

# فیزیک دهم

کار و انرژی (۱)

محمد جواد خداشناس

تندی حرکت خودروی A،  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  بیش تر از تندی حرکت خودروی B است و جرم آن نصف جرم خودروی B می باشد. اگر انرژی جنبشی دو خودرو باهم برابر باشد، تندی حرکت خودروی B چند متر بر ثانیه است؟

(۴)  $5(2 - \sqrt{2})$

(۳)  $5(\sqrt{2} - 1)$

(۲)  $5(\sqrt{2} + 2)$

(۱)  $5(\sqrt{2} + 1)$

کدام یک از عبارتهای زیر نا درست است؟

الف) اگر تندی یک جسم ثابت باشد، کار کل انجام شده روی آن الزاماً صفر است.

ب) اگر انرژی مکانیکی یک جسم ثابت باشد، کار کل انجام شده روی جسم الزاماً صفر است.

ج) اگر جسمی تحت تأثیر دو نیرو با تندی ثابت حرکت کند، کار انجام شده توسط آن دو نیرو قرینه هم است.

۱) فقط الف) ۲) فقط ب)

۳) ب) و ج)

۴) الف) و ج)

مطابق شکل آونگی به طول ۲ متر را  $37^\circ$  از وضع تعادل دور کرده و سپس از حال سکون رها می‌کنیم. تندی حرکت گلوله

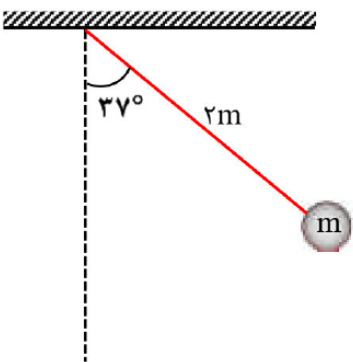
آونگ در پایین‌ترین نقطه مسیر چند متر بر ثانیه است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

۲ (۲)

$\sqrt{2}$  (۱)

۴ (۴)

$2\sqrt{2}$  (۳)



یک بالابر با توان ۴۰۰ وات در مدت ۴ دقیقه، جسمی به جرم ۲۰۰ کیلوگرم را ۶ متر بالا می‌برد. بازده این بالابر چند درصد است؟  $\left( g = 10 \frac{N}{kg} \right)$

۱۲/۵ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۴۰ (۱)

یک کشتی باری حامل نفت به جرم مساوی با جرم خود کشتی است و با سرعت ثابت به سمت شرق در حال حرکت است. به دستور ناخدا، نیمی از محموله نفت کشتی تخلیه شده و جهت حرکت کشتی به سمت شمال تغییر کرده و با ۲۰ درصد تندی بیشتر به حرکتش ادامه می‌دهد. انرژی جنبشی کشتی چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

(۲) ۱۰ درصد افزایش می‌یابد.

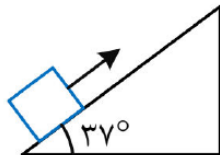
(۴) ۸ درصد کاهش می‌یابد.

(۱) ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) ۸ درصد افزایش می‌یابد.

مطابق شکل، جسمی به جرم  $2\text{kg}$  با تندی  $7\frac{\text{m}}{\text{s}}$  از پایین سطح شیب‌دار به سمت بالا پرتاب می‌شود و پس از پیمودن مسافت  $2\text{m}$  متوقف می‌شود. اگر جسم با تندی  $14\frac{\text{m}}{\text{s}}$  از پایین سطح شیب‌دار پرتاب شود بر روی سطح شیب‌دار چند متر بالا می‌رود؟

$$(g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}, \sin 37^\circ = 0.6)$$



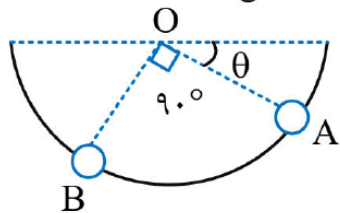
۵ (۲)

۴ (۱)

۱۰ (۴)

۸ (۳)

مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم  $1\text{kg}$  را روی یک مسیر دایره‌ای شکل بدون اصطکاک به مرکز  $O$  و شعاع  $30\text{cm}$  از نقطه  $A$  رها می‌کنیم. انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در جابه‌جایی از  $A$  به  $B$  چند ژول تغییر می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $\sin \theta = \frac{1}{3}$ )



$$1 - \sqrt{3} \quad (2)$$

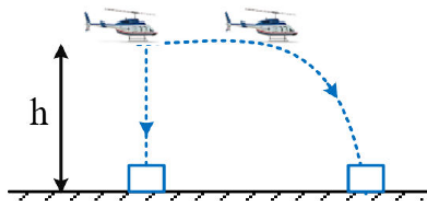
$$1 - 2\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\sqrt{3} - 1 \quad (1)$$

$$2\sqrt{2} - 1 \quad (3)$$



مطابق شکل، هلی کوپتر در ارتفاع  $h$  از سطح زمین در حالت سکون قرار دارد و بسته‌ای را رها می‌کند، سپس به حرکت خود در ارتفاع  $h$  ادامه می‌دهد و در لحظه‌ای که تندی‌اش به  $10\sqrt{7} \frac{m}{s}$  می‌رسد، بسته مشابه دیگری را رها می‌کند. اگر اختلاف تندی بسته‌ها، به هنگام برخورد به زمین  $10 \frac{m}{s}$  باشد،  $h$  چند متر است؟ (  $g = 10 \frac{N}{kg}$  و از مقاومت هوا صرف نظر کنید.)



