

فصل سوم: کار و انرژی و توان

بخش اول: انرژی جنبشی	۱
بخش دوم: کار انجام شده توسط نیروی ثابت	۲
بخش سوم: قضیه کار و انرژی جنبشی	۷
استفاده از رابطه ریاضی کار و انرژی جنبشی	۷
کاربرد قضیه کار و انرژی جنبشی	۹
بخش چهارم: کار و انرژی پتانسیل گرانشی	۱۸
کار نیروی وزن	۱۸
تغییر انرژی پتانسیل گرانشی	۱۹
بخش پنجم: پایداری انرژی مکانیکی	۲۰
محاسبه انرژی مکانیکی در یک نقطه	۲۰
پایداری انرژی مکانیکی در طول مسیر	۲۱
بخش ششم: کار و انرژی درونی	۳۱
بخش هفتم: توان و بازده	۳۶
توان	۳۶
بازده	۳۸

بخش اول: انرژی جنبشی

۱. با افزایش تعداد مسافری یک اتوبوس، جرم کل آن ۲۵ درصد افزایش می‌یابد، اگر انرژی جنبشی آن ۲۰ درصد کاهش یابد. تندی اتوبوس چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟
متوسط

- ۱) ۲۰ درصد افزایش ۲) ۲۵ درصد کاهش ۳) ۲۵ درصد افزایش ۴) ۲۰ درصد کاهش

۲. متحرکی با تندی ثابت در حال حرکت است. اگر جرم متحرک ۷۵٪ کاهش یابد، تندی آن چگونه تغییر کند تا انرژی جنبشی آن ثابت بماند؟
متوسط

۱) ۴ برابر شود. ۲) $\frac{4}{3}$ برابر شود. ۳) ۱۰۰ درصد افزایش یابد. ۴) ۲۰۰ درصد افزایش یابد.

۳. اگر جرم متحرکی ۳۶ درصد کاهش و تندی آن ۲۵ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی متحرک چند برابر می‌شود؟
متوسط

۱) ۰٫۸ ۲) ۱ ۳) ۱٫۷ ۴) ۰٫۳۴

۴. تندی جسمی ۲ کیلوگرمی از ۱۲ متر بر ثانیه به ۸ متر بر ثانیه می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول کاهش می‌یابد؟
متوسط

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۵۰ ۴) ۴۰

۵. متحرکی به جرم m در لحظه $t = 0$ با تندی v شروع به حرکت می‌کند. در این حرکت، انرژی جنبشی متحرک در پایان هر بازه ۷ ثانیه‌ای، ده درصد نسبت به ابتدای همان بازه افزایش پیدا کرده است. انرژی جنبشی این متحرک در بازه $t = 7s$ الی $t = 21s$ چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟ سخت

۱) تقریباً ۳۳ درصد افزایش ۲) ۲۱ درصد افزایش ۳) ۳۰ درصد افزایش ۴) ۴۶٫۴۱ درصد افزایش

۶. تندی جسمی با جرم ثابت، از ۷۲ کیلومتر بر ساعت به ۱۰۸ کیلومتر بر ساعت افزایش می‌یابد. انرژی جنبشی آن چند درصد افزایش می‌یابد؟
متوسط

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۵۰

۷. جسم ساکنی به جرم $10^{12} ng$ روی سطح افقی قرار دارد. این متحرک از لحظه $t = 0$ شروع به حرکت می‌کند و در هر ثانیه به اندازه $\frac{3}{10} \frac{km}{h}$ به تندی آن افزوده می‌شود. در پایان دقیقه اول حرکت، انرژی جنبشی متحرک چند میلی‌ژول می‌شود؟
متوسط

۱) ۷۰۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۷۰۰۰ ۴) ۷۵۰۰

۸. اگر جرم جسمی ۳۶ درصد کاهش یابد، تندی جسم چگونه تغییر کند تا انرژی جنبشی آن ثابت بماند؟
متوسط

۱) ۲۵ درصد کاهش یابد. ۲) ۲۵ درصد افزایش یابد. ۳) ۷۵ درصد کاهش یابد. ۴) ۷۵ درصد افزایش یابد.

۹. وانتی به جرم m در حال حمل باری به جرم $2m$ ، با تندی v در حال حرکت است. راننده در حین حرکت، نیمی از بارش را به زمین می‌ریزد و سپس تندی حرکت خودش را ۵۰ درصد زیاد می‌کند، انرژی جنبشی جسم چند درصد تغییر می‌کند؟ سخت

۱) تغییر نمی‌کند. ۲) ۲۵ درصد ۳) ۵۰ درصد ۴) ۴۰ درصد

۱۰. جرم جسم A ، ۲۵ درصد بیشتر از جرم B و تندی آن ۲۰ درصد کمتر از تندی جسم B است. انرژی جنبشی A چند برابر انرژی جنبشی B است؟
متوسط

۱) ۱٫۲۵ ۲) ۰٫۸ ۳) ۱ ۴) ۰٫۶۴

۱۱. اتومبیلی با سرعت ثابتی در حال حرکت است. اگر $\frac{m}{s}$ از سرعتش کاسته شده تا تندی‌اش به $\frac{4}{5}$ مقدار اولیه برسد، انرژی جنبشی این اتومبیل چند درصد تغییر می‌کند؟ سخت

- ۱) ۱۶ درصد کاهش یافته است. ۲) ۱۶ درصد افزایش یافته است. ۳) ۸۴ درصد افزایش یافته است. ۴) ۸۴ درصد کاهش یافته است.

۱۲. متحرکی با تندی $\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر تندی این متحرک نصف شود و جرم آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی متحرک چند برابر می‌شود؟ متوسط

- ۱) $\frac{6}{10}$ ۲) $\frac{10}{6}$ ۳) $\frac{3}{10}$ ۴) $\frac{10}{3}$

۱۳. جسم A به جسم ساکن B برخورد می‌نماید. اگر در این برخورد $\frac{1}{4}$ انرژی جنبشی جسم A به گرما تبدیل شده و انرژی جنبشی جسم B ، معادل $\frac{1}{4}$ انرژی جنبشی اولیه جسم A شود، نسبت سرعت ثانویه جسم A به جسم B چقدر است؟ (جرم جسم B ، دو برابر جرم جسم A است). سخت

۱ (۴)

$\sqrt{8}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

بخش دوم: کار انجام شده توسط نیروی ثابت

۱۴. نیروی افقی $\vec{F}$ مطابق شکل زیر، بر جسمی اعمال می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه d جابه‌جا می‌کند. اگر بزرگی نیروی $\vec{F}$ را ۴۰٪ افزایش دهیم و جسم را مجدداً همان میزان جابه‌جا کنیم، کار نیروی $\vec{F}$ به اندازه $80J$ افزایش می‌یابد. اگر در همان حالت اولیه نیروی $\vec{F}$ با افق زاویه 37° بسازد، و جسم در راستای افقی جابه‌جا شود کار این نیرو در همان میزان جابه‌جایی چند ژول خواهد بود؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$) سخت



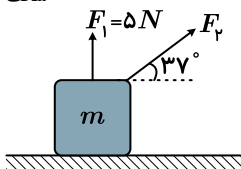
۱۶۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۲۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۱۵. مطابق شکل زیر، به جسمی که روی یک سطح افقی قرار دارد، دو نیروی F_1 و F_2 وارد می‌شود. اگر جسم تحت تأثیر این نیروها در راستای افقی حرکت کند و نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم ۱۰ نیوتون بوده و پس از طی ۵ متر جابه‌جایی افقی، کار کل انجام شده روی جسم برابر با ۱۱۰ ژول باشد، F_2 چند نیوتون است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$) سخت



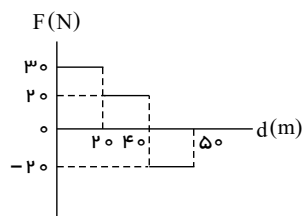
۴۰ (۲)

۱۵ (۱)

۲۰ (۴)

$\frac{160}{3}$ (۳)

۱۶. نمودار تغییرات نیروی خالص افقی $\vec{F}$ بر حسب جابه‌جایی افقی جسمی که از حال سکون و از مبدأ مکان شروع به حرکت کرده، مطابق شکل زیر است. کار انجام شده روی جسم در ۵۰ متر اول جابه‌جایی چند ژول است؟ متوسط



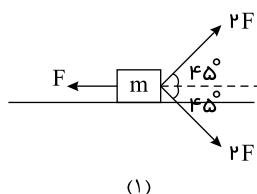
۶۰۰ (۱)

۸۰۰ (۲)

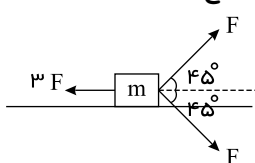
۱۰۰۰ (۳)

۱۲۰۰ (۴)

۱۷. در شکل‌های زیر جسمی به جرم m روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال حرکت است. اگر راستای حرکت به سمت راست باشد، کدام مورد در مورد مقایسه کار کل انجام شده روی جسم در شکل‌های (۱) و (۲) به‌ازای جابه‌جایی یکسان، صحیح است؟ سخت



(۱)



(۲)

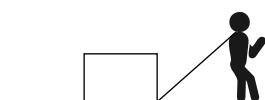
$W_{T1} = W_{T2}$ (۱)

$W_{T1} < W_{T2}$ (۲)

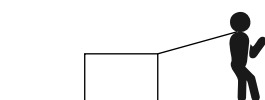
$W_{T1} > W_{T2}$ (۳)

$W_{T1} = W_{T2} > 0$ (۴)

۱۸. مطابق شکل زیر، شخصی که ارتفاع شانه‌اش تا زمین ۱٫۶ متر است، جعبه‌ای مکعبی شکل را به طول a با طنابی به طول ۲ متر که در نقطه‌ای در پایین جعبه بسته شده است می‌کشد. حال اگر طناب را به بالاترین نقطه این جعبه ببندد و جابه‌جایی در ۲ حالت یکسان باشد، نیروی وارد بر جعبه ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. اگر کار انجام شده در ۲ حالت یکسان باشد، طول این جعبه چند متر است؟ سخت



حالت (۱)



حالت (۲)

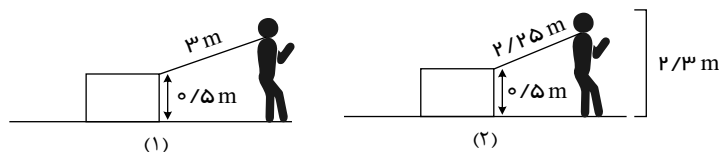
۰٫۴ (۲)

۰٫۲ (۱)

۱٫۳ (۴)

۰٫۸ (۳)

۱۹. مطابق شکل زیر شخصی که ارتفاع شانه‌اش تا زمین برابر ۲٫۳ متر است، در حالت (۱) جعبه‌ای به ارتفاع ۰٫۵ متر را با طنابی به طول ۳ متر می‌کشد و به اندازه d جابه‌جا می‌کند. در حالت (۲) همان شخص آن جعبه را با طنابی به طول ۲٫۲۵ متر می‌کشد و به همان اندازه حالت (۱) جابه‌جا می‌کند. اگر نیروی وارد بر جعبه در حالت (۱) و (۲) به ترتیب F و F' باشد، نسبت F' به F چقدر باشد تا کار نیروی F و F' با هم برابر شود؟ متوسط



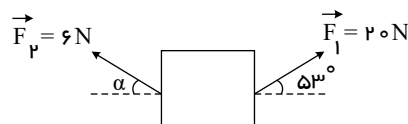
۱) $\frac{3}{4}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) $\frac{5}{6}$

۴) $\frac{6}{5}$

۲۰. در شکل مقابل، به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، دو نیروی $F_1 = 20N$ و $F_2 = 6N$ وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک به سمت راست جابه‌جا می‌شود. در یک جابه‌جایی معین کار نیروی F_2 به کار نیروی F_1 برابر $\frac{1}{4}$ می‌باشد. α چند درجه است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8)$ متوسط



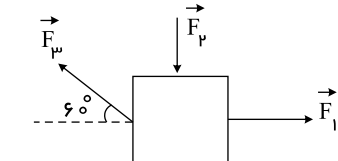
۲) ۳۷

۴) ۶۰

۱) ۳۰

۳) ۴۵

۲۱. مطابق شکل به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، سه نیروی $\vec{F}_1 = 30N$ و $\vec{F}_2 = 20N$ و $\vec{F}_3 = 10N$ وارد می‌شود. اگر سطح افقی بدون اصطکاک باشد، به ازای $20cm$ جابه‌جایی جسم به سمت راست کدام گزینه صحیح است؟ $(\cos 60^\circ = \frac{1}{2})$ متوسط



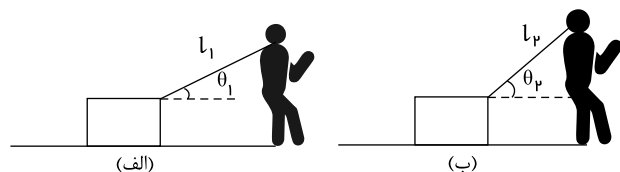
۱) کار نیروی F_2 برابر ۱ ژول است.

۲) نسبت کار نیروی F_2 به کار نیروی F_3 برابر $\frac{2}{3}$ است.

۳) نسبت کار نیروی F_3 به کار نیروی F_1 برابر $-\frac{1}{6}$ است.

۴) کار نیروی F_1 برابر ۱۲ ژول است.

۲۲. شخصی جسمی را یک بار با طنابی بلند (شکل الف) و بار دیگر با طناب کوتاه‌تر (شکل ب) روی سطح افقی بدون اصطکاک با نیروی یکسان می‌کشد. برای یک جابه‌جایی یکسان در هر دو حالت کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ $(\theta_2 > \theta_1)$ متوسط



۱)

کاری که شخص انجام می‌دهد در هر دو حالت یکسان است و شتاب جسم در هر دو حالت یکسان است.

۲) در حالت (الف) شتاب جسم بیشتر است اما کار انجام شده توسط شخص در هر دو حالت یکسان است.

۳) نسبت کار انجام شده در حالت (ب) به کار انجام شده در حالت (الف) کمتر از ۱ است.

۴) شتاب جسم در هر دو حالت یکسان است اما کاری که شخص انجام می‌دهد در حالت (ب) بیشتر است.

۲۳. جسمی به مدت ۵ ثانیه با بزرگی سرعت متوسط $2 \frac{m}{s}$ با نیروی ثابت $6N$ جابه‌جا می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند کار انجام شده توسط این نیرو بر روی جسم باشد؟ متوسط

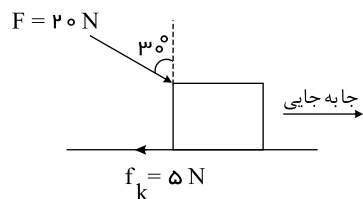
۴) -70

۳) $30\sqrt{2}$

۲) $60\sqrt{5}$

۱) $-60\sqrt{3}$

۲۴. جسمی در مدت ۵ ثانیه با تندی متوسط $2 \frac{m}{s}$ بر روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. کار کل نیروهای وارد بر جسم در این مدت چند ژول است؟ متوسط



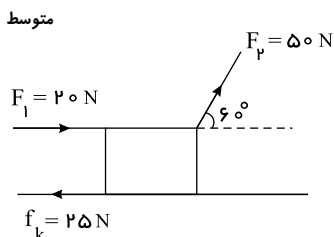
۱) ۲۵

۲) ۵۰

۳) ۸۰

۴) ۱۰۰

۲۵. مطابق شکل زیر، دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسم اثر می‌کند و آن را ۵ متر جابه‌جا می‌کند. نسبت کار کل انجام شده به کار نیروی اصطکاک کدام است؟ متوسط



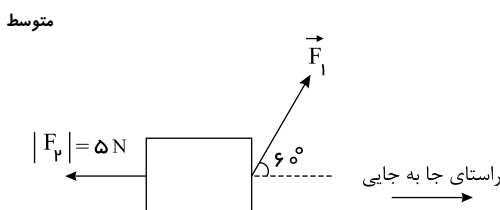
۱) ۰٫۲

۲) ۰٫۶

۳) ۰٫۸

۴) ۰٫۹

۲۶. مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به اندازه ۶ متر در سطح افقی به سمت راست جابه‌جا می‌شود. اگر نسبت کار نیروی



F_2 به کار نیروی F_1 برابر $-\frac{1}{4}$ باشد، F_1 چند نیوتون است؟ $(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$

۱) ۱۵

۲) ۳۵

۱) ۱۰

۳) ۲۵

۲۷. بیماری به جرم $75 kg$ روی تختی به جرم $25 kg$ دراز کشیده است. پرستاری تخت را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. اگر اندازه شتاب و جابه‌جایی مجموعه به ترتیب 0.5 و 10 واحد SI باشد، کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}$ طی این جابه‌جایی چند ژول است؟ متوسط

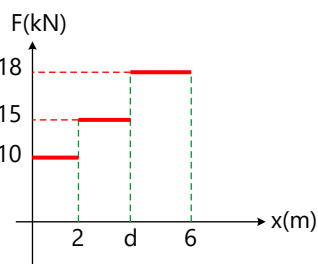
۱) ۵۰۰

۲) ۳۷۵

۳) ۱۲۵

۴) ۲۵۰

۲۸. در یک حرکت بر روی خط راست، نیرویی متغیر، هم‌جهت با جابه‌جایی در سه مرحله بر جسمی اثر می‌کند. نمودار نیرو بر حسب جابه‌جایی در شکل نشان داده شده است. اگر کار این نیرو در این جابه‌جایی 85.4 کیلوژول باشد، d چند متر است؟ متوسط



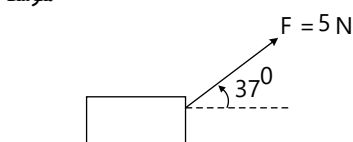
۱) ۴٫۰

۲) ۴٫۱

۳) ۴٫۲

۴) ۳٫۸

۲۹. مطابق شکل، نیروی $F = 5 N$ به جسم وارد می‌شود. زاویه θ را 16° و مقدار نیروی F را 6% افزایش می‌دهیم. اگر جابه‌جایی جسم در حالت اول $4 m$ و در حالت دوم $5 m$ در امتداد سطح افقی باشد، کار نیروی F در حالت دوم چند درصد نسبت به حالت اول و چگونه تغییر کرده است؟ متوسط



$(\cos 53^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8)$

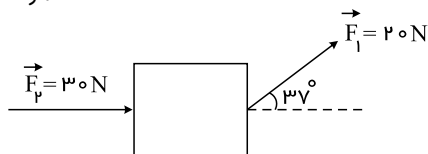
۱) ۵۰٪ افزایش

۲) ۵۰٪ کاهش

۳) ۳۳٪ افزایش

۴) ۳۳٪ کاهش

۳۰. جسمی به جرم 3 kg مطابق شکل زیر تحت تأثیر نیروهای وارد بر آن، بر روی سطح افقی به سمت راست در حرکت است. اگر نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی ثابت و برابر 10 N باشد، پس از طی مسافت 5 متر ، کار کل انجام شده بر روی جسم چند برابر کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}_1$ بر روی جسم است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$) متوسط



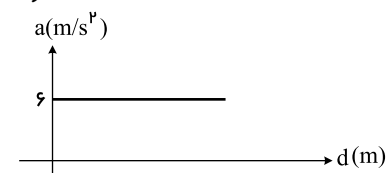
$\frac{12}{5}$ (۲)

