

بسم الله الرحمن الرحيم
اللهم صل على محمد و آل محمد



www.egza.tk

برای دریافت سوالات دروس دیگر
می توانید به آدرس زیر مراجعه کنید

• استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. معادله ابعادی کار عبارتست از:

الف. MLT^{-2} ب. $ML^{-2}T^{-2}$ ج. ML^2T^{-2} د. ML^2T^2

۲. دو بردار $\vec{A} = a\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}$ و $\vec{B} = 2\hat{i} + a\hat{j} - 2\hat{k}$ مفروض است. اگر دو بردار بر هم عمود باشند، آنگاه مقدار a برابر است با:

الف. ۱- ب. ۴ ج. -۴ د. ۱

۳. دو گلوله A, B به جرمهای $m_A = 2m$ و $m_B = m$ را به طور همزمان در شرایط خلاء با سرعت اولیه U_0 در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. کدام گلوله زودتر به زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

الف. گلوله A ب. گلوله B

ج. هر دو گلوله همزمان به زمین می‌رسند. د. زمان رسیدن گلوله B به زمین دو برابر زمان گلوله A است.

۴. گلوله‌ای را با سرعت اولیه $20 \frac{m}{s}$ تحت زاویه 30° نسبت به افق پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت پرتابه نصف و زاویه پرتاب دو برابر شود، برد پرتابه چند برابر می‌شود؟

الف. ۴ ب. $\frac{1}{4}$ ج. $\frac{1}{8}$ د. ۲

۵. جسم A با سرعت $\hat{i} + \hat{j}$ و جسم B با سرعت $-\hat{i} + \hat{j}$ در حرکت است. سرعت B نسبت به A چقدر است؟

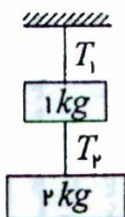
الف. $2\hat{j}$ ب. $2\hat{i}$ ج. $-2\hat{i}$ د. $-2\hat{j}$

۶. کودکی به جرم 20 kg از سرسره‌ای به طول 2 m که زاویه شیب آن 37° است به پایین می‌لغزد و با سرعت $1 \frac{m}{s}$ به

انتهای مسیر می‌رسد نیروی اصطکاک او با سطح سرسره چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

الف. 11.75 N ب. 115 N ج. 23 N د. 5.75 N

۷. دو جسم مطابق شکل زیر آویزان هستند کشش نخ T_2 چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



الف. 10 N ب. 20 N ج. 30 N د. 15 N

۸. گزینه نادرست کدام است؟

الف. کار نیروی اصطکاک همواره منفی است.

ب. کار نیروی اصطکاک می‌تواند منفی یا مثبت باشد.

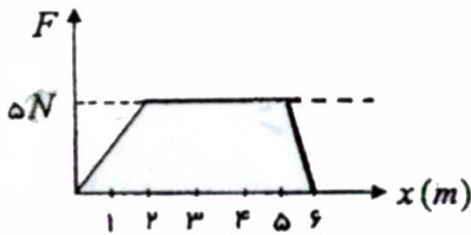
ج. $W = \Delta k$ خالص

د. اگر کار خالص روی ذره‌ای صفر باشد جسم نمی‌تواند شتاب داشته باشد.

۹. جسمی به جرم $m \text{ kg}$ روی یک مسیر دایره‌ای به شعاع r با تندی ثابت v_0 نیم دور می‌زند. کار نیروی مرکزگرا در این نیم دور چقدر است؟

الف. $2mv_0^2$ ب. mv_0^2 ج. صفر د. $\frac{mv_0^2}{r}$

۱۰. نیروی وارد بر یک جسم مطابق شکل زیر تغییر می‌کند. کار انجام شده بوسیله این نیرو اگر جسم از نقطه $x = 0$ به نقطه $x = 6$ انتقال پیدا کند، برابر با کدام گزینه است؟



الف. $22/5 \text{ J}$

ب. 30 J

ج. 20 J

د. 25 J

۱۱. انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنری که بانداژه $0/2$ متر تغییر طول پیدا کرده برابر 400 ژول فرض می‌شود. در صورتی که این فنر بانداژه $0/4$ متر تغییر طول پیدا کند، انرژی پتانسیل ذخیره شده در آن چقدر است؟

الف. 1200 ژول ب. 1600 ژول ج. 100 ژول د. 200 ژول

۱۲. گلوله‌ای به جرم 10 گرم با سرعت $100 \frac{m}{s}$ به قطعه چوبی به جرم 990 گرم که روی میز بدون اصطکاک قرار دارد برخورد می‌کند، گلوله پس از برخورد در قطعه چوب می‌ماند. پس از برخورد، گلوله و قطعه چوب با چه سرعت روی میز حرکت می‌کنند؟

الف. $0/01 \frac{m}{s}$ ب. $0/001 \frac{m}{s}$ ج. $1 \frac{m}{s}$ د. $10 \frac{m}{s}$

۱۳. قانون پایستگی تکانه خطی نتیجه منطقی کدام یک از قوانین نیوتن است؟

الف. قانون اول ب. قانون دوم ج. قانون سوم د. قانون اول و دوم

۱۴. یک دستگاه شامل سه ذره $m_1 = 1 \text{ kg}$ واقع در مبدأ مختصات، $m_2 = 2 \text{ kg}$ با بردار مکان $\vec{r}_2 = 3\hat{i} + 3\hat{j}$ و $m_3 = 3 \text{ kg}$ با بردار مکان $\vec{r}_3 = 2\hat{i} - 2\hat{j}$ می‌باشد. بردار مکان مرکز جرم این سیستم سه ذره‌ای کدام است؟

الف. $2\hat{j}$ ب. $2\hat{i}$ ج. $2\hat{i} + 2\hat{j}$ د. $\hat{i} + \hat{j}$

۱۵. اگر انرژی جنبشی جسمی ۴ برابر شود، تکانه خطی آن چند برابر می‌شود؟

- الف. ۲ ب. ۴ ج. ۱ د. $\sqrt{2}$

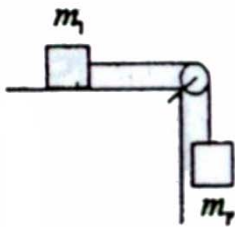
سؤالات تشریحی

۱. گلوله A از سطح زمین با سرعت $16 \frac{m}{s}$ به طرف بالا و یک ثانیه بعد گلوله B از سطح بامی به ارتفاع ۳۰ متر با سرعت $9 \frac{m}{s}$ به طرف پایین پرتاب می‌شود.

