

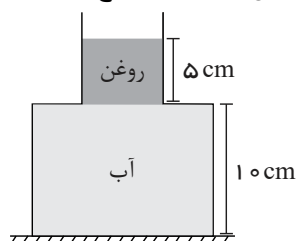


سروش هدایت

نام آزمون: فیزیک ۰ ریاضی

تاریخ آزمون: ۱۴۰۰/۰۹/۲۶

۸۶- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 10 cm^2 و 50 cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف



ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $0.8 \frac{g}{cm^3}$ و $1 \frac{g}{cm^3}$ است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۶٫۶ (۲)

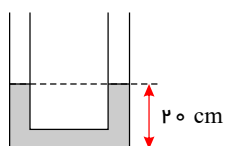
۵٫۴ (۱)

۷ (۴)

۶ (۳)

۸۷- در شکل روبه‌رو، ارتفاع آب در هر شاخه‌ی لوله برابر ۲۰ سانتی‌متر است. درون یکی از شاخه‌ها به آرامی روغن می‌ریزیم تا طول ستون روغن به ۲۵

سانتی‌متر برسد. در حالت تعادل، ارتفاع آب در شاخه‌ی مقابل چند سانتی‌متر خواهد شد؟ (چگالی آب و روغن به ترتیب $1 \frac{g}{cm^3}$ و $0.6 \frac{g}{cm^3}$ است.)



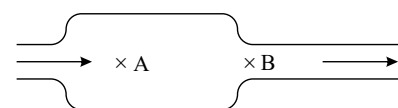
۲۷٫۵ (۲)

۲۵ (۱)

۳۷٫۵ (۴)

۳۵ (۳)

۸۸- در شکل زیر، آب حجم لوله‌ها را پر کرده و به‌صورت پیوسته و پایدار در لوله‌هایی افقی با سطح مقطع‌های متفاوت جاری است. اگر تندی آب را با v و



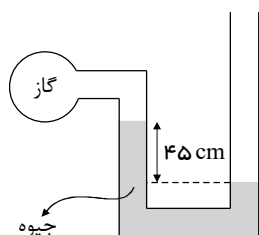
$P_A > P_B$ و $v_A > v_B$ (۲)

$P_A > P_B$ و $v_A < v_B$ (۱)

$P_A < P_B$ و $v_A > v_B$ (۴)

$P_A < P_B$ و $v_A < v_B$ (۳)

۸۹- در شکل روبه‌رو، اگر فشار هوا 10^5 پاسکال و چگالی جیوه $13600 \frac{kg}{m^3}$ باشد، فشار گاز درون ظرف، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



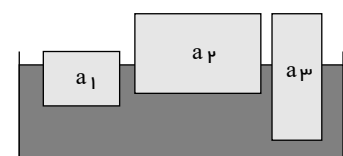
۳۸۸۰۰ (۱)

۶۱۲۰۰ (۲)

۱۳۸۸۰۰ (۳)

۱۶۱۲۰۰ (۴)

۹۰- سه جسم a_1 ، a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟



$\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$ (۲)

$\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ (۱)

$\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$ (۴)

$\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$ (۳)

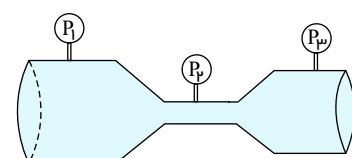
۹۱- شیر آبی در ارتفاع ۱ متری از سطح زمین نصب شده است و مساحت سطح مقطع لوله‌ی خروجی از آن 6 cm^2 است و آب با تندی $4 \frac{m}{s}$ از آن خارج می‌شود. مساحت باریکه‌ی آب هنگام رسیدن به سطح زمین چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۱ (۴)

۲ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)



۹۲- شماره‌ای مطابق شکل درون لوله جاری است. کدام مقایسه بین اعداد فشارسنج‌ها را درست نشان داده است؟

$P_2 > P_3 > P_1$ (۲)

$P_1 > P_3 > P_2$ (۱)

$P_1 > P_2 > P_3$ (۴)

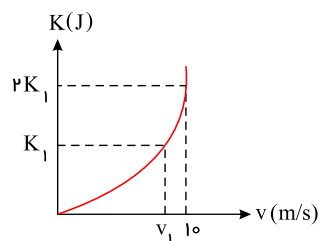
$P_1 = P_2 = P_3$ (۳)



۹۳- اگر جرم جسمی ۴۰ درصد کاهش و بزرگی سرعت آن ۵۰ درصد افزایش داده شود، انرژی جنبشی آن چگونه تغییر می‌کند؟

