

نام درس: فیزیک پایه ۱

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۲

تعداد کل صفحات: ۴

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

توجه: در تمام مسائل $g = 10 \frac{m}{s^2}$ در نظر گرفته شود.

۱. بردارهای $\vec{A} = 5\hat{i} - 2\hat{j}$ و $\vec{B} = -3\hat{i} - 4\hat{j}$ مفروضند، زاویه بین بردار $\vec{A} - \vec{B}$ و جهت مثبت محور x ها برابر است با:

الف. 14° ب. 86° ج. 37° د. 54°

۲. در حالیکه سرعت ذره‌ای در راستای محور x برابر ۴ متر بر ثانیه است ذره به مدت ۲ ثانیه در راستای محور y به اندازه ۳ متر بر مجذور ثانیه شتاب داده می‌شود. اندازه سرعت نهایی ذره بر حسب متر بر ثانیه برابر است با:

الف. ۲- ب. $7/2$ ج. ۶ د. ۱۰

۳. سنگی به جرم M با سرعت اولیه U_0 به طور قائم به بالا پرتاب می‌شود و به حداکثر ارتفاع H می‌رسد. حداکثر ارتفاع سنگ دیگری به جرم $2M$ که با سرعت اولیه $2U_0$ به طور قائم به بالا پرتاب می‌شود، برابر است با:

الف. $\frac{H}{2}$ ب. $2H$ ج. $\sqrt{2}H$ د. $4H$

۴. شناگری در وسط رودخانه عریضی که آب با سرعت $2 \frac{km}{h}$ به شرق جاری است، احساس خستگی می‌کند. سرعت شناى او در آب ساکن است. اگر او بخواهد در کوتاه‌ترین زمان به ساحل شمالی رودخانه برسد، باید:

الف. به سوی شمال غربی شنا کند. ب. به سوی شمال شنا کند. ج. به سوی شمال شرقی شنا کند. د. در هر یک از این سه جهت شنا کند، تفاوتی ندارد.

۵. فنر بدون جرمی بر روی سطح میز افقی و بدون اصطکاکی میان جرمهای M و $5M$ فشرده شده است. وقتی فنر را رها می‌کنیم انرژی آن میان جرمها چنان تقسیم می‌شود که سهم جرم M برابر است با:

الف. $\frac{4}{5}$ انرژی کل ب. $\frac{1}{6}$ انرژی کل ج. $\frac{1}{5}$ انرژی کل د. $\frac{5}{6}$ انرژی کل

۶. جسمی به جرم m از حالت سکون از ارتفاع h رها می‌شود. ضربه‌ای که هنگام برخورد به زمین وارد می‌آورد متناسب است با:

الف. $m\sqrt{h}$ ب. mh ج. mh^2 د. هیچکدام

۷. در کدامیک از رویدادهای زیرتکانه خطی پایسته است؟

الف. در برخوردهای کشسان ب. در برخوردهای ناکشسان ج. در انفجارها د. همه پاسخهای بالا درست است.

۸. صفحه‌ای با شتاب زاویه‌ای ثابت از حالت سکون شروع به چرخش می‌کند. اگر برای رسیدن به سرعت زاویه‌ای ω ده دور بزند، چند دور دیگر باید بچرخد تا سرعت زاویه‌ای آن به 2ω برسد؟

الف. ۱۰ ب. ۲۰ ج. ۳۰ د. ۴۰

نام درس: فیزیک پایه ۱

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۲

تعداد کل صفحات: ۴

۹. مردی به جرم 80 kg در یک آسانسور روی ترازو ایستاده است. ترازو 920 N را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور برابر است با:

الف. $\frac{m}{s^2}$ ۱/۵ به سمت پایین

ب. $\frac{m}{s^2}$ ۱/۵ به سمت بالا

ج. $\frac{m}{s^2}$ ۲۱/۵ به سمت پایین

د. $\frac{m}{s^2}$ ۲۱/۵ به سمت بالا

۱۰. گویی به جرم 2 kg با سرعت اولیه $\frac{1}{5}\frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x با گوی دیگری به جرم 2 kg که ابتدا ساکن است برخورد می‌کند و به آن می‌چسبد. کدام عبارت درست نیست؟

الف. انرژی جنبشی سیستم پیش از برخورد $2/25\text{ J}$ است. ب. اندازه حرکت سیستم پیش از برخورد $\frac{kgm}{s^2}$ ۳ است.

