

فیزیک

۲۰۶ - معادله‌ی حرکت جسمی که در صفحه حرکت می‌کند، در SI به صورت $\begin{cases} x=20t^2 \\ y=-5t^3 \end{cases}$ است. بردار سرعت جسم در لحظه‌ی $t=2s$ در SI

کدام است؟

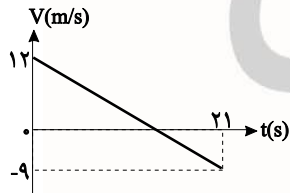
$$80\vec{i}-60\vec{j} \quad (۴)$$

$$80\vec{i}-40\vec{j} \quad (۳)$$

$$40\vec{i}-60\vec{j} \quad (۲)$$

$$40\vec{i}-15\vec{j} \quad (۱)$$

۲۰۷ - نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند. مطابق شکل روبه‌رو است. بزرگی جابه‌جایی متحرک در فاصله‌ی

زمانی $t=6s$ تا $t=12s$ چند متر است؟

$$12 \quad (۱)$$

$$18 \quad (۲)$$

$$22/5 \quad (۳)$$

$$32/5 \quad (۴)$$

۲۰۸ - جسم A از ارتفاع ۲۵ متری بالای سطح زمین با سرعت اولیه‌ی 20m/s در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. هم‌زمان جسم B نیز از همان نقطه و با همان سرعت اولیه به سمت پایین پرتاب می‌شود. $0/8$ ثانیه پس از لحظه پرتاب، فاصله‌ی بین دو جسم، چند متر می‌شود؟

 $(g=10\text{m/s}^2)$ و مقاومت هوا ناچیز است.

$$45 \quad (۴)$$

$$32 \quad (۳)$$

$$37/8 \quad (۲)$$

$$5/8 \quad (۱)$$

۲۰۹ - جسمی به جرم ۵۰ گرم از ارتفاع ۶۰ متری رها می‌شود و در لحظه‌ای، سرعت آن به 14m/s می‌رسد و یک ثانیه پس از آن، سرعت جسم به 23m/s می‌رسد. تغییر تکانه‌ی جسم در این یک ثانیه، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

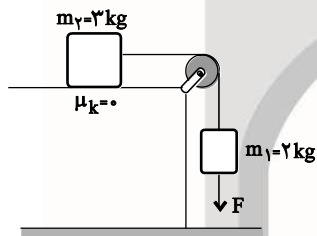
$$23/10 \quad (۴)$$

$$23/20 \quad (۳)$$

$$9/10 \quad (۲)$$

$$9/20 \quad (۱)$$

۲۱۰ - در شکل روبه‌رو، نیروی قائم F که توسط یک طناب بر وزنه وارد می‌شود، چند برابر وزن وزنه‌ی m_1 باشد، تا وزنه‌ی m_1 با شتاب g (شتاب گرانش) پایین بیاید؟



$$\text{صفر} \quad (۱)$$

$$3/2 \quad (۲)$$

$$5/3 \quad (۳)$$

$$7/3 \quad (۴)$$

۲۱۱ - ماهواره‌ای به جرم m در ارتفاع h از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر نیروی مرکزگرای ماهواره $1/6$ وزن ماهواره در سطح زمین باشد، ارتفاع h چند برابر شعاع زمین است؟

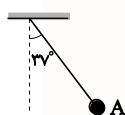
$$16 \quad (۴)$$

$$9 \quad (۳)$$

$$4 \quad (۲)$$

$$3 \quad (۱)$$

۲۱۲ - مطابق شکل زیر، آونگی به طول $1/25$ متر، با سرعت V از وضعیت نشان داده شده (نقطه‌ی A) عبور می‌کند. کم‌ترین مقدار V چند متر بر ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g=10\text{m/s}^2$ و $\sin 37^\circ = 0/6$)



$$2\sqrt{5} \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

$$4 \quad (۴)$$

$$\sqrt{5} \quad (۳)$$

۲۱۳ - ضریب انبساط طولی یک حلقه‌ی فلزی برابر $2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$ است. اگر دمای این حلقه را به آرامی 50 درجه‌ی سلسیوس افزایش دهیم، قطر حلقه چند درصد افزایش می‌یابد؟

$$0/2 \quad (۴)$$

$$0/1 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۲۱۴ - مساحت دریاچه‌ای 500km^2 است. در زمستان لایه‌ای از یخ صفر درجه‌ی سلسیوس به ضخامت متوسط 10cm سطح دریاچه را می‌پوشاند. دریاچه در بهار چند مگاژول انرژی برای ذوب یخ جذب می‌کند؟ (یخ $\rho = 0/9\text{g/cm}^3$ ، $L_f = 336\text{kJ/kg}$)

$$1/512 \times 10^{16} \quad (۴)$$

$$1/512 \times 10^{13} \quad (۳)$$

$$1/512 \times 10^{10} \quad (۲)$$

$$1/512 \times 10^7 \quad (۱)$$

۲۱۵ - اگر در فشار ثابت، دمای گاز کاملی را از 27°C به 42°C برسانیم، حجم گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟

