

فیزیک

- ۱- گزینه «۳» - اگر نخ را ناگهان بکشیم جسم اینرسی زیادی از خود نشان می‌دهد و نخ (۱) پاره می‌شود. اما اگر به تدریج نخ (۱) را به آرامی طرف پایین بکشیم چون کشش نخ (۲) بیشتر از نخ (۱) است، نخ (۲) پاره می‌شود.



(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - قوانین نیوتون) (آسان)

- ۲- گزینه «۲» - در حالتی که آسانسور ساکن است ترازو نیروی وزن شخص را نشان می‌دهد و برای حرکت آسانسور چون نیروی ترازو کم‌تر از وزن شخصی است نتیجه می‌گیریم شتاب آسانسور رو به پایین است و آن را حساب می‌کنیم:

$$mg = 800 \text{ N} \Rightarrow m = 80 \text{ kg} \Rightarrow mg - F_N = ma$$

$$\Rightarrow 800 - 720 = 80a \Rightarrow a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

چون در حرکت کندشونده به طرف بالا شتاب رو به پایین است گزینه «۲» درست است.

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - حرکت آسانسور) (متوسط)

- ۳- گزینه «۳» - گام اول: چون به ازای $F = 100 \text{ N}$ جسم در آستانه حرکت است نتیجه می‌گیریم نیروی اصطکاک بیشینه نیز برابر 100 N است و ضریب اصطکاک را حساب می‌کنیم.

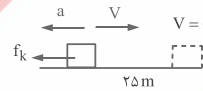
$$F = f_{s \max} = \mu_s F_N \xrightarrow{F_N = mg} 100 = \mu_s \times 250 \Rightarrow \mu_s = 0.4$$

گام دوم: در حرکت شتاب‌دار ضریب اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم.

$$F - f_k = ma \Rightarrow 125 - \mu_k \times 250 = 25 \times 2 \Rightarrow \mu_k = 0.3$$

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی اصطکاک) (متوسط)

- ۴- گزینه «۲» - با توجه به اینکه در طول ۲۵ متر جابه‌جایی چوب فقط نیروی اصطکاک جنبشی بر آن اثر می‌کند از قانون دوم نیوتون استفاده می‌کنیم و داریم:



$$f_k = ma \Rightarrow \mu_k mg = ma \Rightarrow \mu_k g = a \quad (1)$$

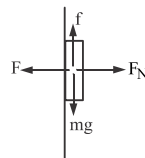
اکنون برای محاسبه μ_k باید شتاب ترمز را حساب کنیم:

$$|a| = \frac{V^2}{2d} = \frac{10^2}{2 \times 25} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \xrightarrow{(1)} \mu_k \times 10 = 2 \Rightarrow \mu_k = 0.2$$

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی اصطکاک) (متوسط)

- ۵- گزینه «۱» - بررسی عبارت‌ها:

الف: در این حالت نیروی اصطکاک باید برابر وزن جسم باشد تا جسم ساکن بماند و چون وزن جسم ثابت است نیروی اصطکاک نیز ثابت می‌ماند (نادرست است).



ب: نادرست است. از رابطه $f_{s \max} = \mu_s F_N$ استفاده می‌کنیم و F_N را حساب می‌کنیم.

$$f_{s \max} = mg \xrightarrow{F_N = F} mg = \mu_s F \Rightarrow 0.5 \times 100 = 0.4 \times F$$

$$\Rightarrow F = \frac{50}{0.4} = \frac{50}{4} = 12.5 \text{ N}$$

پ: به دلیل «الف» درست است.

ت: نادرست است.

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی اصطکاک) (متوسط)

- ۶- گزینه «۴» - گام اول: از شکل «۱»، ثابت فنر را حساب می‌کنیم.

$$F = kx \Rightarrow k = \frac{1 \Delta \text{ N}}{\Delta \text{ cm}} = 3 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

گام دوم: در حالت دوم از قانون دوم نیوتون استفاده می‌کنیم و ضریب اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم:

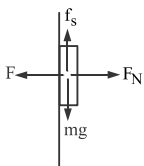
$$F - f_k = ma \Rightarrow kx - \mu_k mg = ma \Rightarrow 3 \times 10 - \mu_k \times 30 = 3 \times 4 \Rightarrow \mu_k = 0.6$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی فنر و اصطکاک) (متوسط)

- ۷- گزینه «۴» - گام اول: جسم ساکن است پس نیروی خالص وارد بر آن در راستاهای موازی سطح و عمود بر سطح صفر است.