- ① ۳۵ درصد افزایش می‌یابد. ② ۳۵ درصد کاهش می‌یابد. ③ ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. ④ ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۹۴- نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی برای جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل مقابل است. v_1 و K_1 به ترتیب از راست به چپ چند m/s و چند J هستند؟



② $100 \text{ و } 50$

① $100 \text{ و } 5\sqrt{2}$

④ $50 \text{ و } 50$

③ $50 \text{ و } 5\sqrt{2}$

۹۵- جرم خودرویی به همراه راننده‌اش 800 کیلوگرم است. اگر تندی این خودرو از 72 km/h به 108 km/h برسد، تغییر انرژی جنبشی خودرو بر حسب کیلو ژول کدام است؟

④ 200000

③ 200

② 400000

① 400

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

④ 420

③ 300

② 240

① 180

۹۷- در اثر اعمال نیرویی 20 نیوتونی بر جسمی به جرم 2 kg ، جابه‌جایی 5 متری اتفاق می‌افتد. کدام گزینه نمی‌تواند کار این نیرو بر حسب ژول باشد؟

④ $100\sqrt{2}$

③ $-50\sqrt{3}$

② $50\sqrt{2}$

① -100

۹۸- به جسمی به جرم 4 kg نیروی $\vec{F} = 6\vec{i} + 8\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر بردار جابه‌جایی جسم به صورت $\vec{d} = 4\vec{i} + 5\vec{j}$ باشد، کار انجام شده توسط این نیرو طی این جابه‌جایی برابر با چند ژول است؟ (تمام مقادیر در SI هستند.)

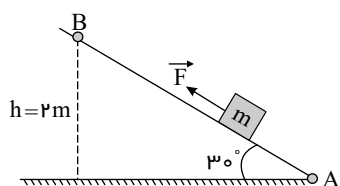
④ 90

③ 64

② 40

① 24

۹۹- مطابق شکل زیر جسمی به جرم 5 kg از نقطه A تا B توسط نیروی \vec{F} به بزرگی 100 N که در راستای سطح شیب‌دار است جابه‌جا می‌شود. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در مقابل حرکت جسم 30 N باشد، کار کل انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟



② 180

① 620

④ 280

③ 520

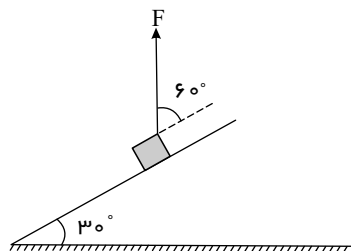
۱۰۰- اگر نیروی $F = 20\text{ N}$ جسم را در راستای سطح شیب‌دار 10 متر بالا ببرد، کار آن چند ژول است؟

① صفر

② 200

③ 100

④ $100\sqrt{3}$



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

④ -300

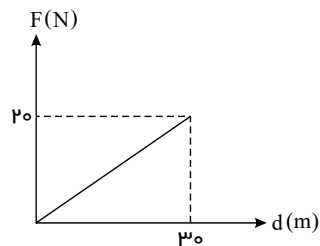
③ 250

② 150

① -100



۱۰۲- نمودار نیرو بر حسب جابه‌جایی مربوط به جسمی ۲ کیلوگرمی مطابق شکل است. اگر جسم از حال سکون شروع به حرکت نماید، سرعت آن پس از ۳۰ متر جابه‌جایی چند متر بر ثانیه خواهد بود؟



① $10\sqrt{3}$

② $10\sqrt{6}$

③ ۳۰۰

④ ۶۰۰

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

④ -۶۰۰

③ -۶

② -۱۸۰۰

① -۱۸

۱۰۴- جسمی به جرم $2kg$ از سطح زمین با تندی $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی متوسط مقاومت هوا 10 نیوتون باشد، جسم حداکثر چند متر از سطح زمین بالا می‌رود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

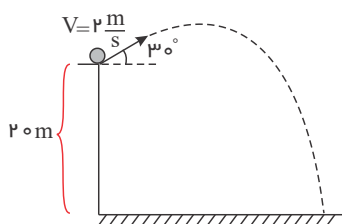
④ ۳۰

③ ۳۵

② ۴۰

① ۴۵

۱۰۵- مطابق شکل جسمی به جرم 100 گرم را از بالای یک بلندی به ارتفاع 20 متر تحت زاویه 30° نسبت به راستای افقی با تندی $2 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌کنیم. اگر جسم با تندی $8 \frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