- ۵۰ (۱) - جسم AB به فاصله ی ۵۰ سانتی متری یک آینه ی تخت و به موازات آن قرار دارد و تصویری از آن تشکیل شده است. اگر جسم را به موازات خود ۲۰ سانتی متر از آینه دور کنیم، برای آن که محل تصویر تغییر پیدا نکند، باید آینه را چه اندازه و در چه جهتی جابه جا کنیم؟
 (۱) ۱۰ سانتی متر از جسم دور کنیم.
 (۲) ۲۰ سانتی متر از جسم دور کنیم.
 (۳) ۱۰ سانتی متر به طرف جسم انتقال دهیم.
 (۴) ۲۰ سانتی متر به طرف جسم انتقال دهیم.

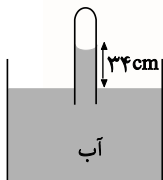
- ۲۱۷ - جسمی مقابل آینه ی کاو قرار دارد و تصویری با بزرگنمایی $\frac{1}{3}$ توسط آینه تشکیل شده است. اگر فاصله ی بین جسم و تصویر ۱۵cm باشد، فاصله ی کانونی آینه چند سانتی متر است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

- ۲۱۸ - فاصله ی کانونی یک عدسی واگرا، f است و جسمی مقابل آن عمود بر محور اصلی در فاصله ی f از عدسی قرار دارد. اگر جسم را به اندازه ی $\frac{f}{3}$ به عدسی نزدیک کنیم، تصویر به اندازه ی

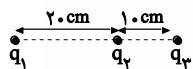
(۱) $\frac{f}{3}$ به عدسی نزدیک می شود.
 (۲) $\frac{f}{3}$ از عدسی دور می شود.
 (۳) $\frac{f}{6}$ به عدسی نزدیک می شود.
 (۴) $\frac{f}{6}$ از عدسی دور می شود.

- ۲۱۹ - در شکل روبه رو، فشار گاز جمع شده در انتهای لوله، ۷۲ سانتی متر جیوه است. چگالی آب 1 g/cm^3 و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 است. اگر اختلاف سطح آب در لوله و ظرف ۳۴cm باشد، فشار هوا چند سانتی متر جیوه است؟



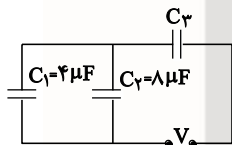
(۱) ۷۶
 (۲) ۷۴/۵
 (۳) ۶۹/۵
 (۴) ۶۸

- ۲۲۰ - در شکل روبه رو، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه ای برابر صفر است. $\frac{q_3}{q_2}$ کدام است؟



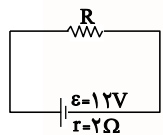
(۱) -۴ (۲) +۴ (۳) $-\frac{9}{4}$ (۴) $\frac{9}{4}$

- ۲۲۱ - در مدار روبه رو، اگر انرژی ذخیره شده در خازن C_1 ، $\frac{2}{3}$ انرژی ذخیره شده در خازن C_3 باشد، ظرفیت خازن C_3 چند میکروفاراد است؟



(۱) ۶
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۸
 (۴) ۲۴

- ۲۲۲ - در مدار روبه رو، اگر توان تلف شده در مقاومت درونی مولد برابر ۸ وات باشد، مقاومت R چند اهم است؟

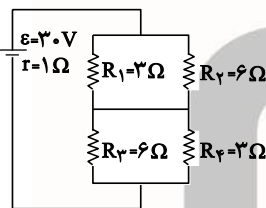


(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

- ۲۲۳ - طول یک سیم فلزی ۱۰ سانتی متر و قطر مقطع آن ۲mm است. اگر سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، مقاومت الکتریکی آن ۱۶ برابر شود، طول آن چند سانتی متر می شود؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۶۰

- ۲۲۴ - در مدار روبه رو، چند آمپر است؟

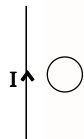


(۱) ۲
 (۲) ۴
 (۳) ۶
 (۴) صفر

۲۲۵ - طول سیم‌لوله‌ای ۲۰cm است و دارای ۲۰۰ حلقه است که به صورت منظم پیچیده شده است. اگر از آن جریان الکتریکی ۵ آمپر عبور کند، میدان مغناطیسی در داخل آن چند گاوس می‌شود؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

- (۱) 2π (۲) 4π (۳) 120π (۴) 40π

۲۲۶ - در شکل روبه‌رو، حلقه‌ی رسانا و سیم راست در یک صفحه قرار دارند. اگر حلقه را و یا شدت جریان I را، جریان القایی در حلقه ساعت‌گرد خواهد شد.

