فیزیک ۱

۱- گزینه «۲» ـ فقط عبارت (پ) صحیح است. اگر جسمی روی مایعی شناور بماند، چگالی جسم کم‌تر از چگالی مایع خواهد بود.

هنگامی‌که جسمی روی سطح مایعی شناور می‌ماند، نیروی شناوری برابر با نیروی وزن است؛ از آن‌جایی‌که دو جسم هم‌وزن هستند (با وجود تفاوت چگالی‌ها)، بنابراین نیروی شناوری وارد بر دو جسم با یکدیگر برابر است (نادرستی عبارت الف).

برای اجسامی که روی سطح مایعی شناور هستند، جسمی که چگالی بیش‌تری دارد، درصد بیش‌تری از حجم جسم در مایع فرو می‌رود، بنابراین درصد بیش‌تری از حجم جسم (۲) در مایع فرورفته است (نادرستی عبارت ب). (حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ شناوری) (آسان)

۲- گزینه «۳» ـ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: جهت نیروی شناوری همواره رو به بالاست.

گزینه «۲»: وقتی جسمی را درون مایعی قرار می‌دهیم، در هر صورت (چه چگالی جسم با چگالی مایع متفاوت باشد و چه برابر) به جسم نیروی شناوری وارد می‌شود.

گزینه «۴»: اگر نیروی شناوری وارد بر جسمی با نیروی وزن آن برابر باشد، جسم در یکی از دو وضعیت شناور بودن و یا غوطه‌ور بودن قرار خواهد داشت. (حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ شناوری) (آسان)

۳- گزینه «۳» ـ برای مایعی که به‌صورت پیوسته جریان دارد، طبق معادله پیوستگی آهنگ شارش حجمی در تمامی نقاط مقدار ثابتی دارد.

$$\text{آهنگ شارش حجمی} = AV = \text{ثابت}$$

(حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ شاره در حرکت و اصل برنولی) (آسان)

۴- گزینه «۲» ـ با توجه به پیوسته بودن جریان شاره در لوله، آهنگ شارش حجمی در طول لوله ثابت است، بنابراین داریم:

$$A_aV_a = A_bV_b \Rightarrow \frac{V_b}{V_a} = \frac{A_a}{A_b} = \frac{\pi r_a^2}{\pi r_b^2} = (\frac{r_a}{r_b})^2 = (\frac{3}{1/5})^2 = 4$$

بنابراین تندی ذره (که به همراه شاره در لوله در جریان است)، در نقطه b چهار برابر تندی در نقطه a است. با توجه به این‌که انرژی جنبشی ذره بسیار سبک در نقطه a برابر با ۰/۲۵ J است، می‌توان انرژی جنبشی ذره در نقطه b را به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$k = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow \frac{k_b}{k_a} = (\frac{V_b}{V_a})^2 \Rightarrow \frac{k_b}{0/25} = (4)^2 = 16 \Rightarrow k_b = 4\,J$$

(حزنیان) (فصل دوم و سوم ـ اصل برنولی و انرژی جنبشی) (دشوار)

۵- گزینه «۴» ـ جریان مایع درون لوله پیوسته است؛ عبور جریان آب از بخش‌های باریک‌تر لوله، با افزایش تندی جریان و کاهش فشار داخلی مایع همراه است و عبور جریان آب از بخش‌های پهن‌تر لوله با کاهش تندی جریان و افزایش فشار داخلی مایع همراه است، بنابراین ارتفاع آب در لوله قائم B بیش‌تر از ارتفاع آب در لوله قائم A است ($h_B > h_A$). از طرفی چون حباب هوا از منطقه کم‌فشار به منطقه پرفشار وارد می‌شود، حجم حباب به خاطر افزایش فشار محیط بیرونی کاهش می‌یابد. (حزنیان) (فصل دوم ـ ویژگی‌های فیزیکی مواد ـ شاره در حرکت و اصل برنولی) (متوسط)

۶- گزینه «۴» ـ به کمک رابطه $k = \frac{1}{2}mV^2$، انرژی جنبشی توپ را می‌توان محاسبه کرد. که در این رابطه جرم جسم (m) برحسب kg و تندی حرکت متحرک (V) برحسب $\frac{m}{s}$ می‌بایست عددگذاری شود.

$$k = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow 160 = \frac{1}{2}\times 0/8 \times V^2 \Rightarrow V = 20\,\frac{m}{s}$$

اما در صورت سؤال تندی حرکت را برحسب $\frac{km}{h}$ خواسته شده است:

$$V = 20\,\frac{m}{s} \xrightarrow{\times 3/6} 72\,\frac{km}{h}$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ انرژی جنبشی ـ کار، انرژی و توان) (آسان)

