



امام خمینی^(ع): این محرم و صفر است که اسلام را زنده نگه داشته است.

* در تمامی مسائل $g = 10 \frac{m}{sec^2}$ در نظر گرفته می شود.

۱. کدام یک از کمیت های زیر اسکالر است؟

- الف. تکانه ج. انرژي ب. گشتاور نیرو د. سرعت

۲. دو بردار \vec{A} و \vec{B} مفروضند. اگر $\vec{A} = 3\hat{i} + 5\hat{j} - \hat{k}$ بوده و برآیند دو بردار \vec{A} و \vec{B} برابر با $\vec{R} = 7\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$ باشد، بردار \vec{B} کدام است؟

- الف. $4\hat{i} - 7\hat{j} + 4\hat{k}$ ب. $10\hat{i} + 3\hat{j} + 2\hat{k}$ ج. $-4\hat{i} + 7\hat{j} - 4\hat{k}$ د. $21\hat{i} - 10\hat{j} - 3\hat{k}$

۳. شتاب گرانش در سطح ماه $\frac{1}{6}$ شتاب گرانش در سطح زمین است. گلوله ای را از سطح ماه با چه سرعت اولیه ای به سمت بالا پرتاب کنیم تا به ارتفاع ۱۲۰ متری برسد؟

- الف. $720 \frac{m}{s}$ ب. $200 \frac{m}{s}$ ج. $20\sqrt{38} \frac{m}{s}$ د. $20 \frac{m}{s}$

۴. گلوله ای را با سرعت اولیه $50 \frac{m}{s}$ بطرف بالا پرتاب می کنیم و گلوله تا ارتفاع ۱۲۵ متری بالا می رود. سرعت متوسط گلوله در مسیر رفت تا نقطه اوج چند $\frac{m}{s}$ است؟

- الف. ۵ ب. ۲۵ ج. $2/5$ د. صفر

۵. قطاری بطول ۱۲۰ متر با سرعت $10 \frac{m}{s}$ بر روی خط مستقیمی در حرکت است. موتور سواری که موازی با ریل راه آهن حرکت می کند، می خواهد از قطار سبقت بگیرد. اگر سرعت موتور سوار $40 \frac{m}{s}$ باشد، پس از چند ثانیه از قطار جلو می زند؟

- الف. $4/8$ ب. ۳ ج. $2/4$ د. ۴

۶. گلوله‌ای را با سرعت $\frac{m}{s}$ ۲۰ تحت زاویه 30° نسبت به افق از سطح زمین به بالا پرتاب می‌کنیم. زمان رسیدن گلوله به نقطه اوج و زمان برد به ترتیب از راست به چپ برابرند با:

الف. $40\sqrt{3}s$, $20\sqrt{3}s$ ب. $20s$, $10s$

ج. $2s$, $1s$ د. $40s$, $20s$

۷. گلوله‌ای را با سرعت اولیه $\frac{m}{s}$ ۲۰ از بالای ساختمانی بطور افقی پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله پس از ۲ ثانیه به زمین برخورد کند، سرعت گلوله هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟

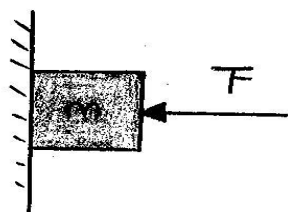
الف. ۲۰ ب. ۲۸ ج. ۸۰۰ د. ۴۰

۸. گلوله‌ای بر روی دایره‌ای به شعاع ۳ متر دارای حرکت دورانی غیر یکنواخت است. اگر شتاب خطی کل گلوله $\frac{m}{s^2}$ ۴ و شتاب

مماسی آن $\frac{m}{s^2}$ ۳ باشد، شتاب مرکز گرای گلوله چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

الف. ۷ ب. ۲۵ ج. $\sqrt{7}$ د. ۵

۹. مطابق شکل جسمی به جرم $m = 5\text{ kg}$ را با نیروی $F = 40\text{ N}$ بطور عمودی به دیوار فشار می‌دهیم. حداقل ضریب اصطکاک بین جسم و دیوار چقدر باشد تا جسم به پایین نلغزد؟