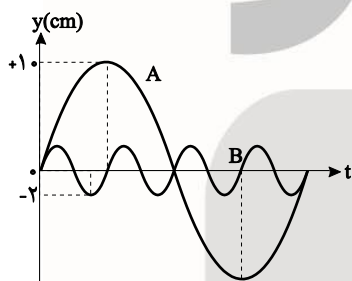


- (۱) از سیم دور کنیم - کاهش دهیم.
(۲) از سیم دور کنیم - افزایش دهیم.
(۳) به سیم نزدیک کنیم - کاهش دهیم.
(۴) به سیم نزدیک کنیم - افزایش دهیم.

۲۲۷ - دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه - فنر ۴cm است. اگر جرم وزنه ۸۰ گرم و ثابت فنر ۲۰۰N/m باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر ۲cm- است، شتاب نوسانگر چند متربرمربع ثانیه است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

۲۲۸ - شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان دو نوسانگر A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B، پنج برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



- (۱) $\frac{5}{16}$
(۲) $\frac{16}{5}$
(۳) $\frac{5}{9}$
(۴) $\frac{16}{25}$

۲۲۹ - تار ی بین دو نقطه بسته شده و با بسامد f ارتعاش می‌کند و در طول آن یک شکم تشکیل شده است. اگر نیروی کشش تار را ۴ برابر کنیم و آن را با بسامد ۸f به ارتعاش در آوریم، در این حالت در طول تار چند شکم تشکیل می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۲۳۰ - تراز شدت صوتی ۱۵ دسی‌بل است. شدت این صوت، چند برابر شدت صوت مینا است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۵۰ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۲۴

۲۳۱ - درون لوله‌ی صوتی دو انتها باز، گاز نیتروژن در دمای 51°C قرار دارد. اگر گاز داخل لوله با بسامد ۹۰۰Hz به نوسان در آید، فاصله‌ی دو گره‌ی متوالی در لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($\gamma = 1/4$, $M_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$, $R = 8 \text{ J/mol.K}$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۲۳۲ - در آزمایش یانگ، با تغییر کدام‌یک از مورد زیر، پهنای نوارهای تداخلی کاهش می‌یابد؟

- (۱) کم کردن فاصله‌ی بین دو شکاف
(۲) دور کردن پرده‌ی نوارها از سطح دو شکاف
(۳) استفاده از نور تک رنگ با طول‌موج زیادتر
(۴) استفاده از نور تک رنگ با بسامد زیادتر

۲۳۳ - به سطح فلزی که تابع کار آن ۴eV است. نوری با طول‌موج λ می‌تابانیم و فوتوالکترون‌ها از سطح آن گسیل می‌شوند. بلندترین طول‌موج الکترومغناطیسی که می‌تواند سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از این فلز شود، چند نانومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۳۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۲۵۰

۲۳۴ - در اتم هیدروژن، در کدام‌یک از رشته‌های زیر فقط پرتوهای فرورسرخ تابش می‌شود؟

- (۱) پاشن - براکت - پفوند (۲) بالمر - پاشن - براکت (۳) لیمان - پاشن - براکت (۴) بالمر - براکت - پفوند

۲۳۵ - تعداد هسته‌های اولیه‌ی یک ماده‌ی رادیواکتیو $N_0 = 1600$ است. اگر نیمه عمر این ماده ۶ ساعت باشد، بعد از چند ساعت ۲۰۰ هسته‌ی آن فعال باقی می‌ماند؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

کنکور تجربی - داخل کشور - ۹۳

فیزیک

تحلیلی کوتاه از فیزیک کنکور ۹۳ تجربی

- آزمون نه چندان سخت (نرمال)

- ۱۰ سوال شکل‌دار (۱/۳ تست‌ها)

- ۵ سوال با محاسبات نسبتاً وقت‌گیر

- ۳ سوال با فرمول‌های خارج از کتاب درسی (کنکوری) به راحتی حل می‌شد.

- ۳ سوال بدون فرمول و محاسبه (سوال مفهومی)

- ۱ سوال با ایده‌ی کاملاً جدید (ولی نه چندان سخت)

- اگر یک نفر به تست‌های کنکورهای ۶ سال اخیر (آفاردئون‌ها)، تسلط کامل پیدا می‌کرد، می‌توانست بالای ۸۰٪ بزند.

