به نام خدا



سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

www.g-alm.ir	
www.g-alm.ir/ac	دانشگاه
www.g-alm.ir/forum	انجمن
www.g-alm.ir/azmoon	آزمون های آلم
www.g-alm.ir/shop	فروشگاه
www.film.g-alm.ir	فیلم های آموزشی

مکانیک

کار و انرژی و توان

المپیاد فیزیک ایران - دوره ۱ تا ۲۰

۱- IRYSC.COM ارتفاع یک تاب نسبت به زمین از ۰٫۵ m تا ۲ m تغییر می‌کند. حداکثر سرعت تاب برابر است با:

الف) ۵٫۴ m/s ب) ۷٫۷ m/s

ج) ۲۹٫۴ m/s د) بستگی به جرم محتویات تاب دارد.

۲- IRYSC.COM بیشینهٔ توان موتور اتومبیلی به جرم m برابر P است. کمترین زمان لازم برای آن‌که اتومبیل از حال سکون به سرعت V برسد و با فرض آن‌که اتلاف انرژی ناچیز باشد برابر است با:

الف) $\frac{mV^2}{P}$ ب) $\frac{P}{mV^2}$ ج) $\frac{2P}{mV^2}$ د) $\frac{mV^2}{2P}$ ه) $\frac{1}{2}mV^2P$

۳- IRYSC.COM گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع ۱۹٫۲ m بالای سطح زمین رها می‌شود. هر گاه گلوله در هر برخورد به زمین، $\frac{3}{4}$ انرژی جنبشی خود را از دست بدهد، پس از توقف مجموعاً چه مسافتی (بر حسب متر) پیموده است؟

۴- IRYSC.COM تعدادی گلوله با سرعت‌های اولیهٔ غیر صفر، هم‌زمان شروع به حرکت می‌کنند. این گلوله‌ها در مدت حرکتشان تحت اثر نیروهایی برابر، ثابت و در جهت عکس سرعتشان قرار دارند. کدام گلوله تا زمان توقف مسافت بیشتری می‌پیماید؟

الف) گلوله‌ای که جرمش از همه کمتر است.

ب) گلوله‌ای که جرمش از همه بیشتر است.

ج) گلوله‌ای که سرعتش از همه بیشتر است.

د) گلوله‌ای که اندازهٔ حرکتش از همه بیشتر است.

ه) گلوله‌ای که انرژیش از همه بیشتر است.

۵- IRYSC.COM با خوردن یک گرم کشمش ۱۳kJ انرژی جذب بدن می‌شود. شخصی به جرم ۶۵kg ۲۰۰g کشمش می‌خورد. اگر بدن می‌توانست از تمام این انرژی برای بالا رفتن استفاده کند این شخص چند کیلومتر می‌توانست از کوهی بالا رود؟ (ارتفاع عمودی مورد نظر است و $g = 10\,m/s^2$)

۶- IRYSC.COM نوسان یک آونگ را در صورتی ساده فرض می‌کنیم که حداکثر انحراف زیسمان آن از امتداد قائم، کمتر از زاویهٔ معلوم θ_0 باشد. (مقدار θ_0 بستگی به دقت مورد نظر دارد.) آونگ ساکنی بر اثر یک ضربهٔ افقی با سرعت اولیهٔ V_0 به نوسان در می‌آید. چه شرطی در مورد طول آونگ (L) برقرار باشد، تا آونگ نوسان ساده انجام دهد؟

الف) $L > \frac{V_0^2}{8g\sin^2\frac{\theta_0}{2}}$ ب) $L > \frac{V_0^2}{4g\sin^2\frac{\theta_0}{2}}$ ج) $L > \frac{V_0^2}{8g\cos^2\frac{\theta_0}{2}}$ د) $L > \frac{V_0^2}{4g\cos^2\frac{\theta_0}{2}}$