$$\begin{cases} f_s - mg = 0 \\ F_N - F = 0 \end{cases}$$

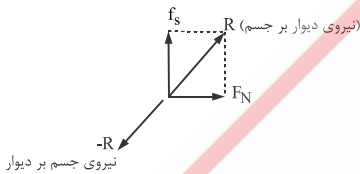
$$f_s = mg = 20 \text{ N}, F_N = 50$$



گام دوم: اکنون نیروی سطح را از رابطه $R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2}$ حساب می‌کنیم:

$$R = \sqrt{20^2 + 50^2} \Rightarrow R = 50\sqrt{29} \text{ N}$$

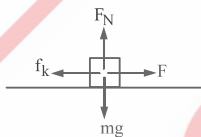
چون نیروی جسم بر سطح مورد نظر است اندازه آن نیز $50\sqrt{29} \text{ N}$ است اما در جهت مخالف R می‌باشد.



(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی سطح) (متوسط)

- ۸- گزینه «۲» - گام اول: با استفاده از نمودار $v - t$ شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{5} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



گام دوم: با استفاده از قانون دوم نیوتون نیروی اصطکاک را حساب می‌کنیم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow 10 - f_k = 2 \times 2 \Rightarrow f_k = 6 \text{ N}$$

گام سوم: در حالتی که F قطع می‌شود فقط نیروی f_k بر جسم وارد می‌شود و جسم متوقف می‌شود اکنون دوباره شتاب توقف را حساب می‌کنیم:

$$f_k = ma' \Rightarrow 6 = 2 \times a' \Rightarrow a' = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام چهارم: با استفاده از رابطه مسافت توقف یعنی $d = \frac{V_0^2}{2a}$ ، داریم:

$$d = \frac{10^2}{2 \times 3} = \frac{100}{6} = \frac{50}{3} \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی اصطکاک) (دشوار)

۹- گزینه «۴» -

الف: درست است، فقط نیروی وزن بر گلوله‌ها اثر می‌کند و شتاب هر یک برابر g است پس مدت زمان سقوط نیز یکسان است.

$$mg = ma \Rightarrow a = g$$

ب: نادرست است.

$$mg - F_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{F_D}{m}$$

بنابراین رابطه چون جرم بیشتر، شتاب بیشتر دارد پس تندی برخورد به زمین آن نیز بیشتر است.

(پ) بنابر قسمت «ب» درست است.

ت: نادرست است، مقاومت هوا متناسب با تندی جسم است و ثابت نیست.

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی مقاومت هوا) (آسان)

۱۰- گزینه «۳» - جهت شتاب سطی روبه‌بالاست، پس قانون دوم نیوتون را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$T - mg = ma \Rightarrow T = mg + ma \Rightarrow T = 8 \times 10 + 8 \times 1 = 88 \text{ N}$$

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی طناب) (متوسط)

۱۱- گزینه «۴» - بنابر قانون نیوتون نیروهایی که دو اسکیت‌باز به هم وارد می‌کنند اندازه یکسان دارند و می‌توان نوشت:

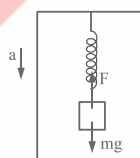
$$m_A a_A = m_B a_B \Rightarrow \frac{a_B}{a_A} = \frac{m_A}{m_B}$$

چون $\frac{m_A}{m_B} = \frac{2}{3}$ است نتیجه می‌گیریم شتاب B نیز $\frac{2}{3}$ شتاب A خواهد بود پس بنابر

رابطه $\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$ ، چون $t_A = t_B$ است می‌توان دریافت جابه‌جایی B کم‌تر از جابه‌جایی A است.

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - قانون سوم نیوتون) (متوسط)

۱۲- گزینه «۱» - هنگامی که آسانسور به طرف پایین شروع به حرکت کند، شتاب آسانسور به طرف پایین است از رابطه نیروی فنر و از قانون دوم نیوتون استفاده می‌کنیم و طول فنر را حساب می‌کنیم.



$$mg - F = ma \xrightarrow{F=kx} 0.5 \times 10 - 2(\ell - 0.5) = 0.5 \times 2 \Rightarrow \ell = 0.5 \text{ m}$$

(تمرین کتاب درسی) (پایه دوازدهم - فصل دوم - نیروی فنر و آسانسور) (متوسط)

۱۳- گزینه «۲» - با استفاده از رابطه $V^2 = 2g\Delta y$ ، جابه‌جایی جسم را حساب می‌کنیم.

$$15^2 = 2 \times 10 \times \Delta y \Rightarrow \Delta y = 11.25 \text{ m}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (آسان)