۲۰۶ - اگر از مولفه‌های افقی و قائم معادله‌ی حرکت مشتق بگیریم، مولفه‌های افقی و قائم معادله‌ی سرعت به دست می‌آید:

$$\begin{cases} V_x = 40t \\ V_y = -15t^2 \end{cases} \xrightarrow{t=2s} \begin{cases} V_x = 40 \times 2 = 80 \text{ m/s} \\ V_y = -15(2)^2 = -60 \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow \vec{V} = 80\vec{i} - 60\vec{j}$$

۲۰۷ - (روش اول: پله‌ی یکم: چون نمودار $V-t$ ، خط راست (درجه‌ی ۱) است، نتیجه می‌گیریم حرکت، مستقیم شتاب ثابت است و شیب این خط همان شتاب ثابت حرکت است:

$$a = \text{شیب نمودار} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-9-12}{21-0} \Rightarrow a = -1 \text{ m/s}^2$$

پله‌ی دوم: یکی از روش‌های محاسبه‌ی سرعت متوسط در بازه‌ی t_1 تا t_2 ، استفاده از رابطه‌ی $\bar{V} = a \left(\frac{t_1 + t_2}{2} \right) + V_0$ است:

$$\bar{V} = -1 \left(\frac{6+12}{2} \right) + 12 = 3 \text{ m/s}$$

پله‌ی سوم: از سوی دیگر رابطه‌ی کلی سرعت متوسط $(\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t})$ را هم که بلدیم:

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 3 = \frac{\Delta x}{12-6} \Rightarrow \Delta x = 18 \text{ cm}$$

(روش دوم: پله‌ی یکم: ثابت بودن شیب خط در هر بازه‌ی زمانی دل‌خواه

به ما کمک می‌کند تا سرعت در لحظه‌های $t=6s$ و $t=12s$ را حسابکنیم: (فرض می‌کنیم Δt_1 بازه‌ی صفر تا $21s$ و Δt_2 بازه‌ی صفر تا $6s$ و Δt_3 بازه‌ی صفر تا $2s$ است.)

$$\frac{\Delta V_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta V_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{-9-12}{21-0} = \frac{V_6-12}{6-0} \Rightarrow -1 = \frac{V_6-12}{6} \Rightarrow V_6 = 6 \text{ m/s}$$

$$\frac{\Delta V_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta V_3}{\Delta t_3} \Rightarrow -1 = \frac{V_6-12}{12-0} \Rightarrow V_{12} = 0$$

پله‌ی دوم: حالا با داشتن سرعت در لحظه‌های $6s$ و $12s$ محاسبه‌یجابه‌جایی در بازه‌ی زمانی $6s$ تا $12s$ کار آسانی است:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{V_6 + V_{12}}{2} \Rightarrow \frac{\Delta x}{12-6} = \frac{6+0}{2} \Rightarrow \Delta x = 18 \text{ m}$$

(روش سوم: راهنمایی: بعد از محاسبه‌ی V_6 و V_{12} می‌توانید از طریق

مساحت زیر نمودار، جابه‌جایی را حساب کنید.)

۲۰۸ - ۳

در حرکت پرتابی در شرایط خلأ، شتاب نسبی دو گلوله صفر و حرکت دو گلوله نسبت به هم یک‌نواخت است.

با توجه به نکته داریم: (سرعت اولیه‌ی جسم A برابر $20 \text{ m/s} +$ و جسم B چون رو به پایین پرتاب شده، برابر $20 \text{ m/s} -$ است.)

$$V_{\text{نسبی}} = V_A - V_B = 20 - (-20) = 40 \text{ m/s}$$

$$\Delta y = V_{\text{نسبی}} t = 40 \times 0.8 \Rightarrow \Delta y = 32 \text{ m}$$

(طراح ارتفاع اولیه‌ی ۲۵ متر را برای سرگرم کردن حریف داده بود!)

۲۰۹ - ۱

ΔP برابر $m\Delta V$ است و مثل تست قبل، این‌که جسم از چه ارتفاعی رها شده اصلاً مهم نیست:

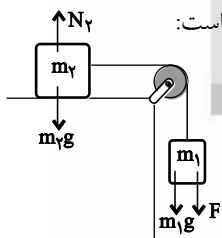
$$\Delta P = m\Delta V = \Delta P = (50 \times 10^{-3}) \times (23 - 14) = \frac{45}{100} \Rightarrow \Delta P = \frac{9}{20} \text{ kgm/s}$$

۲۱۰ - ۲

پله‌ی یکم: واضح است که این تست با رابطه‌ی $\sum F = ma$ حل می‌شود. حالا اگر جرم‌های m_1 و m_2 را با هم یک دستگاه بگیریم، نیروی کشش نخ یک نیروی داخلی محسوب می‌شود و در محاسبه‌ی $\sum F$ داخل نمی‌شود. به شکل نگاه کنید، m_2g و N_2 یک‌دیگر را خنثی می‌کنند و تنها نیروهای مؤثر F و m_1g است:

$$\sum F = ma \Rightarrow F + m_1g = (m_1 + m_2)g$$

$$\Rightarrow F = (m_1g + m_2g) - m_1g \Rightarrow F = m_2g$$



$$\frac{F}{m_1g} = \frac{m_2g}{m_1g} = \frac{3}{2}$$

پله‌ی دوم: طراح نسبت $\frac{F}{m_1g}$ را می‌خواهد:

۲۱۱ - ۱

نیروی مرکزگرای ماهواره همان نیروی وزن ماهواره در ارتفاع h است. بر اساس رابطه‌ی گرانش نیوتن $(mg' = \frac{GM_e m}{(R_e + h)^2})$ ،

نیروی وزن ماهواره (یا همان mg') با مجذور فاصله‌ی ماهواره تا مرکز زمین (یا همان $R_e + h$) رابطه‌ی عکس دارد: (حواستان باشد که در

سطح زمین h برابر صفر است.)