IranPho.ir

۷-

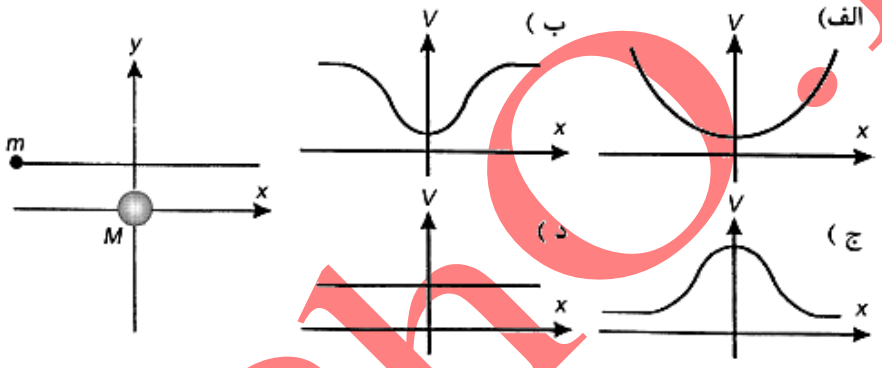
IRYSC.COM جسمی در $t = 0$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر در طول حرکت توان کل داده شده به جسم ثابت باشد، سرعت جسم:

الف) متناسب با زمان است. ب) متناسب با جذر زمان است.

ج) ثابت است. د) متناسب با مربع زمان است.

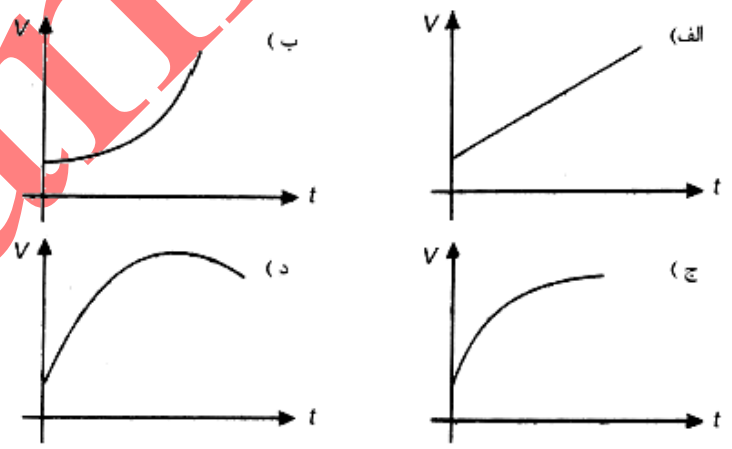
۸-

IRYSC.COM جرم M در مبدأ مختصات قرار دارد. جرم m مطابق شکل از بی‌نهایت به این جسم نزدیک می‌شود و سپس به بی‌نهایت می‌رود. فرض کنید تنها برهم کنش مؤثر بر این دو جسم، بر هم کنش گرانشی است؛ اما چون جرم m خیلی کوچک‌تر از M است می‌توان از حرکت M چشم‌پوشید. همچنین، فرض کنید سرعت m آن‌قدر زیاد است که نیروی گرانشی حاصل از M شکل مسیر آن را تغییر نمی‌دهد به طوری که مسیر حرکت m، خطی موازی با محور x است. نمودار سرعت جسم m بر حسب x کدام است؟



۹-

IRYSC.COM فرض کنید بیشینهٔ توان مفید یک ماشین (P) در سرعت‌های کم فقط تابع سرعت آن (v) است. فرض کنید این بستگی به شکل $P = \alpha v^2$ است، که α مقدار ثابتی است. این ماشین با سرعت اولیهٔ v_0 از شیبی با زاویهٔ شیب ثابت بالا می‌رود. ماشین با توان بیشینه بالا می‌رود. نمودار سرعت بر حسب زمان (t) برای این ماشین کدام است؟



۱۰-

بازده‌ی یک نیروگاه تولید برق ۳۰ درصد است. اگر بازده‌ی خطوط انتقال ۶۰ درصد باشد بازده‌ی کل سیستم برق‌رسانی چند درصد است؟ $(+3, -1)$

