (۴) mgL

Zarifian

مثال ۳

وزنه‌ای به جرم 2kg درون آسانسوری قرار دارد، آسانسور با شتاب ثابت $\frac{2}{5}\text{m/s}^2$ رو به بالا شروع به حرکت می‌کند. کار نیروی عمودی تکیه‌گاه در نیم‌ثانیه اول حرکت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

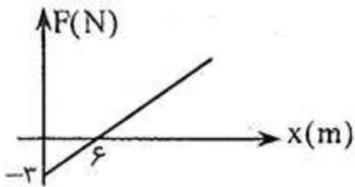
- (۱) صفر (۲) 12
(۳) 189 (۴) 6

Zarifian



مثال ۱۴

نمودار نیروی F وارد بر جسمی که روی محور x ها در حرکت است بر حسب مکان مطابق شکل روبرو است. کار انجام شده توسط این نیرو در جابجایی ۲۰ متر از مبدأ مکان چند ژول است؟



- (۱) ۳۰
(۲) ۱۴۰
(۳) ۴۰
(۴) ۱۰

Zarifian



مثال ۱۵

جسمی به جرم 5 kg به اندازه 2 متر روی سطح افقی جابه جا می شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی 0.2 باشد، کار

نیروی اصطکاک بر حسب ژول برابر است با: $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۲۰
(۳) -۲۰
(۴) -۲۰۰

Zarifian

مثال ۱۶

نیروی $\vec{F} = 20\hat{i}$ در صفحه افقی xoy بر جسمی به جرم $m = 2\text{ kg}$ از مکان $\vec{r}_1 = 2\hat{i} + 3\hat{j}$ تا مکان $\vec{r}_2 = 2\hat{i} - \hat{j}$ وارد می شود. کار نیروی F در این جابه جایی چند ژول است؟ (یکاهای SI)

- (۱) ۸۰
(۲) -۸۰
(۳) ۴۰
(۴) صفر

Zarifian

مثال ۱۷

اگر نیروی $\vec{F} = 4\hat{i} + 4\hat{j}$ بر جسمی که در صفحه افقی xoy به اندازه $\vec{d} = 2\hat{i} - 2\hat{j}$ جابه جا می شود وارد گردد، کار نیروی \vec{F} در این جابه جایی چند ژول است؟ (یکاهای SI)

- (۱) ۱۶
(۲) ۸
(۳) ۴
(۴) صفر

Zarifian

مثال ۱۸

جسمی به جرم 2 kg با سرعت ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ با نیروی افقی روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.1 کشیده می شود. گرمایی که در هر

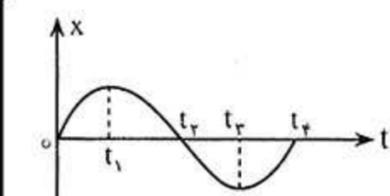
ثانیه در اثر اصطکاک تولید می شود چند ژول است؟ $(g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) $3/92$
(۲) $19/6$
(۳) ۲
(۴) ۴۰

Zarifian

مثال ۱۹

نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل است. در کدام بازه های زمانی کار نیروی برآیند منفی است؟ (t_1 لحظه ی تغییر تفرع منحنی است.)



- (۱) t_1 تا t_2
(۲) t_2 تا t_3
(۳) t_3 تا t_4
(۴) t_1 تا t_4

Zarifian



قضیه کار و انرژی

انرژی: قابلیت انجام کار را انرژی گویند.

تعریف ساده‌ای از انرژی جنبشی: انرژی که جسم به واسطه حرکت خود دارا است و از رابطه $K = \frac{1}{2}mV^2$ به دست می‌آید.

هرگاه برآیند نیروهای وارد بر جسمی به جرم m نیروی ثابت F باشد آن‌گاه:

$$\left. \begin{array}{l} W = Fd \\ F = ma \\ V^r - V_o^r = \tau ad \end{array} \right\} W = ma.d \Rightarrow W = m\left(\frac{V^r - V_o^r}{\tau d}\right)d \Rightarrow W = \frac{1}{2}mV^r - \frac{1}{2}mV_o^r$$

نتیجه: کار برآیند نیروهای وارد بر جسم (کار کل) برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = W_{\Sigma F} = k_r - k_i$$

مثال ۱۰

جسمی به جرم m تحت تأثیر دو نیروی $F_1 = 3N$ و F_2 از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از 7 متر جابجایی انرژی جنبشی‌اش به $35J$ می‌رسد. نیروی F کدام است؟

- (۱) $4N$ عمود بر F_1 (۲) $8N$ در خلاف جهت F_1
(۳) $2N$ در جهت F_1 (۴) هر سه گزینه ممکن است.