اگر جهت حرکت جسم را مثبت فرض کنیم داریم:

$$0 = 2\Delta x - 20 \Rightarrow \Delta x_{\text{آینه}} = 10 \text{ cm}$$

چون جواب مثبت در آمده پس آینه را باید ۱۰ cm در جهت حرکت جسم جابه‌جا کنیم.

۲۱۷ - **روش اول:** فرمول فاصله‌ی جسم از تصویر در آینه‌ها

$$f = \frac{md}{|m^2 - 1|} \text{ است: (d فاصله‌ی جسم از تصویر و m بزرگ‌نمایی است.)}$$

$$f = \frac{\frac{1}{3} \times 15}{\left|\left(\frac{1}{3}\right)^2 - 1\right|} = \frac{15}{\frac{8}{3}} \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$$

روش دوم: اولاً می‌دانید که در آینه‌ی کاو فقط تصویر حقیقی است که

می‌تواند کوچک‌تر از جسم باشد. پس تصویر این تست حقیقی است.

دوماً آن‌هایی که با روش مزدوج زندگی می‌کنند (!)، سریع می‌فهمند که وقتی بزرگ‌نمایی $\frac{1}{3}$ است، داریم:

$$\begin{cases} p = 3f \\ q = \frac{3f}{p} \Rightarrow p - q = 3f - \frac{3f}{p} \Rightarrow 15 = \frac{3f}{p} \Rightarrow f = 10 \text{ cm} \end{cases}$$

۲۱۸ - **۴** به کمک رابطه‌ی کلاسیک $\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$ دو حالت مسئله را

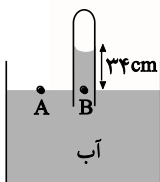
می‌نویسیم و بعد

$$\text{حالت اول: } \frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \xrightarrow{p_1=f} \frac{1}{f} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \Rightarrow q_1 = \frac{f}{2}$$

$$\text{حالت دوم: } \frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \xrightarrow{p_2=f-\frac{f}{2}} \frac{1}{\frac{f}{2}} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \Rightarrow q_2 = \frac{f}{3}$$

$$|\Delta p| = \frac{f}{2} - \frac{f}{3} = \frac{f}{6}$$

یعنی تصویر $\frac{f}{6}$ به عدسی نزدیک شده است.



۲۱۹ - **۲** اصل «هم‌فشاری نقطه‌های هم‌تراز»

می‌گوید که در شکل روبه‌رو نقطه‌های A و B

هم‌ترازند و داریم: $P_A = P_B$

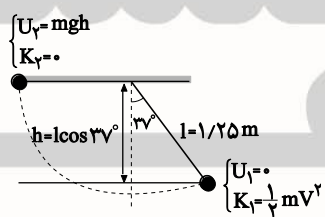
فشار در نقطه‌ی A برابر فشار هوای محیط است و فشار در نقطه‌ی B حاصل جمع فشار ستون آب درون لوله و فشار گاز انتهای لوله است:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 = \rho gh + P_g$$

آب درون لوله

چون فشار هوا را برحسب سانتی‌متر جیوه خواسته، بهتر است، ρgh را به سانتی‌متر جیوه تبدیل کنیم. برای این کار کافی است که فشار برحسب پاسکال را بر 1360 تقسیم کنیم:

$$\frac{mg'}{mg} = \left(\frac{R_e + h}{R_e}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow 4R_e = R_e + h \Rightarrow \frac{h}{R_e} = 3$$



۲۱۲ - **۲** انرژی پتانسیل

را در محل پرتاب برابر صفر فرض می‌کنیم. انرژی جنبشی جسم در بالاترین نقطه برابر صفر و انرژی پتانسیل در این ارتفاع برابر mgh است:

$$\begin{aligned} E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 &= mgh \\ \Rightarrow \frac{1}{2} \times v^2 = g \times 1 \times \cos 37^\circ \Rightarrow \frac{1}{2} \times v^2 &= 10 \times 1/25 \times 0/8 \\ \Rightarrow v^2 = 20 \Rightarrow v = 2\sqrt{5} \text{ m/s} \end{aligned}$$

۲۱۳ - **۳** تغییرات قطر، تغییرات طولی است؛ پس داریم:

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta l}{l_0} = \alpha \Delta \theta = 2 \times 10^{-5} \times 50 = 10^{-3}$$

که البته برحسب درصد می‌شود:

$$\text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta l}{l_0} \times 100 = 10^{-3} \times 100 = 0/1\%$$

