

نوٹروکرانچ

فصل سوم - فیزیک دهم تجربی



یہ گاز بڑنی، یہ فصل کنکور می پرہ!



نوטר وفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۳



تک رقمی نوטר وفیل

رتبه ۲



محمد علی موسی پور

دو رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۴۸



محمد حسین هاشمی

رتبه ۶۸



منیره زمانی

سه رقمی و چهار رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۱۱۲



امیر محمد شریفی کلوری

رتبه ۱۳۴



امیر محمد ملکشاهی

رتبه ۱۹۵



سید حسین تقوی

رتبه ۳۵۷



فاطمه مروت بلسی

رتبه ۴۲۸



مهدیه اسدی ارزنده

رتبه ۵۰۹



علیرضا شهنساری

رتبه ۵۷۵



هانیه گنجعلی

رتبه ۶۲۷



فریما آقاپور

رتبه ۶۳۹



هلیا رضایی

رتبه ۶۶۸



فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۷۹۳



سارینا تقی زاده

رتبه ۸۰۵



لعیا زنگنه قاسم آبادی

رتبه ۸۸۱



حلما ناصری

رتبه ۹۹۵



جواد فلاحتی

رتبه ۱۰۲۰



سارا دهقان

رتبه ۱۰۲۰



مهسا پیری

رتبه ۱۰۴۹



محمد خرم آبادی

رتبه ۱۱۱۱



رضا نصیری مدیسه

رتبه ۱۱۲۵



سمیرا تباوار

رتبه ۱۲۲۵



مهدی فیض زاده

رتبه ۱۲۲۵



سید مهدی حیات غیبی

رتبه ۱۲۶۷



مهدی آزادبخت

رتبه ۱۳۰۶



مهتاب کامل

رتبه ۱۳۱۶



یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۴۰۹



غزل قبادی

رتبه ۱۴۳۹



ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۵۸۷



مهدی تیموری

رتبه ۱۵۹۸



محمد رضا دادپور

رتبه ۱۶۶۹



مائده سادات حسینی

رتبه ۱۷۲۹



علیرضا انصاری

رتبه ۱۷۲۹



علی عزیززاده

رتبه ۱۷۴۲



الهه فکاری

رتبه ۱۷۷۶



علی عرب خانی

رتبه ۱۷۸۲



یاسین رئیسی زیدآبادی



مشاوره کنکور نوتروفیل

سوالات کنکور کار و انرژی -

نوتروفیل بهار ۱۴۰۴

مناسب تمام کنکور های

رشته تجربی



۱ اگر سرعت متحرکی به جرم m به اندازه $\frac{m}{s}$ افزایش پیدا کند، افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{5}{4}$ انرژی جنبشی اولیه می شود. سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

- ۱ ۶٫۲۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۲ انرژی جنبشی گلوله ای $4J$ و سرعت آن $4m/s$ است. سرعت آن را به چند متر بر ثانیه برسانیم تا انرژی جنبشی آن $5J$ شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

- ۱ ۵ (۱) ۸ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $5\sqrt{2}$ (۴)

۳ جسمی در مسیر مستقیم با سرعت v در حال حرکت است. اگر سرعت این جسم $\frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 44% درصد افزایش می یابد. v چند متر بر ثانیه است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

- ۱ ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

۴ اگر شهاب سنگی به جرم $10^4 \times 2.1$ با تندی $\frac{km}{s}$ به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $10^9 \times 4.2$ است).
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۱ ۱۶ (۱) ۳۲ (۲) ۱۶۰ (۳) ۳۲۰ (۴)

۵ اگر تندی جسمی را از $\frac{m}{s}$ به $\frac{m}{s}$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می یابد. جرم جسم چند گرم است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ ۱۵۰ (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۶ تندی یک موشک در یک بازه زمانی، 25% درصد افزایش یافته است. اگر در این بازه زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، جرم موشک از طریق مصرف سوخت، چند درصد کاهش یافته است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱ ۷۵ (۱) ۶۴ (۲) ۳۶ (۳) ۲۵ (۴)

۷ جرم خودرویی به همراه راننده اش $1000kg$ است. تندی خودرو در دو نقطه از مسیرش از $\frac{m}{s}$ به $\frac{m}{s}$ می رسد. تغییرات انرژی جنبشی خودرو در این جابه جایی، چند مگاژول است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

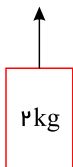
- ۱ 3.01×10^{-2} (۱) 3.01×10^5 (۲) 1.505×10^{-1} (۳) 1.505×10^5 (۴)

۸ ماهواره ای به جرم $200kg$ با تندی ثابت $\frac{km}{s}$ به دور زمین می چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ 6.25×10^3 (۱) 6.25×10^2 (۲) 6.25×10^6 (۳) 6.25×10^{-6} (۴)

۹ در شکل مقابل نیروی ثابت F در راستای قائم به یک جسم 2 کیلوگرمی وارد می شود. اندازه (قدرمطلق) کار این نیرو در ثانیه های متوالی یک بازه زمانی معین
مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

$$F = 24N$$



۱ افزایش می یابد.

۲ کاهش می یابد.

۳ ابتدا کاهش، سپس افزایش می یابد.

۴ بسته به شرایط، هر کدام ممکن است درست باشد.

۱۰ شخصی در طبقه سوم ساختمان، سوار آسانسور می شود و به طبقه دهم می رود. جرم شخص $70kg$ است و یک کوله پشتی به جرم $5kg$ بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت $6m$ را در مدت 2 ثانیه با سرعت ثابت طی می کند، در این 2 ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می کند، چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

- ۱ صفر (۱) ۳۹۰۰ (۲) ۴۲۰۰ (۳) ۴۵۰۰ (۴)





۱۱ نیروی $\vec{F} = (30N)\vec{i} + (40N)\vec{j}$ به جسمی به جرم $5kg$ وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\Delta x = (6m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

- ۱۸۰ (۱) ۲۴۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۲۰ (۴)

۱۲ جسمی به جرم $3kg$ روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. نیروی ثابت $\vec{F} = 15\vec{i} + 20\vec{j}$ (در SI) به جسم وارد می‌شود و جسم در جهت محور x ، 10 متر جابه‌جا می‌شود. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۳

- ۲۵۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۹۰ (۴)

۱۳ نیروی ثابت $\vec{F} = 40\vec{i} + 30\vec{j}$ به جسمی به وزن 60 نیوتون که روی سطح افقی ساکن است، اثر کرده و آن را به اندازه $\vec{d} = 10\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیرو در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (یکایا در SI است.)

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

- ۳۰۰ (۱) ۴۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۷۰۰ (۴)

۱۴ برای اینکه سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به v برسد، باید کار W_1 روی آن انجام شود و برای اینکه سرعت این وزنه از v به $3v$ برسد، باید کار W_2 روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ چقدر است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

۱۵ جسمی با سرعت $10m/s$ در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن $100J$ است. پس از مدتی سرعت این جسم تغییر کرده و در جهت منفی محور x به $20m/s$ می‌رسد. کار بر این جسم در این مدت چند ژول است؟

مرجع: سراسری-۱۳۸۰

- ۵۰۰ (۱) ۳۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴)

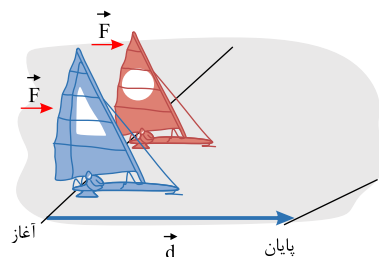
۱۶ گلوله‌ای به جرم $2kg$ با سرعت اولیه $20\frac{m}{s}$ تحت زاویه α رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله با سرعت $10\frac{m}{s}$ از نقطه اوج می‌گذرد. کار بر این نیروهای وارد بر گلوله از لحظه پرتاب تا زمان رسیدن به نقطه اوج چند ژول می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

- ۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

۱۷ دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، 4 برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصله d می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان، تندی قایق سبک‌تر، چند برابر تندی قایق دیگر است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۱



- ۲ (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

۱۸ برای آنکه تندی اسکی‌بازی از صفر به v_1 برسد، باید کل کار انجام‌شده روی آن $120J$ شود. اگر تندی اسکی‌باز از v_1 به $4v_1$ برسد، در این مرحله کل کار انجام‌شده روی آن چند ژول است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

- ۳۶۰ (۱) ۹۶۰ (۲) ۱۹۲۰ (۳) ۱۸۰۰ (۴)

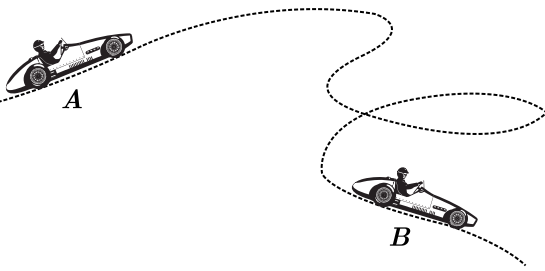
۱۹ توپ فوتبالی به جرم $450g$ از نقطه پناستی با تندی $20\frac{m}{s}$ به طرف دروازه‌بان شوت می‌شود. توپ با تندی $16\frac{m}{s}$ به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کل کار انجام‌شده روی توپ چند ژول است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۳

- ۱۰ (۱) $-16\frac{J}{2}$ (۲) $-32\frac{J}{4}$ (۳) $-64\frac{J}{8}$ (۴)



۲۰ جرم یک خودروی الکتریکی به همراه راننده‌اش 1000 kg است. وقتی این خودرو از موقعیت A به موقعیت B می‌رود، کل کار انجام‌شده روی خودرو $87,5\text{ kJ}$ است. اگر تندی خودرو در موقعیت A برابر $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند کیلومتر بر ساعت است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

۷۲ (۳)

۱۰۸ (۴)

۲۱ راننده خودرویی به جرم 2 تن که با سرعت 36 km/h در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز خودرو با طی مسافت 4 متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۲۵۰۰۰ (۴)

۱۵۰۰۰ (۳)

۱۲۵۰۰ (۲)

۷۵۰۰ (۱)

۲۲ گلوله‌ای به جرم 40 g با سرعت افقی که بزرگی آن $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت 20 cm به طور افقی در داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند ژول است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

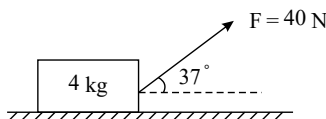
-۶۰۰ (۴)

-۶ (۳)

-۱۸۰۰ (۲)

-۱۸ (۱)

۲۳ مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 4 کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = 40\text{ N}$ وارد می‌شود و پس از طی مسافت $1,6\text{ متر}$ سرعتش از صفر به 4 m/s می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ($\cos 37^\circ = 0,8$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