الف. این گلوله‌ها در چه ارتفاعی و در چه زمانی بهم می‌رسند؟
ب. هر یک از آنها در این لحظه چه سرعتی دارند؟

۲. در شکل زیر جرم $m_1 = 1 \text{ kg}$ بر روی سطح اصطکاک‌داری قرار دارد و نیروی اصطکاک 5 N است. به ازای چه مقداری

از m_2 شتاب سیستم $2 \frac{m}{s^2}$ خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

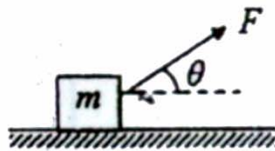


۳. نیروی $F = 30 \text{ N}$ تحت زاویه 53° نسبت به افق به قالبی به جرم $m = 4 \text{ kg}$ اثر می‌کند و آن را به اندازه $s = 2 \text{ m}$

روی سطح افقی جلو می‌کشد. سرعت اولیه قالب $3 \frac{m}{s}$ و ضریب اصطکاک $\mu_k = \frac{1}{8}$ است.

الف. تغییر انرژی جنبشی را حساب کنید.

ب. سرعت نهایی قالب را حساب کنید. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۴. از یک تفنگ وینچستر به جرم $3/24 \text{ kg}$ گلوله‌ای به جرم $11/7 \text{ g}$ با سرعت $800 \frac{m}{s}$ شلیک می‌شود.

الف. تفنگ با چه سرعتی پس می‌زند.

ب. انرژیهای جنبشی گلوله و تفنگ چه نسبتی با هم دارند.

اطلاعات مورد نیاز:

$$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$$

$$\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0.8$$

$g = 10 \frac{m}{s^2}$ در نظر بگیرید.

برداری $\vec{A} = 2\hat{i} - \sqrt{3}\hat{j} + 3\hat{k}$ مفروض است. زاویه این بردار با محور x ها برابر است با:

- الف. 0° ب. 60° ج. 135° د. 30°

سرعت ذره‌ای که بر مسیر دایروی به شعاع ۷ متر حرکت می‌کند نسبت به زمان به صورت $V = 2t^2 + 5t$ تغییر می‌کند.

تعدادی مماسی و شعاعی شتاب یعنی a_r, a_t در لحظه $t = 1$ ثانیه کدام است؟

الف. $a_r = 7 \frac{m}{s^2}, a_t = 9 \frac{m}{s^2}$ ب. $a_r = 29 \frac{m}{s^2}, a_t = 2 \frac{m}{s^2}$

ج. $a_r = 12 \frac{m}{s^2}, a_t = 0$ د. $a_r = 0, a_t = 5 \frac{m}{s^2}$

یک بالون تحقیقاتی به جرم M در راستای قائم با شتاب a فرود می‌آید. چقدر از وزنه‌های تعادلی آن برداشته شود تا بالون با شتاب a به سمت بالا حرکت کند؟

الف. $\frac{rMa}{g-a}$ ب. $\frac{Ma}{g+a}$ ج. $\frac{rMa}{g+a}$ د. $\frac{rM}{g-a}$

یک آونگ ساده از سقف یک اتوبوس آویزان است. اگر این اتوبوس با شتاب $10 \frac{m}{s^2}$ در راستای افقی به سمت جلو حرکت

کند، آونگ با راستای قائم چه زاویه‌ای خواهد ساخت؟

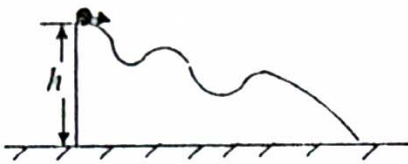
- الف. 45° ب. 30° ج. 60° د. 37°

کلوله‌ای به جرم m از بالای سطح شیب‌داری با شیب متغیر و به ارتفاع h (مطابق شکل) به پایین می‌غلتد. کار نیروی

کشش‌العمل در این جابجایی کدام است؟

الف. mgh ب. $-mgh$

ج. $2mgh$ د. صفر



در حرکت پرنمایی در صفحه قائم کدام کمیت در طول حرکت ثابت است؟

- الف. شتاب ب. سرعت ج. مکان د. الف و ج

۷. دو جسم A, B به جرمهای $m_A = 1kg$ ، $m_B = 4kg$ که با یک فنر بدون جرم به هم متصل شده‌اند در حالت فشرده فرار گرفته‌اند هرگاه دستگاه را رها کنیم جرم کوچکتر با سرعت $2 \frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت می‌کند در اینصورت حرکت جرم B چگونه خواهد بود؟

الف. بی حرکت می‌ماند. ب. $1 \frac{m}{s}$ به سمت چپ

ج. $2 \frac{m}{s}$ به سمت چپ د. $1 \frac{m}{s}$ به سمت راست

۸. اتومیایی که دارای حرکت با شتاب ثابت است فاصله بین دو نقطه را که 54 متر است در مدت زمان 6 ثانیه طی می‌کند، اگر

سرعت اتومیئل در نقطه دوم $13/5 \frac{m}{s}$ باشد سرعت اتومیئل در نقطه اول بر حسب $\frac{m}{s}$ برابر است با:

الف. $1/5$ ب. $4/5$ ج. $3/5$ د. $2/5$

۹. شخصی از بالای پهنکامی سنگی رها می‌کند، یک ثانیه بعد از همان محل شخص دیگری سنگی را رها می‌کند چند ثانیه پس از

پرتاب سنگ اول فاصله دو سنگ به 10 متر می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

الف. $0/5$ ب. $1/5$ ج. $2/5$ د. 2

۱۰. از هواپیمایی که در ارتفاع 2000 متری زمین با سرعت $80 \frac{m}{s}$ در راستای افق در حرکت است، بسته‌ای برای سیل زدگان رها

می‌شود، این بسته پس از چند ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

الف. 113 ب. $21/5$ ج. $12/5$ د. 20

۱۱. قطعه یخی به وزن $450 N$ از سطح شیب‌داری به شیب 37° با سرعت ثابت به اندازه $1/5 m$ با نیرویی که به طرف بالا به آن

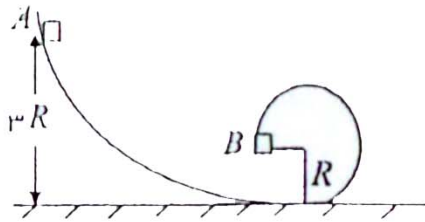
وارد می‌شود، جابجا می‌شود، اگر ضریب اصطکاک بین جسم و سطح $0/1$ باشد، کار نیروی برآیند روی قطعه یخ بر حسب ژول

برابر است با: $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

الف. 351 ب. 405 ج. صفر د. -54

۱۲. جسمی روی مسیری مطابق شکل زیر از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. ارتفاع نقطه A برابر $۳R$ می‌باشد. وقتی که

جسم به نقطه B می‌رسد شتاب جانب مرکز بر حسب $\frac{m}{s^2}$ برابر است با:



الف. $a_r = 40$

ب. $a_r = 10$

ج. $a_r = 30$

د. $a_r = 5$

۱۳. جسمی به جرم $۳kg$ از حالت سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۴ ثانیه سرعتش به $\frac{۱۲}{s}$ می‌رسد.