۲۱۴ - **۲** پله‌ی یکم: اول ببینیم جرم یخ دریاچه چند کیلوگرم است:

(تبدیل واحد g/cm^3 به kg/m^3 و هم‌چنین km^2 به m^2 و cm به m فراموش نشود)

$$\rho = \frac{M}{V} \Rightarrow M = \rho V = \rho A l$$

$$\Rightarrow M = (0/9 \times 10^3) \times (500 \times 10^6) \times (10 \times 10^{-2}) = 45 \times 10^9 \text{ kg}$$

پله‌ی دوم: مقدار گرمای لازم برای ذوب کردن 4500 kg یخ صفر درجه‌ی سلسیوس برابر است با:

$$Q = mL_f = 45 \times 10^9 \times 336 \times 10^3 = 1/512 \times 10^{16} \text{ J}$$

$$\Rightarrow Q = 1/512 \times 10^{16} \text{ MJ}$$

۲۱۵ - **۴** پله‌ی یکم: قانون عمومی گازها در فشار ثابت چنین است:

$$\frac{PV_1}{T_1} = \frac{PV_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{(27+273)} = \frac{V_2}{(42+273)} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{315}{300} = 1/05$$

پله‌ی دوم: درصد افزایش حجم را می‌خواهد:

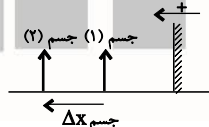
$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{\Delta V}{V} \times 100 = \left(\frac{V_2 - V_1}{V_1}\right) \times 100 = \left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right) \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات حجم} = (1/05 - 1) \times 100 = 5\%$$

۲۱۶ - **۳** اگر فرمول جابه‌جایی تصویر در آینه تخت را بدانیم، تست

را در کم‌تر از ۳۰ ثانیه حل می‌کنیم:

$$\text{جسم } \Delta x - \text{آینه } 2\Delta x = \text{تصویر } \Delta x$$



پله‌ی دوم: حالا نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ را بر اساس رابطه‌ی $R = \rho \frac{l}{A}$ می‌نویسیم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2 \Rightarrow 16 = \left(\frac{l_2}{10}\right)^2 \Rightarrow l_2 = 40 \text{ cm}$$

۲۲۴ - ۱) روش اول: پله‌ی یکم: برای محاسبه‌ی جریان کل، اول باید

مقاومت معادل را داشته باشیم. مقاومت‌های R_1 و R_2 با هم و همچنین R_3 و R_4 با هم موازی‌اند:

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2 \Omega$$

مقاومت‌های R_{12} و R_{34} هم که متوالی‌اند:

$$R_t = R_{12} + R_{34} = 2 + 2 = 4 \Omega$$

پله‌ی دوم: حالا می‌توانیم جریان کل را حساب کنیم:

$$I_t = \frac{\varepsilon}{R_t + r} = \frac{30}{4 + 1} = 6 \text{ A}$$

پله‌ی سوم: محاسبه‌ی اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های R_{12} و R_{34}

یکی از راه‌های رسیدن به جریان‌های هر شاخه است: V_{12} اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_{12} و V_{34} هم اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_{34} است.

$$V_{12} = I_t R_{12} = 6 \times 2 = 12 \text{ V}$$

$$V_{34} = I_t R_{34} = 6 \times 2 = 12 \text{ V}$$

پله‌ی چهارم: جریان‌های عبوری از

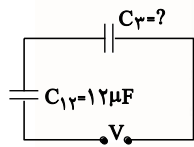
R_1 و R_3 را لازم داریم:

$$V_{12} = I_1 R_1 \Rightarrow 12 = I_1 \times 3$$

$$\Rightarrow I_1 = 4 \text{ A}$$

$$V_{34} = I_3 R_3 \Rightarrow 12 = I_3 \times 6$$

$$\Rightarrow I_3 = 2 \text{ A}$$



پله‌ی پنجم: در شکل روبه‌رو قانون جریان‌ها را برای

گره A می‌نویسیم و جواب نهایی را به دست می‌آوریم:

$$\sum I = 0 \Rightarrow I_1 - I' - I_3 = 0 \Rightarrow 4 - I' - 2 = 0 \Rightarrow I' = 2 \text{ A}$$

روش دوم: بعد از محاسبه‌ی جریان کل می‌توانیم جریان کل را بین

مقاومت‌های R_1 و R_2 تسهیم به نسبت کنیم:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{6}{3} = \frac{2}{1}$$

این نسبت به ما می‌گوید I_1 را به ۳ تقسیم کنید و ۲ سهم به I_1 و یک سهم به I_2 بدهید:

$$P_0 = \frac{1000 \times 10 \times 0 / 34}{1360} + 72 = 2 / 5 + 72 \Rightarrow P_0 = 74 / 5 \text{ cmHg}$$

۲۲۰ - ۳) اطلاعات اضافه همیشه در درس‌ساز است. این‌جا چون

نسبت $\frac{q_3}{q_2}$ را می‌خواهد، کافی بود بگوید که برآیند نیروهای وارد بر q_1

صفر است:

اولاً؛ بار q_1 خارج فاصله‌ی q_2 و q_3 است و این یعنی q_2 و q_3 ناهم‌نامند. (تا این‌جا گزینه‌های ۲ و ۴ حذف می‌شود).