(۱) ۲

(۴) ۴

(۳) $\frac{9}{4}$

۳۱. به جسمی به جرم 2 kg که روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد، نیروی افقی F وارد می‌شود. اگر نمودار شتاب جسم بر حسب جابه‌جایی به شکل زیر باشد و جسم از حال سکون به حرکت درآید، کار انجام شده توسط نیروی F در مدت t ثانیه از شروع حرکت که جسم 27 متر جابه‌جا شده، چند ژول است؟ متوسط



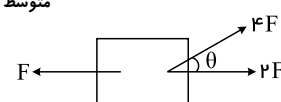
(۲) ۳۲۴

(۱) ۱۶۲

(۴) ۷۲۰

(۳) ۳۶۰

۳۲. مطابق شکل زیر، به جسمی سه نیروی F ، $2F$ و $4F$ اعمال می‌شود و دو نیروی $2F$ و $4F$ با یکدیگر زاویه θ می‌سازند. اگر کار انجام گرفته برای جابه‌جایی جسم به اندازه $W.d$ و در صورت حذف نیروی $2F$ ، $\frac{W}{3}$ باشد، θ چند درجه است؟ (سطح افقی بدون اصطکاک و جابه‌جایی جسم در هر دو حالت یکسان و افقی است.) متوسط



(۲) ۴۵

(۱) ۳۰

(۴) ۶۰

(۳) ۵۳

۳۳. کار نیروی $\vec{F} = 30(N)\hat{i} - 40(N)\hat{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = -3(m)\hat{i} + 4(m)\hat{j}$ چند ژول است؟ متوسط

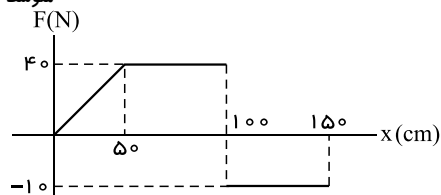
(۴) ۲۵۰

(۳) -۲۵۰

(۲) ۲۴۰

(۱) -۲۴۰

۳۴. نمودار نیروی افقی F بر حسب جابه‌جایی جسمی در امتداد محور x به صورت مقابل است. کار انجام شده توسط نیروی F در جابه‌جایی از $x_1 = 20\text{ cm}$ تا $x_2 = 150\text{ cm}$ چند ژول است؟ متوسط



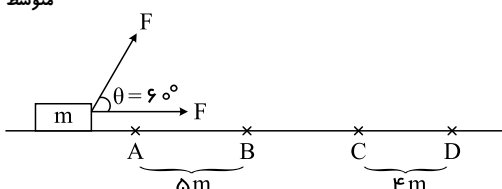
(۲) ۲۰٫۳

(۱) ۱۵٫۶

(۴) ۳۵٫۶

(۳) ۲۳٫۴

۳۵. در شکل زیر کل کار انجام شده بر روی جسم به جرم m در مسیر بدون اصطکاک AB برابر با 150 ژول می‌باشد. چنانچه در مسیر CD ، نیروی اصطکاک به اندازه 15 N به جسم وارد و بدون تغییر نیروها، زاویه θ نصف شود، کل کار انجام شده روی جسم در مسیر CD چند ژول می‌باشد؟ ($\sqrt{3} \approx 1.7$) متوسط



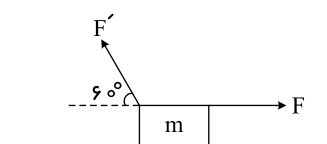
(۲) ۹۸

(۱) ۸۸

(۴) ۷۸

(۳) ۶۸

۳۶. مطابق شکل، جسمی به جرم m در امتداد سطح افقی در جهت نیروی F به اندازه d جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی F' در این جابه‌جایی 5 برابر کار نیروی اصطکاک باشد، کار کل در این جابه‌جایی چند برابر کار نیروی F است؟ (نیروهای F و F' هم‌اندازه هستند.) متوسط



(۲) ۰٫۳

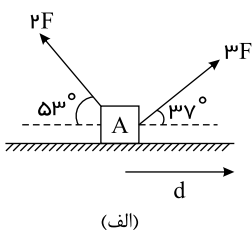
(۱) ۰٫۲

(۴) ۰٫۵

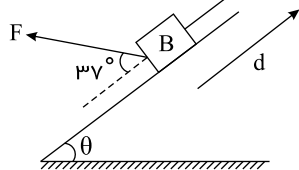
(۳) ۰٫۴

۳۷. مطابق شکل زیر دو جسم A و B هر کدام توسط دو نیروی رسم شده کشیده می‌شوند. اگر کار این نیروها در شکل (الف) را W_1 و در شکل (ب) را W_2 در نظر بگیریم، نسبت $\frac{W_1}{W_2}$ کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

متوسط



(الف)



(ب)

۱) ۲

۲) $\frac{1}{2}$

۳) ۱

۴) ۳

۳۸. جسمی بر روی سطح افقی ساکن است و نیروی ثابت $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ (در SI) بر جسم وارد شده و جسم ۲۴ متر در امتداد افق جابه‌جا می‌شود. اگر کار کل انجام‌شده روی جسم ۳۶ ژول باشد، اندازه نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی چند نیوتون است؟

متوسط

۱) ۵

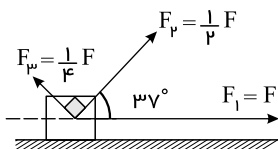
۲) ۱٫۵

۳) ۲٫۵

۴) ۵

۳۹. اگر مطابق شکل، جسم در جهت نیروی افقی F_1 به اندازه d جابه‌جا شود و در این جابه‌جایی، کار کل انجام‌شده روی جسم، ۱٫۵ برابر کار نیروی F_2 باشد، کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی، چند برابر کار نیروی F_3 است؟ ($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$)

سخت



۱) $\frac{13}{3}$

۲) $-\frac{13}{20}$

۳) $-\frac{3}{25}$

۴) $\frac{6}{5}$

۴۰. نیروی $20N$ جسمی را در مسیر معینی جابه‌جا می‌کند و زاویه بین نیرو و جابه‌جایی 30° است. نیروی $50N$ همان جسم را در همان مسیر جابه‌جا می‌کند و زاویه بین این نیرو و جابه‌جایی 60° است. نسبت کار انجام‌شده توسط نیروی $50N$ به کار انجام‌شده توسط نیروی $20N$ چقدر است؟

متوسط

۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

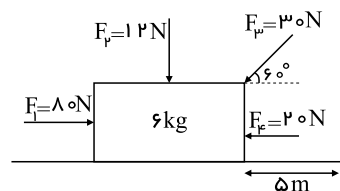
۲) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

۳) $\frac{5\sqrt{3}}{6}$

۴) $\frac{\sqrt{3}}{6}$

۴۱. مطابق شکل زیر به جسمی به جرم $6kg$ نیروهای متفاوتی اعمال می‌شوند، اگر جسم در راستای افقی $5m$ به طرف راست جابه‌جا شود و اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم $\frac{3}{4}$ نیروی وزن آن باشد، کار کل نیروهای وارده به این جسم چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

متوسط



۱) ۲۲۰

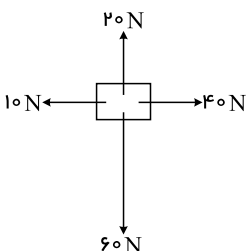
۲) ۲۸۰

۳) ۴۵۰

۴) صفر

۴۲. مطابق شکل نیروهایی بر جسم ساکن وارد می‌شوند، کار نیروی خالص وارد بر جسم پس از $2m$ جابه‌جایی در جهت نیرو چند ژول است؟

متوسط



۱) ۱۰۰

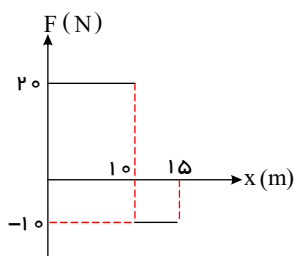
۲) ۲۰۰

۳) ۳۰۰

۴) ۴۰۰

۴۳. نمودار نیروی خالص و افقی بر حسب مکان جسمی که روی خط راست و از حال سکون، از مبدأ شروع به حرکت می‌کند مطابق شکل روبه‌رو است. کار نیروی خالص F در ۱۵ متر جابه‌جایی جسم چند ژول است؟

سخت



۵۰ (۱)

۱۵۰ (۲)

۲۵۰ (۳)

۳۵۰ (۴)

۴۴. نیروی وارد بر جسمی به جرم 2 kg که بر روی سطحی افقی قرار دارد، از معادله $F = 20t + 10$ (در SI) پیروی می‌نماید. اگر جسم تحت اثر این نیرو در ۲ ثانیه سوم حرکتش، ۵ متر در جهت نیرو جابه‌جا شود، به‌طور متوسط چند ژول کار روی جسم انجام شده است؟

سخت

۶۵۰ (۴)

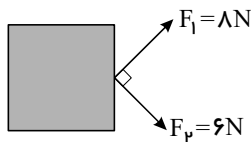
۵۵۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

۴۵. مطابق شکل به جسمی ۲ نیروی نامساوی و عمود بر هم ۶ و ۸ نیوتونی اثر می‌کند. اگر این جسم در راستای برآیند نیروها ۵ متر جابه‌جا شود، کار حاصل از نیروی F_1 چند برابر کار حاصل از نیروی F_2 است؟

سخت



$\frac{9}{16}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{16}{9}$ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۳)

۴۶. به جسمی به جرم 4 kg نیروی $\vec{F} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر بردار جابه‌جایی جسم به صورت $\vec{d} = 4\vec{i} + 5\vec{j}$ باشد، کار انجام‌شده توسط این نیرو طی این جابه‌جایی برابر با چند ژول است؟ (تمام مقادیر در SI هستند.)

سخت

۹۰ (۴)

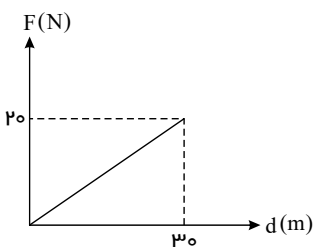
۶۴ (۳)

۴۰ (۲)

۲۴ (۱)

۴۷. نمودار نیروی خالص بر حسب جابه‌جایی مربوط به جسمی ۲ کیلوگرمی مطابق شکل است. اگر جسم از حال سکون شروع به حرکت نماید، سرعت آن پس از ۳۰ متر جابه‌جایی چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

سخت



$10\sqrt{3}$ (۱)

$10\sqrt{6}$ (۲)

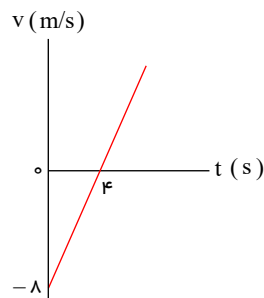
۳۰۰ (۳)

۶۰۰ (۴)

بخش سوم: قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده از رابطه ریاضی کار و انرژی جنبشی

۴۸. نمودار سرعت - زمان حرکت متحرکی به جرم 2 kg مطابق شکل زیر است. کار برآیند نیروهای وارد بر این متحرک در سه ثانیه دوم حرکت چند ژول است؟

متوسط

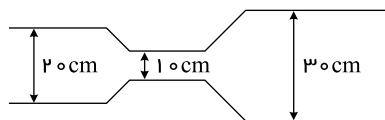


۸ (۲)

۱۶ (۴)

۱۲ (۱)

۲۰ (۳)



۴۹. مطابق شکل، آب از سمت چپ لوله به سمت راست لوله به طور یکنواخت جریان دارد. اگر تندی آب در لوله میانی $4 \frac{m}{s}$ باشد، تقریباً چند ژول کار خالص روی $4m^3$ آب در عبور از لوله سمت چپ به لوله سمت راست انجام می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

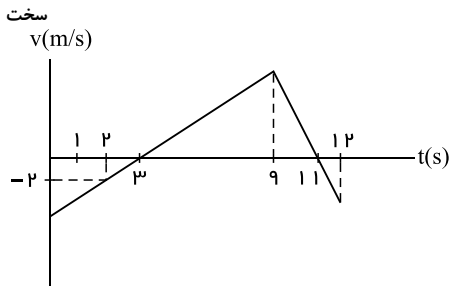
۱۶۰/۵ (۱)

۱۶۰/۵ (۲)

۴۴۵/۵ (۳)

۴۴۵/۵ (۴)

۵۰. نمودار تغییرات سرعت جسمی به جرم $2kg$ بر حسب زمان مطابق نمودار زیر است. کار کل انجام شده روی جسم در بازه زمانی ۵ تا ۱۲ ثانیه چند ژول است؟



۱۰ (۱)

۲۰ (۲)

۳۲ (۳)

۴۸ (۴)

۵۱. برای آنکه تندی جسم از v به $2v$ برسد، کار کل انجام شده روی آن باید $300J$ باشد. حال اگر تندی این جسم از $2v$ به $3v$ برسد، چند ژول کار دیگر باید روی آن انجام شود؟

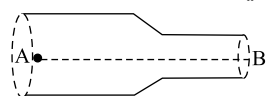
۹۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

۵۲. در شکل زیر مایع بدون تلاطم در لوله افقی جاری است. اگر سطح مقطع قسمت A ، ۲ برابر سطح مقطع قسمت B باشد و کار کل انجام شده روی یک گلوله 20 گرمی که به طور افقی در لوله از A تا B جابه‌جا می‌شود، $4J$ باشد، سرعت آب هنگام ورود به سطح A چند متر بر ثانیه است؟



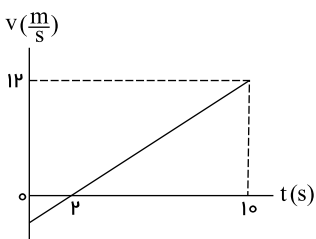
$\frac{10\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$\frac{10\sqrt{3}}{4}$ (۱)

$\frac{40\sqrt{3}}{3}$ (۴)

$\frac{20\sqrt{3}}{3}$ (۳)

۵۳. نمودار سرعت - زمان جسمی به جرم $2kg$ که در امتداد سطح افقی حرکت می‌کند، در 10 ثانیه اول حرکت مطابق شکل است. کار کل انجام شده روی جسم در این مدت چند ژول است؟



۱۳۵ (۱)

۶۷/۵ (۲)

۲۷۰ (۳)

۹ (۴)

۵۴. اتومبیلی به جرم یک تن با تندی $72 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است. با دیدن مانعی ترمز گرفته و تندی آن کاهش می‌یابد. اگر کار برآیند نیروهای وارد بر اتومبیل $10^5 \times 1.5 -$ ژول باشد، تندی ثانویه اتومبیل چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

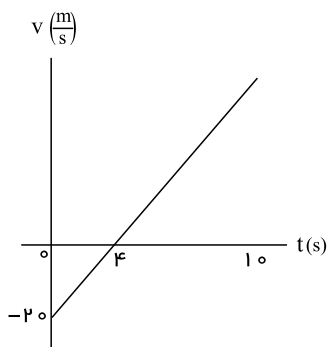
۵۴ (۴)

۱۵ (۳)

۳۶ (۲)

۱۰ (۱)

۵۵. شکل روبه‌رو نمودار سرعت - زمان جسمی با جرم ۲ kg را نشان می‌دهد. کار کل انجام‌شده در ۱۰ ثانیه اول چند ژول است؟



۱۳۰۰ (۴)

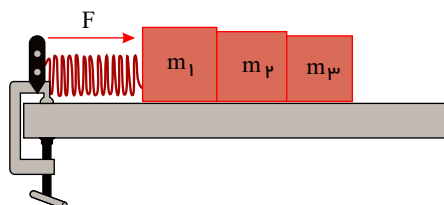
۹۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۵۶. در شکل مقابل سیستم توسط نیروی ثابت افقی F به حرکت در می‌آید در مدت معینی کار برآیند نیروهای وارد بر m_1 برابر ۲۰۰ ژول است. در همان مدت کار برآیند نیروهای وارد بر m_2 چند ژول است؟ (در صورتی که اصطکاک وارد بر هر جسم $\frac{1}{10}$ وزن آن جسم باشد). $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$

سخت



۲۹۵ (۱)

۲۹۸ (۲)

$\frac{۴۰۰}{۳}$ (۳)

۳۰۰ (۴)

$$m_1 = ۲\text{ kg}, m_2 = ۳\text{ kg}, m_3 = ۱\text{ kg}$$

کاربرد قضیه کار و انرژی جنبشی

۵۷. جسمی به جرم $۰٫۵\text{ kg}$ بر روی یک سطح افقی قرار گرفته و بین جسم و سطح نیروی اصطکاک وجود دارد. نیروی خارجی $F = ۱۰۰\text{ N}$ جسم را به حرکت درمی‌آورد و به تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ می‌رساند. کار انجام‌شده توسط نیروی F در مدت زمانی که از حال سکون به تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ می‌رسد: متوسط

(۲) کمتر از ۱۰۰ J است.

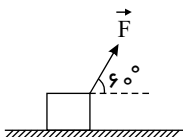
(۱) برابر ۱۰۰ J است.

(۴) به زاویه بین نیروی $\vec{F}$ با جابه‌جایی بستگی دارد.

(۳) بیشتر از ۱۰۰ J است.

۵۸. مطابق شکل زیر، یک جعبه به جرم ۶۰۰ kg را توسط طنابی با نیروی ثابت $F = ۱۰۰۰\text{ N}$ روی سطح افقی به اندازه ۱۰ متر جابه‌جا می‌کنیم. اگر تندی اولیه جعبه $۴ \frac{m}{s}$ و اندازه نیروی اصطکاک سطح افقی در برابر حرکت جسم ثابت و برابر ۲۰۰ N باشد، تندی نهایی آن پس از جابه‌جایی، چند متر بر

سخت



۲۶ (۲)

$\sqrt{۱۱۶}$ (۴)

۱۱۶ (۱)

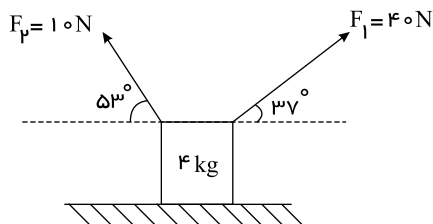
$\sqrt{۲۶}$ (۳)

ثانیه است؟

۵۹. در شکل مقابل جسم به اندازه $۲m$ در امتداد سطح افقی به طرف راست جابه‌جا می‌شود و از حال سکون به تندی $۴ \frac{m}{s}$ می‌رسد. چند مورد درست وجود دارد؟

متوسط

$$\begin{cases} \sin ۳۷^\circ = ۰٫۶ \\ \cos ۳۷^\circ = ۰٫۸ \end{cases}$$



۱- کل کار انجام شده روی جسم معادل ۳۲ ژول است.

۲- کار نیروی F_2 برابر با $۲۰ J$ - است.

۳- کار نیروی F_1 برابر با $۶۴ J$ است

۴- نیروی اصطکاک $۱۰ N$ است.