Zarifian

مثال ۱۱

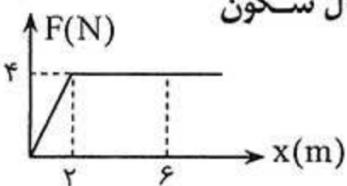
یک نیرو به گونه‌ای به ذره‌ای به جرم $300g$ اثر کرده است که معادله مکان - زمان این ذره به صورت $x = t^3 - t^2 + 2t$ در آمده است. کار این نیرو در 2 ثانیه اول چند ژول است؟ (یکایها در SI)

- (۱) $9/6$ (۲) $4/8$
(۳) 10 (۴) $14/4$

Zarifian

مثال ۱۲

نمودار نیرو - مکان متحرکی به جرم $2kg$ که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر جسم از حال سکون شروع به حرکت کرده باشد، سرعت آن در 6 متری مبدأ چند $\frac{m}{s}$ است؟



- (۱) 20 (۲) $2\sqrt{5}$
(۳) 6 (۴) 8

Zarifian

مثال ۱۳

نیروی افقی $F = 1/5x$ بر جسمی وارد می‌شود و جسم از مبدأ مکان روی محور x ها شروع به حرکت می‌کند. کار این نیرو در بازه‌ی زمانی که جسم از مکان $x_1 = 2m$ به مکان $x_2 = 6m$ جابجا می‌شود چند ژول است؟ (یکایها در SI)

- (۱) 24 (۲) 48
(۳) 36 (۴) 64

Zarifian



نیروی پایستار:

نیروهایی که کار آنها به مسیر بستگی ندارد و تابعی از مکان متحرک است را نیروهای پایستار گویند.
مانند: نیروی وزن، نیروی کشسانی فنر، نیروی الکتریکی و ...
کار این نیروها به سرعت جسم و زمان بستگی ندارد!

انرژی پتانسیل:

تعریف ساده‌ای از انرژی پتانسیل: انرژی نهفته در جسم که جسم به سبب شکل خاص (مانند فنر) یا مکان خاص (مانند جسمی که در ارتفاع است) دارا می‌باشد.

- انرژی پتانسیل همواره برابر کاری است که جسم در صورت رها شدن می‌تواند انجام دهد.
- انرژی پتانسیل کمیت نسبی و مقایسه‌ای است و همواره آن را نسبت به یک مبدأ پتانسیل اختیاری می‌سنجند.

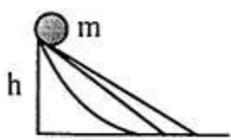
انرژی پتانسیل گرانشی:

- انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم در یک نقطه نسبت به زمین برابر است با کاری که انجام می‌دهیم تا جسم را با سرعت ثابت از سطح زمین تا نقطه‌ی یاد شده منتقل کنیم. پس انرژی پتانسیل گرانشی برابر است با:

$$W = mgh \cos(\theta) = mgh \Rightarrow U_g = mgh$$

h = فاصله از مبدأ پتانسیل اختیاری است.

$$W_g = -\Delta U_g$$



- کار نیروی گرانش برابر منهای تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

- کار نیروی وزن به مسیر بستگی ندارد بلکه به ارتفاع نقطه‌ی انتهایی از سطح نقطه‌ی ابتدایی بستگی دارد.

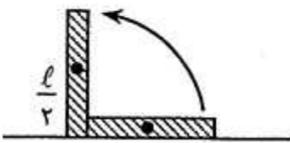
- نیروهایی که کار آنها به مسیر بستگی ندارد را **نیروهای پایستار** گویند.

- کار نیروی اصطکاک به مسیر بستگی دارد پس نیروی اصطکاک ناپایستار است.

- در تمام مسیرهای شکل روبه‌رو کار نیروی وزن برابر mgh است و به مسیر پایین آمدن جسم بستگی ندارد.

گرانشگاه: نقطه‌ای که می‌توان تمام جرم جسم در آن نقطه فرض کرد، تمام نیروی وزنی که توسط کره‌ی زمین بر نقاط مختلف جسم وارد می‌شود بر آن نقطه اعمال می‌شود.