ثانیاً؛ نیروهای وارد بر q_1 هم‌اندازه است:

$$F_{21} = F_{31} \Rightarrow \frac{kq_2 q_1}{(r_{21})^2} = \frac{kq_3 q_1}{(r_{31})^2} \Rightarrow \frac{q_2}{(20)^2} = \frac{q_3}{(30)^2}$$

علامت منفی را اضافه می‌کنیم

$$\Rightarrow \frac{q_3}{q_2} = \left(\frac{30}{20}\right)^2 \Rightarrow \frac{q_3}{q_2} = \frac{9}{4}$$

۲۲۱ - ۴) پله‌ی یکم: خازن C_1 و C_2 موازی‌اند و رابطه‌ی

$U = \frac{1}{C} CV^2$ به ما می‌گوید که در خازن‌های موازی، C و U رابطه‌ی مستقیم دارند: (C_{12} خازن معادل C_1 و C_2 است).

$$\frac{U_1}{U_{12}} = \frac{C_1}{C_{12}} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} = \frac{4}{4 + 8} \Rightarrow \frac{U_1}{U_{12}} = \frac{1}{3} \quad (1)$$

پله‌ی دوم: مطابق شکل روبه‌رو خازن‌های

C_1 و C_2 متوالی‌اند و بر اساس رابطه‌ی

$U = \frac{q}{C}$ ، U و C با هم رابطه‌ی عکس دارند:

$$\frac{U_3}{U_{12}} = \frac{C_{12}}{C_3} \Rightarrow \frac{U_3}{U_{12}} = \frac{12}{C_3} \quad (2)$$

پله‌ی سوم: با توجه به اطلاعات مسئله رابطه‌ی ۱ و ۲ را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{U_1}{U_{12}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{U_1}{U_3} = \frac{C_3}{3 \times 12} \Rightarrow \frac{U_1}{U_3} = \frac{C_3}{36} \Rightarrow C_3 = 24 \mu\text{F}$$

۲۲۲ - ۲) پله‌ی یکم: توان تلف شده در مولد برابر $I^2 r$ است:

$$P_{\text{تلف شده}} = I^2 r \Rightarrow 8 = 2 \times I^2 = I = 2 \text{ A}$$

پله‌ی دوم: حالا با داشتن جریان مدار، R به راحتی حساب می‌شود:

$$\varepsilon = I(R + r) \Rightarrow 12 = 2(R + 2) \Rightarrow R = 4 \Omega$$

۲۲۳ - ۲) پله‌ی یکم: این‌که جرم تغییر نکرده، اطلاعات با اهمیتی

است. تغییر نکردن جرم را می‌توانیم معادل تغییر نکردن حجم سیم بدانیم:

$$V = Al \Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 l_1 = A_2 l_2 \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

حالا هر چیزی را که لازم است، برای محاسبه‌ی نسبت انرژی مکانیکی دو نوسانگر داریم: (فرمول انرژی مکانیکی نوسانگر $E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$ یا $E = \frac{1}{2} \pi^2 m A^2 f^2$ است.)

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A A_A^2 f_A^2}{m_B A_B^2 f_B^2} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2$$

$$= \frac{1}{5} \times (\omega)^2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{5}{16}$$

۲۲۹ - **پله‌ی یکم:** تار این تست، دو انتها بسته است؛ پس داریم:

$$f_n = \frac{nV}{2L} \xrightarrow{V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}} f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow n = 2f_n L \sqrt{\frac{\mu}{F}}$$

پله‌ی دوم: در تارهای دو انتها بسته، n شماره‌ی هماهنگ و هم‌چنین تعداد شکم است: (L و μ در دو حالت یکسان است.)

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{2f_2 L \sqrt{\frac{\mu}{F_2}}}{2f_1 L \sqrt{\frac{\mu}{F_1}}} = \frac{f_2}{f_1} \times \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} = \frac{\lambda f}{f} \times \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = 4$$

۲۳۰ - **تراز شدت صوت را برحسب دسی‌بل داده است، پس داریم:**

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 15 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow$$

$$\log \frac{I}{I_0} = 1/5 = 5 \times 0/3 = 5 \log 2 = \log 2^5 \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 32$$

۲۳۱ - **پله‌ی یکم:** سرعت صوت در لوله را می‌خواهیم: (تبدیل واحد جرم مولی از g/mol به kg/mol و دما از سلسیوس به کلوین فراموش نشود.)