۳۰ (۱)

۴۵ (۲)

۶۰ (۳)

۸۰ (۴)

بالابری با بازده ۸۰ درصد وزنه‌ای را با تندی ثابت در مدت ۲۱۰s به بالای ساختمان می‌برد. اگر با بهینه سازی، اتلاف انرژی در بالابر را ۲۰ درصد کاهش دهیم، بالابر وزنه را در مدت چند ثانیه به بالای ساختمان می‌برد؟

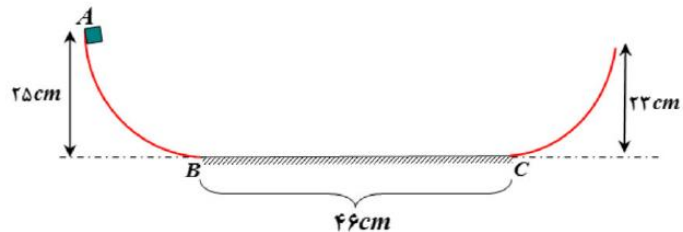
۲۰۰ (۴)

۱۸۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

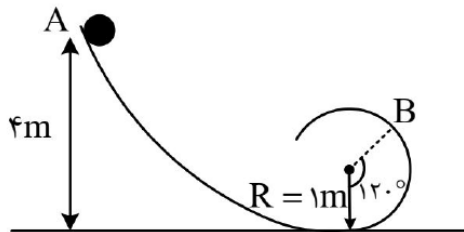
۱۲۰ (۱)

در شکل مقابل، جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه‌ی A، با تندی ۱ متر بر ثانیه رو به پایین سطح پرتاب می‌شود. هرگاه فقط در مسیر سطح افقی BC اصطکاک وجود داشته و نیروی اصطکاک ۰/۵ نیوتون بر جسم اثر کند، این جسم در چند سانتی‌متری از نقطه‌ی C متوقف می‌شود؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



- ۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۱۸ (۴)

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $1\text{ kg}$  از نقطه  $A$  رها شده و با تندی  $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$  از نقطه  $B$  در یک مسیر دایره‌ای گذر می‌کند. افزایش انرژی درونی جسم و محیط طی این جابه‌جایی چند ژول است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱) ۳ / ۵

(۲) ۴

(۳) ۷

(۴) ۸

# تکانه

## انرژی درونی

تکلیف کار و قضیه کار و انرژی در حضور مقاومت هوا یا اصطکاک پی می‌شود؟

مطابق شکل زیر، شخصی، سنگی به جرم  $50\text{g}$  را از پشت بام برجی به

ارتفاع  $40\text{m}$ ، با تندی  $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرتاب می‌کند. اگر سنگ با تندی  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به

سطح زمین برخورد کند، کار نیروی مقاومت هوا از لحظه پرتاب سنگ تا

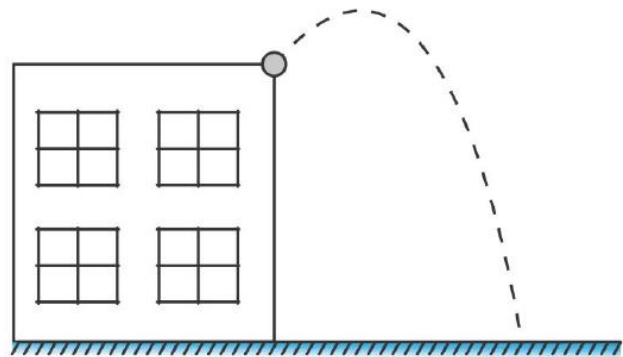
لحظه رسیدن آن به زمین چند ژول است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

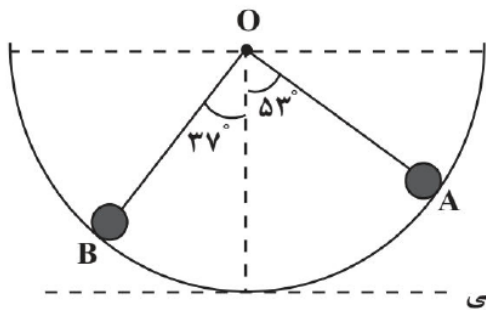
(۱)  $-10$

(۲)  $-12/5$

(۳)  $-15$

(۴)  $-22/5$





مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم  $2\text{kg}$  از نقطه A درون نیم‌کره‌ای به شعاع ۲ متر رها می‌شود. اگر انرژی تلف شده در ضمن حرکت از نقطه A تا B برابر ۲۵ درصد انرژی گلوله در نقطه A باشد، تندی گلوله هنگام عبور از نقطه B، چند متر بر ثانیه است؟

$$\left( \cos 37^\circ \cdot 0.8, \cos 53^\circ \cdot 0.6, g, 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)