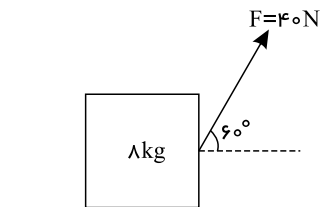


۱۲ (۲)

۴ (۱)

۳۲ (۴)

۲۰ (۳)



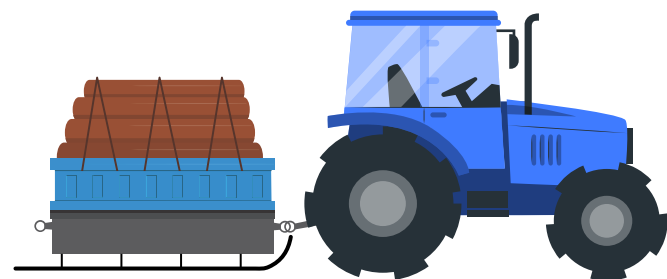
۲۴ در شکل زیر، نیروی ثابت F ، جسم را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و بعد از طی مسافت 5 متر ، سرعت جسم را به $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک در این حرکت چند نیوتون است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱۶ (۲)

۲۰ (۱)

۱۲ (۴)

۱۵ (۳)



۲۵ در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن 2 تن است و تراکتور تحت زاویه $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت 6000 N را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، 4000 N باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی 5 متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0,8$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴۴۰۰۰ (۴)

۲۴۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰۰ (۲)

۴۰۰۰ (۱)

۲۶ چتربازی به جرم کل 100 kg از بالونی در ارتفاع 500 متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $17.5 \frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $47.5 \frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

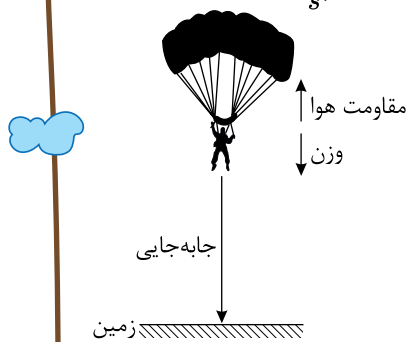
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱ -۹۰۰

۲ -۵۰۰٫۹

۳ -۵۰۰

۴ -۴۹۹٫۱



۲۷ گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع 42 متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن 30 درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱ -۱۴۹

۲ -۱۴۰

۳ -۱۲۰

۴ -۹۶

۲۸ جسمی با جرم 200 گرم از ارتفاع 15 متری سطح زمین با تندی $10 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و با تندی $18 \frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

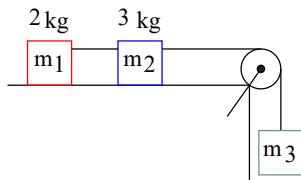
۱ -۱۲٫۸

۲ -۶٫۴

۳ -۱۵٫۲

۴ -۷٫۶

۲۹ در شکل زیر، وزنه m_3 از حال سکون رها می‌شود. اگر تا لحظه‌ای که وزنه m_3 ، 90 سانتی‌متر پایین می‌آید، مجموع انرژی جنبشی دو وزنه m_1 و m_2 روی سطح افقی به 22.5 ژول برسد، m_3 چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و کلیه اصطکاک‌ها و جرم نخ و قرقره ناچیز است.) مرجع: سراسری - ۱۳۹۵



مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

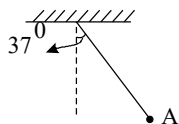
۱ -۴

۲ -۵

۳ -۸

۴ -۱۰

۳۰ مطابق شکل زیر، آونگی به طول 1.25 متر، با سرعت v از وضعیت نشان داده شده (نقطه A) عبور می‌کند. کمترین مقدار v چند متر بر ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۳



۱ -۲

۲ -۴

۳ -۲

۴ -۵

۳۱ جسمی به جرم 2 kg را از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 30° درجه می‌سازد، با سرعت اولیه $5 \frac{m}{s}$ مماس با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. جسم روی سطح به اندازه 2 m بالا می‌رود و سپس به نقطه پرتاب برمی‌گردد. کار نیروی اصطکاک در این مسیر رفت و برگشت چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶

۱ -صفر

۲ -۵

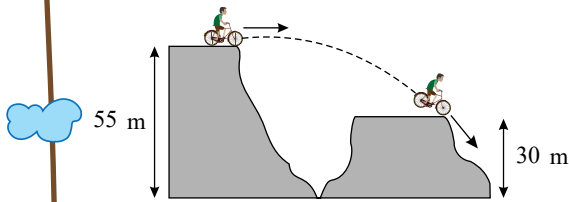
۳ -۱۰

۴ -۲۰



۳۲ در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی $۲۰ \frac{m}{s}$ از تپه اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظه رسیدن به تپه دوم، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



۱ ۲۵

۲ ۲۸

۳ ۳۰

۴ ۴۰

۳۳ گلوله‌ای با تندی اولیه $۸۰ \frac{m}{s}$ از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۳۶ متری از سطح زمین با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ به صخره‌ای برخورد می‌کند. چند درصد انرژی جنبشی اولیه گلوله در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴ ۵

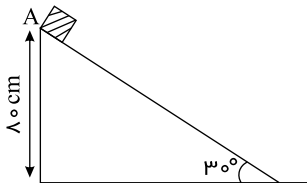
۳ ۱۰

۲ ۲۰

۱ ۲۵

۳۴ در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطه A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳ \frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به ترتیب چند ژول است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



۲ ۴ و ۲٫۲۵ -

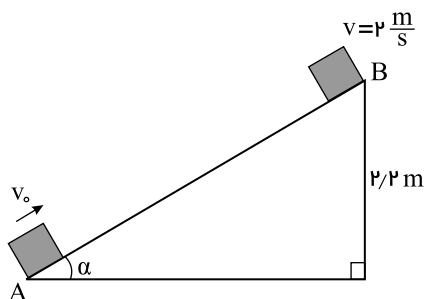
۱ ۴ و ۱٫۷۵ -

۴ ۸ و ۶٫۲۵ -

۳ ۸ و ۵٫۷۵ -

۳۵ مطابق شکل، جسم از نقطه A مماس با سطح پرتاب می‌شود و تا رسیدن به نقطه B، ۲۵ درصد انرژی جنبشی اولیه آن توسط اصطکاک تلف می‌شود. تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۴ ۴

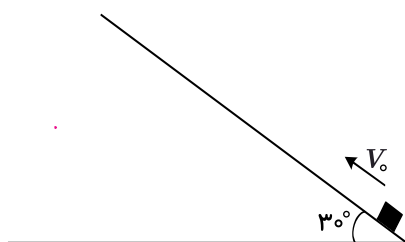
۳ ۸

۲ ۴√۲

۱ ۲√۲

۳۶ مطابق شکل، مکعبی را با سرعت اولیه $۱۰ \frac{m}{s}$ موازی با سطح روبه بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم ۶ متر روی سطح جابه‌جا شده و می‌ایستد. چند درصد انرژی جنبشی اولیه جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۴ ۶۰

۳ ۵۰

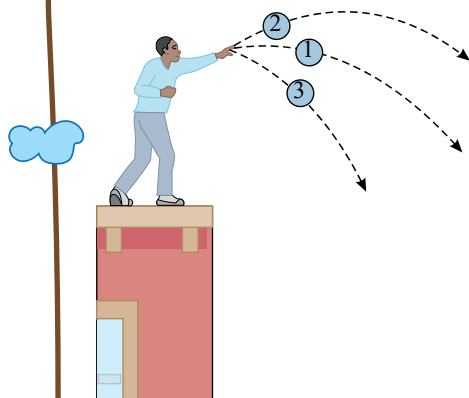
۲ ۴۰

۱ ۳۰



۳۷ مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین W_1 ، W_2 و W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



۱ $W_1 = W_2 = W_3$

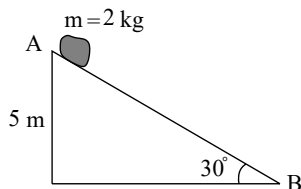
۲ $W_2 > W_1 > W_3$

۳ $W_3 < W_2 < W_1$

۴ $W_2 = W_3 > W_1$

۳۸ مطابق شکل زیر، اگر در سطح شیب‌دار اندازه نیروی اصطکاک جنبشی برابر یک‌دهم وزن جسم باشد و جسم از نقطه A (به ارتفاع ۵ متر) به نقطه B برسد، کار نیروی گرانش (جاذبه) زمین روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g = 10 \text{ N/kg})$

مرجع: سراسری - ۱۳۷۷



۱ ۴۰

۲ ۵۰

۳ ۶۰

۴ ۱۰۰

۳۹ جسم ساکنی به جرم 2 kg را از ارتفاع یک متری زمین به ارتفاع 1.5 متری زمین می‌بریم و دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی، چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱ -۱۰

۲ ۱۰

۳ -۲۰

۴ ۲۰

۴۰ دو شخص هم‌جرم A و B را در یک ساختمان در نظر بگیرید. شخص A از طبقه دوم به طبقه سوم می‌رود و شخص B از طبقه چهارم به طبقه دوم می‌رود و در نهایت به طبقه سوم برمی‌گردد. در این مسئله، کدام موارد درست است؟
الف: در طبقه سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) هر دو شخص با هم برابر است.
ب: کار نیروی وزن برای هر دو یکسان است.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

پ: کار نیروی وزن روی شخص A منفی و روی شخص B مثبت است.

ت: کار نیروی وزن روی شخص B ، ۳ برابر کار نیروی وزن روی شخص A است.

۱ «پ» و «ت»

۲ «ب» و «ت»

۳ «الف» و «ب»

۴ «الف» و «پ»

۴۱ چنانچه کار برآیند نیروهای وارد بر جسمی در یک مسیر برابر صفر باشد، در این صورت کدام نتیجه‌گیری صحیح است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

۱ برآیند نیروهای وارد بر جسم نیز لزوماً در آن مسیر صفر است.

۲ انرژی مکانیکی جسم در آن جابجایی ثابت می‌ماند.

۳ مجموع کار نیروهای وارد بر جسم نیز در آن جابه‌جایی برابر صفر است.

۴ در آن مسیر، انرژی مکانیکی جسم، ثابت است و برآیند نیروهای وارد بر جسم لزوماً صفر نیست.