$$V = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} = \sqrt{\frac{1/4 \times 8 \times (273 + 51)}{28 \times 10^{-3}}} = 360 \text{ m/s}$$

پله‌ی دوم: دنبال فرمول‌های لوله‌ی صوتی نگردید، این تست با فرمول ساده‌ی $\lambda = \frac{V}{f}$ حل می‌شود:

$$\lambda = \frac{360}{900} = 0/4 \text{ m} = 40 \text{ cm} \Rightarrow \text{فاصله‌ی دو گره متوالی} = \frac{\lambda}{2} = 20 \text{ cm}$$

۲۳۲ - **در $d = \frac{\lambda D}{2a}$ ، d پهنای نوار، a فاصله‌ی بین دو شکاف و D**

فاصله‌ی پرده‌ی نوارها از دو شکاف است. می‌دانید که λ هم طول موج است و با f (بسامه) رابطه‌ی عکس دارد. پس ۴ چیز پهنای نوارهای تداخلی را کاهش می‌دهد:

- ۱ - افزایش a
- ۲ - کاهش D
- ۳ - کاهش λ
- ۴ - افزایش f

$\frac{I_1}{3} = \frac{6}{3} = 2A \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2 \times 2 = 4A \\ I_2 = 2 \times 1 = 2A \end{cases}$
به همین طریق جریان عبوری از مقاومت‌های R_3 و R_4 هم به دست می‌آید:

$$\frac{I_3}{4} = \frac{R_4}{R_3} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

پس یک سهم جریان برای R_3 و ۲ سهم آن برای R_4 است:

$$\frac{I_1}{3} = \frac{6}{3} = 2A \Rightarrow \begin{cases} I_3 = 2A \\ I_4 = 2 \times 2 = 4A \end{cases}$$

بقیه‌ی حل همانند پله‌ی پنجم روش اول است.

۲۲۵ - **با یک عددگذاری ساده طرفیم! فقط تبدیل واحد تسلا به گاوس فراموش نشود.** (هر ۱T معادل 10^4 G است.)

$$B = \mu_0 \frac{NI}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 200 \times 5}{20 \times 10^{-2}} = 2\pi \times 10^{-3} \text{ T} = 20\pi \text{ G}$$

۲۲۶ - **جهت جریان القایی در حلقه هم‌سو با جریان در سیم راست است و این یعنی شار باید در حال کاهش باشد (اگر کارهایی را که گزینه‌ی ۱ می‌گوید، انجام دهیم، شار مغناطیسی در حلقه کم می‌شود.)**

۲۲۷ - **پله‌ی یکم:** رابطه‌ی $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، بسامد زاویه‌ای را به ما می‌دهد:

$$\omega = \sqrt{\frac{200}{80 \times 10^{-3}}} = 50 \text{ rad/s}$$

پله‌ی دوم: مکان را داده، شتاب را می‌خواهد؛ پس رابطه‌ی $a = -\omega^2 x$ بهترین فرمول برای ادامه‌ی حل است:

$$a = -(50)^2 \times (-2 \times 10^{-2}) \Rightarrow a = 500 \text{ m/s}^2$$

(دامنه را برای چی داد؟ همین جوری برای صرفه‌جویی در درصد فیزیک!)

۲۲۸ - **اول این‌که نوسانگر B در مدت یک نوسان کامل A، ۴ تا نوسان کامل انجام داده است و این یعنی بسامد B، ۴ برابر بسامد A است.**

$$T_A = 4T_B \Rightarrow f_B = 4f_A \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{4}$$

دوم این‌که دامنه‌ی A، ۵ برابر دامنه‌ی B است:

$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{10}{2} = 5$$

سوم این‌که خودش گفته که جرم نوسانگر B، ۵ برابر جرم نوسانگر A است:

$$\frac{m_B}{m_A} = 5 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{5}$$

۲۳۳ - اگر رابطه‌ی تابع کار را یادتان باشد. این تست را سریع حل می‌کنید:

$$W_0 = hf_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \Rightarrow 4 = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = 3 \times 10^{-7} \text{ m} =$$

$$3 \times 10^{-7} \times 10^9 \text{ nm} \Rightarrow \lambda_0 = 300 \text{ nm}$$

۲۳۴ - رشته‌های لیمان، فرابنفش و رشته‌های بالمر مرئی و فرابنفش و رشته‌های پاشن، براکت و پفوند، فرسرخ تابش می‌کنند.

۲۳۵ - اگر N_0 تعداد هسته‌های فعال اولیه و N تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده و T نیمه‌عمر ماده رادیوکتیو و t زمان خواسته شده در

$$\frac{t}{T} = \frac{N_0}{N} \Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{1600}{200} = 2^3 \Rightarrow \frac{t}{T} = 3 \Rightarrow t = 18 \text{ h}$$

مسئله باشد، داریم: $t = 18 \text{ h}$

phare