گلوله‌ای به جرم ۵۰۰ گرم را با تندی اولیه  $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از سطح زمین و در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله در طول مسیر حرکت آن ثابت و برابر ۱N باشد، در چه ارتفاعی از سطح زمین و در مسیر بازگشت، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی گلوله با هم برابر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید).

$$\frac{64}{9} \quad (4)$$

$$\frac{96}{11} \quad (3)$$

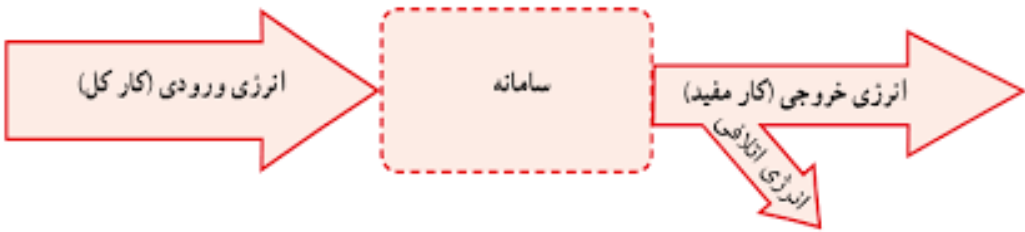
$$\frac{32}{3} \quad (2)$$

$$16 \quad (1)$$

## توان متوسط

رابطه توان و نیرو چی میشه؟!

# بازده



پمپی در مدت ۵ دقیقه، مقداری مایع را تا ارتفاع ۲۰ متر بالا برده و آن را با تندی  $20\sqrt{3} \frac{m}{s}$  از دهانه لوله‌ای بیرون می‌ریزد. اگر توان

خروجی پمپ  $400 W$  و بازده آن ۷۵ درصد باشد، حجم مایعی که در این مدت از دهانه لوله به بیرون می‌ریزد، چند متر مکعب است؟

$$\left( \rho_{\text{مایع}} = 2/25 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg} \right)$$

$$\frac{1}{40} \quad (4)$$

$$\frac{1}{30} \quad (3)$$

$$\frac{1}{20} \quad (2)$$

$$\frac{1}{15} \quad (1)$$

اتومبیلی به وزن  $8000$  نیوتون در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر تندی این اتومبیل در مدت  $20$  ثانیه از  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به

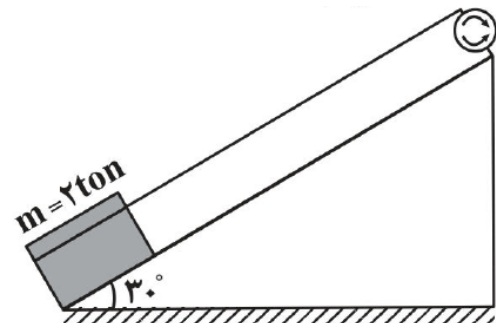
$40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  برسد، توان متوسط برایند نیروهای وارد بر این اتومبیل چند کیلووات است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

۴۸ (۴)

۲۸ (۳)

۲۴۰ (۲)

۲۴ (۱)



مطابق شکل، یک موتور الکتریکی، بالای یک سطح شیب‌دار نصب شده است و از آن برای بالا کشیدن باری به جرم ۲ تن استفاده می‌شود. اگر این موتور بار را با تندی ثابت  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بالا بکشد و  $\frac{1}{5}$  کار نیروی آن صرف غلبه بر اصطکاک

گردد، توان این موتور چند کیلووات است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۲۵۰ (۴)

۱۲۵ (۳)

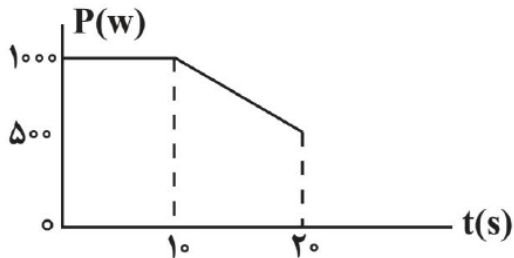
۲۲۵ (۲)

۱۵۰ (۱)

اتومبیلی به جرم  $1200 \text{ kg}$  روی مسیر مستقیم با شتاب ثابت در حرکت است و در مدت  $5$  ثانیه تندی اتومبیل از  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  به  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  می‌رسد. اگر در این مدت توان متوسط نیروی موتور  $72 \text{ kW}$  باشد، اندازه کار نیروهای اتلافی چند کیلو ژول است؟