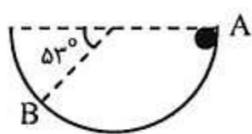
- کار نیروی وزن و یا تغییر انرژی پتانسیل گرانشی یک میله‌ی بلند به طول l و جسم m وقتی که از حالت افقی بر سطح زمین به حالت قائم درمی‌آید.



$$U_g = mg \frac{l}{2} \quad \text{و} \quad W_g = -mg \frac{l}{2}$$

مثال ۱۴

مطابق شکل روبه‌رو جسمی به جرم 500 گرم درون نیمکره‌ای از نقطه‌ی A شروع به لغزیدن می‌کند و در نقطه‌ی B متوقف می‌شود. اگر شعاع



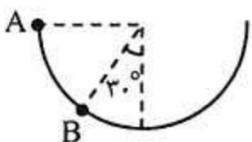
نیمکره برابر $2/4$ متر باشد، کار نیروی اصطکاک در مسیر AB چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{N}{Kg})$

- | | |
|-----|--------|
| (۱) | $-9/6$ |
| (۲) | $9/6$ |
| (۳) | $4/8$ |
| (۴) | $-4/8$ |

Zarifian

مثال ۱۵

وزنه‌ای به جرم M درون نیم‌کره‌ای به شعاع R از نقطه‌ی A بالای نیمکره به نقطه‌ی B می‌لغزد. کار نیروی گرانش وارد بر وزنه در این جابه‌جایی کدام گزینه است؟



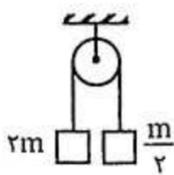
- | | |
|-----|---|
| (۱) | صفر |
| (۲) | $\frac{1}{2} mgR$ |
| (۳) | $\frac{\sqrt{3}}{2} mgR$ |
| (۴) | باید مشخص شود که اصطکاک سطح چه مقدار است. |

Zarifian



مثال ۱۵

در شکل روبه رو جرم نخ و قرقره و اصطکاکها ناچیز است. اگر دستگاه از حال سکون رها شود در لحظه ای که وزنه ی $2m$ به اندازه ی h سقوط کرده است. انرژی جنبشی دستگاه برابر است با:

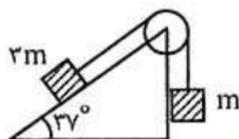


- (۱) $2mgh$
(۲) $\frac{3}{2}mgh$
(۳) mgh
(۴) $\frac{1}{2}mgh$

Zarifian

مثال ۱۷

در شکل روبه رو جرم نخ و قرقره و اصطکاک ناچیز و $\sin 37^\circ = 0.6$ است. دستگاه از حال سکون رها می شود. در لحظه ای که جابه جایی هر یک از وزنه ها به L می رسد، انرژی جنبشی دستگاه کدام گزینه است؟

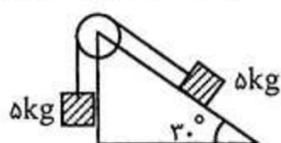


- (۱) $2mgL$
(۲) $0.8mgL$
(۳) $2/4mgL$
(۴) $1/2mgL$

Zarifian

مثال ۱۸

در شکل روبه رو وزنه ها از حال سکون به حرکت درمی آیند. اگر نیروی اصطکاک در مقابل حرکت $10N$ باشد پس از 2 متر جابه جایی انرژی جنبشی دستگاه چند ژول می شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) ۳۰
(۲) ۲۰
(۳) ۷۰
(۴) ۸۰

Zarifian

مثال ۱۹

یک توپ بازی به جرم 500 گرم از ارتفاع 20 متری رها می شود و بعد از برخورد به زمین تا ارتفاع 4 متری برمی گردد، کار نیروی گرانش وارد بر توپ در این جابه جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) ۴۰
(۲) ۸۰
(۳) ۱۶۰
(۴) ۲۰۰

Zarifian

انرژی پتانسیل کشسانی فنر:

- هرگاه در یک فنر تغییر طولی صورت گیرد در آن مقداری انرژی ذخیره می شود که در صورت رها شدن فنر می تواند کار انجام دهد.
- انرژی پتانسیل کشسانی فنر از رابطه ی $U_e = \frac{1}{2}kx^2$ به دست می آید که در آن x تغییر طول فنر از حالت طبیعی است و k ثابت فنر است.
- کار نیروی کشسانی فنر نیز به مسیر بستگی ندارد پس نیروی کشسانی فنر نیروی پایستار است.
- کار نیروی کشسانی فنر برابر منهای تغییرات انرژی پتانسیل کشسانی فنر است.

$$W_e = -\Delta U_e$$

مثال ۲۰

فنری ۱۰cm از وضع تعادل کشیده شده است. ابتدا آن را از همین وضعیت ۵cm بیش تر می کشیم و سپس آن را ۱۰cm نسبت به وضع تعادل فشرده می کنیم. کار انجام شده توسط نیروی کشسانی فنر در این تغییر مکان چند ژول است؟ $(K = 200 \frac{N}{m})$

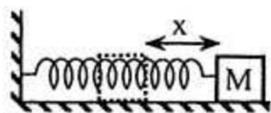
- ۲ (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) صفر (۴)