② -۳

① ۳

④ -۱۷

③ ۱۷



پاسخنامه تشریحی

۸۶ - گزینه ۴ فشار وارد از طرف مایعات به کف ظرف، برابر مجموع فشار ناشی از ستون هر یک از مایعات می‌باشد.

$$P_T = P_{\text{اب}} + P_{\text{روغن}} \Rightarrow P_T = (\rho g h)_{\text{اب}} + (\rho g h)_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_T = (1000 \times 10 \times 0.1) + (800 \times 10 \times 0.05) \Rightarrow P_T = 1000 + 400 \Rightarrow P_T = 1400 \text{ Pa}$$

نیروی وارد بر هر سطحی از رابطه $F = P \cdot A$ قابل محاسبه است، بنابراین داریم:

$$F_T = P_T \times A \Rightarrow F_T = 1400 \times 50 \times 10^{-4} \Rightarrow F_T = 7(N)$$

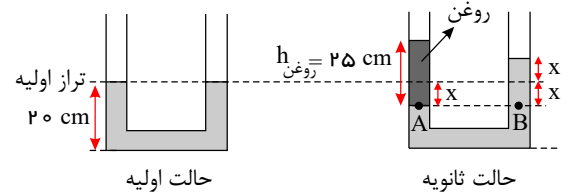
دقت کنید که سطح مقطع استوانه روغن تأثیری در حل مسئله ندارد، زیرا فشار را روی سطح مقطع 50 cm^2 می‌خواهیم.

۸۷ - گزینه ۲ اگر در ستون سمت چپ به ارتفاع 25 cm روغن ریخته شود، آب در شاخه‌ی سمت چپ x سانتی‌متر پایین رفته و در شاخه‌ی سمت راست x سانتی‌متر بالا می‌رود و با توجه به

یکسان بودن فشار در نقاط هم تراز درون یک مایع ساکن مانند نقاط A و B می‌توان نوشت:

$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho g h)_A + P_0 = (\rho g h)_B + P_0 \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} \times 25 = \rho_{\text{اب}} \times 2x$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 25 = 1 \times 2x \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$



بنابراین ارتفاع آب در شاخه سمت راست برابر است با:

$$20 + x = 20 + 10 = 30 \text{ cm}$$

۸۸ - گزینه ۱

$$\begin{array}{c} \text{سرعت شاره} \quad \text{سرعت شاره} \\ \uparrow \quad \quad \uparrow \\ A_A v_A = A_B v_B \xrightarrow{A_A > A_B} v_A < v_B \\ \downarrow \quad \quad \downarrow \\ \text{سطح مقطع در} \quad \text{سطح مقطع در} \\ A \text{ نقطه} \quad B \text{ نقطه} \end{array}$$

طبق اصل برنولی هرچه سرعت شاره بیشتر باشد، فشار در محل شاره کمتر است.

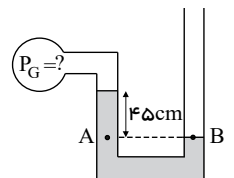
$$v_A < v_B \rightarrow \boxed{P_A > P_B}$$

۸۹ - گزینه ۱ مطابق شکل شرط هم‌فشاری را برای نقاط A و B می‌نویسیم.

$$P_A = P_B$$

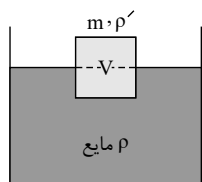
$$P_G + \rho g h = P_0 \Rightarrow P_G + 13600 \times 10 \times 0.45 = 10^5$$

$$\Rightarrow P_G + 61200 = 10^5 \Rightarrow P_G = 38800 \text{ Pa}$$



۹۰ - گزینه ۲

یک جسم شناور بر سطح مایع را در نظر بگیریم؛ به فرض: جرم جسم m ، چگالی جسم ρ' ، حجم کل جسم V و حجمی از جسم که داخل مایع قرار می‌گیرد V_x است. چون جسم در حال تعادل است:



$$\begin{array}{c} \text{جسم} \\ \uparrow \\ \rho' \\ \downarrow \\ \text{مایع (که ثابت است)} \\ \rho \end{array} \quad \rightarrow F = \underbrace{\rho' V g}_{\text{جسم}} \Rightarrow \rho V_x g \Rightarrow \rho V_x = \rho' V \Rightarrow \frac{V_x}{V} = \frac{\rho'}{\rho}$$

هرچه جسم بیشتر در مایع فرو رفته باشد، نسبت $\frac{V_x}{V}$ (حجم فرو رفته در مایع / کل حجم جسم) آن بیشتر شده؛ در نتیجه $\frac{\rho'}{\rho}$ نیز بیشتر خواهد شد. چون ρ ثابت است؛ یعنی چگالی جسم (ρ') بیشتر خواهد بود. طبق