۷- گزینه «۱» ـ جسم در ابتدا با سرعت $12\,\frac{m}{s}$ در حرکت است، و دارای انرژی جنبشی ۱۶ J می‌باشد.

$$V_1 = 12\,\frac{m}{s},\ k_1 = 16\,J$$

تندی متحرک به V_2 افزایش می‌یابد و انرژی جنبشی متحرک ۹ J اضافه می‌شود، بنابراین داریم:

$$k_2 = k_1 + 9\,J = 16 + 9 = 25\,J \Rightarrow V_2 = ?$$

حال به کمک رابطه مقایسه‌ای انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\frac{k_2}{k_1} = (\frac{V_2}{V_1})^2 \Rightarrow \frac{25}{16} = (\frac{V_2}{12})^2 \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می‌گیریم.}} \frac{5}{4} = \frac{V_2}{12} \Rightarrow V_2 = 15\,\frac{m}{s}$$

بنابراین تندی حرکت جسم می‌بایست $3\,\frac{m}{s}$ افزایش یابد. (کتاب علوی با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ انرژی جنبشی) (متوسط)

۸- گزینه «۳» ـ با توجه به رابطه انرژی جنبشی ($k=\frac{1}{2}mV^2$)، با کاهش تندی جسم، انرژی جنبشی آن نیز کاهش می‌یابد. با توجه به صورت سؤال انرژی جنبشی جسم ۳۶ درصد کاهش می‌یابد، بنابراین داریم:

$$\frac{k_2}{k_1}=\frac{100-36}{100}=\frac{64}{100}$$

به کمک رابطه مقایسه‌ای برای انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\frac{k_2}{k_1}=(\frac{V_2}{V_1})^2 \Rightarrow \frac{64}{100}=(\frac{V_1-3}{V_1})^2 \xrightarrow[\text{می‌گیریم.}]{\text{از طرفین جذر}} \frac{8}{10}=\frac{V_1-3}{V_1} \Rightarrow V_1=15\frac{m}{s}$$

بنابراین تندی نهایی برابر است با:

$$V_2=V_1-3=12\frac{m}{s}$$

(کنکور با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ انرژی جنبشی) (دشوار)

۹- گزینه «۲» ـ هنگامی‌که جسم با تندی V_1 حرکت می‌کند، دارای انرژی جنبشی k_1، هنگامی‌که با تندی V_2 حرکت می‌کند دارای انرژی جنبشی k_2 است.

$$V_2=V_1+4\frac{m}{s}$$

$$k_2=k_1+200\,J \Rightarrow \frac{1}{2}\times10\times V_2^2=\frac{1}{2}\times10\times V_1^2+200 \Rightarrow 5(V_1+4)^2=5V_1^2+200 \Rightarrow 5V_1^2+40V_1+80=5V_1^2+200$$

$$40V_1=120 \Rightarrow V_1=3\frac{m}{s}$$

(کتاب علوی با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ انرژی جنبشی) (دشوار)

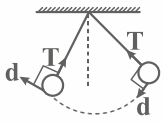
۱۰- گزینه «۱» ـ از آن‌جایی‌که جعبه در هر ثانیه ۱۰ سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود، در مدت زمان ۲۰ s جعبه ۲۰۰ سانتی‌متر (یعنی ۲ متر) جابه‌جا می‌شود. حال می‌توان کار این نیرو را در این مدت به‌دست آورد.

$$W_F=(F\cos\theta)d=(600\times\cos60^\circ)\times2m=600\,J=0/6\,kJ$$

(کتاب علوی با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار انجام شده توسط نیروی ثابت) (متوسط)

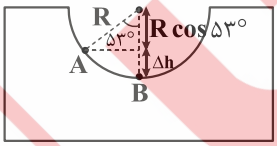
۱۱- گزینه «۴» ـ در طی جابه‌جایی گلوله، نیروی کشش طناب همواره بر مسیر جابه‌جایی عمود است، بنابراین کار نیروی کشش طناب در طی جابه‌جایی گلوله صفر است.

$$W_T=T\times d\times \cancel{\cos90^\circ}^{\,0}=0$$



(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار نیروی ثابت) (آسان)

۱۲- گزینه «۲» ـ ابتدا جابه‌جایی جسم در راستای قائم را به‌دست می‌آوریم:



$$|\Delta h|=R-R\cos53^\circ=30\,cm-(30\,cm\times0/6)=12\,cm=0/12\,m \Rightarrow \Delta h=-0/12m$$