Tarifian

مثال ۲۱

وزنه ای به جرم M مطابق شکل به فنری با ثابت K بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. اگر وزنه را با نیروی افقی که بیشینه مقدار آن F است به اندازه x روی سطح جابه جا کنیم، کار نیروی کشسانی فنر کدام گزینه است؟



- $F \cdot x$ (۲) $-\frac{1}{2} F \cdot x$ (۱)
 $\frac{1}{2} F \cdot x$ (۴) $-F \cdot x$ (۳)

Tarifian

انرژی مکانیکی:

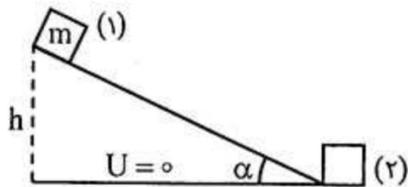
$$E = K + U$$

مجموع جبری انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم را انرژی مکانیکی گویند.

هرگاه نیروی تلف کننده انرژی مانند اصطکاک بر جسم وارد نشود و تنها نیروهایی مانند وزن، کشسانی فنر و ... که کار آن ها به مسیرشان ندارد وارد شود، انرژی مکانیکی جسم ثابت می ماند.

$$E_1 = E_2$$

منظور از نیروی تلف کننده انرژی، نیرویی که انرژی را از بین می برد نیست بلکه نیرویی است که بخشی از انرژی جسم را به گرما و انرژی درونی تبدیل می کند. البته شرط کامل تر پایستگی انرژی مکانیکی این است که کار نیروهای ناپایستار (کشش نخ، اصطکاک و نیروی عمود بر سطح) روی جسم صفر باشد.

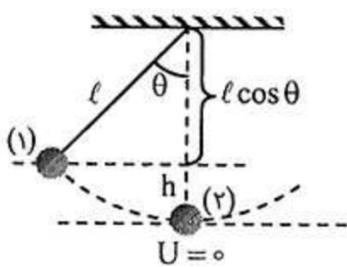


- جسم از بالای سطح شیبدار بدون اصطکاک به پایین می لغزد.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2} mV^2 \Rightarrow V = \sqrt{2gh}$$

- آونگی به طول l از راستای قائم به اندازه theta منحرف و رها شده است. برای یافتن سرعت هنگام عبور از وضع قائم به صورت زیر عمل می کنیم.



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2} mV^2 \Rightarrow V = \sqrt{2gh}$$

$$h = l - l \cos \theta \Rightarrow V = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)}$$

پایستگی انرژی مکانیکی:

انرژی خود به خود به وجود نمی آید و از بین نمی رود، فقط می تواند از یک صورت به صورت دیگر تبدیل شود. هرگاه بر جسم نیروهای اتلافی مانند اصطکاک وارد شود و بخشی از انرژی مکانیکی جسم را به گرما تبدیل کند، انرژی مکانیکی پایسته نمی ماند در این صورت انرژی مکانیکی نهایی از انرژی مکانیکی اولیه ی جسم کم تر است.

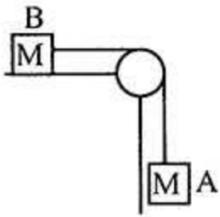
$$E_2 \neq E_1$$

- کار نیروی اصطکاک برابر تغییرات انرژی مکانیکی جسم است.

$$E_2 - E_1 = W_f$$

مثال ۳۲

در شکل روبه رو از اصطکاکها و جرم نخ و قرقره صرف نظر شده است. دستگاه را از حال سکون رها می کنیم وقتی جسم B به اندازهی d روی سطح میز جابه جا می شود سرعت وزنه ی A کدام است؟

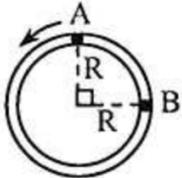


- (۱) $\sqrt{2gd}$
(۲) \sqrt{gd}
(۳) $\frac{\sqrt{gd}}{2}$
(۴) $2\sqrt{gd}$

Zarifian

مثال ۳۳

جسمی در درون حلقه ای در مسیری به شعاع R در یک صفحه ی قائم دوران می کند. اگر تمام اصطکاکها ناچیز و سرعت جسم در A برابر \sqrt{Rg} باشد، سرعت آن در نقطه ی B کدام گزینه است؟



- (۱) $2\sqrt{Rg}$
(۲) $\sqrt{3Rg}$
(۳) $3\sqrt{Rg}$
(۴) $\sqrt{2Rg}$

Zarifian

مثال ۳۴

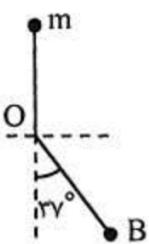
جسمی به جرم m در شرایط خلاء با سرعت اولیه ی V_0 در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می شود. انرژی جنبشی جسم در $\frac{3}{4}$ ارتفاع اوج کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}mV_0^2$
(۲) $\frac{3}{4}mV_0^2$
(۳) $\frac{3}{8}mV_0^2$
(۴) $\frac{1}{8}mV_0^2$