۴۲ گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. در چند متری سطح زمین انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ (زمین را مبدا انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید). مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

۱ ۲۰

۲ ۱۵

۳ ۳۰

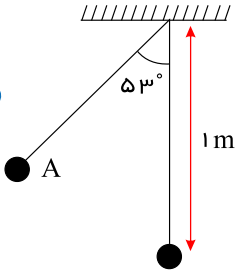
۴ ۳۵



$$\frac{\sqrt{2}}{2}v$$

مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

۴۳ در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه A رها می‌شود و با سرعت v از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\cos 53^\circ = 0.6$)



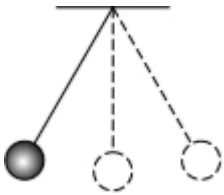
۶۰ (۱)

۴۵ (۲)

۳۷ (۳)

۳۰ (۴)

۴۴ آونگی به طول ۱٫۶ متر در حال نوسان است. وقتی گلوله آونگ از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد، سرعتش $\frac{m}{s}$ است. زاویه راستای نخ با خط قائم وقتی گلوله به بالاترین نقطه مسیر می‌رسد، چند درجه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)



۳۰ (۲)

۹۰ (۴)

۴۵ (۱)

۶۰ (۳)

۴۵ جسمی به جرم $2kg$ را با سرعت $10 m/s$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم انرژی مکانیکی جسم در نصف ارتفاع اوج چند ژول است؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی، محل پرتاب فرض شده است.)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

۱۰۰ (۴)

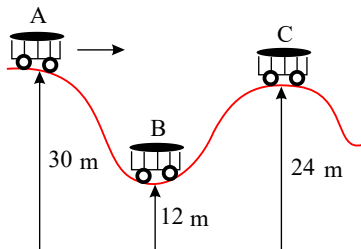
۵۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۴۶ در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و اربه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود، نسبت سرعت اربه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۱



۲ (۱)

۳ (۲)

$\sqrt{2}$ (۳)

$\sqrt{3}$ (۴)

۴۷ گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و پس از طی Δh ، انرژی جنبشی آن با $\frac{1}{4}$ انرژی پتانسیل گرانشی آن برابر می‌شود. چقدر است $\frac{\Delta h}{h}$ ؟ (مبدأ پتانسیل سطح زمین است و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

$\frac{4}{5}$ (۴)

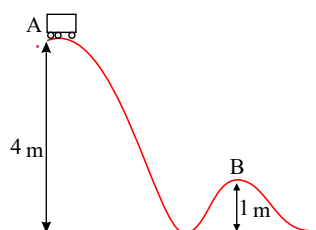
$\frac{3}{4}$ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{5}$ (۱)

۴۸ مطابق شکل، اربه‌ای به جرم m از نقطه A با سرعت ۲ متر بر ثانیه می‌گذرد. سرعت آن هنگام عبور از نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف نظر شود $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶



۴ (۱)

۸ (۲)

$\sqrt{46}$ (۳)

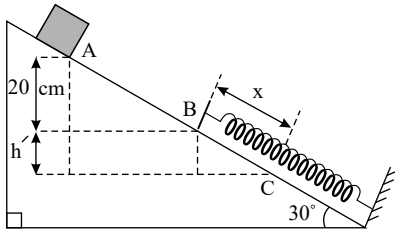
بستگی به جرم m دارد. (۴)



۴۹ جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت 2 m/s از نقطه A عبور کرده و در نقطه B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینه انرژی ذخیره شده در فنر 10 J باشد، x چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۰ (۴)



۵۰ گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین، با سرعت اولیه ۴ متر بر ثانیه در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی این گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن، چند برابر می‌شود؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۵۱ وزنه‌ای به جرم $g = 500$ تحت زاویه 37° نسبت به افق، از سطح زمین پرتاب می‌شود. اگر سرعت اولیه پرتاب 10 m/s باشد، انرژی مکانیکی وزنه در نقطه اوج چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$, $g = 10\text{ m/s}^2$)

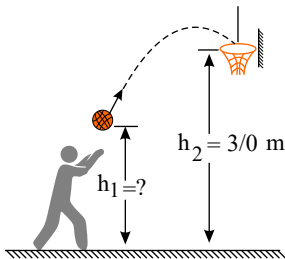
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

- ۱۶ (۱) ۲۵ (۲) ۳۲ (۳) ۵۰ (۴)

۵۲ در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیه $6\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کند و اندازه سرعت توپ در لحظه ورود به سبد $5\frac{m}{s}$ است. فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است).

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۲٫۴۵ (۱)
۲٫۴۶ (۲)
۲٫۵۵ (۳)
۲٫۶۴ (۴)



۵۳ جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین و جسم B به جرم $2m$ از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می‌شوند. انرژی جنبشی جسم B در لحظه رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظه رسیدن به زمین است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر می‌شود).

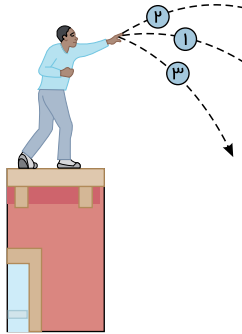
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۵۴ هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی $80\frac{m}{s}$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۹٫۳۶ × ۱۰^۸ و ۳٫۶ × ۱۰^۸ (۱)
۲٫۱۶ × ۱۰^۸ و ۳٫۶ × ۱۰^۸ (۲)
۳٫۶ × ۱۰^۸ و ۹٫۳۶ × ۱۰^۸ (۳)
۳٫۶ × ۱۰^۸ و ۲٫۱۶ × ۱۰^۸ (۴)



۵۵ در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمانی پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود).
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

الف) تندی توپ‌های (۱) و (۳) پیوسته افزایش می‌یابند.

ب) تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

پ) هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ت) زمان حرکت هر سه توپ با هم برابر است.

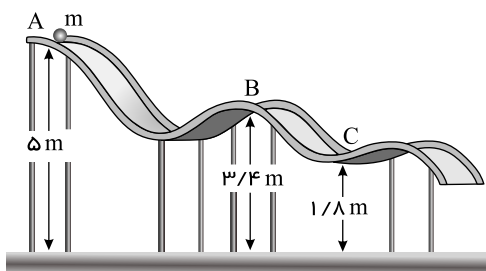
۴ «ب» و «پ»

۳ «ب» و «ت»

۲ «الف» و «ت»

۱ «الف» و «پ»

۵۶ جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C ، چند برابر تندی آن در نقطه B است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



۱ ۲

۲ $\frac{\sqrt{17}}{3}$

۳ $\sqrt{2}$

۴ $\frac{17}{9}$

۵۷ وزنه ۲۰۰ گرمی را به نخ به طول ۲ متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آنقدر دور کنیم که زاویه نخ با راستای قائم ۶۰ درجه شود و از این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینه انرژی جنبشی وزنه در مسیر، چند ژول می‌شود؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

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

۴ ۲

۳ ۱

۲ ۴

۱ $2\sqrt{2}$

۵۸ جسمی به جرم $2kg$ روی سطح شیب‌داری که با سطح افق زاویه 30° می‌سازد، با سرعت ثابت روبه پایین می‌لغزد. اگر در این حرکت جسم به اندازه ۲ متر جابه‌جا شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۴

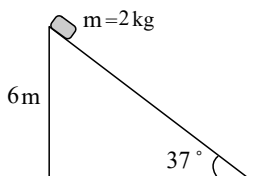
۴ -۲۰

۳ -۱۰

۲ $-10\sqrt{3}$

۱ $-20\sqrt{3}$

۵۹ در شکل روبه‌رو، جسم از بالاترین نقطه سطح شیب‌دار بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک جنبشی در طول مسیر $4N$ باشد، سرعت جسم در لحظه رسیدن به پایین سطح چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



۲ $4\sqrt{10}$

۴ $2\sqrt{10}$

۱ $4\sqrt{5}$

۳ $2\sqrt{5}$

۶۰ جسمی به جرم $1kg$ با سرعت اولیه $6 \frac{m}{s}$ از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌شود. هنگامی که جسم روی سطح شیب‌دار ۲ متر را رو به بالا طی می‌کند، سرعتش به $2 \frac{m}{s}$ می‌رسد. انرژی مکانیکی جسم در این جابه‌جایی چند ژول کاهش می‌یابد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

$$g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 37^\circ = 0.6$$

۴ ۱۶

۳ ۸

۲ ۶

۱ ۴



۶۱ گلوله‌ای به جرم $200g$ با سرعت اولیه $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم، رو به بالا پرتاب می‌شود. مقاومت هوا باعث می‌شود، $10J$ از انرژی گلوله تا رسیدن به اوج تلف شود. اگر مقاومت هوا وجود نمی‌داشت، گلوله چند متر بالاتر می‌رفت؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۲۰ (۴)

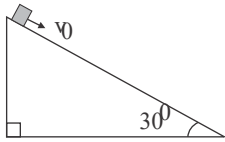
۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۶۲ جسمی به جرم $2kg$ را مطابق شکل با سرعت اولیه $5m/s$ مماس بر سطح شیب‌دار روبه‌پائین پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم پس از 12 متر جابه‌جایی روی سطح شیب‌دار به $8m/s$ برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(g = 10 m/s^2)$

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵



-۴۵ (۲)

-۴۲ (۱)

-۸۱ (۴)

-۶۳ (۳)

۶۳ گلوله‌ای به جرم $100g$ از ارتفاع 10 متری سطح زمین با سرعت $2 \frac{m}{s}$ به طور قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر، $2J$ باشد، انرژی جنبشی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

۱۲٫۲ (۴)

۱۰٫۲ (۳)

۸٫۲ (۲)

۸ (۱)

۶۴ جسمی روی یک سطح شیب‌دار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام مورد درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

الف - کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.

ب - انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.

پ - کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.

ت - انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

پ و ت (۴)

الف و ب (۳)

ت (۲)

ب (۱)

۶۵ اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

ب و پ (۴)

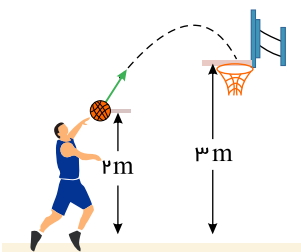
الف و ب (۳)

پ (۲)

الف (۱)

۶۶ در شکل زیر، توپ با تندی اولیه $8 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $\frac{1}{8} K_0$ باشد، تندی توپ در لحظه ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ $(K_0$ انرژی جنبشی اولیه و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



۲√۲ (۱)

۴√۲ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۶۷ از بالونی که در ارتفاع 100 متری سطح زمین و با تندی $5 \frac{m}{s}$ در حال پرواز است، بسته‌ای به جرم $20kg$ رها می‌شود و با تندی $35 \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

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

-۴ (۴)

-۶ (۳)

-۱۰ (۲)

-۸ (۱)



۶۸ تویی به وزن $8N$ از 22 متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. اگر کار مقاومت هوا در مسیر $16J$ - باشد، توپ با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

۲۰ (۴)

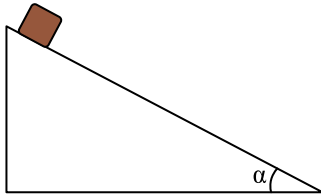
۱۹ (۳)

۱۸ (۲)

۱۶ (۱)

۶۹ مطابق شکل جسمی به جرم $100g$ از بالای سطح شیب‌داری با تندی $4 \frac{m}{s}$ از ارتفاع 10 متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود و با تندی $10 \frac{m}{s}$ به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



-۵٫۸ (۴)

-۴٫۲ (۳)

-۲٫۴ (۲)

-۲٫۱ (۱)

۷۰ اتومبیلی به جرم $900kg$ در یک جاده افقی روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از $10s$ سرعت آن به $72km/h$ می‌رسد. توان متوسط اتومبیل چند کیلووات است؟ (نیروی مقاوم در مقابل حرکت اتومبیل را نادیده بگیرید).