(۱) صفر (۲)  $180$  (۳)  $220$  (۴)  $300$

- در شکل زیر، نمودار توان مفید یک دستگاه بر حسب زمان نشان داده شده است. اگر توان متوسط کل مصرفی این دستگاه در مدت زمان ۲۰ ثانیه  $1000\text{W}$  باشد، بازده آن چند درصد است؟



(۱)  $67/5$

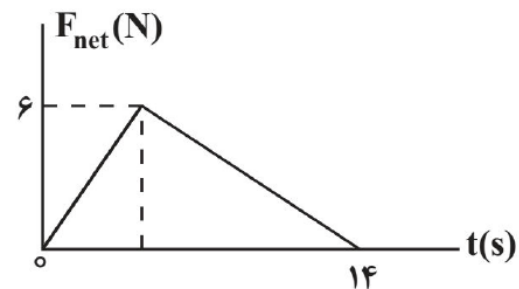
(۲) ۷۵

(۳)  $87/5$

(۴) ۵۵



- در شکل زیر، نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم  $1/5 \text{ kg}$ ، بر حسب زمان رسم شده است. اگر این جسم در مبدأ زمان با تندی  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در خلاف جهت محور X در حال حرکت باشد، توان متوسط نیروی خالص وارد بر آن در بازه زمانی صفر تا  $14 \text{ s}$  چند وات است؟



وات است؟

۱۸ (۱)

۳۶ (۲)

۱۳۲ (۳)

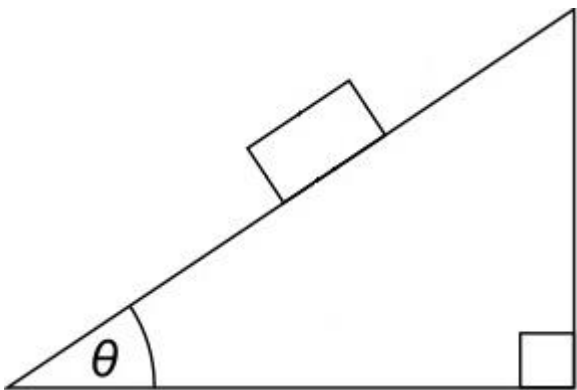
۲۴۰ (۴)

# کار

چه زمانی می‌گیریم کار انجام دادیم؟

## رابطه و علامت کار

## کار نیروی اصطکاک



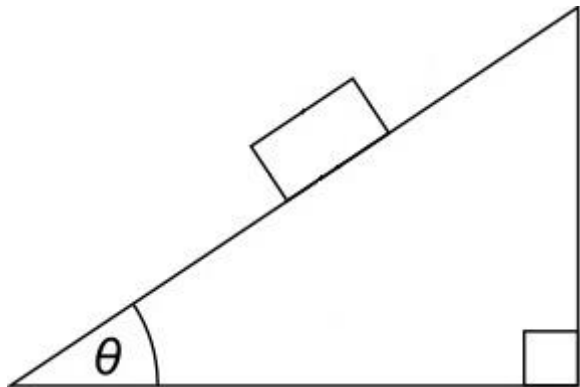
## کار نیروی وزن (روی سطح افقی)



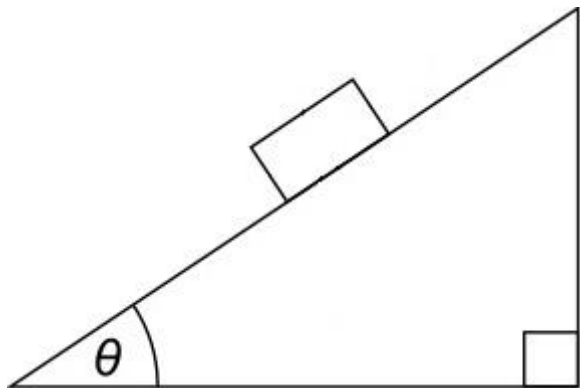
# کار نیروی وزن (راستای قائم)

m

## کار نیروی وزن (روی سطح شیبدار)

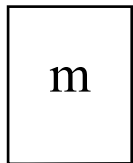


# کار نیروی عکس العمل عمودی سطح (روی سطح شیبدار)





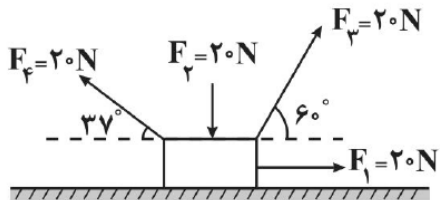
# کار نیروی عکس العمل عمودی سطح (روی سطح افقی)



# کار نیروی عکس العمل عمودی سطح (راستای قائم)

m

مطابق شکل مقابل، چهار نیرو بر جسم وارد می‌شود. اگر جسم به اندازه ۲ متر به سمت راست جابه‌جا شود، کار برآیند این نیروها برابر



چند ژول است؟ (  $\cos 37^\circ = 0.8$  )

۱۴ (۱)