Zarifian

مثال ۳۵

وزنه ی کوچکی به جرم m به انتهای میله ی سبکی به طول ۵۰cm مطابق شکل متصل است و میله می تواند آزادانه حول محور O بچرخد. اگر وزنه از راستای قائم رها شود سرعت آن هنگام گذر از نقطه ی B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۳
(۲) $3\sqrt{2}$
(۳) ۶
(۴) $9\sqrt{2}$

Zarifian

مثال ۳۶

جسمی به جرم ۲kg در یک سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت $1 \frac{m}{s}$ به فنر سبکی با ثابت $200 \frac{N}{m}$ برخورد می کند. بیشینه مقدار فشردگی فنر چند سانتی متر است؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۵
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

Zarifian

مثال ۳۷

به وسیله ی وزنه ای به جرم ۸۰۰ گرم فنری با ثابت $500 \frac{N}{m}$ را مطابق شکل بر سطح بدون اصطکاک ۲cm فشرده کرده و رها می کنیم. در لحظه ای که فنر طول طبیعی خود را پیدا می کند سرعت وزنه چند متر بر ثانیه می شود؟

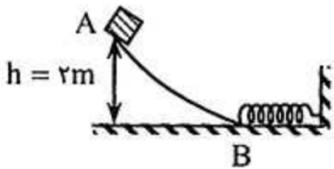


- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{5}$
(۲) ۰/۵
(۳) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$
(۴) ۰/۸

Zarifian

مثال ۲۸

در شکل روبه رو بر سطح بدون اصطکاک جسمی به جرم 0.2 kg از نقطه A به ارتفاع ۲ متر از حال سکون رها می شود و در نقطه B به فنر افقی و سبکی با ثابت $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ برخورد می کند. بیشینه فشردگی فنر چند سانتی متر است؟

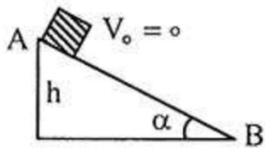


- (۱) 0.2 (۲) 1.0
(۳) 2.0 (۴) 0.1

Zarifian

مثال ۲۹

جسمی از بالای سطح شیب داری مطابق شکل به پایین می لغزد. اگر سرعت جسم در نقطه B برابر $\sqrt{\frac{3}{2}gh}$ باشد، کار نیروی اصطکاک کدام گزینه است؟



- (۱) $-\frac{1}{4}mgh$ (۲) $\frac{1}{4}mgh$
(۳) $\frac{3}{4}mgh$ (۴) $-\frac{3}{4}mgh$

Zarifian

مثال ۳۰

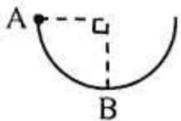
جسمی به جرم m بدون سرعت اولیه در هوا سقوط می کند. وقتی سرعت آن به V می رسد:

- (۱) انرژی پتانسیل جسم به اندازه $\frac{1}{2}mV^2$ زیاد می شود.
(۲) انرژی مکانیکی جسم به اندازه $\frac{1}{2}mV^2$ زیاد می شود.
(۳) انرژی پتانسیل جسم به اندازه $\frac{1}{2}mV^2$ کم می شود.
(۴) انرژی پتانسیل جسم بیش از $\frac{1}{2}mV^2$ کم می شود.

Zarifian

مثال ۳۱

جسمی به جرم ۲۰۰g از نقطه A در یک نیم کره به شعاع ۲۰cm از حال سکون شروع به لغزیدن می کند. اگر در نقطه B سرعت جسم برابر $\frac{1}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، کار نیروی اصطکاک در مسیر AB چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) 0.75 (۲) 0.175
(۳) -0.175 (۴) -0.75

Zarifian

مثال ۳۲

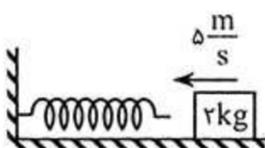
گلوله ای به جرم ۱kg را از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می کنیم. اگر نیروی مقاومت متوسط هوا $3/6 \text{ N}$ فرض شود، سرعت گلوله در ارتفاع ۱۵ متری از سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) 16 (۲) 14
(۳) 10 (۴) 8

Zarifian

مثال ۳۳

قطعه ای به جرم ۲ کیلوگرم با سرعت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به فنری که ثابت آن $1200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است مطابق شکل برخورد کرده و بیشینه فشردگی ۲۰cm در آن ایجاد می کند. نیروی اصطکاک بین قطعه و سطح افقی چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) 0.5 (۲) 5
(۳) 10 (۴) 15

Zarifian

توان:

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

کار انجام شده در یکای زمان

- توان کمیت نرده ای و یکای آن در SI وات است.