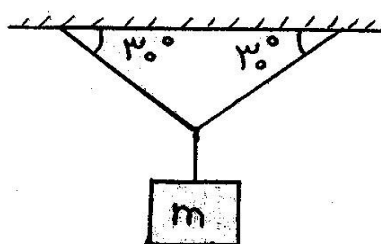
الف. $1/25$

ب. $0/8$

ج. ۸

د. $0/125$

۱۰. در شکل مقابل، جرم $m = 3\text{ kg}$ به حال تعادل است. نیروی کشش نخ چند نیوتن می‌باشد؟

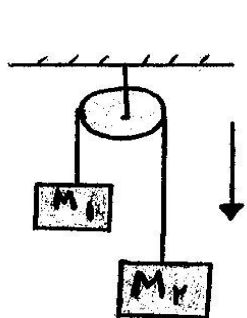


الف. $30\sqrt{3}$

ب. $20\sqrt{3}$

ج. $10\sqrt{3}$

د. ۳۰



۱۱. در ماشین آتوود مطابق شکل $a = \frac{g}{4}$ و $M_2 = 10 \text{ kg}$ است. جرم M_1 چند کیلوگرم می باشد؟

الف. ۷/۹ ب. ۳۰

ج. ۶ د. ۵۰

۱۲. واحد گشتاور نیرو کدام است؟

الف. نیوتن متر ب. نیوتن بر متر ج. نیوتن ثانیه د. نیوتن

۱۳. کدام یک از گزینه های زیر در مورد قضیه کار-انرژی صحیح است؟

الف. انرژی کل یک سیستم منزوی همواره برابر با مقداری ثابت است.

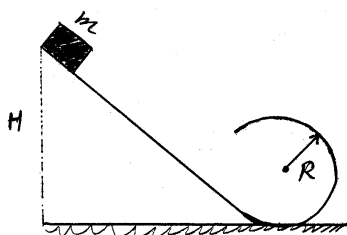
ب. کار برآیند نیروهای خارجی وارد بر یک جسم برابر است با تغییرات تکانه خطی آن جسم.

ج. کار برآیند نیروهای خارجی وارد بر یک جسم برابر است با تغییرات انرژی کل آن جسم.

د. کار برآیند نیروهای خارجی وارد بر یک جسم برابر است با تغییرات انرژی جنبشی آن جسم.

۱۴. جسمی به جرم m از بالای سطح شیب داری رها می شود. حداقل ارتفاع H چقدر باشد تا جسم بتواند دایره ای را که در پایین

مسیر قرار دارد، دور بزند؟ (سطح بدون اصطکاک است.)



الف. $\frac{3}{2}R$

ب. $3R$

ج. $\frac{5}{2}R$

د. $4R$

۱۵. کارایی یک دستگاه E_{ff} می باشد. کدام یک از گزینه های زیر در مورد کارایی صحیح نیست؟

الف. کارایی عبارت است از نسبت کار مفید انجام شده به انرژی ورودی به دستگاه.

ب. کارایی عبارت است از نسبت انرژی خروجی به انرژی داده شده به دستگاه.

ج. کارایی یک دستگاه همواره کوچکتر از یک است.

د. کارایی یک دستگاه همواره می تواند بزرگتر از یک نیز باشد.

۱۶. شخصی به جرم 50 kg روی تخته‌ای شناور بر روی آب به جرم 80 kg ایستاده است. اگر شخص ناگهان با سرعت افقی

$8 \frac{m}{s}$ به درون آب شیرجه رود، سرعت پس زنی چوب درست پس از شیرجه چند متر بر ثانیه و در چه جهتی است؟

الف. $5 \frac{m}{s}$ و در جهت حرکت شخص
ب. $5 \frac{m}{s}$ و در خلاف جهت حرکت شخص

ج. $5 \frac{m}{s}$ و در جهت حرکت شخص
د. $5 \frac{m}{s}$ و در خلاف جهت حرکت شخص

۱۷. گلوله‌ای به جرم 50 gr بطرف دیواری پرتاب می‌شود. گلوله با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به دیوار برخورد کرده و با سرعت $4 \frac{m}{s}$ در

همان راستای قبلی از دیوار منعکس می‌شود. نوع برخورد و ضربه وارد بر گلوله کدام است؟

الف. غیر کشسان و 70° نیوتن ثانیه
ب. غیر کشسان و 70° نیوتن ثانیه

ج. کشسان و 30° نیوتن ثانیه
د. غیر کشسان و 30° نیوتن ثانیه

۱۸. یک چرخ در حال دوران با شتاب زاویه‌ای ثابت $\frac{Rad}{s^2}$ در مدت زمان 10 ثانیه به اندازه $150^\circ Rad$ چرخیده است. این

چرخ در مدت 10 ثانیه چند دور زده است؟ ($\pi = 3$ فرض کنید).