۴ (۴)

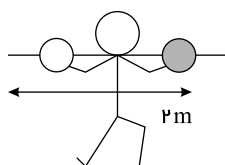
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۰. ورزشکاری توپ بیسبالی به جرم $۲۰۰ g$ را در مسیر افقی ۲ متری حرکت داده و نیروی افقی $۸۰ N$ را پیوسته در جهت جابه‌جایی بر آن اعمال می‌کند، با صرف‌نظر از اتلاف انرژی حداکثر تندی توپ چند $\frac{m}{s}$ است؟

متوسط



۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۶۱. بر جسم ۸۰۰ گرمی ساکنی، واقع بر سطحی افقی، نیروی افقی و ثابت $۵/۶$ نیوتون وارد می‌شود و تندی آن را پس از $۴/۰$ متر جابه‌جایی در امتداد سطح به $۳/۰$ متر بر ثانیه می‌رساند. اندازه نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟

متوسط

۲٫۶ (۴)

۴٫۷ (۳)

۳٫۵ (۲)

۱٫۸ (۱)

۶۲. جسمی به جرم m در امتداد یک سطح افقی با تندی اولیه v پرتاب شده و پس از جابه‌جایی d متوقف می‌شود تندی جسم پس از طی $\frac{۳}{۴}d$ (اولیه مسیر) چند درصد کاهش می‌یابد؟

متوسط

۷۵ (۴)

۵۰ (۳)

۳۷٫۵ (۲)

۲۵ (۱)

۶۳. گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم با سرعت افقی $۲۰ \frac{m}{s}$ به تنه درختی برخورد کرده و با سرعت افقی v از طرف دیگر آن خارج می‌شود. اگر اتلاف انرژی گلوله هنگام عبور از درخت معادل ۷۵ درصد انرژی اولیه آن در لحظه برخورد باشد، تندی v چند m/s است؟

متوسط

۱۲٫۵ (۴)

۱۰ (۳)

۷٫۵ (۲)

۵ (۱)

۶۴. جسم A به جرم m و تندی اولیه $۲v$ و جسم B به جرم $۲m$ و تندی اولیه v روی سطح افقی به حرکت درآمده و تحت تأثیر نیروی اصطکاک با سطح به ترتیب پس از طی مسافت d_1 و d_2 می‌ایستند. اگر نیروی اصطکاک جسم B ، دو برابر نیروی اصطکاک جسم A باشد، d_1 چند برابر d_2 است؟

متوسط

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۵. جسمی به جرم $۲ kg$ در اثر نیروی ثابت F در امتداد یک خط راست، روی سطح افقی بدون اصطکاک فاصله ۲۸ متری A تا B را به گونه‌ای می‌پیماید که تندی‌اش در این نقاط، به ترتیب $۴ \frac{m}{s}$ و $۱۰ \frac{m}{s}$ است. بزرگی نیروی F چند نیوتون نمی‌تواند باشد؟

متوسط

۶ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۶۶. جسمی به جرم $۴ kg$ روی سطح افقی با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ در امتداد سطح پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت $۵۰ m$ متوقف می‌شود، نیروی اصطکاک در طول مسیر چند نیوتون است؟

متوسط

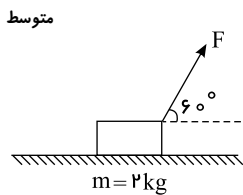
۱۶ (۴)

۲۰ (۳)

۲۴ (۲)

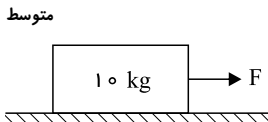
۳۲ (۱)

۶۷. در شکل زیر جسم از حال سکون توسط نیروی $F = 20(N)$ روی سطح افقی که دارای اصطکاک است، در امتداد سطح به حرکت درمی آید. پس از طی مسافت $10(m)$ تندی جسم به چند متر بر ثانیه می رسد؟



- ۱) ۱۰
۲) بیشتر از ۱۰
۳) کمتر از ۱۰
۴) ممکن است هر سه گزینه صحیح باشد.

۶۸. جسمی به جرم $10 kg$ را روی سطح افقی با نیروی ثابت F از حال سکون به حرکت درمی آوریم. بعد از 20 متر جابه جایی سرعت جسم به $10 \frac{m}{s}$ می رسد، اگر بزرگی کار نیروی اصطکاک در این جابه جایی برابر $100 J$ باشد، نیروی F چند نیوتون است؟

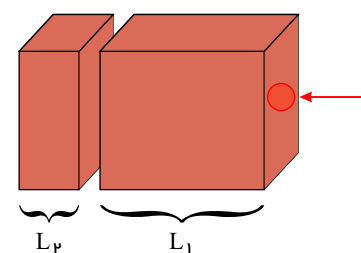


- ۱) ۲۰
۲) ۱۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۶۹. خودرویی به جرم $1500 kg$ با تندی $10 \frac{m}{s}$ روی سطح افقی در حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصله 120 متری، بلافاصله ترمز می کند. اگر اندازه نیروی اصطکاک بین چرخ ها و زمین ثابت و برابر $750 N$ باشد، کدام گزینه درباره خودرو صحیح است؟

- ۱) در فاصله 100 متری مانع متوقف می شود.
۲) به مانع برخورد می کند.
۳) دقیقاً در محل مانع متوقف می شود.
۴) در فاصله 20 متری مانع متوقف می شود.

۷۰. مطابق شکل گلوله ای از دو مانع چسبیده به هم به ضخامت های L_1 و L_2 می گذرد. متوسط نیروی مقاومت مانع دوم 50 درصد بیشتر از متوسط نیروی مقاومت مانع اول است. اگر تندی اولیه گلوله $10 \frac{m}{s}$ بوده و ضمن عبور از هر مانع $4 \frac{m}{s}$ از تندی گلوله کاسته شود، نسبت $\frac{L_1}{L_2}$ کدام است؟

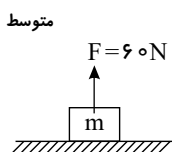


- ۱) ۳
۲) $\frac{3}{2}$
۳) $\frac{1}{3}$
۴) $\frac{4}{9}$

۷۱. بازیکنی یک توپ فوتبال به جرم 0.5 کیلوگرم را با تندی $20 \frac{m}{s}$ از روی نقطه پنالتی به سمت دروازه شوت می کند. اگر اندازه کار نیروی مقاومت هوا روی توپ تا هنگام برخورد آن به تیر افقی دروازه برابر با $23 J$ باشد، تندی برخورد توپ با این تیر افقی چند واحد SI است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و ارتفاع تیر افقی دروازه از سطح زمین، 2.6 متر است.)

- ۱) ۲
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۳۲

۷۲. مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $4 kg$ که روی سطح زمین در حال سکون قرار دارد، تحت نیروی قائم $F = 60 N$ رو به بالا $2m$ جابه جا می شود. اگر تندی جسم در آن ارتفاع نسبت به سطح زمین به $4 \frac{m}{s}$ برسد، کار نیروی مقاومت هوا در این جابه جایی بر حسب ژول کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



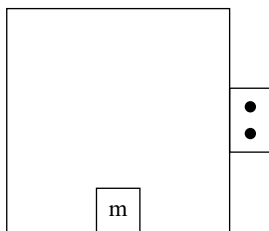
- ۱) -168
۲) -8
۳) -88
۴) -15

۷۳. دو گلوله به جرم های m و $2m$ را به ترتیب از ارتفاع $2h$ و h با تندی اولیه v به سمت زمین پرتاب می کنیم و با سرعت v و v' به زمین می رسند. اگر انرژی جنبشی گلوله ها هنگام برخورد به زمین به ترتیب K و K' و نسبت $\frac{K'}{K}$ برابر n باشد، n کدام است؟

- ۱) $n < 10$
۲) $n > 2$
۳) $1 < n < 2$
۴) $n = 1$

۷۴. جسمی به جرم ۶۰ کیلوگرم درون آسانسوری قرار دارد و آسانسور پس از طی کردن مسافت ۹ متری به سمت بالا، تندی‌اش از $۲ \frac{m}{s}$ به $۸ \frac{m}{s}$ می‌رسد. نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

متوسط



۴۰۰ (۱)

۷۲۰ (۲)

۸۰۰ (۳)

۹۵۰ (۴)

۷۵. ورزشکاری توپی را از ارتفاع $۲m$ با سرعت اولیه $۱۰ \frac{m}{s}$ تحت زاویه θ نسبت به افق به ارتفاع $۳٫۵$ متر پرتاب می‌کند. اگر سرعت توپ در این ارتفاع $۵ \frac{m}{s}$ و جرم توپ ۴۰۰ گرم باشد، کار نیروی مقاومت هوا چند برابر کار نیروی وزن در این جابه‌جایی است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

متوسط

$-\frac{۴}{۳}$ (۴)

$-\frac{۵}{۳}$ (۳)

$\frac{۳}{۲}$ (۲)

$\frac{۵}{۲}$ (۱)

۷۶. در راستای قائم، گلوله‌ای به جرم $۲kg$ را با تندی $۳ \frac{m}{s}$ به بالا پرتاب می‌کنیم تا با تندی $۶ \frac{m}{s}$ به محل اول بازگردد. نیروی متوسط مقاومت هوا، با فرض اینکه در مسیر رفت و برگشت، ثابت و یکسان باشد، چند نیوتن است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

متوسط

۴٫۲ (۴)

۵٫۶ (۳)

۱٫۶ (۲)

۳٫۲ (۱)

۷۷. در شرایطی که مقاومت هوا وجود دارد، گلوله‌ای با سرعت اولیه $۲۰ \frac{m}{s}$ از ارتفاع $۶۰m$ سقوط می‌کند، پس از آنکه ۴۰ متر پایین می‌آید، ۴۰ درصد از انرژی اولیه تلف می‌شود. سرعت در این مکان چند کیلومتر بر ساعت است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) ($m = ۲kg$)

متوسط

$\frac{۲۵\sqrt{۱۵}}{۳}$ (۴)

$\frac{۷۲\sqrt{۳۵}}{۵}$ (۳)

$۵\sqrt{۲۳}$ (۲)

$۳\sqrt{۱۵}$ (۱)

۷۸. در راستای قائم گلوله‌ای به جرم $۲kg$ با سرعت $۴۰ \frac{m}{s}$ به بالا پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت ۱۰۰ متر به محل پرتاب بازمی‌گردد، اگر مقاومت هوا در رفت و برگشت ثابت و یکسان فرض شود. تغییر تندی گلوله از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین در SI کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

متوسط

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۷۹. آسانسوری از حال سکون و با شتاب ثابت به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و پس از $۴s$ با سرعت $۱۰m/s$ به ارتفاع ۲۰ متری از نقطه شروع می‌رسد. اگر جرم اتاقک و اشخاص داخل آسانسور $۱۵۰۰kg$ باشد، کار انجام شده توسط موتور آسانسور چند کیلوژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$) و اتلاف انرژی ناچیز است.

متوسط

۲۲۵ (۴)

۲۲۵۰۰۰ (۳)

۳۷۵ (۲)

۳۷۵۰۰۰ (۱)

۸۰. جسمی به جرم $۲kg$ را از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌کنیم. اندازه متوسط نیروی مقاومت هوا در طول مسیر حرکت برابر با $۱۵N$ است و جسم با تندی v به زمین می‌رسد. اگر جسم را فشرده کنیم و از همان ارتفاع رها کنیم، اندازه نیروی مقاومت هوا در طول مسیر برابر با $۵N$ و جسم با تندی v' به زمین می‌رسد. حاصل $\frac{v'}{v}$ کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

متوسط

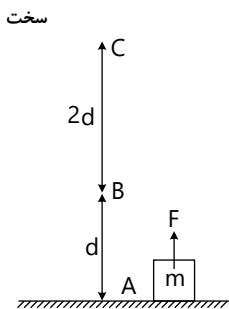
$\sqrt{۳}$ (۴)

$\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ (۳)

۳ (۲)

$\frac{۱}{۳}$ (۱)

۸۱. در شکل روبه‌رو، جرم m را تحت نیروی F از حالت سکون، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌کنیم. در نقطه B ناگهان نیروی F دو برابر شده و با همین مقدار نیرو، جسم را تا نقطه C جابه‌جا می‌کنیم. چنانچه $v_C = \sqrt{6}v_B$ بوده و نیروی خالص وارد بر جسم در مسیر AB برابر با 80 N باشد، F چند نیوتن است؟ (حرکت تحت شرایط خلأ بوده و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ سرعت است و v)



- ۱۰۰ (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۸۰ (۴)

۸۲. از بالنی که در ارتفاع 40 متری سطح زمین با تندی $5 \frac{m}{s}$ در پرواز است، بسته‌ای به جرم 4 kg نسبت به پایین، رها می‌شود و با تندی $25 \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه جدا شدن از بالن تا لحظه رسیدن به زمین چند کیلو ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۴۰۰ (۱) ۰٫۴ (۲) ۸۰۰ (۳) ۰٫۸ (۴)

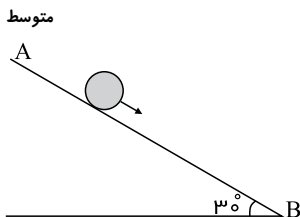
۸۳. جسمی به جرم 2 kg را با تندی اولیه $20 \frac{m}{s}$ و از نقطه A ، در راستای قائم و در شرایط خلأ به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر در مسیر برگشت و در نقطه B (بالا تر از A)، تندی جسم به $5 \frac{m}{s}$ برسد، کار نیروی وزن در جابه‌جایی از A تا B چند ژول است؟

- ۷۰۰ (۱) ۳۷۵ (۲) ۷۰۰ (۳) ۳۷۵ (۴)

۸۴. گلوله‌ای به جرم 2 kg را از سطح زمین و در راستای قائم، با تندی اولیه $12 \frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله با تندی $6 \frac{m}{s}$ از ارتفاع h نسبت به سطح زمین به طرف بالا عبور کند و 8 ژول از انرژی جنبشی اولیه گلوله در این فاصله، صرف غلبه بر کار نیروی مقاومت هوا شود، h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۵ (۱) ۵٫۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰٫۸ (۴)

۸۵. در شکل مقابل وزنه 2 kg از نقطه A و از حال سکون رها شده، پس از طی مسیر AB به طول 12 m با تندی $10 \frac{m}{s}$ از نقطه B می‌گذرد. کار نیروهای وزن و اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول است؟



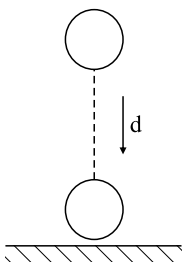
- ۱۰۰، ۱۲۰ (۱) ۱۰۰، ۱۲۰ (۲) ۲۰، ۱۲۰ (۳) ۲۰، ۱۰۰ (۴)

۸۶. جسمی به جرم 2 kg را با سرعت اولیه $10 (\frac{m}{s})$ رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر جسم حداکثر تا ارتفاع 4 (m) بالا برود، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴)

۸۷. جسم کوچکی به جرم 20 گرم از 8 متری سطح زمین مطابق شکل رها می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا در 5 متر اول مسیر $0.5J$ باشد، تندی جسم وقتی به 3 متری سطح زمین می‌رسد، چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

متوسط



$5\sqrt{2}$ (۴)

$2\sqrt{5}$ (۳)

5 (۲)

2 (۱)

۸۸. جسمی به جرم $2kg$ از سطح زمین با تندی $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی متوسط مقاومت هوا 10 نیوتون باشد، جسم حداکثر چند متر از سطح زمین بالا می‌رود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

سخت

30 (۴)

35 (۳)

40 (۲)

45 (۱)

۸۹. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 1000 گرم را از نقطه A که فاصله آن از سطح زمین برابر h می‌باشد با تندی اولیه 2 متر بر ثانیه به سمت پایین پرتاب می‌شود و گلوله پس از طی کردن مسیر افقی داخل مسیر دایره‌ای شکل می‌شود و از نقاط B و C عبور می‌کند. اگر تندی گلوله در نقاط B و C به ترتیب $2\sqrt{3} \frac{m}{s}$ و $4\sqrt{2} \frac{m}{s}$ باشد، نسبت کار نیروی وزن در طی مسیر AC به کار نیروی وزن در مسیر AB کدام است؟ (اصطکاک در تمامی سطوح ناچیز است.)

متوسط



$\frac{7}{2}$ (۲)

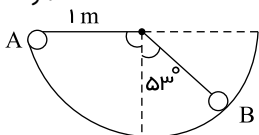
$\frac{2}{7}$ (۱)

$\frac{6}{5}$ (۴)

$\frac{5}{6}$ (۳)

۹۰. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 500 گرم به نخ بسیار سبک به طول 1 متر وصل شده است و گلوله از نقطه A رها می‌شود و در طرف دیگر حداکثر تا نقطه B بالا می‌رود. در این حرکت کار نیروی اصطکاک چند برابر کار نیروی وزن گلوله است؟

متوسط



-1.5 (۲)

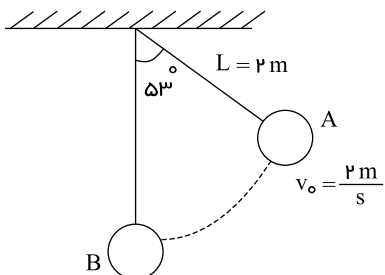
-3 (۱)

-0.5 (۴)

-1 (۳)

۹۱. مطابق شکل گلوله‌ای از نقطه A با تندی $2 \frac{m}{s}$ می‌گذرد، تندی گلوله وقتی از نقطه B می‌گذرد، چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \cos 53^\circ = 0.6)$

متوسط



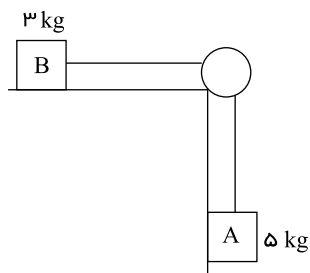
$3\sqrt{2}$ (۱)

$2\sqrt{7}$ (۲)

$2\sqrt{5}$ (۳)

$5\sqrt{3}$ (۴)

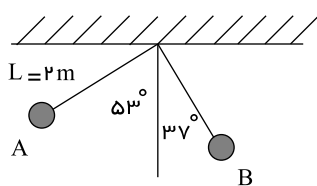
۹۲. مجموعه نشان داده شده از حال سکون رها می شود. تا لحظه ای که جعبه A ، $۰.۴m$ پایین می آید، کار نیروی اتلافی $-۴J$ می شود. در این جابه جایی متوسط
تندی اجسام A و B چند $\frac{m}{s}$ افزایش می یابد؟ (اتلاف انرژی $۴J$ است) $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$



- ۱ [۱]
۲ [۲]
۳ [۳]
۴ [۴]

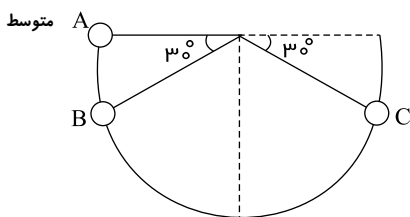
۹۳. در شکل مقابل، گلوله ای با تندی $۴ \frac{m}{s}$ از نقطه B و با تندی $۳ \frac{m}{s}$ از نقطه A می گذرد. مقدار انرژی تلف شده در طول مسیر AB چند ژول است؟
($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) ($v_A = ۳ \frac{m}{s}$) ($\sin ۵۳^\circ = \cos ۳۷^\circ = ۰.۸$)

متوسط



- ۷.۸ [۱]
۶ [۲]
۶.۸ [۳]
۱ [۴]

۹۴. مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲kg$ ، در مسیر نیم دایره ای به شعاع ۲ متر از نقطه A بدون سرعت اولیه رها می شود. اگر اندازه نیروی اصطکاک در تمامی طول مسیر برابر ۲ نیوتون باشد، انرژی جنبشی جسم در نقطه B تقریباً چند برابر انرژی جنبشی آن در نقطه C است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$, $\pi = ۳.۱۴$)



۱.۹ [۴]

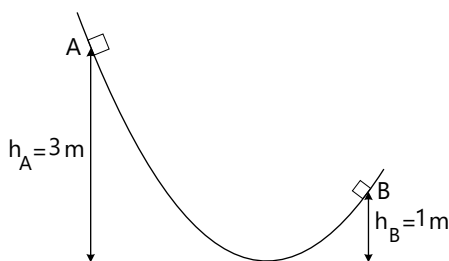
۷.۵ [۳]

۴ [۲]

۱ [۱]

