فیزیک

۱- گزینه «۲» ـ

$$1\,N = 1\,kg\frac{m}{s^2}$$

$$\frac{5\,mg\cdot cm}{\mu s^2}\times\left(\frac{10^{-3}\,kg}{10^{3}\,mg}\right)\left(\frac{10^{-2}\,m}{1\,cm}\right)\left(\frac{1\,\mu s^2}{10^{-12}\,s^2}\right)=5\times10^{-6}\times10^{-2}\times10^{12}\,kg\frac{m}{s^2}=5\times10^{4}\,N$$

(طالب) (فصل اول ـ اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها ـ تبدیل یکاها) (متوسط)

۲- گزینه «۱» ـ وسیله اندازه‌گیری نشان داده شده یک کولیس است. چون نتیجه اندازه‌گیری روی یک صفحه نمایش دیده می‌شود، وسیله اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال) است که دقت آن $0/01\,mm$ یا $10^{-5}\,m$ است. (طالب) (فصل اول ـ اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری) (متوسط)

۳- گزینه «۳» ـ جرم یخ را با m نشان می‌دهیم و می‌دانیم جرم آب حاصل از ذوب یخ نیز m است.

$$20 = V_{\text{یخ}} - V_{\text{یخ ذوب شده}} \Rightarrow 20 = \frac{m}{0/9} - \frac{m}{1} \xrightarrow{\times 0/9} 18 = m - 0/9m \Rightarrow m = 180\,g$$

(طالب) (فصل اول ـ چگالی) (متوسط)

۴- گزینه «۴» ـ شیشه جزء جامدهای بی‌شکل (آمورف) است. (کتاب همراه علوی) (فصل دوم ـ حالت‌های ماده) (آسان)

۵- گزینه «۲» ـ ابتدا فشار مایع را به سانتی‌مترجیوه تبدیل می‌کنیم:

$$(\rho gh)_{\text{مایع}} = (\rho gh)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 4\times68 = 13/6\times h_{Hg} \Rightarrow h_{Hg} = 20\,cm \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 20\,cmHg$$

فشار کل برابر است با:

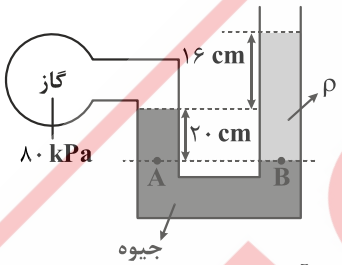
$$P = P_{\text{مایع}} + P_{\circ} \Rightarrow 90 = 20 + P_{\circ} \Rightarrow P_{\circ} = 70\,cmHg$$

حال فشار جو که برحسب سانتی‌مترجیوه به‌دست آمده را به تور تبدیل می‌کنیم:

$$P_{\circ} = 70\,cmHg\left(\frac{10\,mmHg}{1\,cmHg}\right)\left(\frac{1\,torr}{1\,mmHg}\right) = 700\,torr$$

(طالب) (فصل دوم ـ فشار در شاره‌ها) (متوسط)

۶- گزینه «۳» ـ



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{جیوه}} = P_{\circ} + P_{\text{مایع}}$$

$$80000 + 13600\times10\times0/2 = 100000 + \rho_{\text{مایع}}\times10\times0/36$$

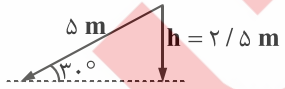
$$\rho_{\text{مایع}} = 2000\,\frac{kg}{m^3}$$

(سراسری تجربی ـ ۱۴۰۰) (فصل دوم ـ فشارسنج شاره‌ها) (متوسط)

۷- گزینه «۲» ـ چون در قسمت B، از چپ به راست، سطح مقطع کم می‌شود، طبق معادله پیوستگی باید تندی آب در حال افزایش باشد. چون سطح مقطع C از سطح مقطع A کم‌تر است، تندی آب در قسمت C از تندی آب در قسمت A بیش‌تر است و طبق اصل برنولی با افزایش تندی شاره، فشار کم می‌شود، پس فشار آب در قسمت C از فشار آب در قسمت A کم‌تر است.