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

۳۶ (۴)

۳۰ (۳)

۱۸ (۲)

۹ (۱)

۷۱ یکای فرعی توان، کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$\frac{kgm}{s}$ (۴)

$\frac{kgm}{s^3}$ (۳)

$\frac{kgm^2}{s}$ (۲)

$\frac{kgm^2}{s^3}$ (۱)

۷۲ یک پمپ آب در هر ساعت 252 تن آب را تا ارتفاع 12 متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ 80 درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = 10 m/s^2)$

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۱۰٫۵ (۴)

۸٫۴ (۳)

۸ (۲)

۷٫۵ (۱)

۷۳ پمپ آبی در هر دقیقه 3 مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه 24 متر است. اگر توان ورودی پمپ 20 کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۳۰ (۴)

۴۰ (۳)

۶۰ (۲)

۷۰ (۱)

۷۴ یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم $50kg$ تا ارتفاع معینی از سطح زمین $2000J$ انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $8 \frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

۸۰ (۴)

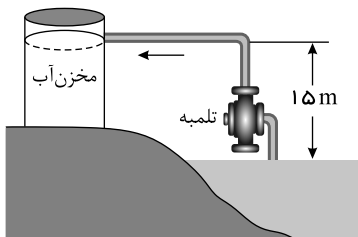
۷۵ (۳)

۶۰ (۲)

۵۵ (۱)

۷۵ در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی 5 کیلووات است و در هر دقیقه 1200 لیتر آب با چگالی $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



۶۰ (۱)

۶۵ (۲)

۷۵ (۳)

۸۰ (۴)



پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۲ با توجه به رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_r}{K_1} = \left(\frac{v_r}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_1 + \frac{5}{4}K_1}{K_1} = \left(\frac{v_1 + 5}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{9}{4} = \left(\frac{v_1 + 5}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{v_1 + 5}{v_1} \Rightarrow 3v_1 = 2v_1 + 10 \Rightarrow v_1 = 10 \frac{m}{s}$$

۳۲-۱۹-۴۹

۲ گزینه ۳

$$\frac{1}{2}mv^2 = 4 \Rightarrow \frac{1}{2}m(4)^2 = 4 \Rightarrow m = \frac{1}{2}kg$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv'^2 = 5 \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}v'^2 = 5 \Rightarrow v'^2 = 20 \Rightarrow v' = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}m/s$$

۴۸-۱۶-۳۶

۳ گزینه ۴ با توجه به رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ برای مقایسه دو حالت داریم:

میزان افزایش انرژی جنبشی

$$v_1 = v, v_r = v + 5, K_r = K_1 + \left(\frac{44}{100}\right)K_1 = 1.44K_1$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_r}{K_1} = \left(\frac{v_r}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 1.44 = \left(\frac{v+5}{v}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1.2 = \frac{v+5}{v} \Rightarrow 1.2v = v + 5 \Rightarrow 0.2v = 5 \Rightarrow v = 25 \frac{m}{s}$$

۳۹-۱۲-۴۸

۴ گزینه ۳

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2.1 \times 10^4 \times (8000)^2 \rightarrow K = 32 \times 2.1 \times 10^{10} J$$

حال با یک تناسب ساده داریم:

$$\frac{1 \text{ Ton TNT}}{x=?} = \frac{4.2 \times 10^9 J}{32 \times 2.1 \times 10^{10} J} \rightarrow x = \frac{3.2 \times 2.1 \times 10^{10}}{4.2 \times 10^9} \rightarrow x = 160$$

۳۷-۱۶-۴۷

۵ گزینه ۲ با توجه به رابطه انرژی جنبشی برای یک جسم داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{m: \text{ثابت}} \frac{K_r}{K_1} = \left(\frac{v_r}{v_1}\right)^2 = \left(\frac{6}{2}\right)^2 = 9 \Rightarrow K_r = 9K_1$$

از طرفی داریم:

$$\Delta K = K_r - K_1 \Rightarrow 4 = K_r - K_1 \xrightarrow{K_r=9K_1} 8K_1 = 4 \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2}J$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times m(2)^2 \Rightarrow m = \frac{1}{4} = 0.25Kg \Rightarrow m = 250g$$

۳۹-۳۴-۲۷

۶ گزینه ۳

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_r}{K_1} = 1 \xrightarrow{v_r = \frac{5}{4}v_1} \frac{m_r}{m_1} \times \left(\frac{5}{4}\right)^2 = 1 \rightarrow \frac{m_r}{m_1} = \frac{16}{25}$$

$$\left(\frac{m_r}{m_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{16}{25} - 1\right) \times 100 = \frac{-9}{25} \times 100 = -36\%$$

یعنی جرم موشک ۳۶٪ کاهش یافته است.

۳۵-۳۵-۳۰

۷ گزینه ۳ با استفاده از رابطه مربوط به انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25^2 - 18^2) = \frac{1}{2} \times 1000 \times (25 - 18)(25 + 18)$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 1000 \times 7 \times 43$$

$$\Rightarrow \Delta K = 150500 J \Rightarrow \Delta K = 1,50500 \times 10^{-1} MJ$$

۴۳-۲۳-۳۳

۸ گزینه ۲ برای تعیین انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (2,5 \times 10^3)^2 \Rightarrow K = 6,25 \times 10^2 \times 10^6 J \Rightarrow K = 6,25 \times 10^2 MJ$$

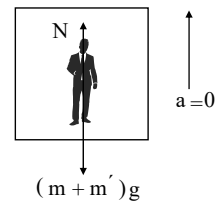
۴۲-۱۶-۴۲

۹ گزینه ۴ چون جهت حرکت مشخص نیست، می‌توان نتیجه گرفت نوع حرکت ممکن است هر سه مدل ذکر شده باشد و بنابراین h یا Δy نیز ممکن است افزایش یا کاهش یابد و یا حتی ابتدا کاهش و سپس افزایش بیابد و طبق رابطه $W_{mg} = mgh$ می‌توان گفت W_{mg} نیز بسته به شرایط ممکن است افزایش، کاهش و یا ابتدا کاهش و سپس افزایش بیابد.

۴۹-۲۶-۲۵

۱۰ گزینه ۴ ابتدا نیرویی را که از طرف آسانسور به شخص وارد می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\sum F = 0 \Rightarrow N - (m + m')g = 0 \Rightarrow N = (70 + 5) \times 10 = 750 N$$



اکنون از تعریف کار می‌توان نوشت:

$$W = Fd \cos \alpha = Nd \cos 0 = 750 \times 6 \times 1 = 4500 J$$

۴۴-۱۷-۳۹

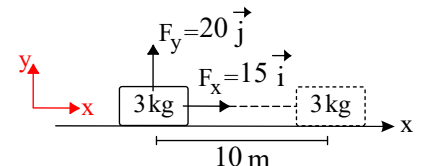
۱۱ گزینه ۱

$$W = F_x \times \Delta x \Rightarrow W = 30 \times 6 = 180 J$$

۳۰-۲۳-۴۶

۱۲ گزینه ۳ مطابق شکل مشخص است که مؤلفه افقی نیروی $\vec{F}$ (یعنی $\vec{F}_x = 15\vec{i}$) در جهت حرکت جسم و مؤلفه عمودی نیروی $\vec{F}$ (یعنی $\vec{F}_y = 20\vec{j}$) عمود بر مسیر حرکت جسم می‌باشد. بنابراین کار هر یک از این نیروها برابر است با:

$$\begin{cases} W_{F_x} = F_x \cdot d \cdot \cos 0^\circ = 15 \times 10 \times 1 = 150 J \\ W_{F_y} = F_y \cdot d \cdot \cos 90^\circ = 0 \end{cases} \Rightarrow W_{\text{کل}} = W_{F_x} + W_{F_y} = 150 J$$



نگاه دیگر: از ضرب داخلی نیروی $\vec{F}$ در جابه‌جایی نیز می‌توان به سادگی کار نیروی $\vec{F}$ را محاسبه کرد:

$$\begin{cases} \vec{F} = 15\vec{i} + 20\vec{j} \\ \vec{d} = 10\vec{i} + 0\vec{j} \end{cases} \Rightarrow W = \vec{F} \cdot \vec{d} = 15 \times 10 + 20 \times 0 = 150 J$$

۴۳-۱۵-۴۲

۱۳ گزینه ۲

$$W = Fd \cos \theta$$

$$\text{در حرکت دو بعدی: } W = F_x d_x + F_y d_y = 40 \times 10 = 400 J$$

۲۹-۲۲-۴۹

۱۴ گزینه ۳ با استنباط از متن تست داده‌شده چنین برمی‌آید W_1 و W_2 کار نیروی خالص وارد بر جسم است که تغییرات سرعت جسم منوط به انجام این کار است.

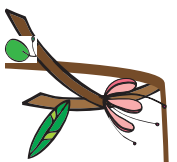
$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \rightarrow \begin{cases} W_1 = \frac{1}{2}m(v^2 - 0^2) = \frac{1}{2}mv^2 \\ W_2 = \frac{1}{2}m((3v)^2 - v^2) = 4mv^2 \end{cases} \rightarrow \frac{W_2}{W_1} = 8$$

۲۹-۳۳-۳۸

۱۵ گزینه ۳ در اینجا کار برآیند نیروها را از ما خواسته که با محاسبه انرژی جنبشی در ابتدا و انتهای مسیر قابل محاسبه است.