۹۵. مطابق شکل جسمی به جرم m از نقطه A با تندی $۴m/s$ به طرف پایین و در امتداد سطح عبور کرده و حداکثر تا نقطه B بالا می رود. کار نیروی اصطکاک در جابه جایی از A تا B چند برابر کار نیروی وزن جسم در این جابه جایی است؟ ($g = ۱۰ m/s^2$)

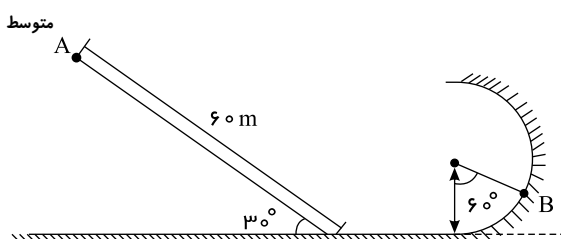
سخت



- ۰.۷ [۱]
۰.۶ [۲]
۱.۲ [۳]
۱.۴ [۴]

۹۶. مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲kg$ با تندی اولیه $۵ \frac{m}{s}$ از نقطه A و در امتداد سطح شیب دار پرتاب شده و پس از عبور از سطح شیب دار وارد مسیر دایره ای شکل به شعاع $۱۰m$ می شود. اگر اندازه کار نیروی اصطکاک از A تا B برابر $۳۰۰J$ باشد، تندی گلوله در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟

متوسط



۱۵ [۲]

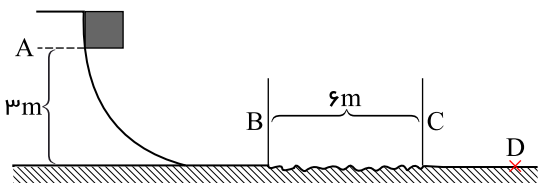
۳۰ [۴]

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

۱۰ [۱]

۲۰ [۳]

۹۷. در شکل زیر، بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم ۲ کیلوگرمی در قسمت BC برابر ۴ نیوتون و دیگر قسمت‌های مسیر بدون اصطکاک است. اگر این جسم را در نقطه A از حال سکون رها کنیم، با چه تندی‌ای از نقطه D عبور می‌کند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



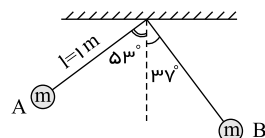
۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)

۹۸. مطابق شکل گلوله‌ای به جرم یک کیلوگرم به نخ سبک به طول یک متر متصل شده و با تندی $1 \frac{m}{s}$ از نقطه A گذشته و بدون تغییر جهت با تندی $2 \frac{m}{s}$ از نقطه B می‌گذرد. کار نیروی مقاوم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$)



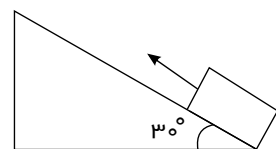
۰.۵ (۱)

کمتر از ۰.۵ (۲)

بیشتر از ۰.۵ (۳)

بسته به کار نیروی کشش نخ هر سه گزینه صحیح است. (۴)

۹۹. در شکل زیر، جسمی به جرم $2kg$ را از پایین سطح شیب‌داری با تندی اولیه $20 \frac{m}{s}$ به سمت بالای سطح پرتاب می‌کنیم. اگر بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم در برابر حرکت آن $40N$ باشد، جسم پس از طی چه مسافتی بر حسب متر روی سطح شیب‌دار متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



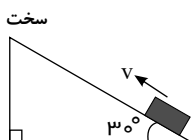
۴ (۲)

۱۶ (۱)

۸ (۴)

۳۲ (۳)

۱۰۰. مطابق شکل، جسمی به جرم $2kg$ را با تندی اولیه $12 \frac{m}{s}$ روی سطح شیب‌داری به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. جسم روی سطح شیب‌دار بالا رفته و با تندی $10 \frac{m}{s}$ به محل پرتاب بازمی‌گردد. اگر سطح شیب‌دار بدون اصطکاک بود، جسم چند متر بیشتر نسبت به حالت قبل می‌توانست روی سطح شیب‌دار بالا رود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



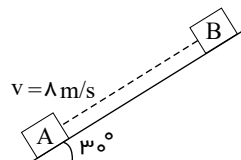
۱۴.۴ (۴)

۱۲.۲ (۳)

۲.۲ (۲)

۱.۱ (۱)

۱۰۱. در شکل زیر، جسمی به جرم m با تندی $8 \frac{m}{s}$ از نقطه A روی سطح شیب‌دار به طرف بالا پرتاب می‌شود و در نقطه B متوقف شده و سپس برمی‌گردد. اگر اندازه کار کل انجام شده در مسیر رفت، ۲ برابر کار کل انجام شده در مسیر برگشت باشد، تندی جسم به هنگام بازگشت به نقطه پرتاب چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



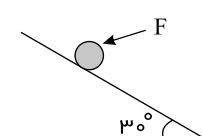
$4\sqrt{2}$ (۲)

۴ (۱)

$8\sqrt{2}$ (۴)

۸ (۳)

۱۰۲. در شکل زیر، جسمی به جرم $2kg$ در اثر نیروی F با سرعت ثابت روی سطح شیب‌داری به سمت پایین حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک در طول مسیر ثابت و برابر $2N$ باشد، کار نیروی F در جابه‌جایی ۵ متر در امتداد سطح شیب‌دار، چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



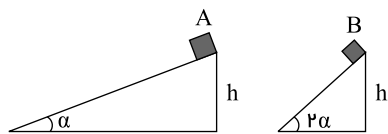
-۹۰ (۲)

۹۰ (۱)

-۴۰ (۴)

۴۰ (۳)

۱۰۳. مطابق شکل، دو جسم مشابه A و B با جرم‌های یکسان، از حال سکون و بر روی دو سطح شیب‌دار ثابت و متفاوت رها می‌شوند و با تندی‌های v_A و v_B به پایین سطح می‌رسند. اگر اندازه نیروی اصطکاک در مقابل حرکت هر دو جسم یکسان باشد، v_A و v_B را مقایسه کنید.



$V_A = V_B$ (۱)

$V_A > V_B$ (۲)

$V_A < V_B$ (۳)

(۴) با توجه به شرایط، هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

۱۰۴. جسمی را با تندی $10 \frac{m}{s}$ از نقطه A در پایین سطح شیب‌دار دارای اصطکاک که با سطح افق زاویه 30° می‌سازد، در امتداد سطح روبه‌بالا پرتاب می‌کنیم، جسم بعد از توقف در نقطه B ، با تندی $5 \frac{m}{s}$ به نقطه پرتاب برمی‌گردد. فاصله AB چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

سخت

۶٫۲۵ (۴)

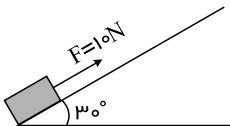
۳٫۷۵ (۳)

۳٫۱۲۵ (۲)

۱٫۸۷۵ (۱)

۱۰۵. مطابق شکل، جسمی به جرم ۱ کیلوگرم، از پایین سطح شیب‌داری با اعمال نیروی ثابت ۱۰ نیوتون، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر در طی این مسیر، نیروی اصطکاک ثابت و برابر f_k باشد و تندی جسم پس از ۷ متر جابه‌جایی در امتداد سطح به ۷ متر بر ثانیه برسد، f_k چند نیوتون است؟

سخت



۱٫۵ (۲)

۱ (۱)

۳٫۵ (۴)

۳ (۳)

۱۰۶. کامیونی به جرم ۴ تن در یک جاده شیب‌دار که شیب آن دو درصد است (یعنی به ازای ۱۰۰ متر بالا رفتن روی سطح شیب‌دار ۲ متر ارتفاع افزایش می‌یابد) با تندی $5 \frac{m}{s}$ از ابتدای سطح شیب‌دار، به طرف بالا می‌گذرد و نیروی مقاوم در برابر حرکت آن 4000 وزن کامیون است، اگر زمانی که به بالای این جاده برسد دارای تندی $20 \frac{m}{s}$ باشد، طول این جاده چند متر است؟ (نیروی موتور برابر 39000 و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)

سخت

۵۰۰ (۴)

۱۰۰۰ (۳)

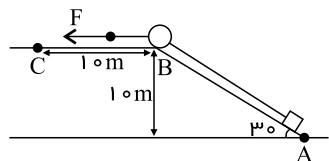
۱۲۰۰ (۲)

۷۰۰ (۱)

۱۰۷. مطابق شکل، جسم ۱۰ کیلوگرمی که به نخ سبکی بسته شده، توسط نیروی F کشیده می‌شود و از نقطه A ، از حال سکون شروع به حرکت کرده و با تندی $10 \frac{m}{s}$ از نقطه C عبور می‌کند. چنانچه بزرگی نیروی اصطکاک در طول مسیر A تا C برابر 20 باشد، نیروی F چند نیوتون است؟

سخت

($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$) از اصطکاک قرقره و نخ در نقطه B صرف‌نظر شود و نیروی F همواره موازی با سطح است.)



۷۰ (۲)

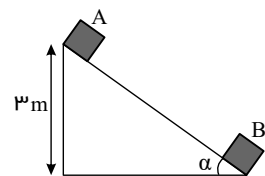
۱۰۵ (۱)

۸۵ (۴)

۹۵ (۳)

۱۰۸. مطابق شکل، جسمی به جرم 20 kg از بالای سطح شیب‌دار رها شده و با سرعت 7 m/s به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. نسبت کار نیروی وزن به کار نیروی اصطکاک در طول مسیر AB چقدر است؟

سخت



$-\frac{60}{11}$ (۲)

$+\frac{60}{11}$ (۱)

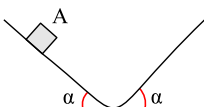
$-\frac{60}{49}$ (۴)

$\frac{60}{49}$ (۳)

۱۰۹. جسمی به جرم 7 kg با سرعت ثابت 10 m/s مطابق شکل از نقطه A عبور می‌کند. این جسم در سطح مقابل حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ (نیروی اصطکاک در هر دو سطح برابر است.)

سخت

($g = 10$ N/kg)



۲٫۵ (۲)

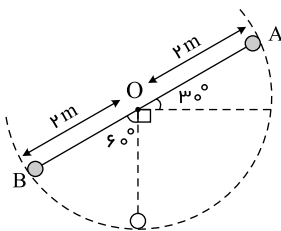
۵ (۱)

(۴) ارتفاع نقطه A باید معلوم باشد.

۱ (۳)

بخش چهارم: کار و انرژی پتانسیل گرانشی کار نیروی وزن

۱۱۰. مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم $۲kg$ به انتهای میله سبکی وصل شده است که می‌تواند حول نقطه O بچرخد. هرگاه وزنه مطابق شکل از وضعیت A رها شود، کار نیروی وزن وارد بر وزنه در جابه‌جایی آن از نقطه A تا B چند ژول است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



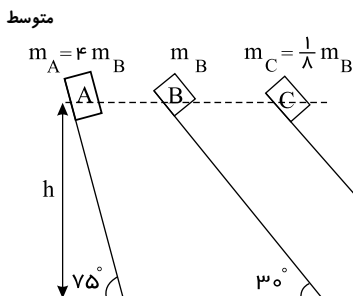
۱) ۲۰

۲) ۴۰

۳) ۲

۴) ۴

۱۱۱. سه جسم (۱) و (۲) و (۳) از ارتفاع‌های اولیه یکسان بر روی مسیرهای مشخص شده به سمت پایین حرکت می‌کنند تا به سطح زمین برسند. کدام گزینه رابطه درستی را بین کار نیروی وزن بر آنها، نشان می‌دهد؟



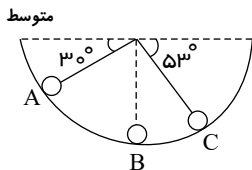
۱) $W_A = W_B > W_C$

۲) $W_A < W_B < W_C$

۳) $W_A > W_B > W_C$

۴) $W_A = W_C > W_B$

۱۱۲. مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم درون نیمکره‌ای بدون اصطکاک به قطر $۸۰cm$ می‌لغزد. نسبت اندازه کار نیروی وزن در مسیر A تا B به اندازه کار نیروی وزن در مسیر B تا C چقدر است؟



۲) ۵

۴) ۱۰

۱) ۲٫۵

۳) ۷٫۵

۱۱۳. چند عبارت، از عبارات‌های زیر صحیح است؟

- ۱- حاصل ضرب بزرگی نیرو در بزرگی جابه‌جایی کمیتی نرده‌ای و فرعی است و کار نامیده می‌شود.
- ۲- اگر جسمی به جرم m با شتاب a به اندازه d جابه‌جا شود، کار برآیند نیروها حداکثر mad است.
- ۳- توپی که به طرف دروازه‌بانی شوت شده، در دستان دروازه‌بان متوقف می‌شود، کار کل انجام شده روی توپ منفی است.
- ۴- وقتی آسانسوری در راستای قائم حرکت می‌کند، کار نیروی وزن ممکن است مثبت یا منفی باشد.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۱۱۴. مکعبی به جرم ۲ تن به ابعاد $۴m \times ۲m \times ۱m$ روی سطح افقی با کمترین فشار قرار دارد. حداقل کاری که لازم است تا مکعب را از این حالت روی وجه دیگری قرار دهیم چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

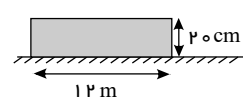
۴) ۱۰

۳) ۶

۲) ۲۰

۱) ۸

۱۱۵. مطابق شکل، تیرآهنی روی زمین قرار دارد. اگر جرم آن ۱ تن باشد و بخواهیم آن را روی وجه کوچک‌تر بر روی زمین قرار دهیم، کار نیروی وزن چند کیلوژول خواهد بود؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



۴) -۵۹

۳) ۵۹

۲) -۶۰

۱) ۶۰

۱۱۶. سه قطعه آجر کاملاً مشابه، هر یک به جرم $۲kg$ و ضخامت $۱۰cm$ ، از طرف بزرگ‌ترین سطح خود روی زمین قرار دارند. کار لازم برای چیدن این سه آجر بر روی هم چند ژول است؟

۴) ۸

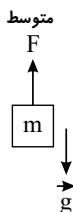
۳) ۶

۲) ۴

۱) ۲

تغییر انرژی پتانسیل گرانشی

۱۱۷. مطابق شکل جسمی در راستای قائم با تندی ثابت به سمت پایین در حرکت است. اگر در یک بازه زمانی مشخص کار نیروی $\vec{F}$ برابر W_F ، کار نیروی مقاومت هوا برابر W_f و تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی برابر با ΔU باشد، کدام گزینه الزاماً درست است؟



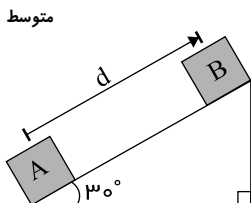
$\Delta U > W_F$ (۲)

$W_F > \Delta U$ (۱)

(۴) گزینه‌های (۲) و (۳) درست هستند.

$\Delta U > W_f$ (۳)

۱۱۸. مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg روی سطح شیب‌داری از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در این جابه‌جایی برابر با 40 J باشد، فاصله d چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

۱۱۹. جسمی به جرم m از نقطه A با پتانسیل گرانشی 12 J تا نقطه B با پتانسیل گرانشی 32 J جابه‌جا شده است. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟

متوسط

(۴) -۴۲

(۳) ۴۲

(۲) -۲۰

(۱) ۲۰

۱۲۰. کدام گزینه درست است؟

متوسط

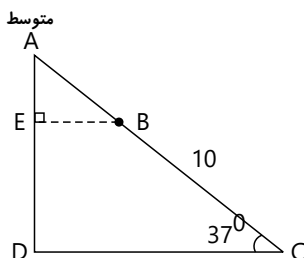
(۲) کار نیروی کشش نخ همواره صفر است.

(۱) کار نیروی وزن برابر با تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است.

(۴) در سامانه بالن در حال سقوط، کار نیروی جاذبه و مقاومت هوا مثبت است.

(۳) هر اسب بخار (hp) معادل ۷۴۶ وات است.

۱۲۱. مطابق شکل، جسمی به جرم 3 kg از نقطه A تا نقطه B روی سطح شیب‌دار پایین می‌آید. اگر $\overline{BC} = 10\text{ m}$ و $\overline{DC} = 3\overline{BE}$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در جابه‌جایی از A تا B ، چند ژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



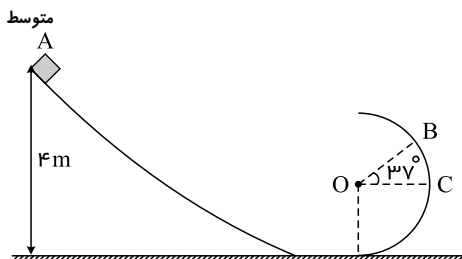
(۱) ۹۰

(۲) -۹۰

(۳) ۱۵۰

(۴) -۱۵۰

۱۲۲. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 5 kg از نقطه A بدون تندی اولیه، روی سطح شیب‌داری رها شده و در انتهای مسیر وارد مسیری دایره‌ای شکل به شعاع ۲ متر می‌شود. نسبت کار نیروی وزن گلوله از نقطه A تا نقطه C به تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آن از A تا نقطه B کدام است؟



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

(۱) ۱٫۵

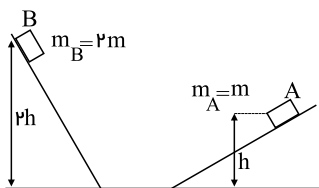
(۲) -۲٫۵

(۳) ۴

(۴) -۶٫۵

۱۲۳. مطابق شکل اجسام A و B روی سطح شیب‌دار در نقاط نشان داده شده رها می‌شوند و پس از لغزش با تندی‌های $v_A = 2v_B$ به پایین سطح می‌رسند. نسبت $\left| \frac{\Delta U_A}{\Delta U_B} \right|$ کدام است؟

متوسط



۱/۴ (۴)

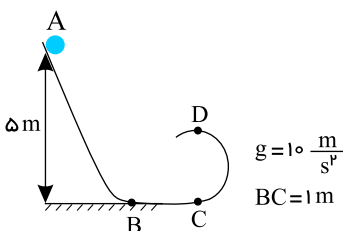
۱/۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۴. گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم مطابق شکل از نقطه A رها می‌شود و از مسیر شیب‌دار AB و سطح افقی BC گذشته تا به مسیر دایره‌ای برسد، اگر سطح AB صیقلی و نیروی اصطکاک در BC برابر 10 N باشد، گلوله با تندی $5 \frac{m}{s}$ به نقطه D می‌رسد، انرژی پتانسیل گرانشی آن در نقطه D چند ژول است؟ (سطح دایره‌ای بدون اصطکاک است.)