سرعت آن پس از ۲ ثانیه بر حسب $\frac{m}{s}$ چقدر است؟

د. ۹

ح. ۸

ب. ۶

الف. ۴

۱۴. سیستم ذراتی شامل دو جرم $m_1 = 1kg$ و $m_2 = 0.5kg$ است. اگر فاصله جرم m_1 تا مرکز جرم $۲m$ باشد فاصله جرم دوم تا مرکز جرم چقدر است؟

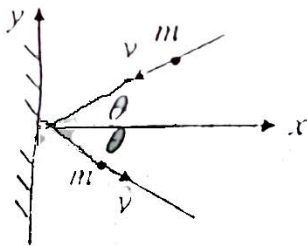
د. $\frac{1}{4}m$

ج. $۴m$

ب. $۲m$

الف. $۱m$

۱۵. مطابق شکل زیر جسمی به جرم m با سرعت v تحت زاویه θ به یک سطح کاملاً صاف و صیقلی برخورد کرده و تحت همان زاویه و با همان سرعت بازتاب می‌یابد، تغییرات تکانه (Δp) برابر است با:



الف. $\Delta p = \rho m v \cos \theta \vec{i}$

ب. $\Delta p = \rho m v \sin \theta \vec{i}$

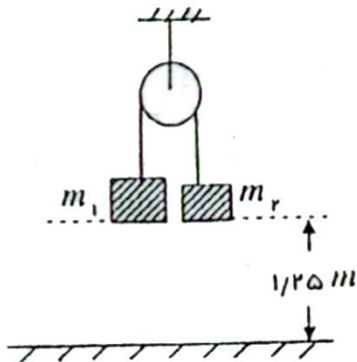
سؤالات تشریحی:

زمان: ۶۰ دقیقه

۱. جسمی به جرم 5 kg تحت تأثیر نیروی $F = 20 - 5t^3$ قرار می‌گیرد. اگر در مبدأ زمان جسم در مکان $x_0 = 10\text{ m}$ و سرعتش $v_0 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، سرعت و موقعیت جسم را در لحظه $t = 3\text{ s}$ بدست آورید.

۲. شخصی توپ فونبالی را با سرعت اولیه $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تحت زاویه 45° نسبت به افق شوت می‌کند. در همان لحظه دروازه‌بان از روی خط گل که فاصله آن تا محل زدن توپ 50 m است شروع به دویدن می‌کند تا توپ را بگیرد. کمینه سرعت دروازه‌بان چقدر باشد تا بتواند درست قبل از برخورد توپ با زمین آن را بگیرد؟ (حرکت دروازه‌بان را پکنواخت فرض کنید.)

۳. در ماشین آتورد ساده شکل زیر، $m_1 = 5\text{ kg}$ و $m_2 = 3\text{ kg}$ و هر دو در ارتفاع یکسان 1.25 m از سطح زمین قرار دارند، اگر دستگاه را از حال سکون رها کنیم، وزنه سبکتر حداکثر تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا می‌رود؟



۴. آونگی به طول یک متر را به گلوله‌ای به جرم 1 kg متصل کرده و آن را از نقطه A رها می‌کنیم.

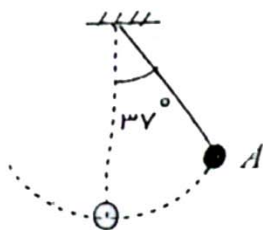
الف. سرعت گلوله در پایین‌ترین نقطه چقدر است؟

ب. کشش طناب در پایین‌ترین نقطه را به دست آورید؟

$$\cos 37^\circ = 0.8$$

$$\sin 37^\circ = 0.6$$

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



موفق باشید

۱. بردار یکمای که بر صفحه دو بردار $\vec{A} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ و $\vec{B} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$ عمود باشد کدام است؟

الف. $\frac{1}{\sqrt{35}}(\vec{i} - 5\vec{j} - 3\vec{k})$ ب. $\frac{1}{\sqrt{35}}(\vec{i} + 5\vec{j} - 3\vec{k})$

ج. $\frac{1}{\sqrt{35}}(-\vec{i} - 5\vec{j} - 3\vec{k})$ د. $\frac{1}{\sqrt{35}}(\vec{i} - 5\vec{j} + 3\vec{k})$

۲. مقدار a را طوری بدست آورید که دو بردار $\vec{A} = \vec{i} + 2a\vec{j} + a\vec{k}$ و $\vec{B} = \vec{i} + a\vec{j} + 3\vec{k}$ بر هم عمود باشند؟

الف. $a = 1, -\frac{1}{2}$ ب. $a = -1, -\frac{1}{2}$ ج. $a = 1, \frac{1}{2}$ د. $a = -1, \frac{1}{2}$

۳. جسمی با سرعت اولیه ۲ متر بر ثانیه از مبدأ مختصات با شتاب ۴ متر بر مجذور ثانیه شروع به حرکت می‌کند، تابع مکان این جسم بر حسب زمان عبارت است از:

الف. $x = t^2 + 4$ ب. $x = 2t^2 + 2t$ ج. $x = 4t^2 + 2t$ د. $x = 4t^2 + 2t + 2$

۴. اگر سرعت اولیه پرتابه‌ای دو برابر شود، برد آن چند برابر خواهد شد؟

الف. ۴ برابر ب. ۲ برابر ج. ۸ برابر د. ۱۰ برابر

۵. ذرمای روی دایره‌ای به شعاع ۴ متر حرکت می‌کند، سرعت آن بر حسب زمان به صورت $V = 4 + 2t$ متر بر ثانیه است، پس

از دو ثانیه شتاب جانب مرکز بر حسب $\frac{m}{s^2}$ برابر است با:

الف. ۸ ب. ۴ ج. ۱۶ د. ۲

۶. شخصی از بالای پرتگاهی گلوله‌ای را رها می‌کند، از همان محل شخص دیگری گلوله‌ای را بدون سرعت اولیه پس از یک ثانیه

رها می‌کند، چه مدت پس از رها شدن گلوله دوم، فاصله میان دو گلوله به ۱۰ متر می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

الف. ۱ ثانیه ب. ۰/۵ ثانیه ج. ۰/۷۵ ثانیه د. ۱/۵ ثانیه

۷. دو گلوله را از بالای ساختمانی به ارتفاع h در راستای افق با سرعت‌های اولیه $v_1 = v_0$ و $v_2 = \frac{v_0}{2}$ پرتاب می‌کنیم، کدام گلوله

زودتر به زمین می‌رسد؟

الف. گلوله اول ب. گلوله دوم

ج. دو گلوله همزمان به زمین می‌رسند. د. بستگی به فاصله افقی طی شده توسط دو گلوله دارد.