(طالب) (فصل دوم ـ شاره در حرکت و اصل برنولی) (آسان)

۸- گزینه «۴» ـ کار نیروی وزن به جابه‌جایی در راستای قائم (h) بستگی دارد و چون جسم پایین آمده داریم:



$$W_{mg} = +mgh = 30\times10\times2/5 = 750\,J$$

کار نیروی F برابر است با:

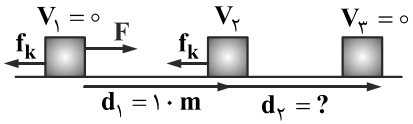
$$W_F = Fd\cos180^\circ = 20\times5\times(-1) = -100\,J$$

و در نهایت:

$$\frac{W_F}{W_{mg}} = \frac{-100}{750} = -\frac{2}{15}$$

(طالب) (فصل سوم ـ کار انجام شده توسط نیروی ثابت) (متوسط)

۹- گزینه «۲» ـ با توجه به شکل زیر داریم:

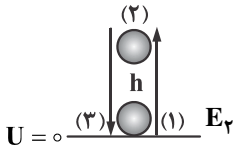


$$W_{t_1} = k_2 - k_1 \Rightarrow Fd_1\cos 0 + f_k d_1 \cos 180^\circ = k_2 \Rightarrow 30\times 10\times 1 + 10\times 10\times(-1) = k_2 \Rightarrow k_2 = 200\ J$$

$$W_{t_2} = k_3 - k_2 \Rightarrow f_k d_2 \cos 180^\circ = 0 - k_2 \Rightarrow 10\times d_2\times(-1) = -200 \Rightarrow d_2 = 20\ m$$

(طالب) (فصل سوم ـ کار و انرژی جنبشی) (متوسط)

۱۰- گزینه «۳» ـ مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی محل پرتاب است. در حداکثر ارتفاع، تندی جسم برابر صفر است. چون مسافت رفت و برگشت و اندازه نیروی مقاومت هوا در رفت و برگشت یکسان است، کار نیروی مقاومت هوا (W_f) در رفت و برگشت برابر است.



$$\left.\begin{array}{l} E_2 - E_1 = W_{f\,\text{رفت}} \\ E_3 - E_2 = W_{f\,\text{برگشت}} \end{array}\right\} \Rightarrow E_2 - E_1 = E_3 - E_2 \Rightarrow 2E_2 = E_3 + E_1$$

$$\Rightarrow 2mgh = k_3 + k_1 \Rightarrow 2mgh = \frac{1}{2}mV_3^2 + \frac{1}{2}mV_1^2 \Rightarrow 2\times 10\times h = \frac{1}{2}\times 4^2 + \frac{1}{2}\times 6^2 \Rightarrow h = 1/3\ m$$

(طالب) (فصل سوم ـ کار و انرژی درونی) (دشوار)

۱۱- گزینه «۴» ـ

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \Rightarrow 0/8\times 2\times 750 = \frac{m\times 10\times 10}{60} \Rightarrow m = 720\ kg$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1000 = \frac{720}{V} \Rightarrow V = 0/72\ m^3$$

(طالب) (فصل سوم ـ توان و بازده) (متوسط)

۱۲- گزینه «۳» ـ

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \Rightarrow \Delta V = 10^{-3}\times 3\times 10^4 \times 20 = 600\ L\ ,\ V_2 = V_1 + 600 = 30600\ L$$

(کتاب همراه علوی) (فصل چهارم ـ انبساط گرمایی) (متوسط)

۱۳- گزینه «۲» ـ

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = 6\ \frac{^\circ C}{min} = \frac{6}{60}\ \frac{^\circ C}{s} = \frac{1}{10}\ \frac{^\circ C}{s}$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{Q_{\text{مس}} + Q_{\text{آب}}}{\Delta t} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{m_{\text{مس}} c_{\text{مس}}\Delta\theta + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}}\Delta\theta}{\Delta t} = (0/2\times 400 + 0/4\times 4200)\times\frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$P_{\text{مفید}} = (80 + 1680)\times\frac{1}{10} = \frac{1760}{10} = 176\ W$$

(طالب) (فصل چهارم ـ گرما) (متوسط)

۱۴- گزینه «۳» ـ طبق فناوری و کاربرد صفحه‌های ۹۸و ۹۹ کتاب درسی.

گرمای ویژه آب از سایر مواد بیش‌تر است. این نشان می‌دهد که وقتی یک کیلوگرم آب به اندازه یک درجه سلسیوس تغییر دما دهد، در مقایسه با سایر مواد، گرمای بیش‌تری با محیط اطراف خود مبادله می‌کند، بنابراین استفاده از آب در دستگاه‌های گرم‌کننده و سردکننده، مناسب است.