- توان بیانگر سرعت انجام کار است، هرچه توان بیشتر باشد مقدار کار معینی در زمان کمتری صورت می گیرد.

- برای نیروهای ثابت وارد بر جسم می توان نوشت:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} \Rightarrow P = F\bar{V} \xrightarrow{V=\text{ثابت}} \boxed{P = FV}$$

$$P = F\bar{V} \xrightarrow{\text{شتاب ثابت}} \boxed{P = F \frac{V + V_0}{2}}$$

بازده:

نسبت کار مفید (W_f) به کل کار داده شده یا انرژی ورودی (W_1) را بازدهی دستگاه گویند.

$$\text{بازده} = \frac{\text{کار خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100 \Rightarrow \begin{cases} R_a = \frac{W_f}{W_1} \times 100 \\ R_a = \frac{P_f}{P_1} \times 100 \end{cases}$$

- بازده بیانگر کار مفید انجام شده است. هرچه بازده بیشتر باشد با انرژی ورودی معینی کار مفید انجام شده بیشتر است.

مثال ۳۴

توان ماشینی ۲۰۰ وات و بازدهی آن ۸۰٪ است. چند ثانیه طول می کشد تا باری به وزن ۴۰۰ N را با سرعت ثابت، ۱۰ متر بالا برد؟

۱۶ (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۲۵ (۴)

Zarifian

مثال ۳۵

کامیونی با توان ۱۰ KW در مدت ۵ دقیقه سرعتش از $10 \frac{m}{s}$ به $20 \frac{m}{s}$ می رسد. جرم کامیون چند تن است؟

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

Zarifian

مثال ۳۶

اتومبیلی به جرم یک تن با سرعت $54 \frac{km}{h}$ در حرکت است. اگر توان موتور آن $7/5$ کیلووات باشد. برآیند نیروهای مقاوم در مقابل اتومبیل چند نیوتون است؟

۵۰۰ (۱) ۵۰ (۲) ۷۲ (۳) $112/5$ (۴)

Zarifian

مثال ۳۷

برای بالا بردن جسمی در راستای قائم و تا ارتفاع h با سرعت ثابت V ، توان P لازم است. برای بالا بردن این جسم تا ارتفاع $2h$ و با سرعت ثابت V چه توانی لازم است؟

P (۱) $6P$ (۲) $3P$ (۳) $\frac{3}{4}P$ (۴)

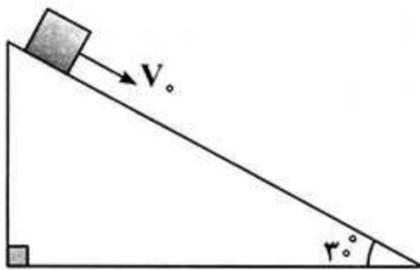
Zarifian



۳۸ - شخصی از ارتفاع ۱۷ متری زمین روی بالشی به ضخامت ۲ متر سقوط آزاد می‌کند و مقاومت هوا ناچیز است. اگر در این برخورد حداقل ضخامت بالش به ۰/۵ متر برسد، اندازه‌ی شتاب شخص بعد از رسیدن به بالش تا انتهای مسیر رو به پایین چند g است؟ (این شتاب ثابت فرض شده است.)

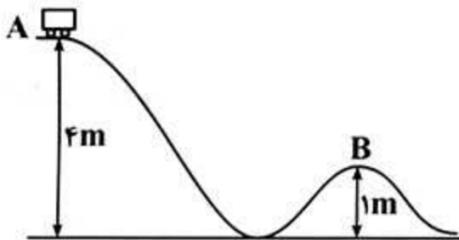
- ۸۵
شده ریاضی
- ۴ (۱)
۶ (۲)
۸ (۳)
۱۰ (۴)

۳۹ - جسمی به جرم 2 kg را مطابق شکل با سرعت اولیه‌ی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مماس بر سطح، رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم پس از ۱۲ متر جابه‌جایی روی سطح به $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟



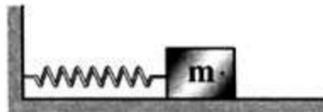
- ۸۵
- ۴۲ (۱)
-۴۵ (۲)
-۶۳ (۳)
-۸۱ (۴)

۴۰ - مطابق شکل، ارابه‌ای به جرم m از نقطه‌ی A با سرعت ۲ متر بر ثانیه می‌گذرد. سرعت آن هنگام عبور از نقطه‌ی B چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- ۸۶
- ۴ (۱)
۸ (۲)
 $\sqrt{46}$ (۳)
۴ (۴) بستگی به جرم m دارد.