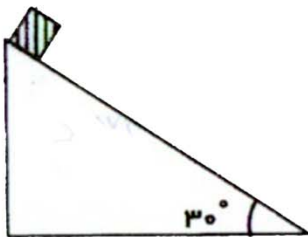
۸. جسمی به جرم ۱۰ کیلوگرم را بوسیله طناب خیلی سبکی با شتاب ۲ متر بر مجذور ثانیه بالا می‌کشیم. در این حالت کشش طناب برابر خواهد بود با:

- الف. ۱۲ نیوتون ب. ۸۰ نیوتون ج. ۱۰۰ نیوتون د. ۱۲۰ نیوتون

۹. بالتی به وزن W با شتاب a در حال سقوط است، چه وزنی از محتویات بالن (W') باید بیرون ریخته شود، تا بالن با همان شتاب a به طرف بالا برود؟

الف. $W' = \frac{2wa}{a+g}$ ب. $W' = \frac{wa}{a+g}$ ج. $W' = \frac{wa}{g-a}$ د. $W' = \frac{2wa}{g-a}$

۱۰. در شکل زیر وقتی جسم به پائین سطح شیبدار بدون اصطکاک می‌رسد، سرعتش ۲ متر بر ثانیه است. طول سطح شیبدار پیموده شده چند سانتیمتر است؟



- الف. ۰/۴ ب. ۴
ج. ۴۰ د. ۲۰

۱۱. جسمی در حال حرکت دورانی یکنواخت است، می‌توان نتیجه گرفت که:

- الف. هیچ نیرویی بر جسم وارد نمی‌شود. ب. بردار نیروی وارد بر جسم ثابت است.
ج. بزرگی نیروی وارد بر جسم ثابت است. د. بردار شتاب جسم ثابت است.

۱۲. کدامیک از روابط زیر بین تکانه خطی و انرژی جنبشی یک جسم برقرار است؟

الف. $E = \frac{P^2}{2m}$ ب. $P^2 = 2mE^2$ ج. $E = \frac{2P}{m}$ د. $E = \frac{2P^2}{m}$

۱۳. توپی به جرم ۵۰ گرم با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه در راستای عمود بر دیوار به آن برخورد کرده و با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه برمی‌گردد، تغییر تکانه (یا اندازه حرکت) توپ چقدر است؟

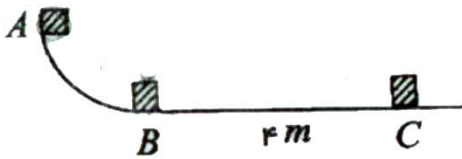
الف. $0/5 \frac{kgm}{s}$ ب. $1/5 \frac{kgm}{s}$ ج. $1 \frac{kgm}{s}$ د. $15 \frac{kgm}{s}$

۱۴. یک توپ ۲۰۰ گرمی در راستای قائم و با سرعت $۲۰ \frac{m}{s}$ روی کف اطاق می افتد و با سرعت $۱۰ \frac{m}{s}$ بالا می جهد، اگر مدت زمان تماس توپ ۰/۰۵ ثانیه باشد، نیروی متوسط وارد بر کف اطاق برحسب نیوتون برابر است با: (جهت مثبت را به طرف بالا بگیرد.)

- الف. ۱۲۰ ب. ۱۲۰- ج. ۱۲ د. ۱۲-

۱۵. جسمی به جرم یک کیلوگرم مطابق شکل از بالای مسیر ربع دایره بدون اصطکاک به شعاع ۱/۲ متر (نقطه A) رها می شود، جسم مسیر افقی B تا C را که ۴ متر است، طی کرده و متوقف می شود. ضریب اصطکاک مسیر افقی طی شده برابر است با:

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



- الف. ۰/۳ ب. ۰/۵
ج. ۰/۷۵ د. ۰/۲۵

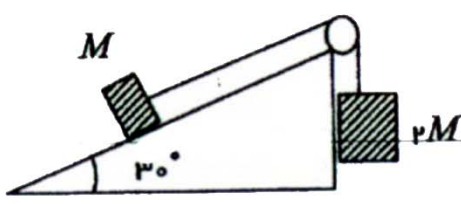
سؤالات تشریحی

۱. جسمی به جرم m روی سطحی با شتاب ثابت a از حالت سکون شروع به حرکت نموده و مسافت l را در مدت زمان T طی می کند؟

اگر جسم مزبور با همان شتاب به صورت کندشونده با سرعت اولیه v_0 حرکت کند در مدت نصف زمان قبل $(\frac{T}{2})$ متوقف می شود. مطلوب است:

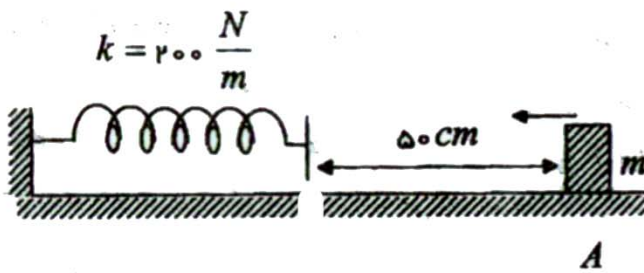
- الف. مقدار شتاب a ب. سرعت اولیه v_0 ج. مسافتی که در حالت دوم طی می شود.
(a و v_0 را برحسب l و T معلوم کنید.)

۲. در شکل زیر اگر نخ پاره شود جرم M با سرعت ثابت روی سطح نسیب پائین می آید. اگر نخ پاره نشود، شتاب سیستم و کشش نخ را حساب کنید، ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم چقدر است؟



۳. گلوله‌ای به نخ‌ی بسته شده و در سطح قائم روی محیط دایره‌ای به حرکت در می‌آید. اختلاف کشش مؤثر نخ در پائین‌ترین و بالاترین مسیر حرکت دایره‌ای را به دست آورید. جرم گلوله M ، شعاع مسیر R و شتاب ثقل را g بگیرید.