برای حل به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(۱) ابتدا با داشتن سرعت جسم (v) و انرژی جنبشی آن (K) به محاسبه جرم آن می‌پردازیم که در محاسبه کار برآیند نیروها لازم است:



$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow[v_1=10\text{ m/s}]{K_1=100\text{ J}} 100 = \frac{1}{2} \times m \times 100 \Rightarrow m = 2\text{ kg}$$

(۲) دقت کنید که انرژی جنبشی جسم به جهت حرکت بستگی ندارد و فقط اندازه سرعت (تندی) مهم است. لذا انرژی جنبشی در موقعیت بعدی برابر است با:

$$K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow[v_2=20\text{ m/s}]{m=2\text{ kg}} K_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (20)^2 = 400\text{ J}$$

(۳) طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار برابند نیروهای وارد بر جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است، بنابراین داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 = 400 - 100 = 300\text{ J}$$

۳۶-۱۸-۴۶

با نابر قضیه کار و انرژی: کار برابند نیروهای وارد بر جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

گزینه ۴

$$W_T = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_1=20\text{ m/s}]{v_2=10\text{ m/s}} W_T = \frac{1}{2} \times 2(10^2 - 20^2) \Rightarrow W_T = -300\text{ J}$$

۴۱-۱۲-۴۷

(۱۷) گزینه ۱ با توجه به اینکه نیروی باد (که در اینجا کار انجام می‌دهد) و جابه‌جایی قایق‌ها یکسان است، کار کل انجام‌شده روی آنها یکسان، پس طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، تغییر انرژی جنبشی آنها نیز یکسان است. بنابراین داریم:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i \xrightarrow{k_i=0} W_t = K_f \Rightarrow \frac{W_{tr}}{W_{t1}} = \frac{(\frac{1}{2}mv_f^2)_f}{(\frac{1}{2}mv_f^2)_1} \xrightarrow{W_{tr}=W_{t1}} \frac{m_f}{m_1} \left(\frac{v_f}{v_1}\right)^2 = 1 \xrightarrow{m_f=4m_1} 4 \times \left(\frac{v_f}{v_1}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{v_f}{v_1}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{v_f}{v_1} = \frac{1}{2}$$

۳۴-۳۷-۲۹

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

گزینه ۴

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow \begin{cases} 120 = \frac{1}{2}m(v_1^2 - 0) \\ W_t = \frac{1}{2}m((4v_1)^2 - v_1^2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 120 = \frac{1}{2}mv_1^2 \\ W_t = \frac{1}{2}m(15v_1^2) \end{cases} \Rightarrow \frac{120}{W_t} = \frac{1}{15} \Rightarrow W_t = 1800\text{ J}$$

۲۸-۱۹-۵۲

گزینه ۳

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$W_t = \frac{1}{2} \times 0.45(256 - 400) = -32.4\text{ J}$$

۳۹-۳۸-۲۳

گزینه ۳

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow 17500 = \frac{1}{2} \times 1000 \times (v_B^2 - 225) \Rightarrow v_B = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

۳۶-۱۳-۵۱

گزینه ۴

$$W_t = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{W_t=W_f} -f_k d = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow -f_k \times 4 = \frac{1}{2} \times 2000(0 - 10^2) \Rightarrow f_k = 25000\text{ N}$$

۴۵-۲۰-۳۵

طبق فرض سؤال گلوله افقی حرکت می‌کند. پس کار نیروی وزن صفر است:

گزینه ۲

$$W_{mg} = (mg)(d)(\cancel{\cos 90^\circ}) = 0$$

$$W_F = Fd \cos 180^\circ = -Fd$$

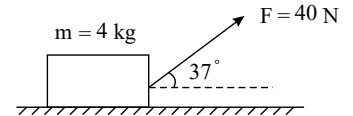
$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_F = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) \Rightarrow W_F = \frac{1}{2}\left(\frac{4}{100}\right)(0^2 - 300^2) \Rightarrow W_F = \frac{-2}{100} \times 9 \times 10^4 = -1800J \Rightarrow W_F = -1800J$$

۳۱-۳۴-۳۵

۲۳ گزینه ۲ در اینجا دو نیروی F و اصطکاک در جابه‌جایی جسم به اندازه ۱ متر، روی آن کار انجام می‌دهند، بنابراین با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$d = 1,6m$$

$$v_1 = 0, v_2 = 4m/s$$



$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + \underbrace{W_{F_N}}_{\text{صفر}} + \underbrace{W_{mg}}_{\text{صفر}} + W_{f_k} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow Fd \cos 37^\circ + f_k d \cos 180^\circ = \frac{1}{2}m(v_2^2 - 0^2)$$

$$\Rightarrow 40 \times 1,6 \times \frac{4}{5} + f_k \times 1,6 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 4 \times (4^2) = 32$$

$$\Rightarrow 51,2 - 1,6f_k = 32 \Rightarrow \boxed{f_k = 12N}$$

۳۵-۳۵-۲۹

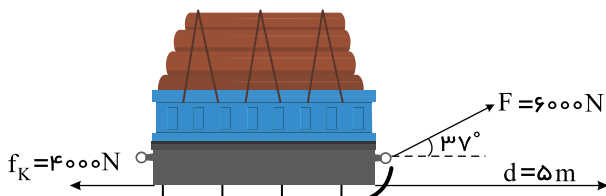
۲۴ گزینه ۳ در اینجا دو نیروی F و f_k بر روی جسم کار انجام می‌دهند. با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_t \Rightarrow K_2 - K_1 = W_F + W_{f_k} \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = F \cdot d \cdot \cos 60^\circ - f_k d$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(8)((2,5)^2 - 0) = 40 \times 5 \times \frac{1}{2} - f_k \times 5 \Rightarrow f_k = 15N$$

۳۴-۳۱-۳۵

۲۵ گزینه ۱ چون سورتمه روی سطح افقی حرکت می‌کند، کار نیروی وزن آن در این جابه‌جایی صفر است؛ پس در اینجا فقط دو نیروی F و f_k بر روی سورتمه کار انجام می‌دهند. با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:



$$W_T = \Delta K \xrightarrow{W_T = W_F + W_{f_k}} W_F + W_{f_k} = \Delta K \Rightarrow F \cdot d \cos 37^\circ + f_k \cdot d \cdot \cos 180^\circ = \Delta K$$

$$\Rightarrow \Delta K = 6000 \times 5 \times \frac{4}{5} - 4000 \times 5 \Rightarrow \Delta K = 24000 - 20000 \Rightarrow \Delta K = 4000J$$

۳۷-۳۳-۳۰

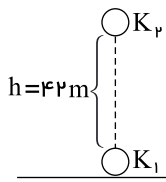
۲۶ گزینه ۴ به چتر باز در حین حرکت دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود.



$$\begin{cases} W_t = W_{mg} + W_{f_D} = \Delta K \Rightarrow mgd \cos 0 + W_{f_D} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \\ \Rightarrow 1000 \times 500 \times (1) + W_{f_D} = \frac{1}{2}(100)(45^2 - 1,5^2) \Rightarrow W_{f_D} = 50(2025 - 2,25) - 5 \times 10^5 \\ \Rightarrow W_{f_D} = 900 - 500000 = -499100J = -499,1kJ \end{cases}$$

۵۰-۱۵-۳۴

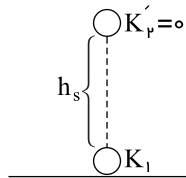
۲۷ گزینه ۳ چون مقاومت هوا ناچیز است، در این حرکت تنها نیرویی که بر روی گلوله کار انجام می‌دهد، نیروی وزن است. در مرحله اول با به کارگیری قضیه کار و انرژی جنبشی، انرژی جنبشی لحظه پرتاب را می‌یابیم.



$$W_t = \Delta K = \xrightarrow{W_t = W_{mg}} K_p = 0,7 K_1$$

$$-mgh = K_p - K_1 \xrightarrow{h=42m} mg \times 42 = 0,7 K_1 \Rightarrow K_1 = 140mg$$

حال برای پیدا کردن ارتفاع اوج داریم:



$$W_t = \Delta K \Rightarrow -mgh_s = K'_p - K_1 \xrightarrow{K'_p=0, K_1=140mg} -mgh_s = 0 - 140mg \Rightarrow h_s = 140m$$

۴۵-۳۲-۲۳

۲۸ گزینه ۴ در اینجا دو نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا بر روی جسم کار انجام می‌دهند. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی (اگر نیروی مقاوم هوا را با f_D نمایش دهیم) داریم:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_D} = K_p - K_1 \Rightarrow mgh + W_{f_D} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

$$\Rightarrow 0,2 \times 10 \times 15 + W_{f_D} = \frac{1}{2} \times 0,2(18^2 - 10^2) \Rightarrow W_{f_D} = -7,6J$$

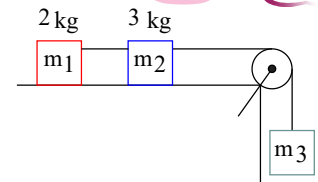
۶۱-۸-۳۱

۲۹ گزینه ۲ در ابتدا با توجه به معلوم بودن جرم‌ها و انرژی جنبشی کل وزنه‌های m_1 و m_2 ، تندی آنها را می‌یابیم.

در هر لحظه $v_1 = v_2 = v_3 = v$

$$K_1 + K_2 = 22,5 \Rightarrow \frac{1}{2}m_1 v^2 + \frac{1}{2}m_2 v^2 = 22,5$$

$$\Rightarrow \frac{v^2}{2}(m_1 + m_2) = 22,5 \Rightarrow \frac{v^2}{2}(2 + 3) = 22,5 \Rightarrow v = 3 \frac{m}{s}$$



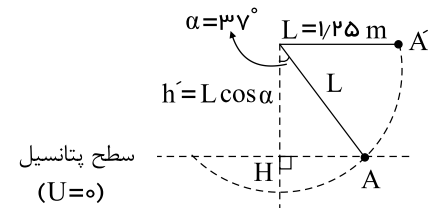
در اینجا کار نیروی وزن و وزن m_3 با تغییر انرژی جنبشی کل دستگاه (یعنی وزنه‌های m_1 و m_2 و m_3) برابر است. بنابراین داریم:

$$m_3 gh = \frac{1}{2}(m_1 + m_2 + m_3)v^2 \Rightarrow m_3 \times 10 \times \frac{9}{10} = \frac{1}{2}(2 + 3 + m_3)(3^2) \Rightarrow m_3 = 5kg$$

۷۵-۷-۱۹

۳۰ گزینه ۲ با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی $E_A = E_{A'}$ و از طرفی دیگر اگر کمترین سرعت گلوله در نقطه A را بخواهیم به گونه‌ای که گلوله به نقطه A' برسد باید تندی در نقطه A' برابر صفر شود. اگر نقطه A را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض کنیم، داریم:

$$E_A = E_{A'} \Rightarrow K_A + U_A = K_{A'} + U_{A'} \xrightarrow{U_A=0, K_{A'}=0} (\frac{1}{2}mv_A^2 + 0 = 0 + mgh')$$



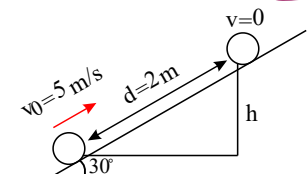
$$v_A^2 = 2gh' \xrightarrow{h'=L \cos 37^\circ} v_A = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2gL \cos 37^\circ} = \sqrt{2 \times 10 \times 1,25 \times 0,8} = 2\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