ج. انرژی جنبشی سیستم پس از برخورد $2/25\text{ J}$ است. د. اندازه حرکت سیستم پس از برخورد $\frac{kgm}{s^2}$ ۳ است.

۱۱. اگر بعد ثابت گرانش $[G] = L^3 T^{-2} M^{-1}$ و بعد ثابت پلانک $[h] = ML^2 T^{-1}$ باشد، بعد عبارت $\sqrt{\frac{Gh}{c^5}}$ ، که در آن c سرعت نور است، برابر است با:

الف. T ب. M ج. L د. LT^{-1}

۱۲. فرض کنید روی صندلی چرخانی نشسته‌اید و در حالی که دستهای خود را باز کرده‌اید. در هر دست جرم 2 kg را نگه داشته‌اید. اگر بدون آنکه حالت بازوهای خود را نسبت به بدنتان تغییر دهید، جرمها را رها کنید:

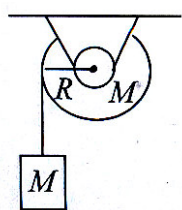
الف. سرعت زاویه‌ای شما افزایش می‌یابد.

ب. سرعت زاویه‌ای شما تغییر نمی‌کند.

ج. سرعت زاویه‌ای شما کاهش می‌یابد اما انرژی جنبشی شما افزایش می‌یابد.

د. سرعت زاویه‌ای شما و انرژی جنبشی شما هر دو افزایش می‌یابد.

۱۳. جسمی به جرم M به ریسمان بدون جرمی متصل است که به دور استوانهٔ یکنواختی به جرم M و شعاع R پیچیده شده است. سیستم از حال سکون رها می‌شود. شتاب جرم M برابر است با: $(I = \frac{1}{2}MR^2)$



الف. g ب. $\frac{2}{3}g$

ج. $\frac{1}{2}g$ د. به شعاع قرقره بستگی دارد.

نام درس: فیزیک پایه ۱

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۲

تعداد کل صفحات: ۴

۱۴. یک استوانه توپر یکنواخت به جرم M و شعاع R و یک استوانه تو خالی به جرم M' و همان شعاع R از حالت سکون از ارتفاع یکسانی روی یک سطح شیبدار رها می‌شوند و بدون لغزش به طرف پایین سطح می‌غلطند.

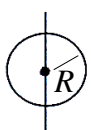
الف. هر دو استوانه در یک لحظه به پایین سطح می‌رسند. ب. استوانه تو خالی زودتر به پایین سطح می‌رسد.

ج. استوانه توپر زودتر به پایین سطح می‌رسد. د. نتیجه بستگی به نسبت $\frac{M}{M'}$ دارد.

۱۵. لختی دورانی یک حلقه به جرم M و شعاع R حول محوری واقع در صفحه حلقه که از مرکز آن می‌گذرد برابر است با:

الف. $2MR^2$ ب. MR^2

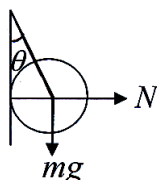
ج. $\frac{2}{3}MR^2$ د. $\frac{1}{2}MR^2$



۱۶. در شکل مقابل نیروی عکس‌العمل N بر حسب θ و mg برابر است با:

الف. $mg \sin \theta$ ب. $mg \cos \theta$

ج. $mg \tan \theta$ د. $mg \cot \theta$



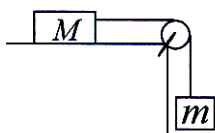
۱۷. بیشینه جابجایی ذره‌ای با حرکت هماهنگ ساده در زمان $t = 0$ برابر $x = 18 \text{ cm}$ است. بسامد حرکت ده دور در ثانیه است. مکان ذره در زمان $t = 0.65$ ثانیه بر حسب سانتی‌متر برابر است با:

الف. ۱۲ ب. $7/3$ ج. -13 د. -18

۱۸. می‌خواهیم جرمی را از انتهای فنری آویزان کنیم تا دوره تناوب نوسان آن یک ثانیه شود. اگر ثابت فنر $10 \frac{N}{m}$ باشد، جرم جسم بر حسب کیلوگرم برابر است با:

الف. ۱۰ ب. $\sqrt{10}$ ج. $40\pi^2$ د. $\frac{10}{4\pi^2}$

۱۹. در شکل مقابل سیستم با سرعت یکنواخت حرکت می‌کند و قرقره بدون اصطکاک و جرم نخ ناچیز است. ضریب اصطکاک جنبشی μ_k بر حسب m و M برابر است با:



الف. $\frac{m}{M}$ ب. $\frac{M}{m}$ ج. $\frac{2m}{M}$ د. $\frac{2M}{m}$

۲۰. وقتی که اتومبیلی با سرعت ثابت $72 \frac{km}{h}$ حرکت می‌کند، توان موتورش ۶۰۰۰ وات است. نیروی کند کننده ناشی از نیروهای اصطکاکی بر حسب نیوتون برابر است با:

الف. ۳۰۰۰ ب. ۳۰۰ ج. ۴۷۲ د. صفر

نام درس: فیزیک پایه ۱

تعداد سؤال: ۲۰ نسی تکمیلی — تشریحی ۴

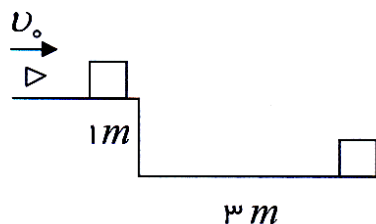
رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۰۲

تعداد کل صفحات: ۴

سؤالات تشریحی

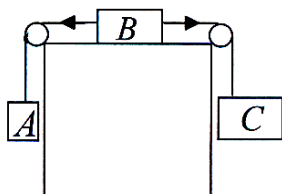
۱. قطعه چوبی مکعب شکل به جرم 1 kg در کنار میزی به ارتفاع یک متر مطابق شکل قرار گرفته است. گلوله 5 gr با سرعت اولیه U_0 به طرف قطعه چوب شلیک می‌شود. گلوله در چوب باقی می‌ماند و چوب در فاصله 3 m از پای میز به زمین می‌افتد. سرعت اولیه گلوله را محاسبه کنید.



۲. سه جرم A و B و C در شکل مقابل به ترتیب عبارتند از 5 kg و 8 kg و 12 kg . اگر سطحی که جرم B روی آن قرار دارد بدون اصطکاک باشد و فرض کنیم که سیستم از حال سکون شروع به حرکت کرده است،

الف. شتاب سیستم چقدر است؟

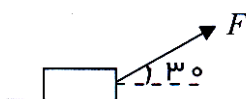
ب. کشش در ریسمانهای متصل به B چقدر است؟



۳. نیروی 40 N تحت زاویه 30° نسبت به افق به بسته‌ای به جرم $m = 8\text{ kg}$ اثر می‌کند و آن را به اندازه 5 m روی سطح افق جابجا می‌کند. اگر بسته ابتدا ساکن و ضریب اصطکاک $\mu_k = 0.2$ باشد.

الف. شتاب بسته چقدر است؟

ب. انرژی جنبشی بسته را در پایان راه بدست آورید.



۴. دو جرم 5 kg و 8 kg توسط ریسمان نازکی که از قرقره‌ای به شعاع 0.3 m و گشتاور ماند 2 kgm^2 عبور کرده است به یکدیگر وصل شده‌اند. کشش ریسمان در هر طرف قرقره و شتاب هر یک از این جرمها را بدست آورید قرقره بدون اصطکاک و ریسمان روی قرقره نمی‌لغزد.