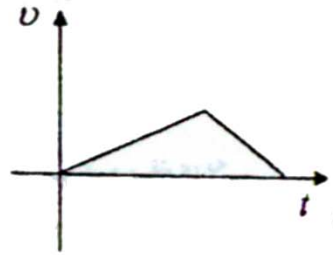
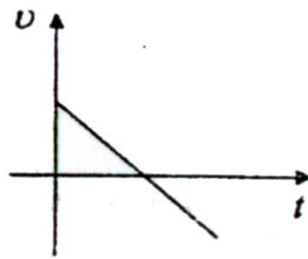
۴. در شکل مقابل جرم $m = ۵۰۰$ گرم از نقطه A که در فاصله ۵۰ سانتی‌متری فنر قرار دارد با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه به طرف فنر حرکت می‌کند و پس از برخورد با آن ۱۰ سانتی‌متر فنر را فشرده می‌کند. نیروی اصطکاک جنبشی میان سطح و جسم چقدر است؟



۱. حاصلضرب اسکالر دو بردار با طولهای ۲ و ۱ برابر ۲ واحد است، زاویه بین دو بردار کدام است؟

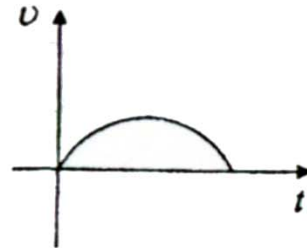
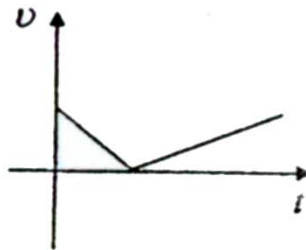
- الف. صفر ب. $\frac{\pi}{2}$ ج. π د. $\frac{\pi}{4}$

۲. کدامیک از نمودارهای زیر سرعت گلوله‌ای را که از سطح زمین به طرف بالا پرتاب شده است، برحسب زمان نشان می‌دهد.



ب.

الف.



د.

۳. متحرکی با بزرگی سرعت ثابت، دایره‌ای به شعاع یک متر را در π ثانیه طی می‌کند، شتاب این متحرک کدام است؟

- الف. صفر ب. $\frac{m}{s^2}$ ج. $\frac{m}{s^2}$ د. $\frac{m}{s^2}$

۴. دو پرتاب اولیه مساوی یکی با زاویه 30° و دیگری با زاویه 60° پرتاب می‌شوند، کدامیک از کمیت‌های زیر

برای هر دو پرتاب برابر است؟

- الف. برد ب. زمان برد ج. ارتفاع اوج د. زمان اوج

۵. در شکل زیر اگر زاویه شیب سطح به تدریج افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح به شرط ثابت ماندن ضریب

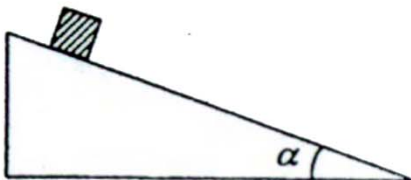
اصطکاک بین جسم و سطح:

الف. افزایش می‌یابد.

ب. تا زاویه 45° درجه افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

ج. ثابت می‌ماند.

د. کاهش می‌یابد.



۶ شخصی به جرم ۵۰ کیلوگرم به وسیله طناب سبکی از بالای ساختمانی با شتاب ۴ متر بر مجذور ثانیه فرود می‌آید. کشش طناب در حین فرود شخص چقدر است؟

- الف. 500 N ب. 800 N ج. 300 N د. 400 N

۷ جسمی روی سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است. چه نیروی افقی ثابتی به آن وارد شود تا پس از طی مسافت ۵۰ سانتیمتر انرژی جنبشی آن ۱۰ ژول شود.

- الف. 10 N ب. 20 N ج. 40 N د. 50 N

۸ نیروی $F = 2x$ به جسم ساکنی به جرم ۲۰ کیلوگرم که روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد وارد می‌شود و آن را ۱۰ متر جابجا می‌کند. سرعت جسم در انتهای این مسافت چقدر است؟

- الف. $\frac{m}{s}$ ب. $\sqrt{10} \frac{m}{s}$ ج. $20 \frac{m}{s}$ د. $2\sqrt{5} \frac{m}{s}$

۹ هواپیمایی در حالیکه با سرعت افقی $20 \frac{m}{s}$ در ارتفاع ۵۰۰ متری در پرواز است. بمبی را رها می‌کند. اگر بمب به هدف اصابت کند. فاصله افقی هدف از موقعیت قائم هواپیما در هنگام رها کردن بمب چقدر است؟

- الف. 500 m ب. 200 m ج. 250 m د. 1000 m

۱۰ ذره‌ای در محیط دایره‌ای به شعاع ۴ متر حرکت می‌کند. در نقطه‌ای که شتاب مماسی این ذره $2 \frac{m}{s^2}$ و شتاب مرکز گرای

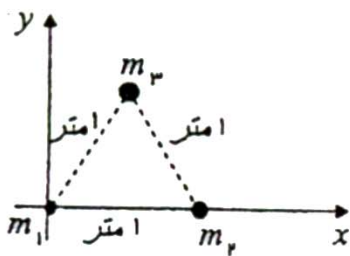
آن $6 \frac{m}{s^2}$ باشد، شتاب کل چقدر است؟

- الف. $\sqrt{20} \frac{m}{s^2}$ ب. $\sqrt{50} \frac{m}{s^2}$ ج. $6 \frac{m}{s^2}$ د. $\sqrt{40} \frac{m}{s^2}$

۱۱ قطعه‌ای به جرم 2 kg روی سطح شیب‌داری به زاویه 30° و ضریب اصطکاک ایستایی 0.7 به حالت سکون قرار دارد. نیروی اصطکاک وارد بر قطعه برابر است با:

- الف. 10 N ب. $(0.7 \times 10 \times \sqrt{3})\text{ N}$ ج. $(10 \times \sqrt{3})\text{ N}$ د. $(0.7 \times 10)\text{ N}$

۱۲ مطابق شکل سه جسم به جرمهای $m_1 = 1\text{ kg}$ ، $m_2 = 2\text{ kg}$ ، $m_3 = 3\text{ kg}$ در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع 1 m قرار دارند. مختصات مرکز جرم با توجه به مبدا مختصات شکل کدام است؟



$$\begin{cases} x_{cm} = \frac{\sqrt{3}}{12} \\ y_{cm} = \frac{7}{12} \end{cases} \text{ ب.}$$

$$\begin{cases} x_{cm} = \frac{7}{12} \\ y_{cm} = \frac{\sqrt{3}}{4} \end{cases} \text{ الف.}$$

$$\begin{cases} x_{cm} = \frac{11}{17} \\ y_{cm} = \frac{7}{17} \end{cases} \text{ د.}$$

$$\begin{cases} x_{cm} = \frac{1}{2} \\ y_{cm} = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases} \text{ ج.}$$

شامیک از کمیت‌های زیر نرده‌ای است؟

- الف. نیرو
 ب. اندازه حرکت (تکانه)
 ج. انرژی جنبشی
 د. جابجایی
- کدام عبارت در مورد برخورد صحیح است؟
- الف. در برخورد کشسان دو گلوله بعد از برخورد به یکدیگر می‌چسبند.
 ب. در برخورد کشسان انرژی جنبشی پایسته نیست.
 ج. در برخورد کاملاً ناکشسان انرژی جنبشی پایسته است.
 د. در برخورد کاملاً ناکشسان سرعت‌های دو گلوله بعد از برخورد با هم برابر است.