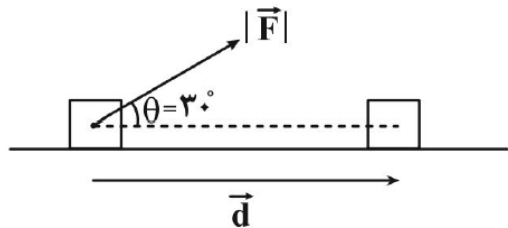
۲۸ (۲)

۳۲ (۳)

۴۰ (۴)

در شکل مقابل، اگر اندازه نیرو و زاویه بین نیرو و جابه‌جایی هر کدام  $50^\circ$  درصد افزایش یابد، کار این نیرو در همان جابه‌جایی چند

برابر می‌شود؟



$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2)$$

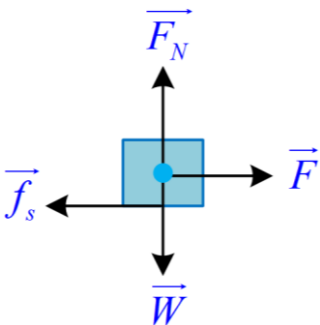
$$\sqrt{\frac{3}{2}} \quad (4)$$

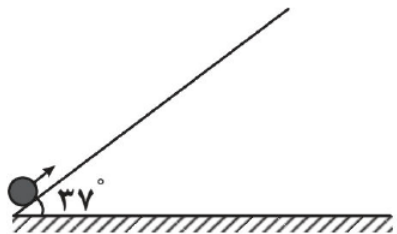
$$\sqrt{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

# قضیه کار و انرژی جنبشی

## نتایج مهم قضیه کار و انرژی جنبشی





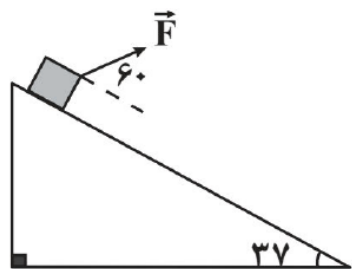
۰/۴ (۴)

۰/۳ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۱ (۱)

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $2\text{kg}$  با تندی اولیه  $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$  از پایین سطح شیب‌داری به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر بیشترین ارتفاع جسم از نقطه پرتاب،  $1/35$  متر باشد، نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند برابر وزن جسم است؟  $(\sin 37^\circ = 0/6, g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



جسمی به جرم  $4\text{ kg}$  از بالاترین نقطه یک سطح شیب‌دار به طول  $15$  متر تحت تأثیر نیروی  $F$  و از حال سکون شروع به حرکت کرده و با تندی  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به پایین سطح می‌رسد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم معادل  $36\text{ N}$  باشد، بزرگی نیروی  $F$  چند نیوتن است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sin 37^\circ = 0.6)$$

(۴) ۲۵/۲

(۳) ۳۳/۶

(۲) ۱۶/۸

(۱) ۸/۴



اگر کار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم  $2\text{kg}$  برابر  $27\text{J}$  و تندی اولیه جسم  $3\frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، پس از انجام این کار بر روی

جسم، تندی آن به چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد؟

۶/۵ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۷ (۱)