سخت



۳/۵ (۴)

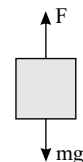
۵ (۳)

۱۰ (۲)

۱۵ (۱)

۱۲۵. جسمی در راستای قائم رو به بالا در حال حرکت است. نیروهای وارد بر جسم مطابق شکل است. اگر کار انجام شده توسط نیروی F را با W_F و تغییر انرژی پتانسیل جسم را با ΔU نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟

سخت



$\Delta U < W_F$ (۲)

$\Delta U = W_F$ (۱)

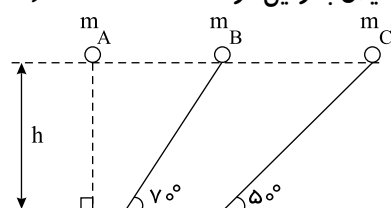
هر سه گزینه ممکن است صحیح باشند. (۴)

$\Delta U > W_F$ (۳)

بخش پنجم: پایستگی انرژی مکانیکی محاسبه انرژی مکانیکی در یک نقطه

۱۲۶. مطابق شکل زیر، سه جسم $m_A = m$ ، $m_B = \frac{1}{2}m$ و $m_C = 3m$ از ارتفاع‌های اولیه یکسان از روی مسیرهای مشخص شده رها می‌شوند تا به سطح زمین برسند. با صرف نظر از مقاومت هوا، کدام رابطه بین مقایسه کار نیروی وزن و تندی سه جسم هنگام رسیدن به زمین درست است؟

متوسط



$v_C < v_B < v_A$ و $W_A > W_B > W_C$ (۱)

$v_A = v_B > v_C$ و $W_A = W_B > W_C$ (۲)

$v_A = v_B = v_C$ و $W_B = W_C > W_A$ (۳)

$v_A = v_B = v_C$ و $W_C > W_A > W_B$ (۴)

۱۲۷. جسمی به جرم ۵۰۰ گرم از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین، از حال سکون و در شرایط خلأ رها می‌شود. اگر سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کنیم، در چه ارتفاعی از سطح زمین، انرژی جنبشی ۴۰ ژول بیشتر از انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

متوسط

۹ (۴)

۵ (۳)

۴/۵ (۲)

۱ (۱)

۱۲۸. جسمی را با تندی اولیه v_0 از سطح زمین در شرایط خلأ روبه بالا پرتاب می‌کنیم و جسم حداکثر تا ارتفاع h بالا می‌رود. اگر در نقطه‌ای به ارتفاع $\frac{3}{5}h$ از سطح زمین، انرژی جنبشی جسم 160 J باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟

سخت

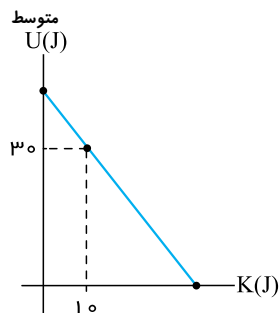
۸۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۱۶۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

۱۲۹. جسمی به جرم 2 kg در شرایط خلأ از ارتفاع h سقوط می‌کند. اگر نمودار تغییرات انرژی پتانسیل جسم بر حسب انرژی جنبشی آن از لحظه رها شدن تا رسیدن به زمین، به شکل زیر باشد، انرژی مکانیکی جسم در نیمه راه سقوط چند ژول است؟



۲۵ (۱)

۳۵ (۲)

۴۰ (۳)

۵۰ (۴)

۱۳۰. آونگی در شرایط خلأ نوسان می‌نماید. اگر کمترین و بیشترین ارتفاع آن از سطح زمین به ترتیب برابر 1 m و 1.5 m باشد، حداکثر تندی گلوله آونگ چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

سخت

$\sqrt{30}$ (۴)

۳۰ (۳)

$\sqrt{10}$ (۲)

۱۰ (۱)

پایستگی انرژی مکانیکی در طول مسیر

۱۳۱. در شرایط خلأ، دو گلوله با جرم‌های m و $2m$ را به ترتیب از ارتفاع‌های h و $2h$ و با تندی‌های اولیه یکسان v_0 رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر تندی برخورد گلوله m و $2m$ به زمین به ترتیب v و v' باشد، کدام گزینه درباره حاصل $\frac{v'}{v}$ صحیح است؟ ($v_0 \neq 0$)

سخت

(۱) برابر با $\sqrt{2}$ است.

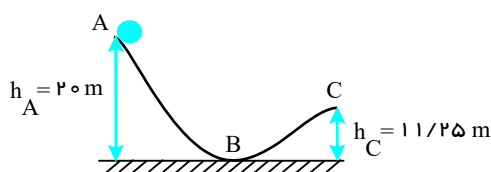
(۲) بیشتر از $\sqrt{2}$ است.

(۳) برابر با ۱ است.

(۴) کمتر از $\sqrt{2}$ و بزرگتر از ۱ است.

۱۳۲. مطابق شکل زیر گلوله‌ای از نقطه A ، مماس با سطح با تندی $15\frac{m}{s}$ رو به پایین پرتاب می‌شود. نسبت تندی گلوله در نقطه B به تندی گلوله در نقطه C کدام است؟ (از اتلاف انرژی چشم‌پوشی کنید و $g = 10\frac{m}{s^2}$)

سخت



$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{5}{3}$ (۱)

$\frac{5}{4}$ (۴)

$\frac{6}{5}$ (۳)

۱۳۳. یک هواپیمای جنگنده مطابق شکل زیر، بمبی را از ارتفاع h رها می‌کند. اگر تندی جنگنده، 600 متر بر ثانیه باشد و بمب با سرعت 800 متر بر ثانیه به زمین برخورد کند، h چند کیلومتر است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا و کلیه نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود.)

متوسط



۱۰ (۲)

۸ (۱)

۲۰ (۴)

۱۴ (۳)

۱۳۴. گلوله‌ای بر روی حلقه بدون اصطکاکی به شعاع 10 cm در صفحه قائم می‌گردد. اگر تندی گلوله در پایین‌ترین نقطه مسیر 4 متر بر ثانیه باشد، تندی آن در بالاترین نقطه مسیر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

متوسط

$6\sqrt{3}$ (۴)

$2\sqrt{3}$ (۳)

$\sqrt{3}$ (۲)

$4\sqrt{2}$ (۱)

۱۳۵. گلوله‌ای به جرم m را از ارتفاع h و گلوله‌ای دیگر را به جرم $4m$ از ارتفاع h' نسبت به سطح زمین رها می‌کنیم. اگر به‌هنگام رسیدن به زمین انرژی جنبشی گلوله سنگین‌تر ۳ برابر انرژی جنبشی گلوله سبک باشد، نسبت $\frac{h}{h'}$ کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)

سخت

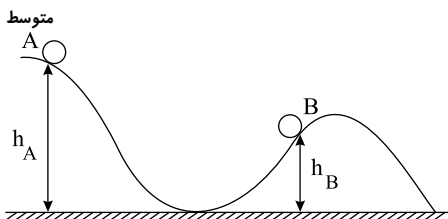
$\frac{4}{3}$ (۴)

$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{5}{2}$ (۲)

$\frac{2}{5}$ (۱)

۱۳۶. توپی به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر از نقطه A با تندی $4 \frac{m}{s}$ و ارتفاع h_A از سطح زمین عبور می کند و با تندی $6 \frac{m}{s}$ از نقطه B به ارتفاع h_B از سطح زمین عبور می کند. انرژی پتانسیل گرانشی توپ در نقطه B، چند ژول کمتر از انرژی پتانسیل گرانشی آن در نقطه A است؟ (اصطکاک در تمامی سطوح ناچیز است.)



۵٫۵ (۲)

۸ (۱)

۲ (۴)

۴ (۳)

۱۳۷. توپی با تندی $8 \frac{m}{s}$ از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می شود. با صرف نظر از اتلاف انرژی در چه فاصله ای از سطح زمین بر حسب متر، تندی آن به $4 \frac{m}{s}$ می رسد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

متوسط

۳٫۶ (۴)

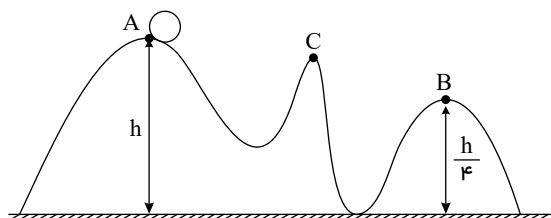
۲٫۴ (۳)

۱٫۴ (۲)

۰٫۸ (۱)

۱۳۸. مطابق شکل زیر، گلوله ای با تندی v از نقطه A به حرکت در می آید و پس از طی کردن مسیر بدون اصطکاک و عبور از نقطه C به نقطه B می رسد. تندی گلوله در نقطه B کدام است؟

متوسط



$$\sqrt{\frac{2v_A^2 + 3gh}{2}} \quad (۴)$$

$$\sqrt{\frac{2v_A^2 + 4gh}{3}} \quad (۳)$$

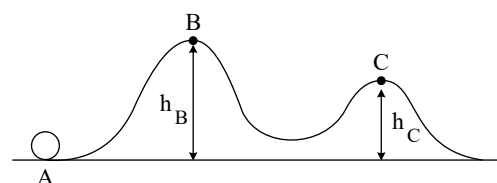
$$2v_A + \sqrt{gh} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{2v_A^2 + 3gh}{3}} \quad (۱)$$

۱۳۹.

مطابق شکل زیر، گلوله ای با تندی $12 \frac{m}{s}$ از نقطه A عبور می کند و به ترتیب با تندی های $6 \frac{m}{s}$ و $8 \frac{m}{s}$ از نقاط B و C می گذرد. اگر ارتفاع نقاط B و C به ترتیب h_B و h_C باشند، نسبت $\frac{h_B}{h_C}$ کدام است؟ (اصطکاک تمامی سطوح ناچیز است و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

متوسط



۱٫۳۵ (۱)

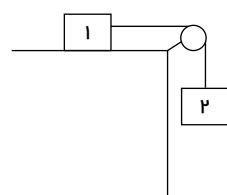
۲٫۷ (۲)

۱٫۵ (۳)

۳ (۴)

۱۴۰. در شکل زیر، جرم نخ و قرقره ناچیز است و مجموعه از حال سکون شروع به حرکت می کند. پس از ۱٫۲ متر جابه جایی، انرژی جنبشی وزنه ۲، به

سخت



۳۲ ژول می رسد. جرم وزنه M_1 چند کیلوگرم است؟ ($M_2 = 4kg$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

۱٫۵ (۲)

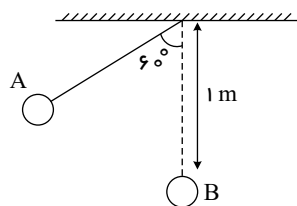
۰٫۵ (۱)

۴٫۵ (۴)

۲ (۳)

۱۴۱. مطابق شکل زیر، آونگ را از نقطه A با تندی اولیه $\sqrt{2} \frac{m}{s}$ پرتاب می‌کنیم و آونگ با تندی v از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد. هنگامی که در

متوسط



طرف مقابل تندی آونگ به $\sqrt{\frac{2}{3}}v$ می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟
(از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0.8$)

۳۷ (۲)

۳۰ (۱)

۵۳ (۴)

۴۵ (۳)

۱۴۲. گلوله‌ای را با تندی اولیه $8 \frac{m}{s}$ در امتداد قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در مسیر بازگشت گلوله به نقطه پرتاب، در چه فاصله‌ای بر حسب متر، از

بالاترین نقطه از سطح زمین، انرژی جنبشی گلوله، 1.5 برابر انرژی پتانسیل آن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شده و زمین را مبدأ

متوسط

پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

۲,۲۶ (۴)

۲,۱۲ (۳)

۱,۹۲ (۲)

۱,۲۸ (۱)

۱۴۳. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای را از سطح شیب‌دار (۱) با تندی اولیه v_0 به سمت پایین پرتاب می‌کنیم و گلوله بر روی سطح شیب‌دار (۱) مسافت d را طی

می‌کند و وارد مسیر افقی می‌شود. تندی گلوله در لحظه‌ای که در امتداد سطح شیب‌دار (۲) به همان اندازه d به طرف بالا جابه‌جا شده در S کدام است؟

متوسط



(اصطکاک در تمامی سطوح ناچیز است و $\cos 53^\circ = 0.6$)

$v_0 + \sqrt{1.6gd}$ (۴)

$\sqrt{v_0^2 - 1.6gd}$ (۳)

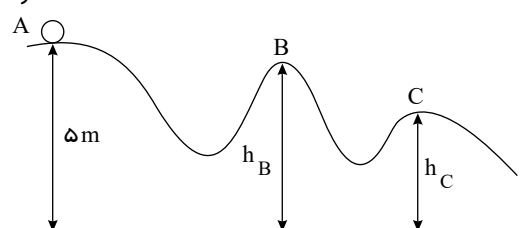
$v_0 + \sqrt{0.6gd}$ (۲)

$\sqrt{v_0^2 - 0.6gd}$ (۱)

۱۴۴. مطابق شکل زیر جسمی به جرم 12 کیلوگرم را در نقطه A از حالت سکون رها می‌کنیم و جسم در مسیری بدون اصطکاک سر می‌خورد. اگر تندی

جسم در نقاط B و C به ترتیب $6 \frac{m}{s}$ و $2\sqrt{15} \frac{m}{s}$ باشد، کار نیروی وزن جسم از نقطه A تا B چند برابر کار نیروی وزن جسم از نقطه A تا C است؟

متوسط



($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۰.۶ (۱)

۱.۵ (۲)

۳ (۳)

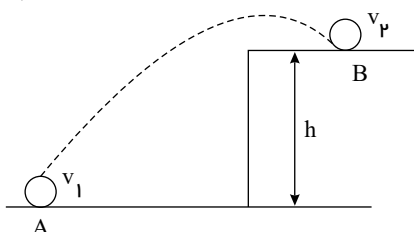
۶ (۴)

۱۴۵. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 500 گرم از سطح زمین از نقطه A با تندی $30 \frac{m}{s}$ به سمت بالای تپه‌ای به ارتفاع h پرتاب می‌کنیم و به نقطه B

می‌رسد. اگر کار نیروی وزن از نقطه A تا B ، $-50 J$ باشد، تندی گلوله در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف نظر

متوسط

شود.)



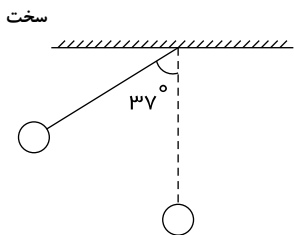
۱۰ (۱)

$10\sqrt{7}$ (۲)

$10\sqrt{8}$ (۳)

۲۰ (۴)

۱۴۶. مطابق شکل، آونگی که طول نخ آن ۲ متر است را به اندازه ۳۷ درجه از وضعیت قائم منحرف کرده و با تندی $2\sqrt{\frac{m}{s}}$ پرتاب می‌کنیم. اگر نیروهای اتلافی ناچیز باشد، زاویه انحراف آونگ در طرف مقابل چند درجه باشد تا گلوله آونگ بیشینه انرژی پتانسیل گرانشی را داشته باشد؟
($\cos 37^\circ = 0.8$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۱) ۴۵

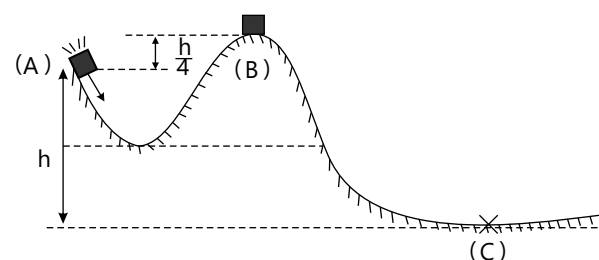
۲) ۵۳

۳) ۶۰

۴) ۳۰

۱۴۷. جسمی به جرم $4kg$ از نقطه A با تندی $4m/s$ پرتاب می‌شود. انرژی پتانسیل گرانشی جسم در هنگام عبور از (B) برابر $15J$ است. تندی جسم هنگام عبور از نقطه C چند m/s است؟

متوسط



۱) ۴

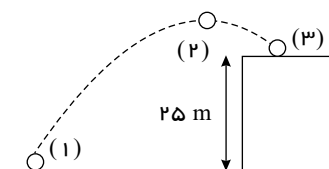
۲) $4\sqrt{2}$

۳) $\sqrt{22}$

۴) $\sqrt{26}$

۱۴۸. تویی به جرم ۱ کیلوگرم را مطابق شکل زیر با تندی اولیه $30 \frac{m}{s}$ به سمت بالای ساختمانی به ارتفاع ۲۵ متر پرتاب می‌کنیم. اگر تندی در بالاترین نقطه مسیر $10 \frac{m}{s}$ و تندی توپ هنگام برخورد به بالای ساختمان v_3 باشد، به ترتیب از راست به چپ نسبت $\frac{v_1}{v_3}$ و کار نیروی وزن در مسیر (۱) تا (۲) چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$) و از کلیه نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید.)

سخت



۱) $-400, \frac{5}{4}$

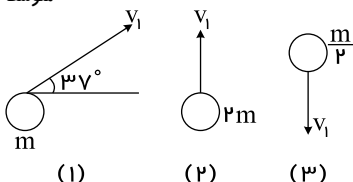
۱) $-600, \frac{6}{5}$

۲) $-600, \frac{5}{4}$

۳) $-400, \frac{3}{2}$

۱۴۹. مطابق شکل زیر، سه گلوله (۱)، (۲) و (۳) که جرم این گلوله‌ها به ترتیب m و $2m$ و $\frac{m}{2}$ است از ارتفاع یکسان و با تندی اولیه یکسان پرتاب می‌شوند. اگر انرژی جنبشی این گلوله‌ها هنگام برخورد به زمین به ترتیب K_1 ، K_2 و K_3 باشد، کدام مقایسه درست است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

متوسط



۱) $K_1 = K_2 = K_3$

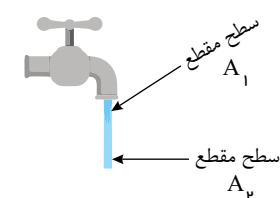
۱) $K_2 = K_3 > K_1$

۲) $K_2 > K_1 > K_3$

۳) $K_1 > K_3 > K_2$

۱۵۰. مطابق شکل زیر، از شیرآبی که مساحت سطح مقطع دایره‌ای شکل آن A_1 است، آب با تندی $18 \frac{m}{s}$ خارج می‌شود. در فاصله ۳٫۸ متری زیر محل خروج، سطح مقطع جریان آب چند درصد تغییر می‌کند؟

سخت



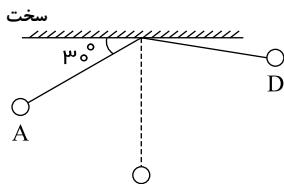
۱) ۱۰ درصد کاهش

۲) ۱۰ درصد افزایش

۳) ۳۰ درصد افزایش

۴) ۳۰ درصد کاهش

۱۵۱. گلوله‌ای به جرم 2 kg به نخ‌ی سبک به طول 2 متر متصل شده و مطابق شکل زیر با تندی $4\frac{m}{s}$ از نقطه A پرتاب می‌شود و مسیر A تا D را طی می‌کند. اگر در نقطه D تندی گلوله $\frac{\sqrt{5}}{3}$ تندی بیشینه باشد، اندازه کار نیروی وزن در مسیر A تا D چند ژول است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$) و از کلیه نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید.



۵ (۲)

۲ (۱)

۴ (۴)

۸ (۳)

۱۵۲. دو گلوله A و B به جرم‌های 1 kg به ترتیب در شرایط خلاء از ارتفاع 3 m و 2 m رها می‌شوند. در نیمه مسیر نسبت انرژی جنبشی گلوله A به انرژی جنبشی گلوله B کدام است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$) و از کلیه نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید.