۱۵. بردار $\vec{F} = 4\hat{i} - 3\hat{j}$ بر کدامیک از بردارهای زیر عمود است؟

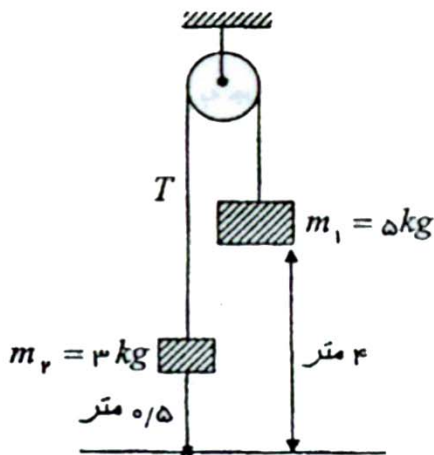
- الف. $6\hat{i}$
 ب. $4\hat{i} + 3\hat{j}$
 ج. $3\hat{i} + 4\hat{j}$
 د. $7\hat{j}$

سؤالات تشریحی

۱. گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم پرتاب می‌شود و وقتی به ارتفاع ۱۵ متری می‌رسد، سرعتش نصف می‌شود. مطلوب است:

- الف) سرعت اولیه پرتاب
 ب) حداکثر ارتفاع گلوله
 ج) مدت زمانی که گلوله در هواست.

۲. در شکل زیر اگر نخ‌کی که وزنه ۳ کیلوگرمی را به زمین متصل کرده، پاره شود، این وزنه تا چه ارتفاعی بالا خواهد رفت. کشش نخ (T) در این حرکت چقدر خواهد بود، از اصطکاک نخ و قرقره و جرم آنها صرف‌نظر می‌شود.

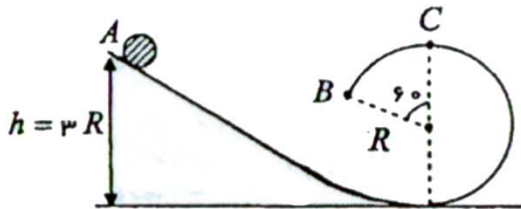


۳. در شکل زیر گلوله از نقطه A رها می‌شود و سطح بدون اصطکاک است.

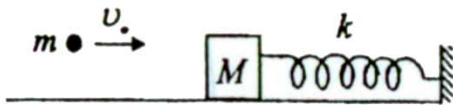
الف) سرعت این گلوله در نقطه B چقدر است.

ب) این گلوله از چه ارتفاعی (h) رها شود تا در نقطه C نیرویی که از طرف سطح به آن وارد می‌شود برابر وزنش

باشد؟



۴. گلوله‌ای به جرم m مطابق شکل زیر به یک مکعب چوبی به جرم M برخورد می‌کند و در آن جای می‌گیرد و فنری به ضریب سختی k را به اندازه x متراکم می‌کند. سرعت اولیه گلوله را اگر سطح بدون اصطکاک باشد حساب کنید.



اطلاعات مورد نیاز:

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin 90^\circ = 1, \quad \cos 90^\circ = 0$$

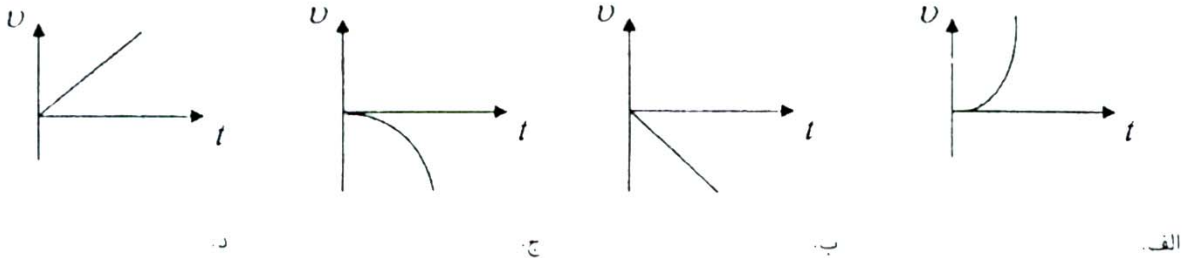
$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. معادله ابعادی تکانه زاویه‌ای کدام است؟

الف. MLT^{-1} ب. MLT^{-2} ج. ML^2T^{-1} د. $ML^{-1}T^{-2}$

۲. گلوله‌ای را از ارتفاع معین رها می‌کنیم. اگر نقطه رها کردن مبداء مختصات و جهت مثبت محور به سمت پایین باشد منحنی سرعت گلوله تا لحظه رسیدن به زمین چگونه است؟



۳. شخصی در داخل یک قطار رو به موتور لوکوموتیو نشسته است و سکه‌ای را به بالا می‌اندازد. این سکه پشت سر او پایین می‌آید. در این صورت:

- الف. قطار به جلو حرکت می‌کند و تندی‌اش افزوده می‌گردد.
- ب. قطار به جلو حرکت می‌کند و تندی‌اش کاهش می‌یابد.
- ج. قطار به جلو با تندی ثابت حرکت می‌کند.
- د. قطار به عقب با تندی ثابت حرکت می‌کند.

۴. اتمییلی به جرم m روی دایره‌ای به شعاع r روی جاده‌ای تخت و اصطکاک‌دار با تندی v حرکت می‌کند. برای اینکه این اتمییلی نلغزد کدام گزینه درست است؟

الف. $\frac{mv^2}{r} \geq \mu_s mg$ ب. $\frac{mv^2}{r} \leq \mu_s mg$

ج. $\frac{mv^2}{r} = \mu_s mg$ د. $\frac{v}{r} = \mu_s g$

۵. یک صفحه دوار افقی با سرعت ثابت در حال دوران است. اگر یک گلوله خمیری از بالا بطور عمودی روی آن بیفتد بر طبق کدامیک از اصول زیر سرعت زاویه‌ای صفحه کم می‌شود؟

- الف. اصل بقای انرژی
- ب. اصل بقای تکانه زاویه‌ای
- ج. اصل بقای تکانه خطی
- د. هیچکدام

دره‌ای تحت اثر نیروی $F = cx$ از $x = 0$ تا $x = x_1$ حرکت می‌کند. کار انجام شده برابر است با

- الف $\frac{cx_1^2}{2}$ ب cx_1^2 ج cx_1^3 د صفر

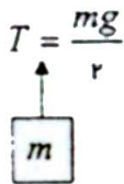
به جسم ساکنی به جرم 2 kg ضربه 20 Ns وارد می‌شود. پس از وارد آمدن این ضربه سرعت جسم چند متر بر ثانیه می‌شود؟

- الف ۲۰ ب ۳۰ ج ۱۰ د ۵

ثابت یک فنر $600 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است. چه مقدار کار برای باز کردن این فنر به اندازه 10 cm لازم است.