# انرژی چیست؟

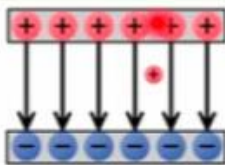
# انرژی جنبشی

# انرژی پتانسیل

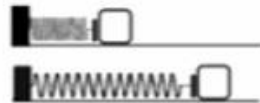
انرژی پتانسیل مغناطیسی



انرژی پتانسیل الکتریکی



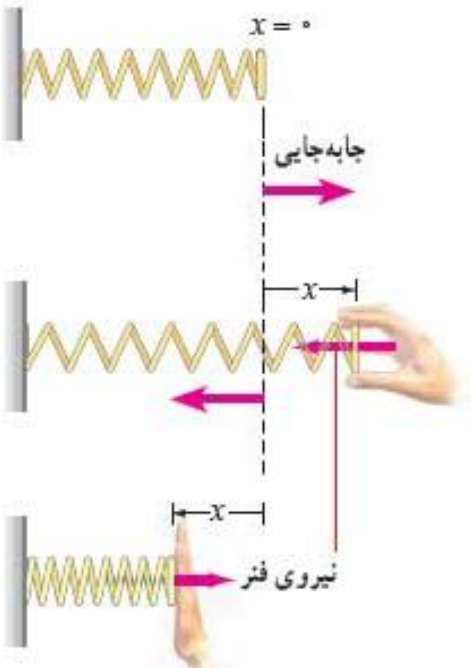
انرژی پتانسیل کشسانی



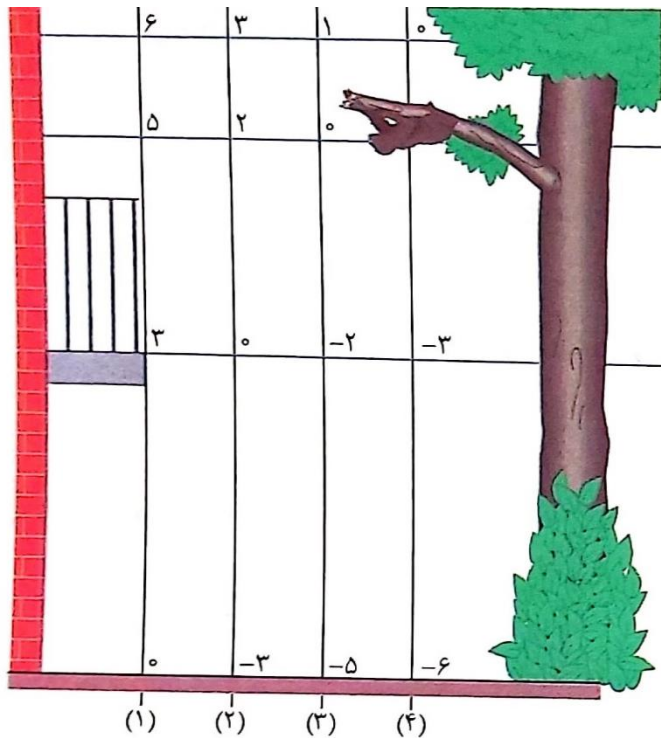
انرژی پتانسیل گرانشی



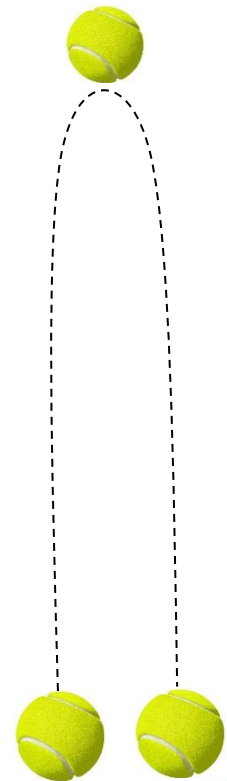
# انرژی پتانسیل کشسانی

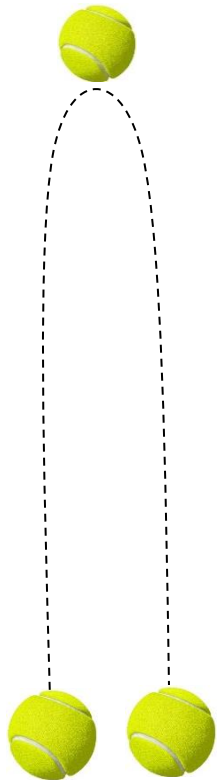


# انرژی پتانسیل گرانشی

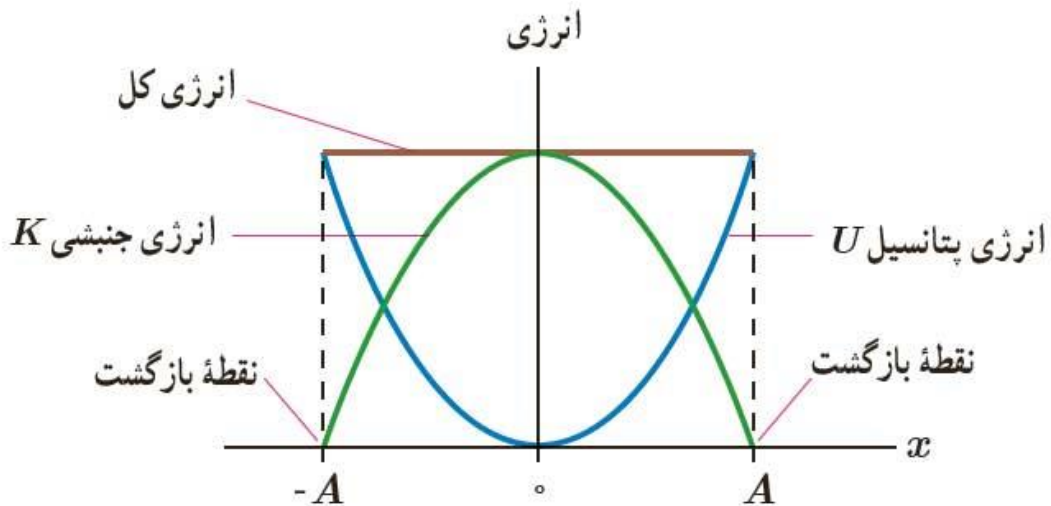


# انرژی مکانیکی

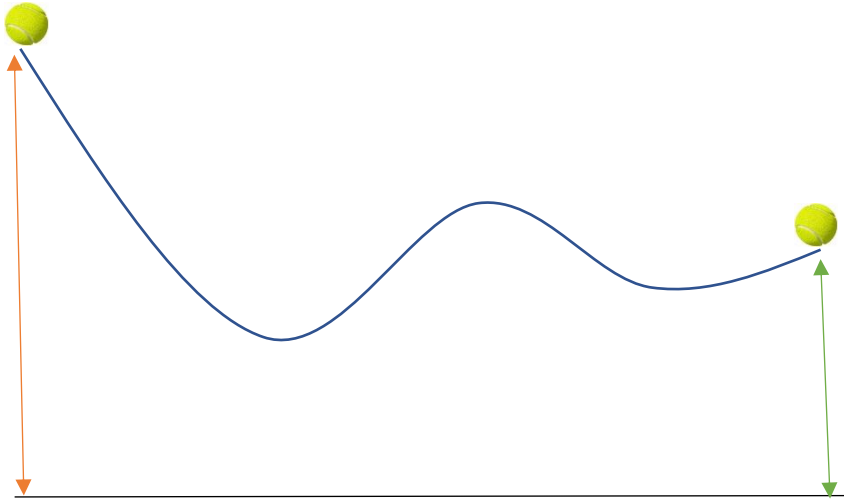




## پایستگی انرژی مکانیکی







خلبان یک هواپیمای اطفای حریق، در اثر تخلیه آب مخزن، جرم هواپیما را  $50\%$  درصد کاهش می‌دهد. اگر خلبان تسدی هواپیما را  $20\%$  درصد افزایش دهد، انرژی جنبشی هواپیما چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

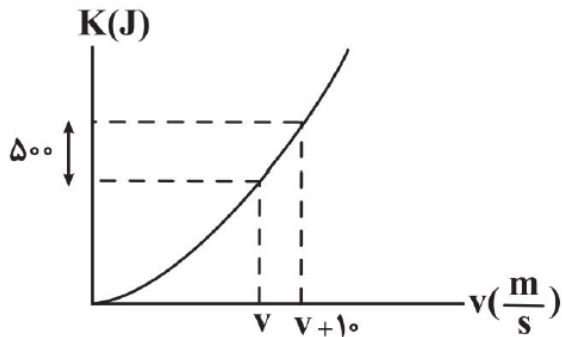
(۲)  $36\%$  درصد کاهش می‌یابد.

(۱)  $36\%$  درصد افزایش می‌یابد.

(۴)  $28\%$  درصد کاهش می‌یابد.

(۳)  $28\%$  درصد افزایش می‌یابد.

در شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی برای جسمی به جرم  $2\text{kg}$ ، نشان داده شده است. اگر تندی این جسم به  $30 + v$  متر بر ثانیه برسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟



(۱) ۱۶۰۰

(۲) ۲۵۰۰

(۳) ۳۶۰۰

(۴) ۱۳۰۰