متوسط

۹ (۴)

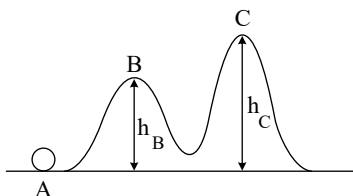
۶ (۳)

۳ (۲)

۱٫۵ (۱)

۱۵۳. گلوله را با تندی اولیه $20\frac{m}{s}$ از نقطه A پرتاب می‌کنیم. گلوله به ترتیب با تندی $15\frac{m}{s}$ و $10\frac{m}{s}$ از نقاط B و C می‌گذرد. اگر اصطکاک در تمامی سطوح ناچیز باشد، نقطه C چند متر بلندتر از نقطه B می‌باشد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

متوسط



۵٫۵ (۲)

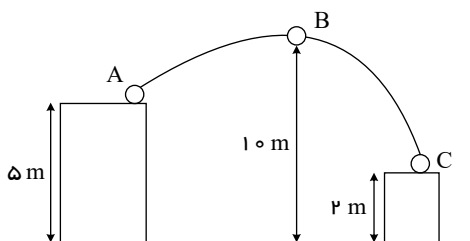
۴٫۲۵ (۱)

۱۰٫۸ (۴)

۶٫۲۵ (۳)

۱۵۴. مطابق شکل، توپی به جرم m را از نقطه A با تندی $50\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کنیم تا مسیر نشان داده شده را بپیماید. اگر تندی گلوله در نقطه‌های B و C به ترتیب v_B و v_C باشد، نسبت بیشترین تندی گلوله به کمترین تندی آن در طول مسیر ABC کدام است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$) و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.

متوسط

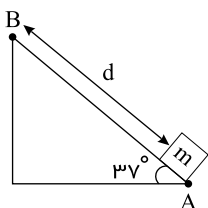


$\sqrt{\frac{5}{6}}$ (۲)
 $\frac{3\sqrt{5}}{4}$ (۴)

$\sqrt{\frac{16}{15}}$ (۱)
 $10\sqrt{5}$ (۳)

۱۵۵. جسمی با تندی $6\frac{m}{s}$ از نقطه A ، از پایین سطح شیب‌دار بدون اصطکاک به سمت بالا پرتاب می‌شود و حداکثر تا نقطه B در امتداد سطح شیب‌دار بالا می‌رود. هنگامی که انرژی جنبشی جسم، 2 برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن است، در چند متری نقطه B قرار دارد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

سخت



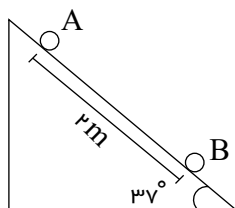
۱ (۲)

۰٫۵ (۱)

۳٫۵ (۴)

۲ (۳)

۱۵۶. مطابق شکل زیر، توپی به جرم m با تندی $2\sqrt{\frac{3m}{s}}$ از نقطه A مماس بر سطح شیب دار به طرف پایین پرتاب می شود. اگر اصطکاک بین سطح و جسم ناچیز باشد، نسبت تندی گلوله در نقطه B به تندی گلوله در میانه فاصله A تا B کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{N}{kg}$)
متوسط



$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{5}$ (۴)

$\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۱)

$\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۳)

۱۵۷. گلوله ای را در شرایط خلأ از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می کنیم. در چه ارتفاعی از سطح زمین بر حسب h انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی جنبشی آن در ارتفاع $\frac{h}{4}$ نسبت به سطح زمین است؟
متوسط

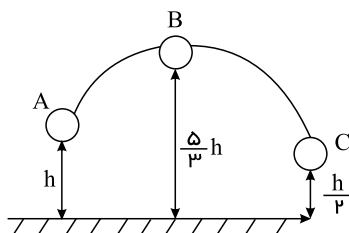
$\frac{h}{2}$ (۴)

$\frac{4}{5}h$ (۳)

$\frac{3}{4}h$ (۲)

$\frac{5}{8}h$ (۱)

۱۵۸. مطابق شکل زیر، توپی از نقطه A با تندی v و انرژی جنبشی 90 ژول از ارتفاع h نسبت به سطح زمین پرتاب می شود. در نقطه B در ارتفاع $\frac{5}{3}h$ ، تندی توپ برابر $\frac{v}{3}$ می شود. انرژی جنبشی توپ در نقطه ای که ارتفاع توپ از سطح زمین $\frac{h}{4}$ (نقطه C) می باشد چند ژول است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود).
سخت



۱۰۰ (۱)

۱۱۰ (۲)

۱۵۰ (۳)

۲۰۰ (۴)

۱۵۹. گلوله ای را از یک بلندی رها می کنیم. در نقطه A ، انرژی جنبشی گلوله، 2 برابر انرژی پتانسیل آن و در نقطه B ، انرژی جنبشی گلوله 5 برابر انرژی پتانسیل آن است. ارتفاع گلوله در نقطه B چند برابر ارتفاع گلوله در نقطه A است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود). (زمین را مبدأ انرژی پتانسیل فرض کنید).
سخت

$\frac{4}{3}$ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۱۶۰. گلوله ای به جرم 1 کیلوگرم را از ارتفاع 35 متری سطح زمین با تندی $10 \frac{m}{s}$ به طرف زمین پرتاب می کنیم. هنگامی که تندی گلوله به $20 \frac{m}{s}$ می رسد، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله چند برابر انرژی پتانسیل گرانشی اولیه آن است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \frac{N}{kg}$) (زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کنید).
متوسط

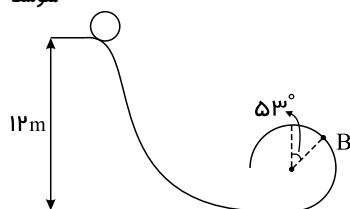
$\frac{6}{5}$ (۴)

$\frac{5}{6}$ (۳)

$\frac{4}{7}$ (۲)

$\frac{7}{4}$ (۱)

۱۶۱. مطابق شکل زیر گلوله از ارتفاع 12 متری رها می شود و پس از طی کردن مسیری وارد مسیر دایره ای شکل به شعاع 2.5 متر می شود. تندی گلوله در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و اصطکاک کلیه سطح ناچیز است).
متوسط



$4\sqrt{10}$ (۲)

$3\sqrt{7}$ (۴)

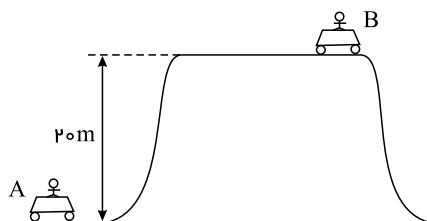
$2\sqrt{10}$ (۱)

$6\sqrt{5}$ (۳)

۱۶۲. موتور سواری از نقطه A با تندی V_1 شروع به حرکت می‌کند. با صرف نظر از کلیه نیروهای اتلافی، V_1 چند متر بر ثانیه باشد تا موتور سوار با تندی متوسط

متوسط

$$10 \frac{m}{s} \text{ از نقطه } B \text{ عبور کند؟ } (g = 10 \frac{N}{kg})$$



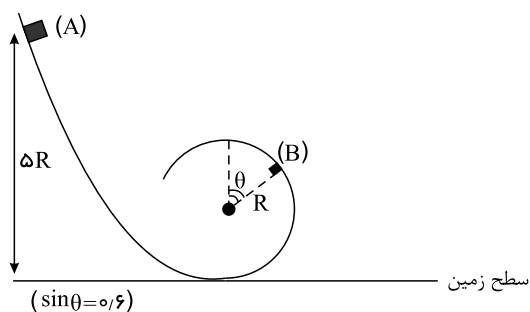
۲۰ (۱)

$10\sqrt{5}$ (۲)

$20\sqrt{5}$ (۳)

۳۰ (۴)

۱۶۳. مطابق شکل مقابل، جسمی از نقطه A بدون سرعت اولیه، روی سطح بدون اصطکاک به حرکت درمی‌آید. در لحظه‌ای که جسم از نقطه B سخت می‌گذرد، نسبت انرژی جنبشی به انرژی پتانسیل جسم کدام است؟ (در هیچ نقطه‌ای از مسیر، جسم از سطح جدا نشده و نیروی مقاومت هوا و نیروی اصطکاک جسم با سطح ناچیز و $g = 10 \frac{N}{kg}$ و سطح زمین مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی است.)



$\frac{2}{3}$ (۱)

$\frac{3}{2}$ (۲)

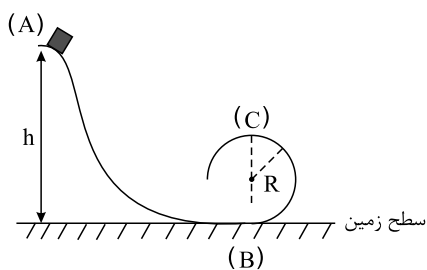
$\frac{16}{9}$ (۳)

$\frac{9}{16}$ (۴)

۱۶۴. مطابق شکل زیر، از نقطه A ، جسم کوچکی از حال سکون رها می‌شود و وارد مسیر دایره‌ای با شعاع $3m$ می‌شود. تندی جسم در نقطه C ، نصف

متوسط

$$\text{تندی جسم هنگام عبور از نقطه } B \text{ است. } h \text{ چند متر است؟ (اتلاف انرژی ناچیز است و } g = 10 \frac{N}{kg} \text{)}$$



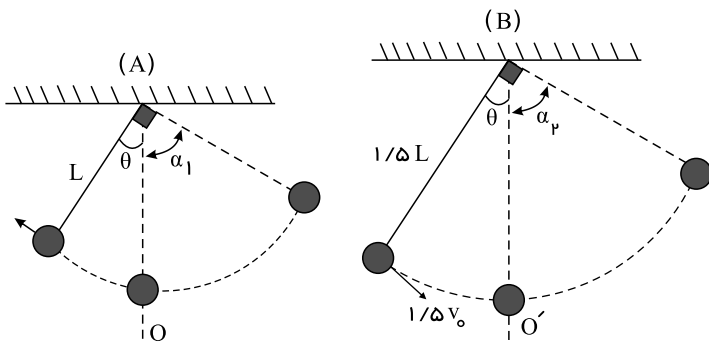
$\frac{4}{3}$ (۱)

۸ (۲)

$\frac{8}{3}$ (۳)

۴ (۴)

۱۶۵. در شکل‌های داده شده دو آونگ هم جرم A و B با طول‌های $\ell_A = \ell$ و $\ell_B = 1.5\ell$ هر دو با زاویه انحراف اولیه یکسان θ نسبت به امتداد قائم، با تندی‌های $v_{0A} = v_0$ و $v_{0B} = 1.5v_0$ و هر دو در امتداد مماس بر مسیر آنها یکی رو به بالا و دیگری رو به پایین پرتاب می‌شوند. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد حداکثر انحراف آونگ بعد از عبور از نقطه‌های O و O' درست است؟ (از هر گونه اصطکاک و مقاومت هوا و از جرم نخ آونگ نیز صرف نظر کنید). (محدود α بین 0° تا 90° درجه می‌باشد).



$\alpha_2 < \alpha_1$ (۲)

$\alpha_2 > \alpha_1$ (۱)

(۴) اطلاعات مسأله ناقص بوده و α_2 با α_1 قابل قیاس نیست.

$\alpha_2 = \alpha_1$ (۳)

۱۶۶. گلوله‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را به تندی $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. تندی گلوله در نصف ارتفاع اوج چند برابر تندی آن هنگام پرتاب است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

متوسط

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\sqrt{3}$ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

۱۶۷. در شرایط خلاء گلوله را از سطح زمین با تندی v در امتداد قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در ارتفاع h تندی آن $\frac{v}{2}$ و در ارتفاع h' تندی آن $\frac{v}{4}$ می‌باشد. نسبت $\frac{h}{h'}$ کدام است؟

متوسط

$\frac{8}{3}$ (۴)

$\frac{4}{5}$ (۳)

$\frac{3}{8}$ (۲)

$\frac{5}{4}$ (۱)

۱۶۸. در شرایط خلاء، جسمی به جرم m از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. در چه فاصله‌ای از نقطه رها شدن جسم، انرژی جنبشی سه برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ (سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود).

متوسط

$\frac{h}{3}$ (۴)

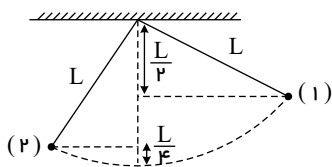
$\frac{2h}{3}$ (۳)

$\frac{h}{4}$ (۲)

$\frac{3h}{4}$ (۱)

۱۶۹. مطابق شکل زیر، گلوله آونگی از نقطه (۱) و از حال سکون رها می‌شود. نسبت تندی گلوله در نقطه (۲) به بیشینه تندی گلوله در طول مسیر، کدام است؟ (از جرم نخ آونگ صرف نظر شود و اتلاف انرژی نداریم).

سخت



$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳)

۱۷۰. گلوله کوچکی به جرم $2kg$ از سطح زمین در امتداد قائم با تندی $20 m/s$ رو به بالا پرتاب می‌شود. از لحظه پرتاب تا لحظه‌ای که انرژی پتانسیل گرانشی گلوله $\frac{1}{4}$ برابر انرژی جنبشی آن است، کار نیروی وزن چند ژول است؟

متوسط

($g = 10 N/kg$) از نیروی مقاومت هوا صرف نظر می‌کنیم و مرجع پتانسیل گرانشی را سطح زمین فرض کنید.)

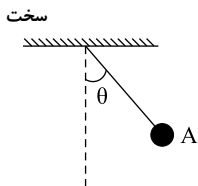
$+80$ (۴)

$+320$ (۳)

-80 (۲)

-320 (۱)

۱۷۱. گلوله‌ای به جرم 100 گرم به انتهای ریسمانی به طول 40 cm آویخته شده است. اگر تندی گلوله در نقطه A صفر و در پایین‌ترین نقطه مسیر 2 m/s باشد، با صرف نظر کردن از کلیه نیروهای اتلافی، θ چند درجه است؟؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



۹۰ (۲)

۴۵ (۱)

۳۰ (۴)

۶۰ (۳)

۱۷۲. گلوله‌ای را در شرایط خلاء با سرعت اولیه v_0 از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم در ارتفاع h از سطح زمین $\frac{3}{4}v_0$ باشد، نسبت h به ارتفاع اوج گلوله چقدر است؟

متوسط

$\frac{1}{2}$ (۴)

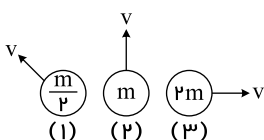
$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{9}{16}$ (۲)

$\frac{7}{16}$ (۱)

۱۷۳. مطابق شکل سه گلوله را از ارتفاع یکسان نسبت به سطح زمین و در جهت‌های نشان داده شده، پرتاب می‌کنیم. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد و تغییر انرژی پتانسیل گرانشی تا رسیدن به زمین و تندی برخورد آن‌ها به زمین به صورت ΔU و v' باشد، کدام گزینه درست است؟

متوسط



$v'_1 > v'_2 > v'_3$ (۲)

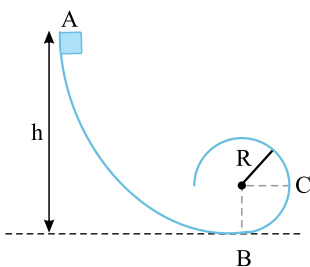
$\Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3$ (۱)

$v'_1 < v'_2 < v'_3$ (۴)

$v'_1 = v'_2 = v'_3$ (۳)

۱۷۴. مطابق شکل جسمی به جرم m از نقطه A روی سطح بدون اصطکاکی رها می‌شود. جسم از نقطه B وارد مسیر دایره‌ای شکل به شعاع R می‌شود. اگر تندی جسم در نقطه C برابر با $4\sqrt{10 \frac{m}{s}}$ باشد، کدام گزینه مقایسه بین R و h را به درستی انجام داده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از نیروهای مقاوم صرف نظر شود).

متوسط



جرم جسم باید معلوم باشد. (۴)

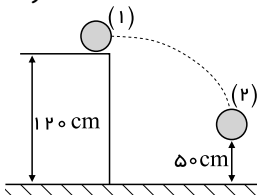
$h - R = 16$ (۳)

$h - R = 8$ (۲)

$h - R = 12$ (۱)

۱۷۵. جسمی به جرم 3 kg مطابق شکل در ارتفاع 120 سانتی‌متری از سطح زمین، با انرژی جنبشی 33 ژول پرتاب می‌شود. تندی جسم در ارتفاع 50 سانتی‌متری از سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر کنید و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است).

متوسط



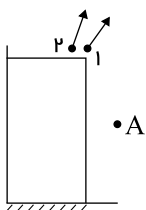
۱۰ (۲)

۶ (۱)

۳ (۴)

۴ (۳)

۱۷۶. دو گلوله ۱ و ۲ که $m_2 = 2m_1$ را مطابق شکل از بالای برجی با انرژیهای جنبشی $K_2 = 2K_1$ روبه بالا پرتاب می‌کنیم. در نقطه A انرژی مکانیکی دومی چند برابر انرژی مکانیکی اولی است؟ (زمین را مبدأ انرژی پتانسیل فرض کنید و از اتلاف انرژی به هر شکل صرف نظر کنید). سخت



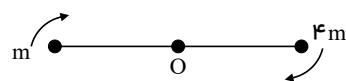
$\frac{1}{2}$ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۷. مطابق شکل دو وزنه m و $4m$ به دو سر یک میله به طول ۲ متر به جرم ناچیز متصل است. میله را به طور افقی نگه داشته‌ایم. اگر میله از حالت افقی رها شود، حول نقطه O (وسط میله) می‌چرخد. در لحظه عبور میله از امتداد قائم سرعت وزنه‌ها چند m/s است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (اتلاف انرژی ناچیز است). سخت



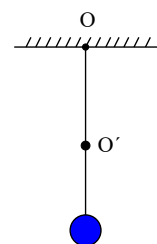
$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$4\sqrt{3}$ (۴)

$\sqrt{\frac{6}{5}}$ (۱)

$2\sqrt{3}$ (۳)

۱۷۸. مطابق شکل آونگی به طول 30 cm را نسبت به راستای قائم، 60° منحرف کرده و رها می‌کنیم. نخ آونگ در لحظه عبور از وضع قائم در نقطه O' به میخی برخورد می‌کند. اگر $OO' = 20 \text{ cm}$ باشد، بعد از برخورد، گلوله آونگ حداقل با راستای قائم چه زاویه‌ای می‌سازد؟ (از کلیه نیروهای اتلافی صرف نظر شود). سخت



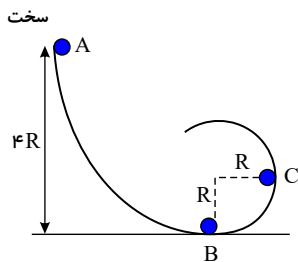
120° (۲)

270° (۴)

60° (۱)

180° (۳)

۱۷۹. جسمی روی یک سطح بدون اصطکاک مطابق شکل از نقطه A رها می‌شود. نسبت سرعت جسم در نقطه B به نقطه C برابر با کدام گزینه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) سخت



$\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۱)

$\frac{3}{\sqrt{2}}$ (۳)

۱۸۰. گلوله‌ای را در شرایط خلاء به سمت بالا پرتاب می‌نماییم. اگر تحت همان شرایط، سرعت اولیه گلوله را ۲۰ درصد افزایش دهیم، بیشترین ارتفاعی که گلوله از سطح زمین پیدا می‌کند، چند برابر حالت اول است؟ سخت

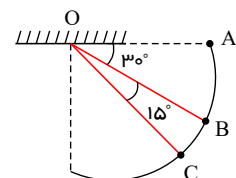
۱٫۴۴ (۴)

۰٫۰۴ (۳)

۰٫۶۴ (۲)

۰٫۰۸ (۱)

۱۸۱. مطابق شکل، گلوله آونگ را با تندی 10 m/s از نقطه A به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. با فرض شرایط خلاء، سرعت در نقطه B چند برابر سرعت در نقطه C است؟ (جرم گلوله آونگ 2 kg و طول نخ آن 2 m است و $\sqrt{2} \approx 1٫۴$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$) سخت