- الف ۶ ج ب ۱۲ ج ج ۳ ج د ۱/۵ ج

در شکل زیر شتاب جرم m چقدر است؟



- الف $\frac{g}{2}$ به بالا ب $\frac{g}{2}$ به پایین
ج $\frac{3g}{2}$ به پایین د $\frac{2}{3}g$ به بالا

سه جسم مشابه به جرم 0.2 kg در نقاط $(0, 2)$ ، $(2, 0)$ ، $(0, 0)$ قرار دارند. مختصات مرکز جرم کدام است؟

- الف $(\frac{2}{3}, \frac{2}{3})$ ب $(\frac{2}{3}, 0)$ ج $(0, \frac{2}{3})$ د $(\frac{2}{3}, -\frac{2}{3})$

انرژی جنبشی انتقالی یک جسم سبک و یک جسم سنگین با هم برابر است. چه رابطه‌ای بین تکانه آنها وجود دارد؟

- الف با هم برابر است. ب تکانه جسم سبک بزرگتر است.
ج بسته به شرایط اولیه دارد. د تکانه جسم سنگین بزرگتر است.

آیا انرژی جنبشی یک جسم به جهت حرکت بستگی دارد. همچنین آیا انرژی جنبشی می‌تواند منفی باشد؟

- الف بله، خیر ب خیر، بلی ج خیر، خیر د نه، نه

سرعت پرتابه در چه نقطه‌ای از مسیرش به‌تدریج کم می‌شود و در چه نقطه‌ای بیشینه است؟

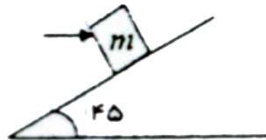
- الف نقطه پرتاب. نقطه بازگشت ب نقطه اوج. نقطه پرتاب
ج نقطه پرتاب. نقطه اوج د نقطه بازگشت. نقطه پرتاب

۱۴ در حرکت دایره‌ای یکسواخت، بردار سرعت و بردار شتاب همواره

الف هم‌جهت هستند ب بر هم عمود هستند

ج در خلاف جهت هم هستند د با هم زاویه‌ای بین صفر و 90° درجه می‌سازند

۱۵ جسمی به جرم 50 kg را با سرعت ثابت روی سطحی به شیب 45° مطابق شکل نظرف بالا هل می‌دهیم. نیروی افقی لازم برای این کار چقدر است؟



- الف 450 ب 100
ج 500 د 50

سوالات تشریحی

۱ چترباری پس از بیرون پریدن از هواپیما به اندازه 50 m بدون اصطکاک در هوا سقوط می‌کند به محض باز شدن چتر.

چتربار با شتاب $\frac{m}{s^2}$ کندشونده 2 پایین می‌آید و با سرعت $3 \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد.

الف چتربار برای چه مدت در هوا بوده است.

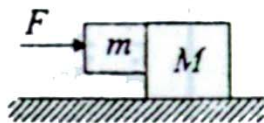
ب چتربار در چه ارتفاعی از هواپیما به بیرون پریده است.

۲ توپی با سرعت افقی $12 \frac{m}{s}$ روی یک میز در حال غلتش است و سپس از بالای آن به پایین می‌افتد ارتفاع میز 60 cm است.

این توپ در چه نقطه‌ای به زمین برخورد می‌کند.

۳ در شکر روبرو $m = 0.6\text{ kg}$ و $M = 88\text{ kg}$ است ضریب اصطکاک ایستایی بین دو جسم $\mu_s = 0.38$ است.

اما M با سطح زیرینش اصطکاک ندارد نیروی افقی F حداقل باید چقدر باشد تا m نسبت به M ساکن بماند.



! یک چوب بیلبار به توپی برخورد می‌کند و نیروی متوسطی برابر 50 N در مدت 0.1 میلی‌ثانیه بر آن وارد می‌کند اگر جرم

این توپ برابر 0.2 kg باشد سرعت آن پس از برخورد چقدر است؟

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. کدام عبارت زیر حجم متوازی السطوحی است که روی بردارهای \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} ساخته می شود؟

الف. $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{A})$ ب. $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$ ج. $\vec{A} \times (\vec{B} \cdot \vec{C})$ د. $\vec{A} \cdot (\vec{B} \cdot \vec{C})$

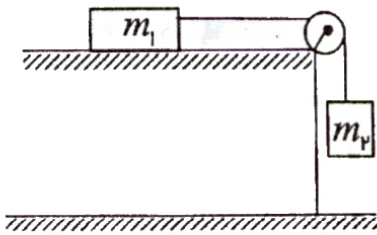
۲. جسمی به جرم 2kg روی سطح شیبی به زاویه 30° ساکن است ضریب اصطکاک ایستائی 0.7 است. نیروی اصطکاک وارد بر جسم کدام است؟ ($g = 9.8 \frac{m}{s^2}$)

الف. 9.8N ب. 11.8N ج. 4.9N د. 5.6N

۳. مکان ذره‌ای در SI $\vec{r} = 3t^2\hat{i} - t^3\hat{j}$ است. شتاب متوسط ذره بین لحظات $t_1 = 1s$ و $t_2 = 2s$ کدام است؟

الف. $3\hat{i} + 2\hat{j}$ ب. $6\hat{i} - 9\hat{j}$ ج. $2\hat{i} + \hat{j}$ د. $3\hat{i} - 5\hat{j}$

۴. در شکل زیر نیروی اصطکاک جسم $m_1 = 1\text{kg}$ با سطح میز 6N است به ازای چه مقداری از شتاب سیستم $2 \frac{m}{s^2}$ خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



الف. 0.5kg ب. 0.75kg

ج. 1kg د. 1.5kg

۵. در حرکت دایره‌ای کدام گزینه نادرست است؟

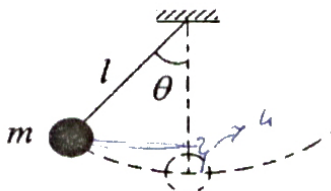
الف. جهت نیروی مرکزگرا ثابت است.