۱۴- گزینه «۳» - از معادله جابه‌جایی - زمان بر حسب سرعت نهایی یعنی $\Delta y = -\frac{1}{2} a t^2 + V t$

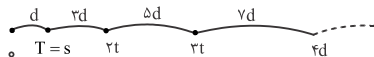
استفاده می‌کنیم جهت رو به پایین را با علامت مثبت در نظر می‌گیریم و چون $a = g$ است داریم:

$$0 = -\frac{1}{2} \times 10 \times 2^2 + 2V \Rightarrow V = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

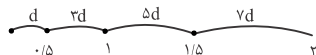
(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (آسان)

۱۵- گزینه «۴» - می‌دانیم در حرکت سقوط آزاد در حالتی که $V_0 = 0$ باشد، بین

جابه‌جایی‌هایی متحرک که در زمان‌های مساوی صورت می‌گیرد رابطه زیر برقرار است.



اگر در این حرکت بازه‌های زمانی مساوی Δt را در نظر بگیریم می‌توان نوشت:



$$\frac{\Delta y_{1/5} \Delta t_1}{\Delta y_{2/5} \Delta t_2} = \frac{\Delta d}{\Delta d} = \frac{\Delta}{\Delta}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (متوسط)

۱۶- گزینه «۴» - گام اول: سرعت گلوله را یک ثانیه پس از رها شدن حساب می‌کنیم:

$$V = gt = 10 \times 1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام دوم: رابطه جابه‌جایی - زمان از لحظه $t = 1 \text{ s}$ به بعد را برای هر متحرک می‌نویسیم.

دقت کنید که سرعت متحرک اول در این حالت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است:

$$\Delta y_2 = \frac{1}{2} g t^2 \quad \Delta y_1 = \frac{1}{2} g t^2 + 10 t$$

گام سوم: طرفین دو رابطه را از هم کم می‌کنیم و اختلاف جابه‌جایی متحرک‌ها که همان تغییر فاصله دو گلوله است را حساب می‌کنیم.

$$\Delta y_1 = \Delta y_2 = \frac{1}{2} g t^2 + 10 t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow \Delta y_1 - \Delta y_2 = 10 t$$

ملاحظه می‌شود که اختلاف جابه‌جایی متحرک‌ها متناسب با زمان تغییر می‌کند و در هر ثانیه 10 متر افزایش می‌یابد.

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (دشوار)

۱۷- گزینه «۲» - سرعت متوسط گلوله را هنگام برخورد به زمین از رابطه $V_{av} = \frac{gt}{2}$ حساب می‌کنیم:

$$V_{av} = \frac{10 \times 2 / 2}{2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم - فصل اول - سقوط آزاد) (آسان)

۱۸- گزینه «۴» - از رابطه کار نیروی ثابت استفاده می‌کنیم دقت کنید که زاویه بین نیرو و جابه‌جایی 60° است.

$$W_F = Fd \cos \theta = 100 \times 10 \times \cos 60^\circ = 500 \text{ J}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار نیروی ثابت) (آسان)

۱۹- گزینه «۳» - از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم. نیروی گرانشی، مقاومت هوا و نیروی شناوری بر جسم کار انجام می‌دهند.

$$W_{mg} + W_{fd} + W_{fb} = \frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_i^2$$

$$\frac{W_{mg} = -mgh}{W_{fd} = \frac{1}{10} W_{mg}, V_i = 0} \rightarrow -W_{mg} + \frac{-W_{mg}}{10} + W_{fb} = \frac{1}{2} m V_f^2$$

$$\Rightarrow -\frac{11}{10} mgh + W_{fb} = \frac{1}{2} m V_f^2$$

$$\frac{-11 \times 200 \times 10 \times 10}{10} + W_{fb} = \frac{1}{2} \times 200 \times 2^2 \Rightarrow W_{fb} = 22400 \text{ J}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار و انرژی جنبشی) (متوسط)

۲۰- گزینه «۲» -

$$Fd = \frac{1}{2} mV_f^2 - \frac{1}{2} mV_i^2$$

$$\frac{V_i = 0}{V_f} \rightarrow \frac{rF \times \frac{r}{2} d}{Fd} = \frac{\frac{1}{2} mV_f^2}{\frac{1}{2} mV_i^2} \Rightarrow \frac{V'}{V} = \sqrt{r}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار و انرژی جنبشی) (آسان)