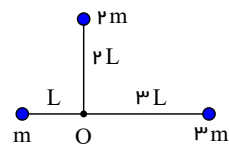
$\frac{\sqrt{15}}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{15}}{8}$ (۴)

$\sqrt{15}$ (۱)

$\frac{\sqrt{15}}{4}$ (۳)

۱۸۲. مطابق شکل سه جرم m ، $۲m$ و $۳m$ توسط میله‌هایی بدون جرم به هم متصل شده‌اند و مجموعه می‌تواند حول نقطه O بدون اصطکاک در سطح قائم دوران کند. اگر مجموعه از وضعیت نشان داده شده رها گردد، مجموع انرژی جنبشی سه جرم وقتی که میله به طول $۲L$ در وضعیت افقی قرار می‌گیرد، چقدر است؟



$۸mgL$ (۲)

$۴mgL$ (۱)

$۶mgL$ (۴)

$۱۲mgL$ (۳)

۱۸۳. توپی به جرم $۲/۵kg$ را در شرایط خلاء با سرعت اولیه $۱۰m/s$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌نماییم. سرعت توپ در نیمه راه هنگامی که به سمت پایین برمی‌گردد، چند متر بر ثانیه است؟

۱۰ (۴)

$۵\sqrt{۳}$ (۳)

$۵\sqrt{۲}$ (۲)

۵ (۱)

۱۸۴. از شیر آبی در ارتفاع $۲m$ از سطح زمین، به طور پیوسته و یکنواخت آب بیرون می‌ریزد. اگر قطر دهانه شیر $۲cm$ و سرعت آب خروجی از شیر برابر $۳m/s$ باشد، قطر باریکه آب در سطح زمین چند cm خواهد بود؟ ($g = ۱۰m/s^2$)

$۲\sqrt{\frac{۳}{۷}}$ (۴)

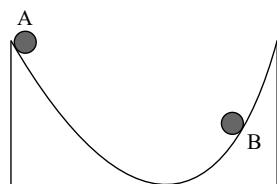
$\frac{۱۲}{۷}$ (۳)

$\sqrt{\frac{۳}{۷}}$ (۲)

$\frac{۳}{۷}$ (۱)

بخش ششم: کار و انرژی درونی

۱۸۵. مطابق شکل زیر، توپی به جرم $۴kg$ از نقطه A با تندی $\frac{m}{s}$ روی سطح پرتاب می‌شود و پس از طی مسافت $۱۲m$ ، در نقطه B متوقف می‌شود. اگر اندازه کار نیروی وزن طی مسیر A تا B برابر با $۵۲J$ باشد، اندازه نیروی اصطکاک متوسط در مسیر A تا B به طور متوسط چند نیوتون است؟ متوسط



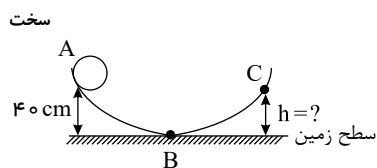
$۱۲/۵$ (۱)

۱۴ (۲)

۱۵ (۳)

۱۸ (۴)

۱۸۶. مطابق با شکل زیر، جسمی به جرم $۲۰g$ از نقطه A با تندی اولیه $۱m/s$ به سمت نقطه B می‌رود. سپس مسیر BC را بالا رفته و در برگشت، در نقطه B متوقف می‌شود. اگر اندازه کار نیروی اصطکاک در مسیر BC برابر با $۰/۴J$ باشد، به ترتیب از راست به چپ، کار نیروی اصطکاک در مسیر AB چند ژول و ارتفاع نقطه C از سطح زمین چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



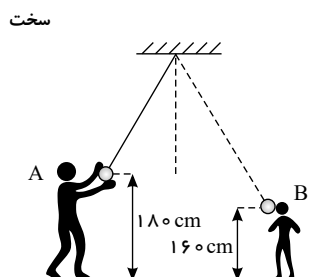
۲۰ و $۰/۱$ (۲)

۴۰ و $۰/۱$ (۱)

۶۰ و $۰/۱$ (۴)

۴۰ و $۰/۱$ (۳)

۱۸۷. در شکل زیر، شخص A که فاصله نوک بینی او تا زمین $۱۸۰cm$ است، گلوله‌ای را دست در برابر نوک بینی خود گرفته و آن را به سمت شخص B پرتاب می‌کند. اگر فاصله نوک بینی شخص B تا زمین $۱۶۰cm$ بوده و ۲۰% انرژی مکانیکی اولیه گلوله بر اثر مقاومت هوا تلف شود، حداکثر تندی پرتاب گلوله چند متر بر ثانیه باشد تا گلوله به شخص B اصابت نکند؟ ($g = ۱۰m/s^2$) و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.



$۰/۲$ (۱)

$۰/۴$ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

۱۸۸. یک جسم ۴ کیلوگرمی را از روی سطح زمین با تندی $40 \frac{m}{s}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی مقاومت هوا به طور متوسط $24N$ باشد، این جسم با چه تندی بر حسب متر بر ثانیه به سطح زمین باز می‌گردد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

سخت

۳۲ (۴)

۲۶ (۳)

۲۰ (۲)

۱۶ (۱)

۱۸۹. گلوله‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را با تندی اولیه ۲۰ متر بر ثانیه از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه نیروی مقاومت هوا در تمام مسیر حرکت گلوله ثابت باشد و گلوله حداکثر تا ارتفاع ۱۶ متری سطح زمین بالا رود، نسبت تندی گلوله در ارتفاع ۷ متری سطح زمین در هنگام اوج گرفتن به تندی گلوله در همان ارتفاع در هنگام سقوط کدام است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

سخت

$\frac{\sqrt{15}}{7}$ (۴)

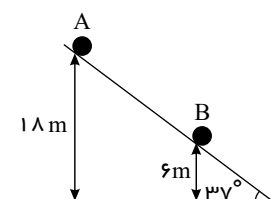
$\sqrt{\frac{3}{5}}$ (۳)

$\frac{\sqrt{15}}{6}$ (۲)

$\sqrt{\frac{5}{3}}$ (۱)

۱۹۰. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود. اگر در این مسیر انرژی جنبشی گلوله ۴ ژول افزایش یابد، اندازه نیروی اصطکاک متوسط مسیر چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\cos 37^\circ = 0.8$)

سخت



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۰.۵ (۳)

۱۹۱. جسمی در هوا آزادانه سقوط می‌کند و ۷۰۰ ژول از انرژی پتانسیل آن کم می‌شود. انرژی جنبشی آن در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟ متوسط

تغییر نمی‌کند. (۴)

۷۰۰ ژول کاهش می‌یابد. (۳)

کمتر از ۷۰۰ ژول افزایش می‌یابد. (۲)

۷۰۰ ژول افزایش می‌یابد. (۱)

۱۹۲. گلوله را با تندی v_1 از سطح زمین، به طرف ساختمانی که ارتفاع آن از سطح زمین، 16.75 متر است پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله با تندی $v_2 = 15 \frac{m}{s}$ به بالای ساختمان برسد و اندازه نیروی مقاومت هوا بر روی گلوله، برابر با ۳۰ درصد انرژی جنبشی اولیه باشد، v_1 چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

متوسط

۱۰ (۴)

$10\sqrt{2}$ (۳)

$20\sqrt{2}$ (۲)

۲۰ (۱)

۱۹۳. گلوله‌ای به جرم ۵۰۰ گرم را با تندی اولیه ۱۵ متر بر ثانیه در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. تا زمانی که گلوله به بیشترین ارتفاع خود از زمین برسد، در هر متر ۱۰ ژول انرژی در اثر مقاومت هوا از دست می‌دهد. این گلوله حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

متوسط

۶.۸ (۴)

۴.۵ (۳)

۳.۷۵ (۲)

۲.۵ (۱)

۱۹۴. مطابق شکل، از سطح زمین گلوله (A) با زاویه 30° و گلوله (B) را به طور قائم، با تندی v_1 رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر دو گلوله مشابه باشند و مقاومت هوا ناچیز باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه کار کل انجام شده روی این دو گلوله تا رسیدن به زمین صحیح است؟ متوسط



$W_{TA} > W_{TB}$ (۲)

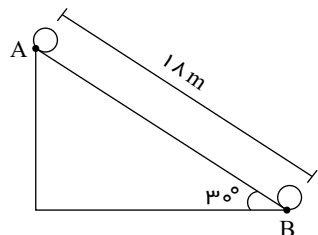
$W_{TA} = W_{TB} = 0$ (۱)

$W_{TA} = W_{TB} > 0$ (۴)

$W_{TA} < W_{TB}$ (۳)

۱۹۵. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم $10kg$ با تندی اولیه $4 \frac{m}{s}$ از نقطه A پرتاب می‌شود و با تندی $8 \frac{m}{s}$ به نقطه B می‌رسد. اگر فاصله A تا B، ۱۸ متر باشد، اندازه کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

متوسط



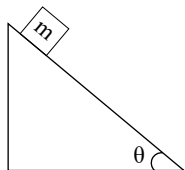
۳۵۰ (۱)

۶۶۰ (۲)

۷۸۰ (۳)

۱۱۲۰ (۴)

۱۹۶. مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم 4 kg با تندی ثابت $\frac{m}{s}$ بر روی سطح شیب‌دار پایین می‌آید. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ متوسط



- ۱) انرژی مکانیکی جسم ثابت است.
۲) کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر 5 J است.
۳) کار نیروی وزن بر روی جسم منفی است.
۴) کار نیروی عمودی تکیه‌گاه برابر صفر است.

۱۹۷. توپی را از ارتفاع 20 m متری سطح زمین رها می‌کنیم. در اولین برخورد توپ به زمین، 30% درصد و در دومین برخورد، 20% درصد انرژی مکانیکی اولیه توپ تلف می‌شود. پس از دومین برخورد توپ با زمین و هنگام برگشت به سمت بالا، تندی آن در ارتفاع 2.8 m متری سطح زمین چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$) از مقاومت هوا صرف نظر کنید و مبدأ انرژی پتانسیل گرانش را سطح زمین در نظر بگیرید. سخت

- ۱) 12 ۲) 16 ۳) $2\sqrt{43}$ ۴) $2\sqrt{57}$

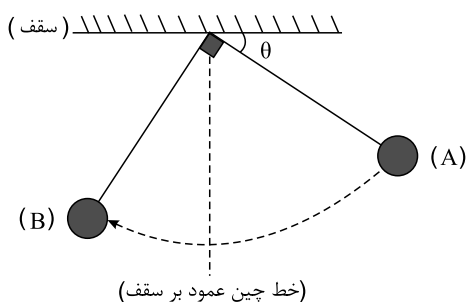
۱۹۸. از ارتفاع h از سطح زمین گلوله کوچکی به جرم 2 kg رها می‌شود. در هر متر جابه‌جایی، این گلوله به‌طور منظم یک ژول انرژی، به دلیل نیروی مقاومت هوا، از دست می‌دهد. پس از طی $\frac{2}{5}$ مسیر، تندی حرکت این گلوله کدام است؟ (h بر حسب متر و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است). متوسط

- ۱) $\sqrt{\frac{62h}{5}}$ ۲) $\sqrt{\frac{58h}{5}}$ ۳) $\sqrt{\frac{38h}{5}}$ ۴) $\sqrt{\frac{42h}{5}}$

۱۹۹. گلوله کوچکی از سطح زمین با تندی $40 \frac{m}{s}$ به‌طور قائم و رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر از لحظه پرتاب تا لحظه عبور از ارتفاع h از سطح زمین که انرژی جنبشی جسم $\frac{1}{4}$ انرژی پتانسیل گرانشی آن می‌باشد، 20% درصد انرژی جسم صرف غلبه بر نیروی اصطکاک شده باشد، h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$) سخت

- ۱) 12.8 ۲) 25.6 ۳) 51.2 ۴) 102.4

۲۰۰. مطابق شکل زیر، گلوله آونگی را از نقطه A رها می‌کنیم. این گلوله پس از عبور از وضع تعادل حداکثر تا نقطه B بالا می‌رود. در حرکت گلوله از (A) تا (B) نسبت اندازه انرژی تلف شده در طول مسیر به انرژی مکانیکی اولیه جسم کدام است؟ ($\sin(90^\circ - \theta) = \cos \theta = 0.8$) سخت



- ۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{4}{10}$

۲۰۱. در شرایط خلأ، دو گلوله به جرم‌های m_1 و $m_2 = 2m_1$ به ترتیب با تندی‌های اولیه v_0 و $2v_0$ از ارتفاع h_1 و $2h_1$ از سطح زمین در راستای قائم به‌طرف پایین پرتاب می‌شوند و با تندی‌های v_1 و v_2 به سطح زمین می‌رسند. اگر $\frac{v_2}{v_1} = K$ کدام گزینه درست است؟ (در صورت نیاز $g = 10 \frac{N}{kg}$) سخت

- ۱) $1 < K < 2$ ۲) $1 < K < 2\sqrt{2}$ ۳) $\sqrt{2} < K < 2$ ۴) $\frac{\sqrt{2}}{2} < K < 2\sqrt{2}$

۲۰۲. جسمی به جرم m را در هوا به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر تا رسیدن به نقطه اوج، تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی آن را با ΔU و تغییرات انرژی جنبشی آن را با ΔK نمایش دهیم، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟ متوسط

- ۱) $\Delta K = \Delta U$ ۲) $\Delta K = -\Delta U$ ۳) $\Delta U > -\Delta K$ ۴) $\Delta U < -\Delta K$

۲۰۳. جسمی به جرم 20 kg در هوا و در راستای قائم سقوط می‌کند، به گونه‌ای که در فاصله 50 متری بین دو نقطه A تا B کار نیروی مقاوم هوا بر روی جسم -7000 ژول است. اگر تندی جسم در این جابه‌جایی (AB) برابر $15 \frac{m}{s}$ افزایش یابد، تندی جسم در B چند برابر تندی‌اش در A است؟
($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
سخت

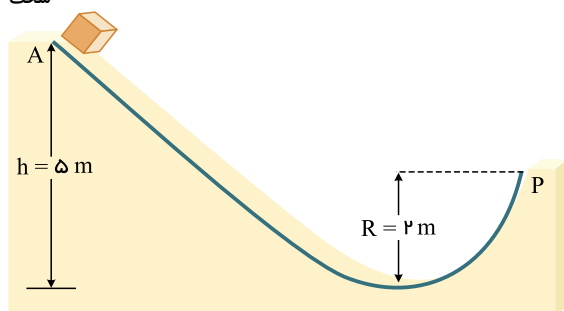
۷ (۴)

۵ (۳)

۳٫۵ (۲)

۱٫۳ (۱)

۲۰۴. مطابق شکل، جسم 5 کیلوگرمی را در A رها می‌کنیم. اگر درست در P به طور لحظه‌ای ساکن شود، قدرمطلق کار نیروهای اتلافی در مسیر AP چند ژول است؟ ($g = 9.8 \frac{N}{kg}$)
سخت



۱۴٫۷ (۱)

۲۹٫۴ (۲)

۵٫۴۲ (۳)

۳۴٫۳ (۴)

۲۰۵. گلوله‌ای به جرم 2 kg از ارتفاع 100 متری سطح زمین رها شده و با سرعت $20 \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. اگر تمام انرژی مکانیکی تلف شده از لحظه رها شدن تا برخورد به زمین در اثر مقاومت هوا به گرما تبدیل شده و گرمای حاصل به طور کامل به گلوله داده شود، افزایش دمای گلوله در این جابه‌جایی چند درجه سانتی‌گراد خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $c_{\text{گلوله}} = 400 \frac{J}{kg \cdot K}$)
سخت

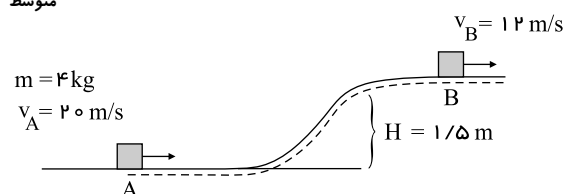
۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰٫۵ (۱)

۲۰۶. در شکل مقابل یک بلوک به جرم 4 kg با تندی $20 \frac{m}{s}$ از نقطه A در امتداد سطح افقی می‌گذرد و به طرف نقطه B در بالای یک تپه به ارتفاع 1.5 متر از نقطه A می‌رود و با تندی $12 \frac{m}{s}$ از این نقطه می‌گذرد. اگر نیروی تلف‌کننده انرژی فقط اصطکاک باشد و 5 درصد کار آن صرف گرم کردن بلوک شود، انرژی درونی بلوک تا رسیدن به B چه تغییری می‌کند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)
متوسط



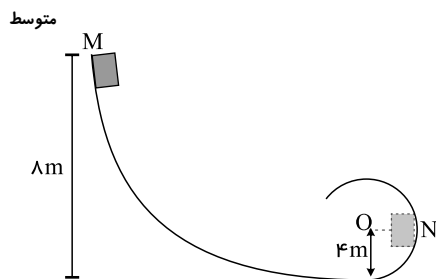
۴۵٫۲ ژول افزایش می‌یابد. (۱)

۴۵٫۲ ژول کاهش می‌یابد. (۲)

۲۲٫۶ ژول افزایش می‌یابد. (۳)

۲۲٫۶ ژول کاهش می‌یابد. (۴)

۲۰۷. مطابق شکل، جسمی به جرم 2 kg بدون تندی اولیه از نقطه M رها می‌شود. اگر کار نیروی اصطکاک در جابه‌جایی از A تا B برابر 16 J باشد، تندی جسم در لحظه عبور از نقطه N چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
متوسط



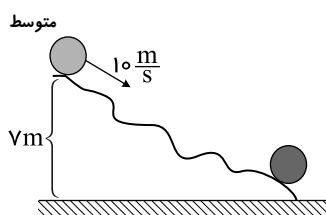
$4\sqrt{2}$ (۱)

$8\sqrt{2}$ (۲)

۸ (۳)

۴ (۴)

۲۰۸. در شکل زیر گلوله‌ای را با سرعت $10 \frac{m}{s}$ از بالای یک بلندی روبه پایین پرتاب می‌کنیم. اگر تندی جسم در پایین تپه به $12 \frac{m}{s}$ برسد، چند درصد از انرژی اولیه جسم، به انرژی درونی تبدیل شده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)
متوسط



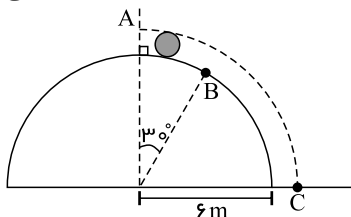
۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

باید جرم جسم مشخص باشد. (۴)

۶۰ (۳)

۲۰۹. مطابق شکل جسم $2kg$ با تندی $4\frac{m}{s}$ روی سطح کروی از نقطه A پرتاب می‌شود. این جسم در نقطه B از سطح کره جدا شده، سقوط نموده و در C به زمین می‌خورد. اگر فقط مسیر AB دارای اصطکاک و میانگین نیروی اصطکاک در آن $4N$ باشد، تندی برخورد جسم در سطح زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟
($\pi \simeq 3$)



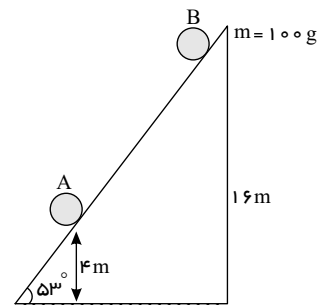
$2\sqrt{31}$ (۲)

$2\sqrt{30}$ (۱)

$2\sqrt{27}$ (۴)

$2\sqrt{34}$ (۳)

۲۱۰. مطابق شکل گلوله‌ای از B به سمت A حرکت می‌کند. اگر انرژی جنبشی آن در این مسیر ۵ ژول افزایش یابد، اندازه نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$, $g = 10\frac{m}{s^2}$)



۷ (۱)

۲۵ (۲)

$\frac{7}{15}$ (۳)

$\frac{5}{3}$ (۴)

۲۱۱. جسمی به جرم $2kg$ را با تندی $8\frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. هنگامی که جسم به نقطه پرتاب برمی‌گردد، تندی آن نصف می‌شود. ارتفاع اوج جسم چند متر است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و نیروی مقاومت هوا را ثابت در نظر بگیرید).