ب. بدون نیروی مرکزگرا جسم نمی‌تواند روی مسیر دایره‌ای حرکت کند.

ج. نیروی مرکزگرا حقیقی است.

د. کار نیروی مرکزگرا صفر است.

۶. در شکل زیر آونگ ساده هنگامی که نخ با راستای قائم زاویه θ می‌سازد رها می‌شود. سرعت گلوله در پایین‌ترین نقطه مسیر کدام است؟



الف. $\sqrt{2gl \cos \theta}$ ب. $\sqrt{2gl(1 - \cos \theta)}$

ج. $\sqrt{gl(1 - \cos \theta)}$ د. $\sqrt{2gl(1 + \cos \theta)}$

۷. از تفنگی به جرم 8 kg گلوله‌ای به جرم 10 گرم با سرعت $400\frac{m}{s}$ شلیک می‌شود. سرعت عقب‌نشینی تفنگ چند $\frac{m}{s}$ است؟

- الف. $0/5$ ب. $1/5$ ج. 1 د. 2

۸. هرگاه نیروی $F = 3x^2 + 2x - 5$ در راستای محور x ها بر جسمی اثر کند، کار این نیرو در تغییر مکان از $x_1 = 2\text{ m}$ تا $x_2 = 3\text{ m}$ چند ژول خواهد بود؟

- الف. 2 ب. 19 ج. 21 د. 23

۹. اتومبیلی به جرم یک تن از جاده شیبدار به زاویه 37° و ضریب اصطکاک $\mu_k = \frac{1}{2}$ با سرعت ثابت بالا می‌رود. کار

نیروی موتور در یک تغییر مکان 100 متری برابر با کدام گزینه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

- الف. 10^4 J ب. 10^5 J ج. 10^6 J د. 10^7 J

۱۰. جسمی که ابتدا در حال سکون است در اثر یک انفجار داخلی به دو پاره می‌شود. انرژی جنبشی یک پاره آن دو برابر انرژی جنبشی پاره دیگر است. نسبت جرم پاره سنگینتر به جرم پاره سبکتر کدام است؟

- الف. 6 ب. 4 ج. 3 د. 2

۱۱. گلوله‌ای به جرم 200 گرم در راستای قائم با سرعت $10\frac{m}{s}$ بر کف اتاق می‌افتد و با سرعت $4\frac{m}{s}$ به بالا می‌جهد. اگر

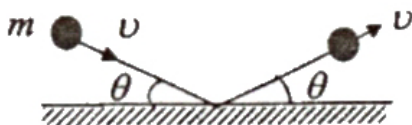
مدت تماس گلوله با کف اتاق $0/01$ ثانیه باشد، نیروی متوسط وارد بر گلوله از طرف کف اتاق چند نیوتن است؟

- الف. 80 ب. 120 ج. 280 د. 200

۱۲. انرژی پتانسیل با کشیدن یک فنر به اندازه 2 cm برابر با U می‌شود. اگر این فنر را 10 cm بکشیم انرژی پتانسیل آن چند U می‌شود؟

- الف. $\frac{1}{25}U$ ب. $\frac{1}{5}U$ ج. $5U$ د. $25U$

۱۳. در شکل زیر تغییر تکانه گلوله کدام است؟



- الف. $2mU \sin \theta \hat{i}$ ب. $2mU \sin \theta \hat{j}$ ج. $2mU \cos \theta \hat{i}$ د. $2mU \cos \theta \hat{j}$

۱۴. گلوله‌ای با سرعت اولیه U_0 در راستای قائم به بالا پرتاب می‌شود در $3/6$ متر بالاتر سرعت آن به $\frac{1}{3}$ سرعت اولیه

می‌رسد. سرعت اولیه U_0 چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

- الف. 8 ب. 10 ج. 9 د. 11

۱۵. گلوله‌ای با سرعت اولیه $۲۰ \frac{m}{s}$ تحت زاویه ۳۷° نسبت به افق به بالا پرتاب می‌شود. مؤلفه‌های سرعت گلوله در نقطه اوج بر حسب $\frac{m}{s}$ برابر است با:

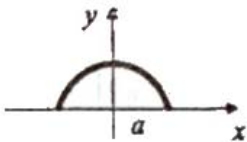
$$\begin{cases} U_x = 0 \\ U_y = 0 \end{cases} \quad \text{د} \quad \begin{cases} U_x = ۲۰ \\ U_y = -۲۰ \end{cases} \quad \text{ع} \quad \begin{cases} U_x = 0 \\ U_y = ۲۰ \end{cases} \quad \text{ب} \quad \begin{cases} U_x = ۱۶ \\ U_y = 0 \end{cases} \quad \text{الف} \quad \checkmark$$

سؤالات تشریحی

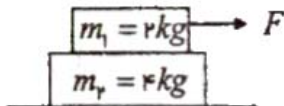
۱. گلوله A از سطح زمین با سرعت $۱۶ \frac{m}{s}$ به طرف بالا و یک ثانیه بعد گلوله B از ارتفاع ۳۰ متر از زمین با سرعت $۹ \frac{m}{s}$ به طرف پایین پرتاب می‌شود. ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

الف. این گلوله‌ها پس از چه مدت از لحظه پرتاب گلوله A به هم می‌رسند؟
ب. سرعت هر یک در این لحظه چقدر است؟

۲. سیم نازک و یکنواختی به طول L و جرم M و چگالی خطی λ را به صورت نیم حلقه‌ای به شعاع a در آورده و مطابق شکل در نظر می‌گیریم. مختصات مرکز جرم این نیم حلقه را نسبت به مبدأ مختصات تعیین کنید؟



۳. در شکل زیر ضریب اصطکاک بین m_1 و m_2 برابر با $\mu_k = ۰٫۲۵$ و $\mu_s = ۰٫۴$ و بین m_2 و سطح افقی اصطکاک ناچیز است. حداکثر نیروی F چقدر باشد تا دو جسم با هم دیگر حرکت نکنند؟



$$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

۴. در شکل زیر جسمی به جرم $۰٫۲ \text{ kg}$ از ارتفاع $۰٫۵$ متری (نقطه A) بدون سرعت اولیه بر روی مسیر منحنی بدون اصطکاک رها می‌شود. اگر شعاع انحنای قسمت دایره‌ای انتهای مسیر $R = ۰٫۱ \text{ m}$ باشد؛ در نقطه B .

الف. سرعت جسم چقدر است؟

ب. نیروی عمود بر سطح چقدر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

مقادیر ثابت:

$$\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶, \cos ۳۷^\circ = ۰٫۸$$