شکل داده شده، از نظر مقدار فرو رفتگی در مایع: $a_1 > a_3 > a_2$ پس: $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$ (مقدار فرو رفتگی هر جسم نسبت به کل حجم همان جسم در نظر گرفته می‌شود).



$$E_p = E_1 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_p^2 = mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow{\times \frac{2}{m}} v_p = \sqrt{2 \times 10 \times 1 + 4^2} = 6 \frac{m}{s}$$

$$A_1 v_1 = A_p v_p \Rightarrow 6 \times 4 = 6 \times A_p \Rightarrow A_p = 4 \text{ cm}^2$$

۹۲ - گزینه ۱ طبق معادله پیوستگی، با کاهش سطح مقطع لوله افقی، تندی حرکت شاره افزایش می‌یابد. همچنین بنا به اصل برنولی با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد. بنابراین:

$$P_1 > P_p > P_p$$

۹۳ - گزینه ۱ درصد کاهش یا افزایش کمیتی مانند x را به فرم زیر محاسبه می‌نمایند:

$$\frac{x_p - x_1}{x_1} \times 100$$

بنابراین:

$$\frac{m_p - m_1}{m_1} \times 100 = -40 \rightarrow m_p = 0.6 m_1$$

$$\frac{v_p - v_1}{v_1} \times 100 = +50 \rightarrow v_p = 1.5 v_1$$

$$\frac{K_p - K_1}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m_p v_p^2 - \frac{1}{2}m_1 v_1^2}{\frac{1}{2}m_1 v_1^2} = \frac{\frac{1}{2}(0.6 m_1)(1.5 v_1)^2 - m_1 v_1^2}{\frac{1}{2}m_1 v_1^2} = 0.6 \times (1.5)^2 - 1$$

$$\rightarrow \frac{\Delta K}{K_1} = 1.35 - 1 = +0.35 \rightarrow \frac{\Delta K}{K_1} \times 100 = +35\%$$

۹۴ - گزینه ۳

$$K_p = \frac{1}{2}mv_p^2 \rightarrow 2K_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \rightarrow K_1 = 50 \text{ J}$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \rightarrow 50 = \frac{1}{2} \times 2 \times v_1^2 \rightarrow v_1 = \sqrt{50} \text{ m/s} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}$$

۹۵ - گزینه ۳

ابتدا سرعت‌ها را تبدیل می‌کنیم:

$$72 \frac{km}{h} = 72 \times \frac{1}{3.6} \frac{m}{s} = 20 \frac{m}{s}$$

$$108 \frac{km}{h} = 108 \times \frac{1}{3.6} \frac{m}{s} = 30 \frac{m}{s}$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 800 \times 20^2$$

$$K_p = \frac{1}{2} \times 800 \times 30^2$$

$$K_1 - K_p = \frac{1}{2} \times 800 (900 - 400)$$

$$\Delta K = 400 \times 500 = 200000 \text{ J} = 200 \text{ kJ}$$

۹۶ - گزینه ۱

$$W = f_x \times \Delta x \Rightarrow W = 30 \times 6 = 180 \text{ J}$$

۹۷ - گزینه ۴

$$W_F = F \cdot d \cdot \cos \theta \rightarrow W_F = 100 \cos \theta$$

$$-1 \leq \cos \theta \leq 1 \rightarrow -100 \leq 100 \cos \theta \leq 100 \rightarrow -100 \leq W_F \leq 100$$

از بین گزینه‌ها فقط عدد گزینه ۴ در بازه بالا قرار ندارد. $100 < 100\sqrt{2}$

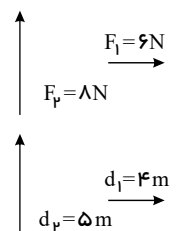
۹۸ - گزینه ۳ برای حل این تیپ تست‌ها، باید فرض کرد که دو نیروی $F_1 = 6N$ و $F_p = 8N$ به ترتیب در دو راستا x و y داریم و دو راستای جابه‌جایی داریم و سپس کار هر یک از نیروها را در هر راستایی محاسبه کرده و در آخر با هم جمع می‌کنیم:

$$W_{F_1} = F_1 \cdot d_1 \cdot \cos \theta_1 = 6 \times 4 \times \cos 0 = 24 \text{ J}$$