الف. ۱۵
ب. ۲۵
ج. ۲۳
د. ۹۰۰

۱۹. فاصله متوسط ماهواره‌ای از زمین R می‌باشد که شعاع زمین است. زمان تناوب گردش این ماهواره به دور زمین با

کدام یک از مقادیر زیر متناسب است؟

الف. $27 R^3$
ب. $3\sqrt{3} R^3$
ج. $6\pi R$
د. $(9 R^2)^{\frac{1}{3}}$

۲۰. انرژی پتانسیل گرانشی جسمی به جرم m در حضور میدان گرانشی زمین به جرم M و شعاع R کدام است؟ (فاصله

جسم از مرکز زمین r می‌باشد).

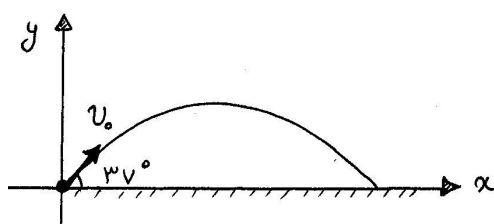
الف. $G \frac{mM}{r}$
ب. $G \frac{mM}{r^2}$
ج. $G \frac{M}{r}$
د. $\sqrt{G \frac{M}{r}}$

سوالات تشریحی

(بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره)

۱. پرتابه‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیه $20 \frac{m}{s}$ تحت زاویه 37° نسبت به افق در صفحه قائم بطرف بالا پرتاب می‌کنیم.

مطلوبست: $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8)$



الف. اندازه و جهت سرعت پرتابه یک ثانیه پس از پرتاب

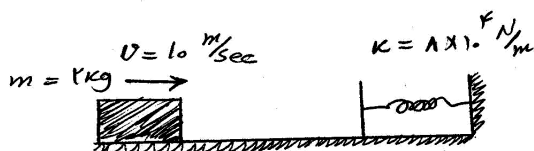
ب. زمان رسیدن به اوج

ج. ارتفاع اوج پرتابه

۲. متحرکی از حال سکون شروع به حرکت کرده و مسافت ۴۸۰ متر را با شتاب ثابت در مدت ۱۶۰ ثانیه طی می‌کند. مطلوبست:

الف. سرعت متوسط متحرک ب. سرعت متحرک در انتهای مسیر ج. شتاب حرکت

۳. مطابق شکل جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ با سرعت $v = 10 \frac{m}{s}$ به طرف فنری به ضریب سختی $k = 8 \times 10^4 \frac{N}{m}$ پرتاب می‌شود. مطلوبست:



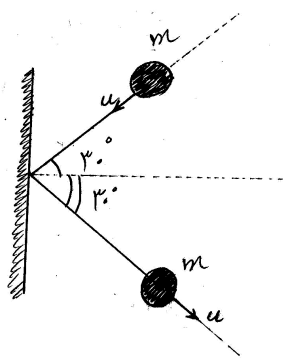
الف. میزان فشردگی فنر

ب. نیروی وارده از فنر بر جسم

ج. انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر

۴. گلوله‌ای به جرم m مطابق شکل تحت زاویه 30° با سرعت u به دیواری برخورد کرده و تحت همان زاویه و با همان سرعت

قبل از روی دیوار منعکس می‌شود. $(m = 2 \text{ kg}, u = 5 \frac{m}{s})$



الف. نوع برخورد چیست؟

ب. ضربه وارده بر گلوله چقدر است؟ (با ذکر واحد)

ج. اگر مدت زمان تماس گلوله با دیوار 2×10^{-3} ثانیه باشد، نیروی متوسط وارده از دیوار بر توپ چقدر است؟