(طالب) (فصل چهارم ـ گرما) (آسان)

۱۵- گزینه «۱» ـ چون مقداری یخ صفر درجه سلسیوس باقی‌مانده، دمای تعادل صفر درجه سلسیوس است و تمام آب $10^\circ C$ به آب $0^\circ C$ تبدیل شده است. همچنین تمام یخ $-20^\circ C$ به یخ $0^\circ C$ تبدیل شده و مقداری از آن ذوب شده و به آب $0^\circ C$ تبدیل شده است، بنابراین داریم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow m_{\text{یخ}}\, c_{\text{یخ}}\,(0-(-20)) + (m_{\text{یخ}} - 62/5)L_F + m_{\text{آب}}\, c_{\text{آب}}\,(0-10) = 0$$

$$100\times 2/1\times 20 + 37/5\times 336 + m_{\text{آب}}\times 4/2\times(-10) = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{100\times 42 + 37/5\times 336}{42}$$

$$m_{\text{آب}} = 100 + \frac{37/5\times 336}{42} = 100 + 300 \Rightarrow m_{\text{آب}} = 400\,g$$

(طالب) (فصل چهارم ـ تغییر حالت‌های ماده) (دشوار)

۱۶- گزینه «۴» ـ چون پیستون با اصطکاک ناچیز، ساکن است، پس $P_{N_2} = P_{H_2}$ است. حجم هر کدام از گازها از ضرب مساحت سطح مقطع (A) در طول داده شده در شکل برای هر گاز به‌دست می‌آید و داریم:

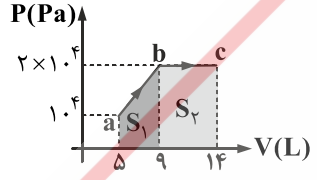
$$\frac{P_{N_2}V_{N_2}}{P_{H_2}V_{H_2}} = \frac{n_{N_2}RT_{N_2}}{n_{H_2}RT_{H_2}} \Rightarrow \frac{32\times A}{21\times A} = \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}}\times\frac{273+47}{273+27} \Rightarrow \frac{32}{21} = \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}}\times\frac{320}{300}$$

$$\Rightarrow \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{10}{7} \Rightarrow \frac{\frac{m_{N_2}}{28}}{\frac{m_{H_2}}{2}} = \frac{10}{7} \Rightarrow \frac{m_{N_2}}{m_{H_2}} = 20$$

(سراسری خارج از کشور ریاضی ـ ۱۴۰۰) (فصل چهارم ـ قوانین گازها) (متوسط)

۱۷- گزینه «۳» ـ طبق قانون اول ترمودینامیک، مجموع گرمای مبادله شده با دستگاه و کار انجام شده روی دستگاه، برابر تغییر انرژی درونی دستگاه است. (کتاب همراه علوی) (فصل پنجم ـ انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک) (آسان)

۱۸- گزینه «۳» ـ مساحت بین نمودار $P-V$ و محور V برابر قدرمطلق کار محیط است و چون هر دو فرایند ab و bc انبساطی هستند، پس $W_{\text{محیط}} = -(S_1+S_2)$



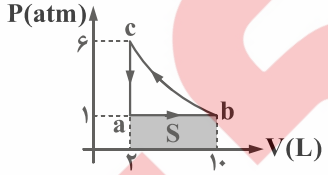
$$W_{\text{محیط}} = -\left(\left(\frac{10^4+2\times10^4}{2}\right)\times(9-5)\times10^{-3} + 2\times10^4\times(14-9)\times10^{-3}\right)$$

$$W_{\text{محیط}} = -(60+100) = -160\,J$$

$$\Delta U_{abc} = W_{\text{محیط}} + Q_{abc} \Rightarrow 300 = -160 + Q_{abc} \Rightarrow Q_{abc} = 460\,J$$

(طالب) (فصل پنجم ـ برخی از فرآیندهای ترمودینامیکی) (متوسط)

۱۹- گزینه «۲» ـ



$$P_aV_a = nRT_a \Rightarrow 1\times10^5\times2\times10^{-3} = 0/1\times8\times T_a \Rightarrow T_a = 250\,k$$

فرایند ab یک فرایند انبساطی است و کار محیط در این فرایند برابر است با:

$$W_{ab} = -S \Rightarrow W_{ab} = -(1\times10^5\times(10-2)\times10^{-3}) = -800\,J$$

فرایند ca یک فرایند هم‌حجم است و $W_{ca} = 0$ است. همچنین، چون فرآیند bc، بی در رو است، Q_{bc} صفر است.

تغییر انرژی درونی در یک چرخه صفر است و داریم:

$$\Delta U_{abc} = 0 \Rightarrow Q_{cab} + Q_{bc} + W_{ca} + W_{ab} + W_{bc} = 0 \Rightarrow Q_{cab} - 800 + 300 = 0 \Rightarrow Q_{cab} = 500\,J$$

(طالب) (فصل پنجم ـ چرخه ترمودینامیکی) (دشوار)

۲۰- گزینه «۴» ـ

$$\eta = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H} \Rightarrow 0/2 = 1 - \frac{1000}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 1250\,J$$

$$\frac{1\,g}{m_{\text{سوخت}}} = \frac{12500\,J}{1250\,J} \Rightarrow m_{\text{سوخت}} = 0/1\,g = 100\,mg$$

(طالب) (فصل پنجم ـ ماشین‌های گرمایی) (متوسط)