

* متقاضی گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- عدد جرمی هسته‌ای $A = 211$ و بار هسته آن $C = 1/344 \times 10^{-17}$ است. اگر این هسته پرتو آلفا گسیل کند، تعداد نوترون‌های آن پس از واپاشی چند تا است؟

$$q = ne$$

$$n = \frac{1/344 \times 10^{-17}}{1.6 \times 10^{-19}} = 115$$

$$A = Z + N$$

$$211 = 84 + N$$

$$N = 127 \text{ مادر}$$

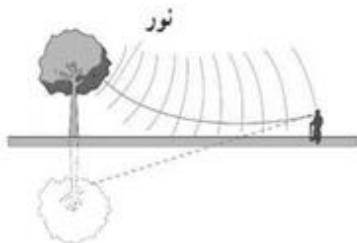
$$N = 127 - 2$$

$$N = 125$$

۴۲- کدام مورد درست است؟

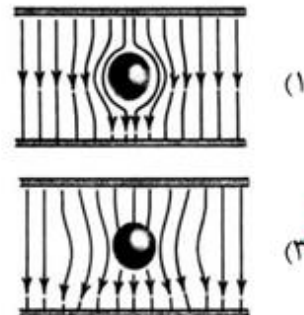
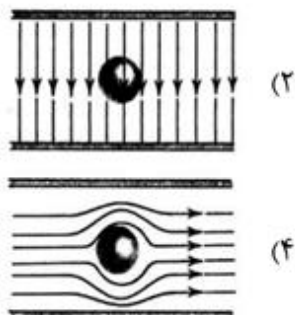
- (۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند.
- (۲) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.
- (۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه الکترون ولت است.
- (۴) جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل دهنده‌اش کمتر است.

۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟

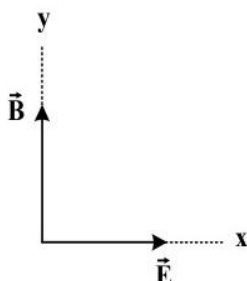


- (۱) سراب
- (۲) اثر دوپلر
- (۳) شکست نور
- (۴) اختلاف دما در لایه‌های مختلف هوا

۴۴- یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را درست نشان می‌دهد؟



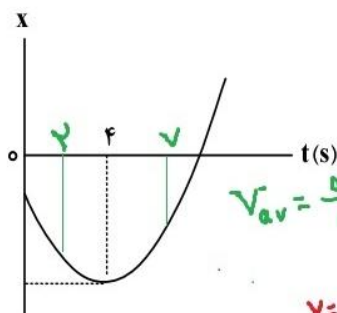
۴۵- شکل زیر، بردارهای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی را یک نقطه و در لحظه معینی نشان می‌دهد. جهت انتشار این موج کدام است؟



- (۱) $\odot$ ✓
 (۲) $\nearrow$
 (۳) $\otimes$
 (۴) $\searrow$

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت

متوسط متحرک در بازه زمانی $t=2s$ تا $t=7s$ ، $1.75 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر



بر ثانیه است؟

- (۱) ۱.۷۵
 (۲) ۱.۹۵ ✓
 (۳) ۳.۵
 (۴) ۳.۹

$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$1.75 = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta x = 3.75$$

$$\Delta x = 3.75$$

$$v = 0$$

$$\Delta x = 3.75$$

$$x = 1.75$$

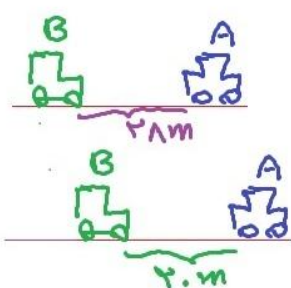
$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{13x}{7-2} = \frac{13 \times 1.75}{5} = 1.95 \frac{m}{s}$$

۴۷- در یک مسیر مستقیم، خودرو A با تندی ثابت $72 \frac{km}{h}$ در حرکت است و به فاصله ۲۸ متر پشت سر آن خودرو B

نیز با همان تندی حرکت می‌کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲

ثانیه بعد راننده خودرو B با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند. تندی خودرو B موقع رسیدن به خودرو A چند