۶۷-۸-۲۵

۳۱ گزینه ۳ با استفاده از قضیه کار و انرژی می‌توان نوشت:

$$W_R = K_p - K_1$$

$$W_{f_k} + W_{mg} = \cancel{K_p} - K_1$$



دو نیروی وزن و اصطکاک تا بالا رفتن جسم کار انجام می‌دهند و جسم تا نقطه‌ای که سرعتش صفر شود بالا می‌رود. کار نیروی وزن در بالا رفتن مخالف حرکت است و چون پایستار است، برابر است با:

$$W_{mg} = -mgh$$

$$h = d \sin 30^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ m}$$

$$W_{fk} - mgh = -\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow W_{fk} - 2 \times 10 \times 1 = -\frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 \Rightarrow W_{fk} = -5 \text{ J}$$

در برگشت نیز کار نیروی اصطکاک منفی است و برابر کار هنگام بالا رفتن است.

$$W_{fk} \text{ در رفت و برگشت} = 2 \times -5 = -10 \text{ J}$$

۲۳- ۲۰- ۵۷

گزینه ۳ ۳۲

در اینجا تنها نیرویی که کار انجام می‌دهد، نیروی وزن است. بنابراین با استفاده از به کارگیری قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} = K_f - K_i$$

$$\rightarrow mgh = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \rightarrow h = 55 - 30 = 25 \text{ m} \rightarrow 10 \times 25 = \frac{1}{2}(v_f^2 - 20^2) \rightarrow v_f = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳۸- ۳۳- ۲۹

گزینه ۲ ۳۳ با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$\begin{aligned} \Delta K &= W_{\text{کل}} \xrightarrow{W_{\text{کل}} = W_{mg} + W_f} K_f - K_i = W_{mg} + W_f \\ \Rightarrow \frac{1}{2}m(20^2 - 10^2) &= -mgh + W_f = -m \times 10 \times 23.6 + W_f \\ \Rightarrow W_f &= -640 \text{ m} \end{aligned}$$

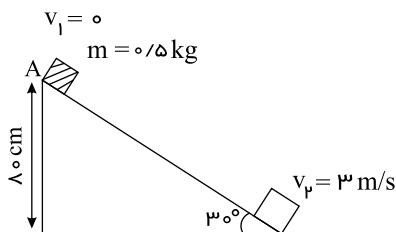
و در آخر داریم:

$$\frac{W_f}{\Delta K} = \frac{-640 \text{ m}}{\frac{1}{2}m(20^2 - 10^2)} \Rightarrow \frac{W_f}{\Delta K} = 0.2 \Rightarrow \frac{W_f}{\Delta K} = 20\%$$

۲۷- ۹- ۶۴

گزینه ۱ ۳۴

در اینجا دو نیروی وزن و نیروی اصطکاک کار انجام می‌دهند. کار نیروی وزن به صورت زیر محاسبه می‌شود.



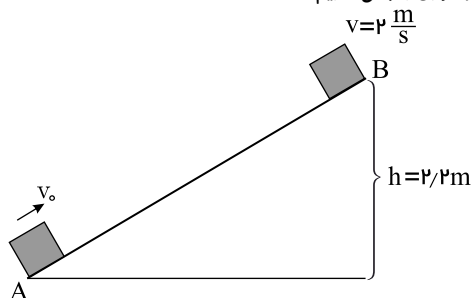
$$W_{mg} = mgh = (0.5)(10)(0.8) \rightarrow W_{mg} = 4 \text{ J}$$

و با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{fk} + W_{mg} = K_f - K_i \rightarrow W_{fk} + 4 = \left(\frac{1}{2}\right)(0.5)(3^2 - 0) \rightarrow W_{fk} = -1.75 \text{ J}$$

۳۶- ۱۵- ۴۹

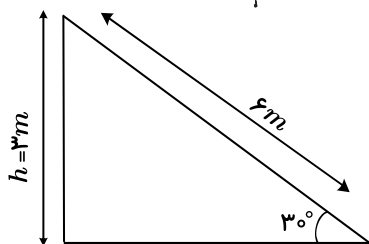
گزینه ۳ ۳۵ در این جابه‌جایی، دو نیروی وزن و اصطکاک بر روی جسم کار انجام می‌دهند. با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:



$$\begin{aligned} W_t &= \Delta K \Rightarrow W_f + W_{mg} = K_B - K_A \xrightarrow{W_f = -\frac{1}{2}K_A} \\ -\frac{1}{2}K_A + W_{mg} &= K_B - K_A \Rightarrow W_{mg} = K_B - \frac{3}{2}K_A \\ \Rightarrow -mgh &= \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow -10 \times 2 \times 2 = \frac{1}{2}(4 - v_A^2) \\ \Rightarrow \frac{3}{2}v_A^2 &= 48 \Rightarrow v_A^2 = 32 \Rightarrow v_A = 4\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

۲۲- ۳۳- ۴۴

گزینه ۲ ۳۶



$$\Delta K = W_t \rightarrow K_f - K_i = W_{mg} + W_f \xrightarrow{W_{mg} = -mgh}$$

$$-\frac{1}{2} \times m \times 10^2 = -m \times 10 \times 3 + W_f \Rightarrow W_f = -20m \Rightarrow \left| \frac{W_f}{K_i} \right| = \frac{20m}{50m} = 0.4 \rightarrow 40\%$$

۶۹-۸-۲۳

گزینه ۱

تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی (*) : $W_{mg} = -\Delta U_g$ می‌دانیم

برای هر سه گلوله:

$$\Delta U_g = U_{fg} - U_{ig}$$

$$U_{fg} = 0 \rightarrow \Delta U_g = -U_{ig} - mgh \quad (**)$$

$$\xrightarrow{*, **} W_{mg} = -(-mgh) = mgh$$

چون m و h برای هر سه گلوله یکسان است:

$$(W_{mg})_1 = (W_{mg})_2 = (W_{mg})_3$$

طبق رابطه $W_{mg} = mgh$ ، با توجه به مشابه بودن توپ‌ها و ارتفاع یکسان آنها تا زمین، کار نیروی وزن بر روی هر سه توپ یکسان است.

۱۶-۲۵-۵۹

چون جسم به طرف پایین جابه‌جا شده کار نیروی وزن مثبت است و از رابطه $W_{mg} = +mgh$ به دست می‌آید:

گزینه ۴

$$W_{mg} = +mgh \xrightarrow{m=2kg, h=5m} W_{mg} = 2 \times 10 \times 5 = 100J$$

۵۲-۱۱-۳۸

کار نیروی وزن وقتی جسم به طرف بالا جابه‌جا می‌شود، به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

گزینه ۴

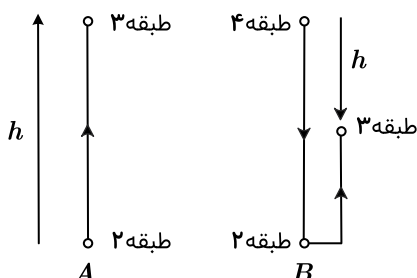
$$W_{mg} = -mg(\Delta h) = -2 \times 10(1.5 - 1)$$

$$\Rightarrow W_{mg} = -10J$$

۳۹-۲۱-۳۹

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف) درست است $\Rightarrow U = mgh$: انرژی پتانسیل گرانشی در طبقه سوم



$$\begin{cases} W_{mgA} = -mgh \\ W_{mgB} = +mgh \end{cases} \Rightarrow \text{عبارت (ب) و عبارت (ت) نادرست و عبارت (پ) درست است}$$

۴۶-۲۳-۳۱

گزینه ۳

می‌دانیم کار برایند نیروهای وارد بر هر جسم در یک جابه‌جایی برابر است با مجموع کار تک‌تک نیروهای وارد بر همان جسم در همان جابه‌جایی.

گزینه ۱: وقتی کار برایند نیروها صفر است، ممکن است که $F_{net} = 0$ یا $d = 0$ یا $\cos \theta = 0$ باشد، پس لزوماً $F_{net} = 0$ درست نیست.

گزینه ۲: ممکن است که نیروهای مقاوم هم در مسیر کار انجام دهند که باعث کاهش انرژی مکانیکی می‌شود، پس گزینه ۲، درست نیست.

۳۵-۲۷-۳۹

۴۲ گزینه ۳ چون اصطکاک نداریم ($W_f = 0$) می توان از اصل پایستگی انرژی بین نقطه پرتاب و نقطه مورد نظر استفاده کرد:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow 0 + \frac{1}{2}mv_0^2 = U_2 + \frac{1}{2}U_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{3}{2}U_2$$

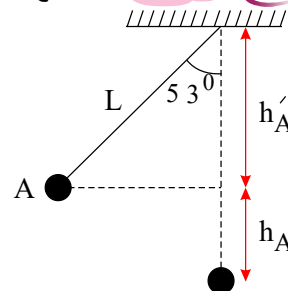
$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times m(30)^2 = \frac{3}{2} \times mgh \Rightarrow h = 30m$$

۵۸-۱۱-۳۱

۴۳ گزینه ۳ ابتدا ارتفاع گلوله A نسبت به پایین ترین نقطه مسیرش را به دست می آوریم:

$$\cos 53^\circ = \frac{h'_A}{L} \Rightarrow 0.6 = \frac{h'_A}{1} \Rightarrow h'_A = 0.6m$$

$$h_A = L - h'_A \Rightarrow h_A = 1 - 0.6 \Rightarrow h_A = 0.4m$$



با توجه به اصل پایستگی انرژی بین نقطه A و پایین ترین نقطه مسیر (نقطه صفر پتانسیل) می توان گفت:

$$E_A = E_o \Rightarrow K_A + U_A = K_o + U_o \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 10 \times 0.4 = \frac{1}{2} \times v^2$$

$$v^2 = 8 \Rightarrow v = 2\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

اکنون می توان اصل پایستگی انرژی را بین نقطه مورد نظر سوال (B) و نقطه A نوشت:

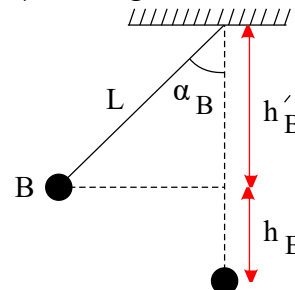
$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \Rightarrow mgh_A = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\frac{v_B^2}{2} = 10 \times 0.4 = (10 \times h_B) + \frac{1}{2} \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \times 2\sqrt{2}\right)^2 \Rightarrow 4 = 10h_B + 2 \Rightarrow h_B = 0.2m$$

$$h'_B = L - h_B \Rightarrow h'_B = 0.8m$$

$$\cos \alpha_B = \frac{h'_B}{L} \Rightarrow \cos \alpha_B = \frac{0.8}{1} \Rightarrow \alpha_B = 37^\circ$$

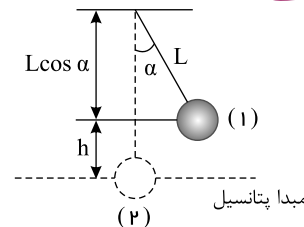
بنابراین درمورد زاویه نخ با راستای قائم می توان گفت:



۶۵-۱۰-۲۴

۴۴ گزینه ۳ با توجه به قانون پایستگی انرژی می توان نوشت:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 10 \times h = \frac{1}{2} \times (4)^2 \Rightarrow h = 0.8m$$



از طرفی داریم:

$$L = L \cos \alpha + h \Rightarrow 1.6 = 1.6 \cos \alpha + 0.8 \Rightarrow 0.8 = 1.6 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

نکته: هنگامی که گلوله به بالاترین نقطه مسیر خود می رسد، سرعت آن و در نتیجه انرژی جنبشی صفر است و هنگامی که یک گلوله به پایین ترین نقطه مسیر خود می رسد، می توان آن ارتفاع را مبدأ پتانسیل در نظر گرفت و در نتیجه انرژی پتانسیل گرانشی در آن نقطه صفر است.