الف) ۹۰ ب) ۳۰ ج) ۴۵ د) ۱۸

IranPhO.ir

۱۱-

توان متوسط مفید یک کارگر، که حداکثر می‌تواند ۸ ساعت در روز کار کند، ۱۵۰ W است. اگر قرار باشد توربین‌های نیروگاه دوهزار مگاواتی شهید رجایی در تمام مدت شبانه‌روز با نیروی انسانی بگردند، کلاً چند نفر کارگر لازم است؟ (+۴, −۱)

الف) ۴ ۰۰۰ نفر ج) ۴۰۰ ۰۰۰ نفر ه) ۴۰ ۰۰۰ ۰۰۰ نفر

ب) ۴۰ ۰۰۰ نفر د) ۴ ۰۰۰ ۰۰۰ نفر

۱۲-

دو جسم یکسان با جرم ۱ kg به فنری بسته شده و روی میز بدون اصطکاکی قرارداده شده اند. معادله‌ی سرعت - زمان این دو جسم به صورت زیر است.

$$v_1 = 1 + 2\cos(t/2), \qquad v_2 = 1 - 2\cos(t/2).$$

در این رابطه‌ها سرعت بر حسب m/s، و زمان بر حسب s است. اگر در $t = 0$ انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر صفر باشد، حداکثر انرژی پتانسیل ذخیره شده در فنر چه قدر است؟ (+۴, −۱)

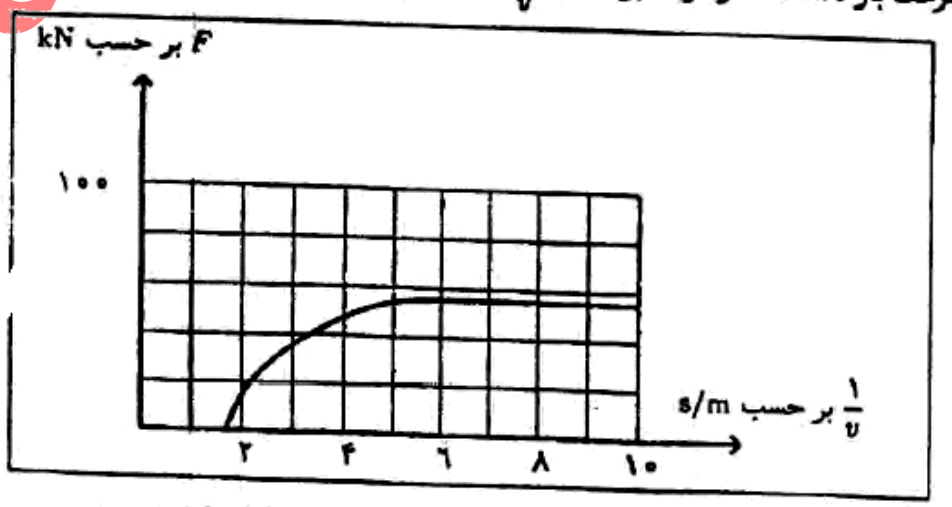
الف) ۵ J ب) ۴ J ج) صفر د) −۴ J ه) −۵ J

۱۳-

در محاسبه‌ی انرژی پتانسیل گرانشی یک توده‌ی همگن به شکل استوانه، می‌توان همه‌ی جرم آن را در مرکز هندسی استوانه در نظر گرفت. در یک ظرف استوانه‌ای به سطح مقطع ۲۵۰ cm^2 تا ارتفاع ۵۰ cm آب ریخته‌ایم. یک استوانه‌ی فلزی به سطح مقطع ۵۰ cm^2 و ارتفاع ۱۰ cm بالای آب قرار دارد، طوری که سطح قاعده‌ی زیرین آن بر سطح آب مماس است. استوانه را در آب رها می‌کنیم. هنگامی که استوانه به طور قائم به ته ظرف می‌نشیند، کاهش انرژی پتانسیل مجموعه‌ی آب و استوانه چند ژول است؟ چگالی فلز را ۸۰۰۰ kg/m^3 و چگالی آب را ۱۰۰۰ kg/m^3، و g را ۱۰ m/s^2 بگیرید. (۱۱ نمره)