۴۱ - مطابق شکل، جسمی به جرم یک کیلوگرم را به فنری به ضریب سختی $500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ متصل کرده و فنر را در سطح افقی به اندازه‌ی 10 cm فشرده می‌کنیم و از آن نقطه بدون سرعت اولیه جسم را رها می‌کنیم. سرعت جسم در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ای که فنر طول عادی خود را دارد چند متر بر ثانیه است؟ ($\mu_k = 0.5$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

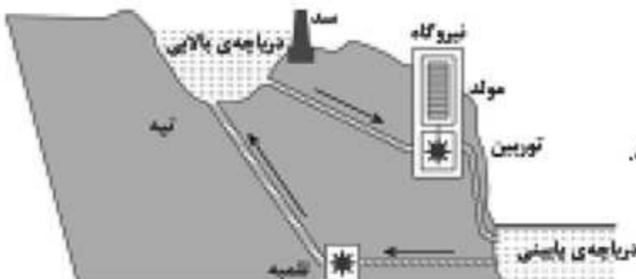


- ۸۷
- ۲ (۱)
۶ (۲)
 $2\sqrt{6}$ (۴)
 $2\sqrt{2}$ (۳)

۴۲ - گلوله‌ی آونگی به جرم M از ریسمانی به طول L آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع $\frac{L}{5}$ بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تکانه‌اش در هنگام عبور از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر چه قدر است؟ (کمیت‌ها در SI می‌باشند، از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و g شتاب گرانش است)

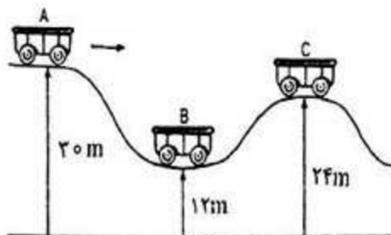
- ۹۰
- $\frac{1}{5} MLg$ (۱)
 $\frac{2}{5} MLg$ (۲)
 $\sqrt{\frac{2}{5}} M^2 Lg$ (۳)
 $\sqrt{\frac{2}{5}} M^2 Lg$ (۴)

۴۳ - در مورد تأسیسات شکل روبه‌رو، کدام جمله مناسب‌تر است؟



- ۹۰
- (۱) در یک چرخه‌ی کامل، انرژی پایسته می‌ماند.
(۲) ذخیره کردن در زمان فراوانی و مصرف در زمان کمبود.
(۳) اگر انرژی پتانسیل گرانشی به الکتریکی تبدیل شود، عکس آن نیز با بازدهی کم‌تری قابل تبدیل است.
(۴) بازده در هر تبدیل انرژی، کم‌تر از ۱۰۰ درصد است و بهتر است تا حد امکان، تبدیل صورت نگیرد.

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



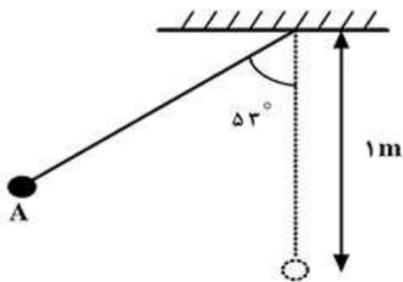
- ۹۱
- ۲ (۱)
۳ (۲)
 $\sqrt{2}$ (۳)
 $\sqrt{3}$ (۴)

۴۵ - جسمی به جرم یک کیلوگرم در شرایط خلاء رها می‌شود و بعد از ۴ ثانیه به زمین می‌رسد، کار نیروی وزن در ثانیه سوم سقوط

چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- ۱) ۱۵۰ (۲) ۲۵۰
۳) ۴۰۰ (۴) ۴۵۰

۴۶ - در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه A رها می‌شود و با سرعت V از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به



می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\cos 53^\circ = 0.6$)

- ۱) ۶۰ (۲) ۴۵
۳) ۳۷ (۴) ۳۰

۴۷ - انرژی جنبشی گلوله‌ای ۴J و سرعت آن $4 \frac{m}{s}$ است. سرعت آن را به چند متر بر ثانیه برسانیم تا انرژی جنبشی آن ۵J شود؟

- ۱) ۵ (۲) ۸ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) $5\sqrt{2}$

۴۸ - فنری روی سطح افقی با نیروی کشسانی ۲۰N کشیده شده و به حالت تعادل قرار دارد. اگر انرژی کشسانی ذخیره شده در فنر در این

حالت ۲J باشد، ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟

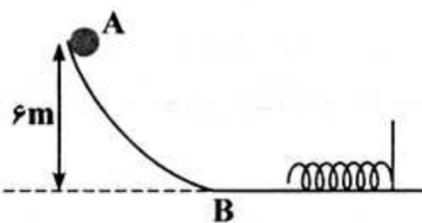
- ۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