مطابق شکل زیر، دو گلوله مشابه و هم جرم، اولی را از ارتفاع  $h_1$  با تندی  $v$  تحت زاویه  $60^\circ$  نسبت به افق و دومی را از ارتفاع  $h_2$  با تندی  $v$  تحت زاویه  $30^\circ$  نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر انرژی جنبشی این دو گلوله در لحظه پرتاب  $K_1$  و  $K_2$  و انرژی جنبشی آن‌ها در لحظه رسیدن به زمین  $K'_1$  و  $K'_2$  باشد، کدام گزینه به درستی این انرژی‌ها را با هم مقایسه کرده است؟

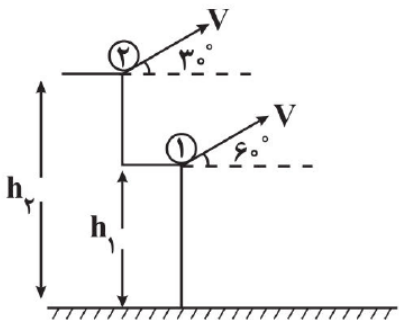
(مقاومت هوا ناچیز است.)

$$K'_2 = K'_1 = K_2 = K_1 \quad (1)$$

$$K'_2 > K'_1 > K_2 > K_1 \quad (2)$$

$$K'_2 > K'_1 > K_2 = K_1 \quad (3)$$

$$K'_2 = K'_1 > K_2 = K_1 \quad (4)$$



در شرایط خلأ، جسمی از ارتفاع  $1/25$  متری سطح زمین رها می شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع  $8 \text{ m}$  /  $0$  برمی گردد. تندی جسم در برخورد به زمین چند درصد کاهش می یابد؟

۸۰ (۴)

۶۴ (۳)

۳۶ (۲)

۲۰ (۱)

در شرایط خلأ و از سطح زمین جسمی به جرم  $4\text{kg}$  را با تندی  $15\frac{\text{m}}{\text{s}}$  در امتداد قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. انرژی مکانیکی آن در

لحظه‌ای که فاصله آن تا سطح زمین  $\frac{2}{3}$  ارتفاع اوج است، چند ژول است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

در نظر بگیرید.)

$$\frac{800}{3} \quad (4)$$

$$300 \quad (3)$$

$$400 \quad (2)$$

$$450 \quad (1)$$

انرژی جنبشی جسمی  $J$  ۳۶۰۰ است. اگر به تندی اولیه این جسم  $\frac{m}{s}$  ۶ اضافه شود، انرژی جنبشی‌اش در حالت جدید