۱۴-

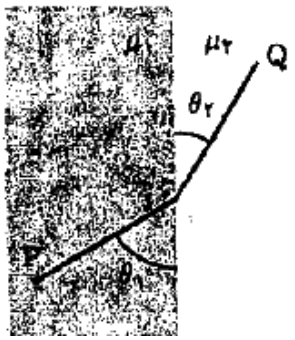
یک نوار نقاله باری را جابه‌جا می‌کند. نیرویی که نوار به بار وارد می‌کند (در راستای خود نوار) F است. سرعت بار v است. نمودار F بر حسب $\frac{1}{v}$ به شکل زیر است. (۸ نمره)



بیشینه‌ی توانی که این نوار نقاله می‌تواند به بار تحویل دهد چند کیلووات است؟

۱۵-

در یک سطح افقی دو ناحیه با مرز مستقیمی از هم جدا شده اند. می‌خواهیم جسمی را روی این سطح با سرعت ناچیز از نقطه‌ی P در ناحیه‌ی اول به نقطه‌ی Q در ناحیه‌ی دوم بکشیم. ضریب اصطکاک دو ناحیه به ترتیب μ_1 و μ_2 است. مسیری را پیدا کنید که کمترین انرژی صرف شود. در این حالت چه رابطه‌ای بین θ_1 و θ_2 برقرار است؟ (+۳, −۱)



الف) $\mu_1 \cos\theta_1 = \mu_2 \cos\theta_2$

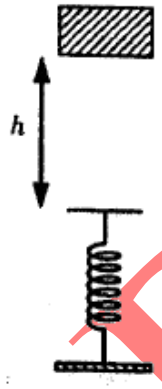
ب) $\mu_1 \sin\theta_2 = \mu_2 \sin\theta_1$

ج) $\mu_1 \sin\theta_1 = \mu_2 \sin\theta_2$

د) $\mu_1 \cos\theta_2 = \mu_2 \cos\theta_1$

۱۶-

جسمی به جرم m از ارتفاع h بر روی فنر سبکی با ثابت k رها می‌شود. (g شتاب گرانش زمین است.) بیشینه‌ی سرعت جسم در طول مسیر هنگامی است که (+۳, −۱)



الف) جسم به فنر برخورد می‌کند.

ب) فنر به اندازه‌ی $\frac{mg}{k}$ فشرده شده است.

ج) فنر به اندازه‌ی $\frac{2mg}{k}$ فشرده شده است.

د) فنر به اندازه‌ی $\sqrt{\frac{2mgh}{k}}$ فشرده شده است.

۱۷-

یک جسم به یک فنر بسته شده و یک نیروی اصطکاک متناسب با سرعت هم به آن وارد می‌شود. علاوه بر این یک نیروی F سینوسی با بسامد f هم به آن وارد می‌شود. تحت اثر این نیروها این جسم یک حرکت نوسانی با بسامد f دارد. توان میانگینی که نیروی F به این جسم می‌دهد با a^α متناسب است، که a دامنه‌ی نوسان و α یک ثابت است. α چه‌قدر است؟ (+۴, −۱)

الف) ۲ ب) ۱ ج) صفر د) −۱ ه) −۲

۱۸-

نیروی اصطکاک وارد بر یک خودرو Av^α است، که A یک ثابت است که به اندازه و شکل خودرو بستگی دارد، v سرعت خودرو است، و α هم یک ثابت دیگر است. بیشینه‌ی توان این خودرو P است. خودروهایی را در نظر بگیرید که α و P برایشان یک‌سان است، اما A برایشان متفاوت است. بیشینه‌ی سرعت ثابت این خودروها با A^β متناسب است. β چه‌قدر است؟ (+۳, −۱)

الف) $-(\alpha+1)$ ب) $-\alpha$ ج) $-\frac{1}{\alpha}$ د) $-\frac{1}{\alpha+1}$

پاسخنامه

سؤال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
پاسخ																		