۴۹ - گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه‌ای A رها می‌شود و پس از برخورد به فنری در سطح افقی آن

را متراکم می‌کند. اگر کار نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر ۲J- باشد و سطح افقی بدون

اصطکاک باشد، حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی فنر چند ژول خواهد شد؟ ($g = 10 m/s^2$)

- ۱) ۱ (۲) ۸
۳) ۱۰ (۴) ۱۲



۵۰ - گلوله‌ای به جرم m از ارتفاع h بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد:

- ۱) تکانه‌ی گلوله پایسته می‌ماند.
۲) سرعت گلوله هنگام برخورد با زمین با h متناسب است.
۳) انرژی جنبشی گلوله، هنگام برخورد با زمین با h متناسب است.
۴) انرژی جنبشی گلوله هنگام برخورد با زمین به جرم آن بستگی ندارد.

۵۱ - چنانچه کار برآیند نیروهای وارد بر جسمی در یک مسیر برابر صفر باشد، در این صورت کدام نتیجه‌گیری صحیح است؟

- ۱) برآیند نیروهای وارد بر جسم نیز لزوماً در آن مسیر صفر است.
۲) انرژی مکانیکی جسم در آن جابه‌جایی ثابت می‌ماند.
۳) مجموع کار نیروهای وارد بر جسم نیز در آن جابه‌جایی برابر صفر است.
۴) در آن مسیر، انرژی مکانیکی جسم، ثابت است و برآیند نیروهای وارد بر جسم لزوماً صفر نیست.

۵۲ - گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی 30 m/s در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. در چند متری سطح زمین انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۱) ۱۵ (۱)
۲) ۲۰ (۲)
۳) ۳۰ (۳)
۴) ۳۵ (۴)

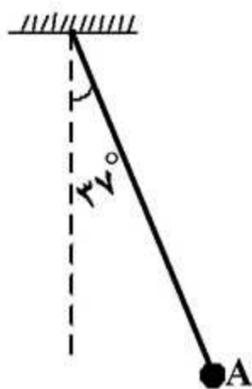
۵۳ - کدام مورد، از منابع انرژی فسیلی است؟

- ۱) بیومس (۱)
۲) زغال سنگ (۲)
۳) اورانیوم (۳)
۴) همه‌ی موارد (۴)

۵۴ - جسمی به جرم 1 kg با سرعت اولیه‌ی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه‌ی 37° می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌شود. هنگامی که جسم روی سطح شیب‌دار 2 متر را رو به بالا طی می‌کند، سرعتش به $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. انرژی مکانیکی جسم در این جابه‌جایی چند ژول کاهش می‌یابد؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود).

- ۱) ۴ (۱)
۲) ۶ (۲)
۳) ۸ (۳)
۴) ۱۶ (۴)

۵۵ - مطابق شکل زیر، آونگی به طول 1.25 متر، با سرعت V از وضعیت نشان داده شده (نقطه A) عبور می‌کند. کم‌ترین مقدار V چند متر بر ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟



(از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

- ۱) ۲ (۱)
۲) $2\sqrt{5}$ (۲)
۳) $\sqrt{5}$ (۳)
۴) ۴ (۴)

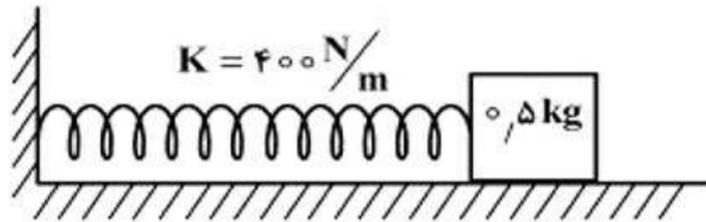


۵۶- جسمی به جرم 2 kg روی سطح شیب‌داری که با سطح افق زاویه 30° می‌سازد، با سرعت ثابت رو به پایین می‌لغزد. اگر در این حرکت جسم به اندازه 2 متر جابه‌جا شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- (۱) $-20\sqrt{3}$ (۲) $-10\sqrt{3}$ (۳) -10 (۴) -20

۵۷- در شکل روبه‌رو، سطح افقی بدون اصطکاک است و طول فنر در حالت عادی 30 cm و جرم آن ناچیز است. وزنه را به فنر تکیه داده و فشار می‌دهیم تا طول فنر به 20 cm برسد. اگر در این حالت بدون سرعت اولیه وزنه را رها کنیم، بیشترین سرعت وزنه تا لحظه جدا شدن از فنر، چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) 2 (۳) 4 (۴) $4\sqrt{2}$