$J$   $3/24 \times 10^4$  می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه بوده است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- در شرایط خلأ جسمی از ارتفاعی رها می‌شود. انرژی جنبشی آن در نقطه‌ای که دو سوم مسیر را طی کرده است، چند برابر انرژی جنبشی آن در سطح زمین است؟

۲ (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

$\frac{1}{3}$  (۲)

$\frac{2}{3}$  (۱)

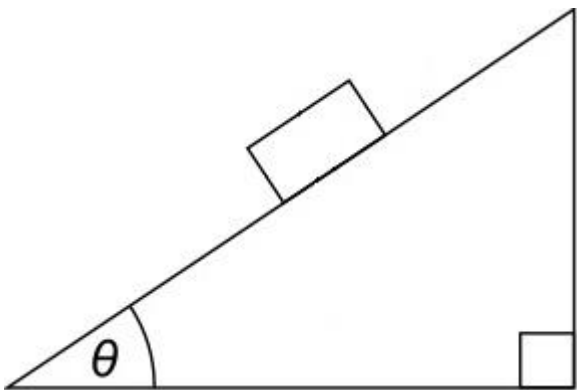


# کار

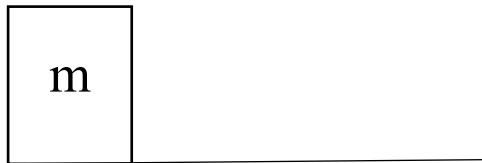
چه زمانی می‌گیریم کار انجام دادیم؟

## رابطه و علامت کار

## کار نیروی اصطکاک



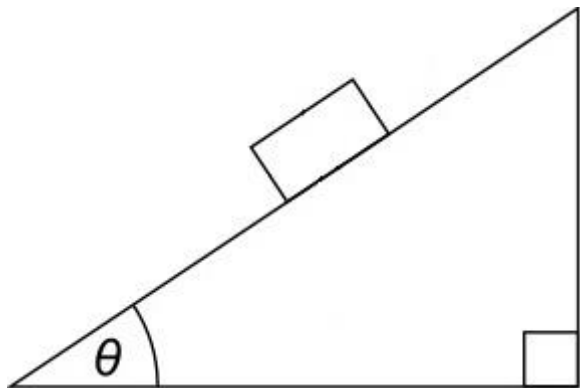
## کار نیروی وزن (روی سطح افقی)



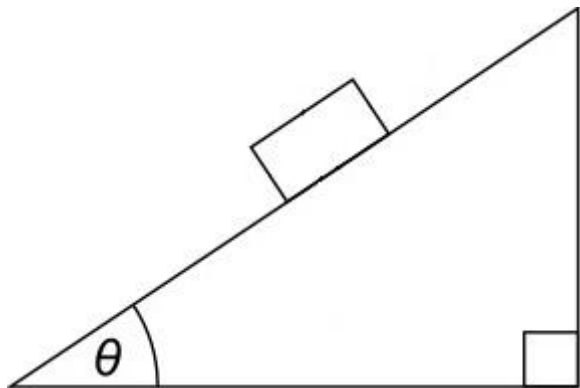
# کار نیروی وزن (راستای قائم)

m

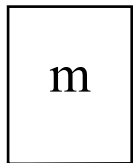
## کار نیروی وزن (روی سطح شیبدار)



# کار نیروی عکس العمل عمودی سطح (روی سطح شیبدار)



# کار نیروی عکس العمل عمودی سطح (روی سطح افقی)

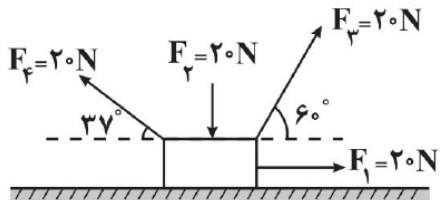




# کار نیروی عکس العمل عمودی سطح (راستای قائم)

m

مطابق شکل مقابل، چهار نیرو بر جسم وارد می‌شود. اگر جسم به اندازه ۲ متر به سمت راست جابه‌جا شود، کار برآیند این نیروها برابر



چند ژول است؟ (  $\cos 37^\circ = 0.8$  )

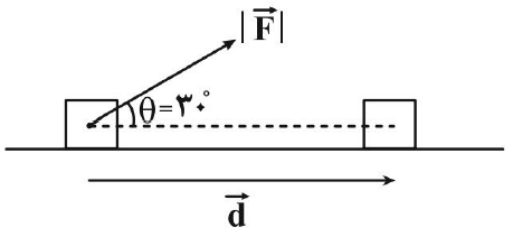
۱۴ (۱)

۲۸ (۲)

۳۲ (۳)

۴۰ (۴)

در شکل مقابل، اگر اندازه نیرو و زاویه بین نیرو و جابه‌جایی هر کدام  $50^\circ$  درصد افزایش یابد، کار این نیرو در همان جابه‌جایی چند برابر می‌شود؟



$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{3}{2}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$