۲۱- گزینه «۱» - با توجه به اینکه سرعت جسم ثابت است کار کل صفر است پس بنابر قضیه انرژی جنبشی چون فقط نیروی ما و نیروی وزن کار انجام می‌دهد، داریم:

$$W_t = \Delta k$$

$$\xrightarrow{\Delta k = 0} W_m + W_{mg} = 0 \Rightarrow W_m = -W_{mg}$$

از طرف دیگر می‌دانیم $W_{mg} = -\Delta U_g$ است پس می‌توان نوشت:

$$W_m = -(\Delta U) = 70 J$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - انرژی پتانسیل) (متوسط)

۲۲- گزینه «۲» - سطح زمین را مبداء انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم و از قانون پایستگی انرژی مکانیکی استفاده می‌کنیم.

$$E_f = E_i \Rightarrow mgh + \frac{1}{2} mV_f^2 = \frac{1}{2} mV_i^2$$

$$V_f^2 - V_i^2 = -2gh \Rightarrow 20^2 - 30^2 = -2 \cdot h \Rightarrow h = 25 m$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - پایستگی انرژی مکانیکی) (متوسط)

۲۳- گزینه «۴» - با استفاده از رابطه بازده برحسب درصد می‌توان نوشت:

$$\frac{mgh}{pt} = \text{بازده} \Rightarrow 100 \times \frac{\text{کار خروجی موتور}}{\text{کار کل موتور}} = \text{بازده درصدی}$$

$$\frac{h=10m}{100} \rightarrow \frac{80}{P \times 10} = \frac{500 \times 10 \times 10}{P \times 10} \Rightarrow P = 6250$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - توان و بازده) (متوسط)

۲۴- گزینه «۲» - در این سوال انرژی ورودی به توربین تغییر انرژی پتانسیل گرانشی آب است و انرژی خروجی توربین حاصل ضرب توان خروجی در زمان است.

$$\text{بازده} = \frac{Pt}{mgh}$$

$$\frac{80}{100} = \frac{180 \times 10^6}{m \times 10 \times 90} \Rightarrow m = \frac{18 \times 10^6}{8 \times 90} \Rightarrow m = 250000 kg$$

چون حجم هر کیلوگرم آب یک لیتر است داریم:

$$V = 250000 L$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - توان و بازده) (متوسط)

۲۵- گزینه «۱» - گام اول: در مواردی که با چند تبدیل انرژی متوالی سروکار داشته باشیم برای محاسبه بازده کل دستگاه‌ها، باید حاصل ضرب بازده آن‌ها را حساب کنیم و می‌توان نوشت:

$$\text{بازده کل} = \frac{35}{100} \times \frac{90}{100} = \frac{31}{5} = 31/5\%$$

گام دوم: توان مفید را حساب می‌کنیم:

$$\frac{31}{5} = \frac{P_{\text{مفید}}}{500 MW} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 157/5 MW$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - توان و بازده) (متوسط)

۲۶- گزینه «۳» - با توجه به اینکه انرژی مکانیکی پایسته است می‌توان نوشت:

$$\Delta k = -\Delta u$$

$$\frac{\Delta k_{AC}}{\Delta k_{AB}} = \frac{\Delta u_{AC}}{\Delta u_{AB}} \xrightarrow{V_A=0} \frac{\frac{1}{2} mV_C^2}{\frac{1}{2} mV_B^2} = \frac{mg\Delta h_{AC}}{mg\Delta h_{AB}}$$

$$\left(\frac{V_C}{V_B}\right)^2 = \frac{5-2}{5-4} \Rightarrow \frac{V_C}{V_B} = \sqrt{\frac{3}{1}} = \sqrt{3}$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - انرژی مکانیکی) (متوسط)

۲۷- گزینه «۱» - مقاومت هوا وجود دارد و انرژی مکانیکی ثابت نمی‌ماند. پس در مسیر بازگشت

به نقطه A نمی‌رسد. و کم‌ترین انرژی مکانیکی هنگام رسیدن به بالاترین نقطه (قبل از A)

براساس تعریف کتاب درسی دارد.

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - انرژی مکانیکی) (آسان)

۲۸- گزینه «۲» -

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - توان) (آسان)

۲۹- گزینه «۳» -

$$W_t = k_f - k_i \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} mV_f^2 - 0 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 5 \times 6^2 \Rightarrow W_t = 90 J$$

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار کل) (آسان)

۳۰- گزینه «۱» - فقط در حالت «ب» نیروی وارد بر جسم کار انجام می‌دهد.

(افاضل) (پایه دهم - فصل سوم - کار) (آسان)