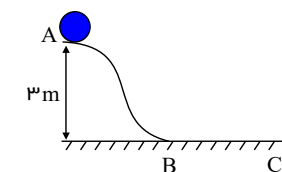
۴ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۲۱۲. در شکل مقابل، جسمی به جرم $2kg$ از نقطه A رها شده و پس از پیمودن مسیر AB وارد سطح افقی BC شده و در نقطه C متوقف می‌شود. اگر اتلاف انرژی در مسیر AB برابر $11J$ و نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی برابر $7N$ باشد، طول مسیر BC چند متر است؟



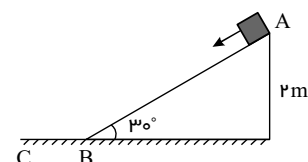
۷ (۱)

۸ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)

۲۱۳. جسمی به جرم $2kg$ با سرعت اولیه $6m/s$ مطابق شکل مقابل، به طرف پایین سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود. اگر نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر با $3N$ و سطح افقی بدون اصطکاک باشد، سرعت جسم در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟



۸ (۲)

۶ (۱)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۲۱۴. شناگری به جرم $60kg$ از بالای یک تخته پرش به ارتفاع ۶ متر به پایین می‌پرد. پس از ورود به آب حداکثر ۳ متر در آب به طرف پایین می‌رود. هنگامی که در هوا سقوط می‌کند، تنها نیروی وارد بر این شناگر گرانش زمین است. نیروی مقاوم F که از طرف آب بر او وارد می‌شود، ثابت است. با فرض اینکه سرعت اولیه شناگر صفر باشد، مقدار نیروی ثابت F چند کیلو نیوتون است؟ ($g \simeq 10m/s^2$)

۱۸ (۴)

۱٫۸ (۳)

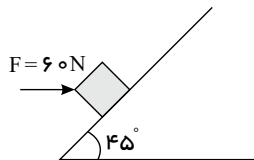
۵٫۴ (۲)

۰٫۵۴ (۱)

۲۱۵. جسمی به جرم 200 گرم را با تندی 10 m/s در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌نماییم، جسم تا ارتفاع 3 متر بالا می‌رود و سپس همان مسیر را برمی‌گردد. با فرض اینکه مقدار مقاومت هوا ثابت باشد، تندی توپ در لحظه بازگشت به نقطه پرتاب چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(g \simeq 10\text{ m/s}^2)$ سخت

- ۱۰ m/s (۴) 7 m/s (۳) $2\sqrt{5}\text{ m/s}$ (۲) 20 m/s (۱)

۲۱۶. به کمک یک نیروی افقی 60 نیوتونی مطابق شکل، جسمی 4 کیلوگرمی را با سرعت ثابت به اندازه 20 cm بر روی سطح شیب‌دار جابه‌جا می‌نماییم. گرمایی که در هر ثانیه در اثر اصطکاک تولید می‌شود، چند ژول است؟ $(g = 10\text{ N/kg})$ سخت



- $10\sqrt{2}$ (۱) $200\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $5\sqrt{2}$ (۴)

بخش هفتم: توان و بازده توان

۲۱۷. خودرویی با سرعت ثابت بر روی یک مسیر مستقیم و افقی در حال حرکت است. اگر بزرگی نیروی موتور و اندازه سرعت خودرو هر کدام 25 درصد افزایش یابند، توان خودرو چند درصد افزایش می‌یابد؟ متوسط

- ۲۵ (۱) 44 (۲) 50 (۳) 56.25 (۴)

۲۱۸. پمپی می‌تواند 10 m^3 آب را با تندی ثابت $3v$ تا ارتفاع h منتقل کند. برای آنکه این پمپ بتواند 15 m^3 نفت را با تندی ثابت $2v$ تا ارتفاع h منتقل کند، توان آن باید چند برابر شود؟ $(\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{N}{kg}$ و اتلاف انرژی نداریم.) سخت

- $\frac{5}{9}$ (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴)

۲۱۹. یک پمپ آب در مدت 2 دقیقه می‌تواند 2400 kg آب را از حالت سکون از چاهی به عمق 10 متر بالا کشیده و با تندی $5 \frac{m}{s}$ از دهانه لوله روی سطح زمین بیرون می‌ریزد. با تغییر در ساختار پمپ عملکرد آن تغییر کرده، به‌طوری که زمان خروج این مقدار آب 40 s کمتر می‌شود و تندی خروج آب نیز $10 \frac{m}{s}$ می‌شود. در این حالت، توان پمپ چند درصد افزایش می‌یابد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر شود.) سخت

- ۲۵ (۱) 50 (۲) 75 (۳) 100 (۴)

۲۲۰. دوچرخه‌سواری که همراه دوچرخه برقی خود 120 kg جرم دارد، با تندی ثابت $20 \frac{m}{s}$ در حال بالا رفتن از یک جاده کوهستانی با شیب 30° است. اگر توان متوسط موتور این دوچرخه برقی 22 kW باشد، اندازه توان متوسطی که توسط نیروهای مقاوم تلف می‌شود، چند کیلووات است؟ سخت

- $(g = 10 \frac{N}{kg})$ 8 (۱) 10 (۲) 12 (۳) 14 (۴)

۲۲۱. خودرویی با توان ثابت P از حالت سکون در مسیر افقی شروع به حرکت می‌کند و در مدت Δt_1 تندی‌اش را به $3v$ می‌رساند؛ سپس در مدت Δt_2 بعدی تندی‌اش را از $3v$ به $5v$ می‌رساند. نسبت $\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$ برابر کدام گزینه است؟ متوسط

- $\frac{25}{9}$ (۱) $\frac{32}{19}$ (۲) $\frac{32}{5}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴)

۲۲۲. یک پمپ آب با توان 2 kW در مدت 10 دقیقه، چند متر مکعب آب را از عمق 10 متری سطح زمین به حداکثر ارتفاع 20 متری سطح زمین در راستای قائم جابه‌جا می‌کند؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{\text{cm}^3})$ سخت

- 1 (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴)

۲۲۳. اگر v بیانگر تندی جسم و P بیانگر توان باشد و x کمیتی دلخواه باشد و رابطه $P = \frac{1}{4}xv^3$ برای این کمیت‌ها برقرار باشد، یکای x در SI کدام است؟

- (۱) $kg \cdot m^2$ (۲) $\frac{kg}{m}$ (۳) $\frac{m}{kg}$ (۴) $kg \cdot m$

۲۲۴. شخصی به جرم $50 kg$ طی مدت $20 s$ با تندی ثابت از تعداد 50 پله بالا می‌رود. اگر ارتفاع هر پله $20 cm$ باشد، توان خروجی این شخص چند وات است؟ ($g = 10 N/kg$)

- (۱) 25000 (۲) 125 (۳) 5 (۴) 250

۲۲۵. مطابق شکل زیر، خودرویی به جرم $2000 kg$ با تندی $10 \frac{m}{s}$ و شتاب ثابت $2 m/s^2$ از نقطه A حرکت کرده و با تندی $12 \frac{m}{s}$ از نقطه B و بدون تغییر جهت می‌گذرد. توان متوسط نیروی مؤثر بر این خودرو چند کیلووات است؟

متوسط



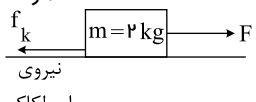
(۱) 88 (۲) 62 (۳) 44 (۴) 20

۲۲۶. شخص A به جرم $60 kg$ در مدت زمان $90 s$ و شخص B به جرم $75 kg$ در مدت زمان $100 s$ ، 40 پله به ارتفاع $20 cm$ را با تندی ثابت بالا می‌روند. توان متوسط شخص A چند برابر توان متوسط شخص B است؟

- (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{7}{3}$ (۳) $\frac{8}{9}$ (۴) $\frac{9}{7}$

۲۲۷. در شکل زیر جسمی به جرم $2 kg$ با نیروی افقی F روی سطح افقی با سرعت ثابت $18 \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جسم از طرف سطح $20 N$ باشد، توان نیروی F چند وات است؟

متوسط



(۱) 50 (۲) 100 (۳) 180 (۴) 360

نیروی اصطکاک

۲۲۸. یک پمپ آب در هر دقیقه 2 مترمکعب آب را با تندی ثابت 30 متر بالا می‌کشد. توان متوسط این پمپ چند کیلو وات است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 10^3 (۲) 2×10^3 (۳) 10 (۴) 20

۲۲۹. اتومبیلی به جرم $1865 kg$ در مسیری افقی و در مدت 3 ثانیه تندی خود را از $12 \frac{m}{s}$ به $18 \frac{m}{s}$ تغییر داده است. حداقل توان متوسط موتور خودرو برای انجام این کار، چند اسب بخار است؟ (نیروهای اتلافی ناچیز است و $1 hp = 746 W$)

- (۱) 55950 (۲) 75 (۳) 27975 (۴) $37,5$

۲۳۰. اتومبیلی به جرم 2 تن که توان مفید متوسط موتور آن 10 کیلووات است، در امتداد محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر از اتلاف انرژی صرف نظر شود، تندی این اتومبیل 2 ثانیه پس از شروع حرکت چند $\frac{m}{s}$ می‌شود؟

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) 20

۲۳۱. یک پمپ آب، آب را از عمق 2 متری بالا کشیده و با آهنگ $10 \frac{L}{s}$ از دهانه لوله‌ای به مساحت مقطع $25 cm^2$ بیرون می‌ریزد. اگر بازده آن 80% باشد، توان مصرفی پمپ چند کیلووات است؟ ($\rho = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $0,46$ (۲) $0,62$ (۳) $0,35$ (۴) $2,5$

۲۳۲. یک پمپ آب در مدت ۲۰۰ ثانیه ۲۰۰۰ لیتر آب را از حالت سکون از چاهی به عمق ۵ متر بالا می‌کشد و با تندی v از دهانه لوله روی سطح زمین به بیرون می‌ریزد. اگر بتوانیم با ایجاد تغییرات در ساختار این پمپ زمان خروج همان مقدار آب را نصف و تندی خروج آب را دو برابر کنیم، توان مفید آن ۵ برابر می‌شود، توان اولیه آن چند kW است؟ (چگالی آب $1 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ و اتلاف نیز ناچیز است).
سخت

۸ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۳. یک اتومبیل به جرم ۲ تن روی سطح شیب‌داری به زاویه شیب ۳۰ درجه، با تندی ثابت $10 \frac{m}{s}$ بالا می‌رود. اگر $\frac{1}{5}$ نیروی موتور صرف غلبه بر اصطکاک شود، توان موتور چند کیلووات است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
سخت

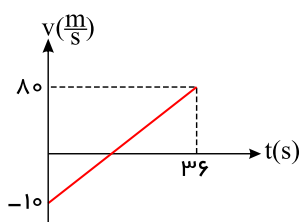
۲۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۱۲۵ (۲)

۱۲٫۵ (۱)

۲۳۴. نمودار سرعت زمان متحرکی به جرم $4kg$ مطابق شکل مقابل است. توان متوسط متحرک در مدت $20s$ چند وات است؟
سخت



۱۵۰ (۱)

۶۳۰ (۲)

۶۴۰ (۳)

۶۵۰ (۴)

۲۳۵. فرض کنید بالابر (۱) جسمی به جرم m_1 را در مدت t به اندازه h در راستای قائم بالا ببرد. اگر بالابر (۲) در همان مدت جسمی به جرم m_2 را به اندازه $2h$ در راستای قائم بالا ببرد و توان خروجی بالابر (۲) باشد، بالابر (۱) در همان مدت t ، مجموع دو جرم را چقدر بالا می‌برد؟
سخت

$\frac{3}{7}h$ (۴)

$\frac{5}{3}h$ (۳)

$\frac{6}{7}h$ (۲)

$\frac{7}{6}h$ (۱)

۲۳۶. یک یدک‌کش با تندی ثابت $72km/h$ ، اتومبیلی تصادفی را بر روی زمین می‌کشد. اگر توان موتور یدک‌کش برابر $200kW$ باشد و مقدار نیروی مقاوم وارد بر یدک‌کش ۴ برابر نیروی مقاوم وارد بر اتومبیل باشد، مقدار نیروی کششی وارد بر سیم بکسل چند کیلو نیوتون است؟ (نیروی مقاوم شامل نیروی مقاومت هوا و اصطکاک می‌باشد).
سخت

۵ (۴)

۲٫۵ (۳)

۱۰ (۲)

۲ (۱)

بازده

۲۳۷. آسانسوری به جرم $800kg$ در مدت $40s$ ، یک شخص به جرم $80kg$ را از سطح زمین با تندی ثابت به ارتفاع $20m$ می‌رساند. اگر بازده آسانسور ۸۰ درصد باشد، توان ورودی موتور آسانسور چند کیلووات است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از نیروی مقاوم صرف نظر شود).
متوسط

۹٫۸ (۴)

۶٫۸ (۳)

۵٫۵ (۲)

۴٫۷۵ (۱)

۲۳۸. یک پمپ آب در هر دقیقه $4m^3$ آب را از درون چاهی به عمق $6٫۲۵m$ بالا می‌آورد و با تندی $5 \frac{m}{s}$ از دهانه لوله‌ای در سطح زمین خارج می‌کند. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان الکتریکی مصرفی پمپ چند کیلووات است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)
متوسط

۸٫۵ (۴)

۷ (۳)

۶٫۲۵ (۲)

۳ (۱)

۲۳۹. یک بالابر الکتریکی با توان $8kW$ و بازده ۲۵ درصد، در مدت 10 دقیقه چند تن بار را در راستای قائم به اندازه $10m$ جابه‌جا می‌کند؟
متوسط

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۲۴۰. آب ذخیره‌شده در پشت یک نیروگاه از ارتفاع 100 متری روی توربین می‌ریزد و ۶۰ درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود، در هر دقیقه چند متر مکعب آب روی توربین بریزد تا توان الکتریکی خروجی به $200MW$ برسد؟ ($\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$ آب)
متوسط

4×10^4 (۴)

3×10^4 (۳)

2×10^4 (۲)

2×10^2 (۱)

۲۴۱. یک پمپ ۱۵۰۰ واتی با راندمان ۸۰ درصد در هر دقیقه چند لیتر نفت را از عمق ۲٫۸ متری سطح زمین به ارتفاع $۷٫۲m$ سطح زمین و تندی $۷۲ \frac{km}{h}$ می‌رساند؟ $(\rho = ۰٫۸ \frac{g}{cm^3}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

متوسط

۳۰۰ (۱) ۲۲۵ (۲) ۳۶۰ (۳) ۴۸۰ (۴)

۲۴۲. آب ذخیره شده در پشت یک سد آبی باعث به کار افتادن یک توربین تولید برق می‌شود. اگر ۸۰ درصد کار نیروی گرانشی به انرژی الکتریکی تبدیل شود، در هر ثانیه باید چند مترمکعب آب از ارتفاع ۹ متری روی توربین بریزد تا توان خروجی توربین ۱۸۰ مگاوات شود؟ $(\rho_{\text{آب}} = ۱gr/cm^3, g = ۱۰m/s^2)$

سخت

۲۵۰۰۰ (۱) ۲۵۰۰ (۲) ۱۶۰۰۰ (۳) ۱۶۰۰ (۴)

۲۴۳. یک پمپ آب با توان ورودی $۵kW$ ، در هر دقیقه ۳۰۰ لیتر آب را با تندی ثابت، از سطح زمین به ارتفاع ۱۵ متری زمین منتقل می‌کند. با صرف نظر از کار نیروی مقاومت هوا، بازده پمپ چند درصد است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^3})$

متوسط

۱۰ (۱) ۵۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۵ (۴)

۲۴۴. یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم $۱۰۰kg$ تا ارتفاع معینی از سطح زمین $۴۰۰۰J$ انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $۶ \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟

متوسط

۵۵٪ (۱) ۶۵٪ (۲) ۷۵٪ (۳) ۴۵٪ (۴)

۲۴۵. پمپ آبی در مدت زمانی معین با صرف انرژی ۹۲ کیلوژول، ۴۰۰ لیتر آب را با تندی $۲ \frac{m}{s}$ از سطح زمین به ارتفاع ۱۵ متری منتقل کرده و با تندی $۵ \frac{m}{s}$ خارج می‌کند. اگر اندازه کار نیروی اتلافی در کل مسیر ۲۰۰ ژول باشد، بازده این پمپ چند درصد است؟ $(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^3}, g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

متوسط

۴۰ (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴)

۲۴۶. اگر بازده ماشین A سه برابر بازده ماشین B باشد، با فرض مساوی بودن توان‌های ورودی، ماشین A کار W را در مدت زمان t و ماشین B کار W' را در مدت زمان $۲t$ انجام می‌دهد. نسبت $\frac{W}{W'}$ کدام است؟

متوسط

$\frac{۳}{۲}$ (۱) $\frac{۲}{۳}$ (۲) $\frac{۱}{۵}$ (۳) ۶ (۴)

۲۴۷. بازده موتور خودرویی که با تندی ثابت $۱۰۰ \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند، ۳۰٪ است. اگر توان خروجی خودرو در هر $۲۰۰km$ جابه‌جایی برابر $۸۴kW$ باشد، این خودرو در هر $۲۰۰km$ ، چند لیتر بنزین مصرف می‌کند؟ (انرژی شیمیایی بنزین را $۱۴۰ \frac{MJ}{L}$ فرض کنید).

سخت

۱٫۸ (۱) ۳٫۶ (۲) ۷٫۲ (۳) ۱۴٫۴ (۴)

۲۴۸. دو آسانسور A و B دارای توان‌های ورودی P و $۱٫۵P$ هستند. آسانسور A در مدت ۱۵ ثانیه، تعدادی مسافر به جرم متوسط $۷۵kg$ را ۱۰ متر بالا می‌برد. آسانسور B در مدت ۲۰ ثانیه، همین تعداد مسافر به جرم متوسط $۸۰kg$ را ۳۰ متر بالا می‌برد، در این صورت درمورد بازده آنها چه می‌توان گفت؟

متوسط

(۱) بازده آسانسور A بیشتر است. (۲) بازده آسانسور B بیشتر است. (۳) بازده هر دو برابر است. (۴) باید تعداد مسافرها مشخص باشد.

۲۴۹. اگر نسبت توان تلف شده به توان مفید برای یک ماشین $\frac{۱}{۳}$ و این نسبت برای ماشین دوم $\frac{۳}{۷}$ باشد، نسبت بازده ماشین اول به ماشین دوم کدام است؟

متوسط

$\frac{۱۴}{۱۵}$ (۱) $\frac{۱۵}{۱۴}$ (۲) $\frac{۵}{۶}$ (۳) $\frac{۶}{۵}$ (۴)

۲۵۰. بازده بدن شخصی به جرم 60 kg برابر 60% درصد است. این شخص با انرژی حاصل از مصرف 150 گرم گوشت با انرژی شیمیایی 12 kJ/g تا چه ارتفاع دائمی از یک کوه را (بر حسب متر) می‌تواند با سرعت ثابت بالا رود؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

سخت

۱۸۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۱۰۸۰ (۲)

۹۰۰ (۱)