می‌توان کار نیروی وزن را از رابطه $W_{وزن}=-mg\Delta h$ محاسبه کرد:

$$m=100\,g=0/1\,kg$$

$$W_{وزن}=-(0/1\,kg)\times(10\frac{N}{kg})(-0/12\,m)=0/12\,J$$

(کنکور با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار نیروی وزن) (دشوار)

۱۳- گزینه «۱» ـ به کمک رابطه زیر کار انجام شده توسط نیروی ثابت F را به‌دست می‌آوریم:

$$W=\vec{F}\cdot\vec{d}=(F_x\hat{i}+F_y\hat{i})\cdot(d_x\hat{i}+d_y\hat{j})=F_xd_x+F_yd_y$$

$$W_F=(30\,N\times6\,m)+(40\,N\times0)=180\,J$$

(کنکور با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار نیروی ثابت) (متوسط)

۱۴- گزینه «۱» ـ ابتدا کار انجام شده توسط تک‌تک نیروها را محاسبه می‌کنیم، سپس کار آن‌ها را به‌صورت جبری جمع می‌کنیم:

$$W_{F_1} = F_1 \times d \times \cancel{\cos}^{1}{}^{\circ} = ۲۰۰\,N \times ۴\,m = ۸۰۰\,J$$

$$W_{F_2} = F_2 \times d \times \cancel{\cos ۵۳^{\circ}}^{۰/۶} = ۱۰۰\,N \times ۴\,m \times ۰/۶ = ۲۴۰\,J$$

$$W_{F_3} = F_3 \times d \times \cancel{\cos ۱۸۰^{\circ}}^{-۱} = -۲۵۰\,N \times ۴ = -۱۰۰۰\,J$$

$W_{F_4} = W_{F_5} = ۰$ نیروهای F_4 و F_5 بر راستای جابه‌جایی جسم عمود هستند، بنابراین:

حال کار کل نیروهای وارد بر جسم را به‌دست می‌آوریم: $W_t = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + W_{F_4} + W_{F_5} = ۴۰\,J$

(کتاب علوی با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار کل) (آسان)

۱۵- گزینه «۴» ـ طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، تغییرات انرژی جنبشی برابر با کار برآیند نیروها است. از آن‌جایی‌که تندی متحرک در ابتدا و انتهای بازه زمانی موردنظر برابر است $(V_1 = V_2 = ۱۰\frac{m}{s})$، بنابراین انرژی جنبشی آن تغییر نکرده است، پس کار نیروی برآیند وارد بر گلوله صفر است. (کنکور با تغییر) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار و انرژی جنبشی) (آسان)

۱۶- گزینه «۳» ـ با توجه به شکل صورت سؤال، در حالتی که شخصی از طناب کوتاه‌تر استفاده می‌کند (حالت ۲)، زاویه بین نیروی وارد بر جعبه و راستای جابه‌جایی آن بیش‌تر است $(\theta_2 > \theta_1)$، بنابراین $\cos\theta_1 > \cos\theta_2$. از آن‌جایی‌که نیرویی که شخصی در هر دو حالت به جعبه وارد می‌کند برابر است و همچنین برابری کار انجام شده روی جعبه توسط شخص می‌توان نوشت:

$$W_1 = W_2 \Rightarrow F_1 d_1 \cos\theta_1 = F_2 d_2 \cos\theta_2 \xrightarrow{F_1 = F_2} d_1 \cos\theta_1 = d_2 \cos\theta_2 \xrightarrow{\cos\theta_1 > \cos\theta_2} d_1 < d_2$$

می‌دانیم که کار انجام شده روی جعبه با یکدیگر برابر است. با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی $(W_t = \Delta k)$، میزان تغییرات انرژی جنبشی جعبه نیز با یکدیگر برابر است. از آن‌جایی‌که جعبه‌ها در حالت اولیه ساکن بوده‌اند و جرم آن‌ها نیز تغییر نمی‌کند، پس تندی نهایی آن‌ها نیز با یکدیگر برابر است؛ یعنی: $V_1 = V_2$. (حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار و انرژی جنبشی) (متوسط)

۱۷- گزینه «۲» ـ به هنگام سقوط گلوله دو نیروی وزن و مقاومت هوا بر جسم وارد می‌شود و روی گلوله کار انجام می‌دهند، بنابراین طبق قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