$$W'_{F_1} = F_1 \cdot d_p \cdot \cos \theta'_1 = 6 \times 5 \times \cos 90^\circ = 0$$

$$W_{F_p} = F_p \cdot d_p \cdot \cos \theta_p = 8 \times 5 \times \cos 0 = 40 \text{ J}$$

$$W'_{F_p} = F_p \cdot d_1 \cdot \cos \theta'_p = 8 \times 4 \times \cos 90^\circ = 0 \text{ J}$$





$$W_t = W_{F_1} + W'_{F_1} + W_{F_2} + W'_{F_2} = 24 + 0 + 40 + 0 = 64J$$

نکته: در سال دوازدهم خواهید خواند که کار حاصل از نیروی $\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j}$ در جابه‌جایی $\vec{d} = d_x \vec{i} + d_y \vec{j}$ از رابطه ضرب عددی (داخلی) به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$W = F_x d_x + F_y d_y$$

۹۹ - گزینه ۲

$$h = d \sin 30^\circ \Rightarrow 2 = d \times \frac{1}{2} \Rightarrow d = 4m$$

$$\left. \begin{aligned} W_F &= Fd \cos 0^\circ = 100 \times 4 \times 1 = 400J \\ W_f &= fd \cos 180^\circ = 30 \times 4 \times (-1) = -120J \\ W_{mg} &= -mg|\Delta h| = -50 \times 2 = -100J \\ W_{\text{نیروی عمودی تکیه‌گاه}} &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} W_t &= W_F + W_f + W_{mg} + W_{\text{نیروی عمودی تکیه‌گاه}} \\ W_t &= 400 - 120 - 100 = 180J \end{aligned}$$

۱۰۰ - گزینه ۳

$$W = Fd \cos \theta = Fd \cos 60^\circ = 20 \times 10 \times \frac{1}{2} = 100J$$

۱۰۱ - گزینه ۴ بنابر قضیه کار و انرژی: کار برابرند نیروهای وارد بر جسم برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است.

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

۱۰۲ - گزینه ۱ نکته: سطح زیر نمودار نیرو بر حسب جابه‌جایی برابر با کار برابرند نیروهای وارد بر جسم است: با توجه به نکته بالا و قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$S = W_t$$

$$S = \Delta K \rightarrow \frac{20 \times 30}{2} = \frac{1}{2} \times 2(v_2^2 - 0) \rightarrow v_2^2 = 300 \rightarrow v_2 = 10\sqrt{3}m/s$$

۱۰۳ - گزینه ۲ طبق فرض سؤال گلوله افقی حرکت می‌کند، پس کار نیروی وزن صفر است:

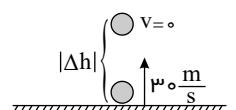
$$\begin{aligned} &\text{Diagram: A block of mass } m \text{ moves a distance } d \text{ to the right. Gravity } mg \text{ acts vertically downwards.} \\ &W_{mg} = (mg)(d)(\cancel{\cos 90^\circ}) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Diagram: A block is pulled to the left by a force } F \text{ over a distance } d. \\ &W_F = Fd \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} = -Fd \end{aligned}$$

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

۱۰۴ - گزینه ۴

$$\begin{aligned} W_t &= K_f - K_i \Rightarrow W_f + W_{mg} = 0 - \frac{1}{2}mv_i^2 \\ \Rightarrow f \times |\Delta h| \times \cos 180^\circ - mg|\Delta h| &= -\frac{1}{2} \times 2 \times (30)^2 \\ \Rightarrow -10|\Delta h| - 20|\Delta h| &= -900 \Rightarrow |\Delta h| = 30m \end{aligned}$$



۱۰۵ - گزینه ۴

$$\begin{aligned} W_t &= K_f - K_i \Rightarrow W_f + W_{mg} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \\ \Rightarrow W_f + mg|\Delta h| &= \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \Rightarrow W_f + 1 \times 20 = \frac{1}{2} \times \frac{100}{1000}(18^2 - 2^2) \Rightarrow W_f = -17J \end{aligned}$$

پاسخنامه کلیدی

۸۶ - ۴

۸۹ - ۱

۹۲ - ۱

۹۵ - ۳

۹۸ - ۳

۱۰۱ - ۴

۱۰۴ - ۴

۸۷ - ۲

۹۰ - ۲

۹۳ - ۱

۹۶ - ۱

۹۹ - ۲

۱۰۲ - ۱

۱۰۵ - ۴

۸۸ - ۱

۹۱ - ۱

۹۴ - ۳

۹۷ - ۴

۱۰۰ - ۳

۱۰۳ - ۲