۶۴-۱۴-۲۳



گزینه ۴۵

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + \cancel{U_{g1}} + \cancel{U_{e1}} = E_2 \Rightarrow E_2 = K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times 2(10)^2 = 100 \text{ ژول}$$

۳۴-۱۶-۵۰

گزینه ۴۶ با توجه به این که اصطکاک وجود ندارد، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh_A + 0 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow 300 = 120 + \frac{1}{2}v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 360$$

$$E_C = E_A \Rightarrow mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 = mgh_A + 0 \Rightarrow 240 + \frac{1}{2}v_C^2 = 300 \Rightarrow v_C^2 = 120$$

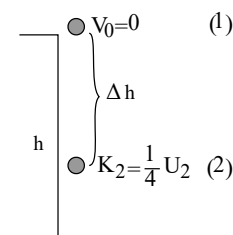
$$\Rightarrow \frac{v_B}{v_C} = \sqrt{\frac{360}{120}} = \sqrt{3}$$

۳۳-۱۸-۴۹

گزینه ۱ برای دو نقطه (۱) و (۲) قانون پایستگی انرژی را می‌نویسیم.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow U_1 = U_2 + \frac{1}{4}U_2 \Rightarrow U_1 = \frac{5}{4}U_2$$

ارتفاع نقطه (۲) از سطح زمین $(h - \Delta h)$ است.

$$mgh = \frac{5}{4}mgh - \frac{5}{4}m\Delta h$$

$$4h = 5h - 5\Delta h \Rightarrow 5\Delta h = h \Rightarrow \frac{\Delta h}{h} = \frac{1}{5}$$

۲۰-۲۲-۵۸

گزینه ۴۸

چون اصطکاک نداریم ($W_f = 0$) می‌توان از اصل پایستگی انرژی بین نقاط A و B استفاده کرد:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow gh_A + \frac{1}{2}v_A^2 = gh_B + \frac{1}{2}v_B^2$$

$$10 \times 4 + \frac{1}{2}(2)^2 = 10 \times 1 + \frac{1}{2}v_B^2 \xrightarrow{\text{با ضرب طرفین در ۲}} 80 + 4 = 20 + v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 64 \Rightarrow v_B = \sqrt{64} = 8 \text{ m/s}$$

۵۲-۱۳-۳۵

گزینه ۴۹

$$E_A = E_C \Rightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mV_A^2 = U_e$$

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times (0.2 + x \sin 30^\circ) + \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 10$$

$$20(0.2 + \frac{x}{2}) + 4 = 10 \Rightarrow x = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

۲۱-۵-۷۴

گزینه ۵۰

با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم: (زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض می‌کنیم.)

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \Rightarrow \frac{1}{2}v_1^2 + gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 + gh_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}(4)^2 + 10(20) = \frac{1}{2}v_2^2 + 10(16) \Rightarrow 8 + 200 = 160 + \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow 48 = \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 96$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}mv_1^2} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{v_2^2}{v_1^2} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{96}{16} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = 6$$

۳۱-۱۵-۵۴

گزینه ۵۱

بنابر قانون پایستگی انرژی داریم:

$$E_{\text{ج}} = E_{\text{پرتاب}} = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 10^2 = 25 \text{ J}$$

۳۳-۱۶-۶۰

گزینه ۱ ۵۲

اگر زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_p = E_1 \Rightarrow U_p + K_p = U_1 + K_1 \Rightarrow mgh_p + \frac{1}{2}mv_p^2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 10 \times 3 + \frac{1}{2} \times 25 = 10 \times h_1 + \frac{1}{2} \times 36 \xrightarrow{\times 2} 60 + 25 = 20h_1 + 36$$

$$\Rightarrow 20h_1 = 85 - 36 = 49 \Rightarrow h_1 = \frac{49}{20} = 2,45m$$

۴۵-۱۰-۴۵

گزینه ۳ ۵۳

اگر مبدأ پتانسیل را سطح زمین در نظر بگیریم، با توجه به قانون پایستگی انرژی مکانیکی می توان نوشت:

$$E_1 = E_p \Rightarrow K_1 + U_1 = K_p + U_p \Rightarrow 0 + mgh = K_p + 0 \Rightarrow K_p = mgh \Rightarrow \frac{K_{pB}}{K_{pA}} = \frac{m_B h_B}{m_A h_A}$$

$$= \frac{2m \times 20}{m \times 10} = 4 \Rightarrow K_{pB} = 4K_{pA}$$

۴۸-۲۰-۳۲

گزینه ۴ ۵۴

گام اول: می دانیم کار نیروی وزن:

$$W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h = -(60 \times 10^3)(10)(600) = -36 \times 10^6 J \Rightarrow W_{\text{وزن}} = -3,6 \times 10^8 J$$

گام دوم: تغییر انرژی مکانیکی هواپیما با مجموع تغییر انرژی جنبشی و پتانسیل آن برابر است. بنابراین داریم:

$$E = U + K \Rightarrow \Delta E = \Delta U + \Delta K = mg\Delta h + \frac{1}{2}m(160^2 - 80^2) \Rightarrow \Delta E = 3,6 \times 10^8 + \frac{1}{2} \times (60 \times 10^3) \times (25600 - 6400)$$

$$\Rightarrow \Delta E = 3,6 \times 10^8 + \frac{576 \times 10^6}{2} = 9,36 \times 10^8 J \Rightarrow \Delta E = 9,36 \times 10^8 J$$

۱۸-۵۰-۳۲

گزینه ۱ ۵۵

چون از مقاومت هوا صرف نظر شده، انرژی مکانیکی پایسته است و با توجه به اینکه هر سه توپ با تندی یکسان از یک نقطه پرتاب شده اند، با تندی یکسانی نیز به زمین می رسند. با توجه به جهت پرتاب، بدیهی است که حرکت توپ های (۱) و (۳) تندشونده است. پس گزینه های «الف» و «ب» صحیح هستند.

۴۷-۲۸-۲۵

گزینه ۳ ۵۶

چون سطح بدون اصطکاک است، تنها نیرویی که در جابه جایی جسم بین نقاط A و B و C کار انجام می دهد، نیروی وزن است. بنابراین قضیه کار و انرژی جنبشی را یک بار بین دو نقطه A و B و بار دیگر بین دو نقطه A و C می نویسیم.

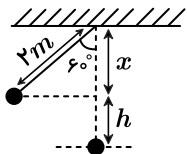
$$W_t = \Delta K = K_p - K_1 \Rightarrow \begin{cases} mg(h_B - h_A) = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) \\ mg(h_C - h_A) = \frac{1}{2}m(v_C^2 - v_A^2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} g(3,4 - 5) = \frac{1}{2}(v_B^2) & \text{با تقسیم رابطه ها به هم} \\ g(1,8 - 5) = \frac{1}{2}(v_C^2) \end{cases} \xrightarrow{-1,6} \frac{-1,6}{-3,2} = \left(\frac{v_B}{v_C}\right)^2 \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{2}$$

۵۰-۱۵-۳۵

گزینه ۴ ۵۷

چون انرژی پایسته است، بیشترین انرژی جنبشی گلوله در طول مسیر با بیشترین پتانسیل گرانشی آن (یعنی انرژی پتانسیل در لحظه رها شدن) برابر است.

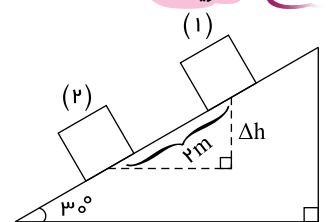


$$x = 2 \times \cos 60^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1m \rightarrow h = 2 - 1 = 1m$$

$$K_{\text{max}} = U_{\text{max}} = mgh = 200 \times 10^{-3} \times 10 \times 1 = 2J$$

۷۱-۹-۱۹

گزینه ۴ ۵۸



۵۹-۱۵-۲۶

گزینه ۱ ۵۹

با توجه به روابط مثلثاتی در مثلث می توان طول مسیر حرکت روی سطح شیبدار را به دست آورد:

$$\sin 37^\circ = \frac{6}{d} \Rightarrow d = 10m$$

با توجه به عدم پایستگی انرژی داریم:



$$E_i - E_f = |W_f| \Rightarrow (U_{g_i} + \cancel{K_i}) - (U_{g_f} + K_f) = |W_f|$$

$$\Rightarrow mgh_i - \frac{1}{2}mv_f^2 = |f \cdot d \cos \alpha| \Rightarrow 2 \times 10 \times 6 - \frac{1}{2} \times 2 \times v_f^2 = |4 \times 10 \times \cos 180^\circ|$$

$$120 - v_f^2 = 40 \Rightarrow v_f^2 = 80 \Rightarrow v_f = 4\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

۵۹-۱۶-۲۵

گزینه ۱ انرژی مکانیکی دو جسم A, B را می‌یابیم.

$$E_A = K_A + U_A = \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 6^2 = 18J$$

$$E_B = K_B + U_B = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 + 1 \times 10 \times (2 \sin 37^\circ)$$

$$= 2 + 10 \times 1.2 = 14J \Rightarrow \Delta E = E_B - K_A = 14 - 18 = -4J$$

بنابراین انرژی مکانیکی در این جابه‌جایی ۴J کاهش یافته است.

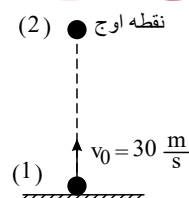
(دقت: کاهش انرژی مکانیکی، برابر کار نیروی اصطکاک در طی حرکت است.)