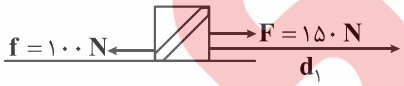
$$W_t = W_{mg} + W_{\text{مقاومت هوا}} = \Delta k = k_2 - k_1 \Rightarrow -mg(\Delta h) + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{۱}{۲}mV_2^2 - \frac{۱}{۲}mV_1^2$$

$$\Rightarrow -۲\times۱۰\times(-۱۱۰) + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{۱}{۲}\times۲\times(۴۵)^2 - \frac{۱}{۲}\times۲\times(۵)^2 \Rightarrow ۲۲۰۰ + W_{\text{مقاومت هوا}} = ۲۰۲۵ - ۲۵ \Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -۲۰۰\,J$$

$$\Rightarrow \left|W_{\text{مقاومت هوا}}\right| = ۲۰۰J$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار و انرژی جنبشی) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ در ابتدا که دو نیروی F و f به جسم وارد می‌شود، تندی جسم پس از طی مسافت d_1 به $۴\frac{m}{s}$ می‌رسد، بنابراین داریم:



$$W_{t_1} = W_F + W_f = (Fd_1) + (-fd_1) = k_2 - \cancel{k_1}^{\circ} \Rightarrow (۱۵۰\times d_1) + (-۱۰۰\times d_1) = ۵۰\times d_1 = \frac{۱}{۲}\times۱۰\times۱۶ \Rightarrow d_1 = ۱/۶\,m = ۱۶۰\,cm$$

پس از حذف نیروی F، فقط نیروی f به جسم وارد می‌شود و همین نیرو منجر به توقف جسم می‌شود.

$$W_{t_2} = W_f = -f \times d_2 = \cancel{k_2'}^{\circ} - k_1' \Rightarrow -۱۰۰\times d_2 = ۰ - \frac{۱}{۲}\times۱۰\times۱۶ \Rightarrow d_2 = ۰/۸\,m = ۸۰\,cm$$

بنابراین جسم پس از طی ۲۴۰ سانتی‌متر از نقطه شروع به حرکت متوقف می‌شود.(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار و انرژی جنبشی) (دشوار)

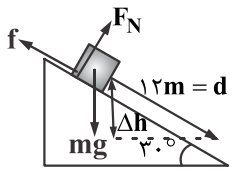
۱۹- گزینه «۱» ـ چون طول طناب ثابت است، اگر وزنه سنگین‌تر به اندازه h پایین آید، وزنه سبک‌تر به اندازه h به سمت بالا جابه‌جا می‌شود، بنابراین طبقه قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta k \Rightarrow W_{m_1 g} + W_{m_2 g} = k_2 - \cancel{k_1}^{\circ} \Rightarrow m_1 gh - m_2 gh = \frac{۱}{۲}(m_1 + m_2)V_2^2 \Rightarrow ۶\times۱۰\times\frac{۲۵}{۱۰۰} - ۴\times۱۰\times\frac{۲۵}{۱۰۰}$$

$$= \frac{۱}{۲}(۶+۴)V_2^2 \Rightarrow V_2 = ۱\frac{m}{s} \Rightarrow \text{انرژی جنبشی گلوله سبک‌تر: } k_{\text{سبک}} = \frac{۱}{۲}m_2 V_2^2 = \frac{۱}{۲}\times۴\times۱^2 = ۲\,J$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار و انرژی جنبشی) (دشوار)

۲۰- گزینه «۱» ـ زمانی‌که جسم را روی سطح شیب‌دار پرتاب می‌کنیم تا وقتی که ۱۲ متر را روی سطح شیب‌دار می‌کند سه نیرو بر جسم وارد می‌شود: نیروی وزن (mg)، نیروی اصطکاک (f) و نیروی عمودی تکیه‌گاه F_N (که عمود بر مسیر جابه‌جایی است)، طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، مجموع کار نیروهایی که به جسم وارد می‌شود برابر با تغییر انرژی جنبشی است.



$$W_t = W_{mg} + W_f + W_{F_N} = k_2 - k_1$$

کار تک‌تک نیروها را محاسبه می‌کنیم:

$$\sin ۳۰^\circ = \frac{|\Delta h|}{۱۲} \Rightarrow |\Delta h| = ۶\ m \rightarrow \Delta h = -۶m$$

$$W_{mg} = -mg\Delta h = -(۲\ kg)(۱۰\ \frac{N}{kg})(-۶\ m) = ۱۲۰\ J$$

$$W_f = -f \times d = -f \times ۱۲$$

نیروی عمودی تکیه‌گاه همواره بر مسیر حرکت جسم عمود است، پس:

$$W_{F_N} = ۰$$

$$W_t = ۱۲۰ + (-f \times ۱۲) + ۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۶۴ - \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۴ = ۶۰ \Rightarrow ۱۲۰ - ۱۲f = ۶۰ \Rightarrow f = ۵\ N$$

(حزنیان) (فصل سوم ـ کار، انرژی و توان ـ کار و انرژی جنبشی) (دشوار)