۶۵-۱۱-۲۵

گزینه ۱ در صورتی که مقاومت هوا وجود نداشته باشد، انرژی مکانیکی دستگاه پایسته می‌ماند و می‌توان نوشت:

$$E_i = E_f \Rightarrow \cancel{U_i} + K_i = U_f + \cancel{K_f} \Rightarrow K_i = U_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_o^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2} \times 30^2 = 10 \times h \Rightarrow h = 45m$$



وجود نیروی اصطکاک (نیروی مقاومت هوا) سبب تلف شدن انرژی مکانیکی دستگاه می‌شود و در این صورت داریم:

$$E_f - E_i = W_f \Rightarrow (U_f + \cancel{K_f}) - (\cancel{U_i} + K_i) = W_f \Rightarrow mgh' - \frac{1}{2}mv_o^2 = -10$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 10 \times h' - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 30^2 = -10 \Rightarrow 2h' = 80 \Rightarrow h' = 40m$$

$$\Delta h = h - h' = 45 - 40 = 5m$$

۵۴-۱۲-۳۵

گزینه ۴

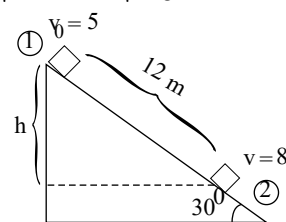
قبل از هر چیز، می‌دانیم که در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع مقابل به زاویه ۳۰°، نصف وتر است. حال اگر نقطه (۲) را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کنیم، داریم:

$$h = \frac{L}{2} = \frac{12}{2} = 6m$$

$$E_f - E_i = W_{f_k} \Rightarrow (K_f + \cancel{U_{g_f}}) - (K_i + U_{g_i})$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - \left[mgh + \frac{1}{2}mv_o^2 \right] = W_{f_k}$$

$$\frac{1}{2} \times 2(8)^2 - \left[2 \times 10 \times 6 + \frac{1}{2} \times 2 \times 25 \right] = W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = -8J$$



۵۷-۱۰-۳۴

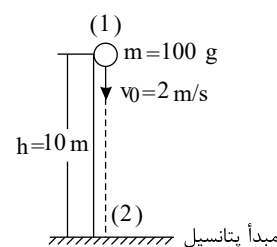
گزینه ۲ اگر اتلاف انرژی مطرح باشد، در مورد تغییرات انرژی می‌توان گفت:

(فرض کنید که زمین مبدأ پتانسیل گرانشی است.)

$$E_f - E_i = W_f \Rightarrow (K_f + \cancel{U_{g_f}}) - (K_i + U_{g_i}) = W_f$$

$$\Rightarrow K_f - \left(\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh \right) = -2 \Rightarrow K_f - \left(\frac{1}{2} \times 0.1 \times 2^2 + 0.1 \times 10 \times 10 \right) = -2$$

$$K_f - (0.2 + 10) = -2 \Rightarrow K_f = 8.2J$$



۵۶-۱۷-۲۸



۶۴ گزینه ۱ با بررسی گزاره‌ها، تعداد موارد درست را تعیین می‌کنیم. قبل از آن، می‌دانیم که چون جسم با تندی ثابت در امتداد سطح شیبدار به پایین می‌لغزد، نیروی اصطکاک جلوی شتاب گرفتن جسم را می‌گیرد، پس نیروی اصطکاک داریم. از طرف دیگر می‌دانیم که در حرکت در امتداد یک سطح، نیروی سطح دارای دو مؤلفه، یکی عمود بر سطح و دیگری در امتداد سطح (نیروی اصطکاک) است که چون کار نیروهای عمود بر جابه‌جایی صفر است، کار نیروی سطح با کار نیروی اصطکاک برابر است. بنابراین داریم:

الف) در اینجا کار نیروی سطح با کار نیروی اصطکاک برابر است و کار نیروی اصطکاک نیز در اینجا صفر نیست.

ب) درست. به دلیل وجود نیروی اصطکاک که در اینجا کار انجام می‌دهد، انرژی مکانیکی به اندازه کار نیروی اصطکاک، کاهش می‌یابد.

پ) نادرست. چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار کل (کار نیروی خالص) صفر است.

ت) نادرست. همان‌گونه که در مورد «ب» توضیح دادیم، انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد.

۲۳-۳۱-۴۶

۶۵ گزینه ۱ با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی با ثابت ماندن تندی جسم، انرژی جنبشی نیز ثابت مانده، پس تغییر انرژی جنبشی، همینطور کار نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

گزینه ب صحیح نیست چون ممکن است در اثر یک نیروی ناپایدار مانند اصطکاک و ... جسم با تندی ثابت حرکت کند (یا روی سطح شیبدار حرکت کند و ...) که در این صورت انرژی مکانیکی آن ثابت نمی‌ماند.

گزینه پ صحیح نیست چون ممکن است جسم روی مسیر خمیده حرکت کند که در اینصورت حرکت به دلیل تغییر جهت سرعت و در نتیجه به دلیل تغییر سرعت، یک حرکت شتابدار است و طبق قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر آن صفر نیست.

۲۴-۴۳-۳۳

۶۶ گزینه ۴

در اینجا دو نیروی وزن و مقاومت هوا کار انجام می‌دهند، بنابراین با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:



$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_{fk} = K_f - K_i \xrightarrow{W_{fk} = -\frac{1}{\lambda} K_i} -mgh - \frac{1}{\lambda} K_i = K_f - K_i \rightarrow -mgh = K_f - \frac{\lambda}{\lambda} K_i \rightarrow -mgh = \frac{1}{\lambda} K_i (v_f^2 - \frac{\lambda}{\lambda} v_i^2)$$

$$\rightarrow -10 \times 1 = \frac{1}{\lambda} (v_f^2 - \frac{\lambda}{\lambda} (10)^2) \rightarrow v_f^2 = 36 \rightarrow v_f = 6 \frac{m}{s}$$

۳۲-۸-۶۰

۶۷ گزینه ۱

۳۶-۱۴-۴۹

۶۸ گزینه ۴

۳۵-۷-۵۸

۶۹ گزینه ۴ راه حل اول:

$$W_f = E_f - E_i = (K_f + \dot{U}_f) - (K_i + U_i)$$

$$\rightarrow W_f = (\frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times 100) - (\frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times 16 + \frac{1}{10} \times 10 \times 10) = -5.8 J$$

راه حل دوم (قضیه کار و انرژی جنبشی):

$$W_F + W_{mg} = \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2)$$

$$W_f + 0.1 \times 10 \times 10 = \frac{1}{2} \times 0.1 (100 - 16)$$

$$W_f = 4.2 - 10 = -5.8 J$$

۳۳-۴۳-۲۴

۷۰ گزینه ۲ ابتدا تندی را برحسب متر بر ثانیه نوشته، سپس با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی کار کل را محاسبه و پس از آن توان متوسط را به دست می‌آوریم:

$$V = V_p \frac{km}{h} = 20 \frac{m}{s}$$

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} \times 900 (20^2 - 0) = 180000 W$$

$$P_{av} = \frac{W_t}{\Delta t} = \frac{180000}{10} \rightarrow P_{av} = 18000 W = 18 kW$$

۵۳-۱۲-۳۵

۷۱ گزینه ۱ طبق رابطه توان داریم:

$$P = \frac{E}{t} \rightarrow [P] = \frac{J}{s} = \frac{kg \frac{m^2}{s^2}}{s} = \frac{kgm^2}{s^3}$$

۵۸-۱۳-۲۹



در اینجا کار مفید پمپ معادل کار انجام شده بر روی وزن آب است. بنابراین اگر بازده را با Ra نمایش دهیم، داریم:

$$Ra = \frac{mgh}{Pt} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{252000 \times 10 \times 12}{P \times 3600} \Rightarrow P = 10,5 kW$$

گزینه ۴

۷۲

۳۷-۲۰-۴۳

گزینه ۲

۷۳

ابتدا جرم آب، سپس توان مفید یا خروجی را محاسبه می‌کنیم و در ادامه بازده پمپ را به دست می‌آوریم.

$$\left\{ \begin{array}{l} Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \text{ و } \rho = 1000 \frac{kg}{m^3} = \frac{m}{v} = \frac{m}{\frac{1}{3}m^3} \Rightarrow m = 3000 kg \\ P_{\text{ورودی}} = 20 kW \text{ و } P_{\text{خروجی}} = \frac{mgh}{t} = \frac{(3000 \times 10 \times 24) J}{60 s} = 50 \times 240 W \end{array} \right. \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 12 kW \Rightarrow Ra = \frac{12 kW}{20 kW} = \frac{6}{10} \text{ یا } 60\%$$

۳۳-۳۰-۳۷

گام اول: چون شرایط خلأ است، انرژی مکانیکی جسم هنگام رسیدن به سطح زمین با انرژی مکانیکی وزنه در ارتفاع h از سطح زمین برابر است، پس:

$$E = mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad v^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 8^2 = 1600 J$$

تندی جسم هنگام برخورد به زمین

گام دوم: این بالا بر $2000 J$ انرژی مصرف کرده و در عوض به جسم $1600 J$ انرژی تزریق کرده و احتمالاً مابقی آن تلف شده!

$$\text{بازده} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times 100 = \frac{1600 J}{2000 J} \times 100 = 80\%$$

۳۴-۲۰-۴۶

برای تعیین بازده تلمبه داریم: (هر لیتر آب معادل یک کیلوگرم آب است)

$$\%Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} = \frac{\frac{mgh}{t}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{mgh}{P_{\text{ورودی}} \times t} \times 100 \xrightarrow[m=1200 kg, h=15 m]{P_{\text{ورودی}}=5 kW=5000 W, t=1 min=60 s} Ra = \frac{1200 \times 10 \times 15}{5000 \times 60} \Rightarrow$$

$$\%Ra = \frac{1200 \times 10 \times 15}{5000 \times 60} \times 100 \Rightarrow \%Ra = 60\% \text{ درصد}$$

۵۵-۱۱-۳۵



پاسخنامه کلیدی

۱	۲	۱۶	۴	۳۱	۳	۴۶	۴	۶۱	۱
۲	۳	۱۷	۱	۳۲	۳	۴۷	۱	۶۲	۴
۳	۴	۱۸	۴	۳۳	۲	۴۸	۲	۶۳	۲
۴	۳	۱۹	۳	۳۴	۱	۴۹	۲	۶۴	۱
۵	۲	۲۰	۳	۳۵	۳	۵۰	۴	۶۵	۱
۶	۳	۲۱	۴	۳۶	۲	۵۱	۲	۶۶	۴
۷	۳	۲۲	۲	۳۷	۱	۵۲	۱	۶۷	۱
۸	۲	۲۳	۲	۳۸	۴	۵۳	۳	۶۸	۴
۹	۴	۲۴	۳	۳۹	۴	۵۴	۴	۶۹	۴
۱۰	۴	۲۵	۱	۴۰	۴	۵۵	۱	۷۰	۲
۱۱	۱	۲۶	۴	۴۱	۳	۵۶	۳	۷۱	۱
۱۲	۳	۲۷	۳	۴۲	۳	۵۷	۴	۷۲	۴
۱۳	۲	۲۸	۴	۴۳	۳	۵۸	۴	۷۳	۲
۱۴	۳	۲۹	۲	۴۴	۳	۵۹	۱	۷۴	۴
۱۵	۳	۳۰	۲	۴۵	۴	۶۰	۱	۷۵	۱