متر بر ثانیه است؟



(۴) ✓
 $t = 2s$

$$\Delta x_A = \frac{1}{2} a t^2 + v \cdot t \rightarrow \Delta x_A = 32m$$

$$\Delta x_B = v t = 2 \times 2 = 4m$$

$$x_B = x_A$$

$$\frac{1}{2} (-4) t^2 + 2 \cdot t + 0 = \frac{1}{2} (-4) t^2 + 12t + 28$$

$$t = 2.05$$

$$v_B = a t + v$$

$$v_B = -4 \times 2.05 + 20 = 1.8 \frac{m}{s}$$

Telegram: @konkur_in

۵۳- خودرویی به جرم ۲ تن با سرعت $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ روی سطح افقی در حال حرکت است، راننده ترمز می‌کند و خودرو با شتاب ثابت بعد از طی ۴۰ متر می‌ایستد. در حالت کاهش سرعت، نیرویی که از طرف سطح بر خودرو وارد می‌شود

چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) $۲ \times ۱۰^۴ \sqrt{۲}$ (۲) $۱۰^۴ \sqrt{۵}$ (۳) ۳×۱۰^۴ (۴) ۲×۱۰^۴

$$v^2 - v_0^2 = 2ax$$

$$0 - 72^2 = 2a \times 40 \quad a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ma$$

$$F = 2000 \times (-5)$$

$$F = f_k = -10000 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{F_n^2 + f_k^2} = \sqrt{10000^2 + (-10000)^2}$$

$$R = 1.4 \times 10^4 \text{ N}$$

صفحه ۵

122A

فیزیک - گروه علوم ریاضی و فنی سال ۱۴۰۵

۵۴- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۱۰ متری از یک چشمه نقطه‌ای صوت ۶۴ دسی‌بل است. تراز شدت صوت در فاصله ۱۰۰ متری از این چشمه صوت چند دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط انتشار صرف نظر شده است.)

(۱) ۴۴ (۲) ۱۶ (۳) ۶۴ (۴) ۰.۶۴

$$\Delta B = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

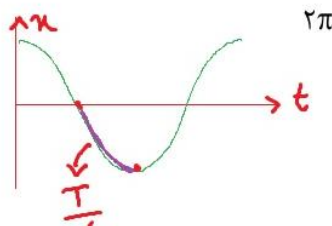
$$\Delta B = 20 \log \frac{10}{1} = -20 \text{ dB}$$

$$B_2 - B_1 = -20 \text{ dB} \rightarrow B_2 = -20 \text{ dB}$$

۵۵- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos 500t$ است. در هر دوره چند میلی ثانیه، بردار

سرعت و بردار مکان نوسانگر هم جهت و هر دو در خلاف جهت محور x هستند؟

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) π (۴) 2π



$$\omega = 500$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{500} \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{T}{4} = \frac{\frac{2\pi}{500}}{4} = \frac{\pi}{1000} \text{ s} \rightarrow \Delta t = \pi \text{ ms}$$

۵۶- تازی به طول ۸۰ cm و چگالی $۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ با نیروی کشش ۳۰۰ N بین دو نقطه محکم بسته شده است. تار به تشدید

درآمده و با بسامد ۲۵۰ Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن ۲ شکم ایجاد شده است. سطح مقطع تار چند میلی متر

مربع است؟

(۱) ۲ (۲) ۱.۵ (۳) ۰.۵ (۴) ۰.۱

$$f = \frac{nv}{2L} \rightarrow 250 = \frac{2 \times v}{2 \times 0.08} \quad v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow 20 \times 20 = \frac{300}{5000 \times A} \rightarrow A = \frac{300}{5000 \times 400} = 1.5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1.5 \text{ mm}^2$$

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز 2.2 eV است. نوری با طول موج λ به سطح فلز می‌تابد و سبب گسیل

فوتوالکترن‌هایی می‌شود که بیشینه تندی آنها $8 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. λ چند نانومتر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$(hc = 1240 \text{ eV.nm}$ و $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (8 \times 10^5)^2 \text{ J}$$

$$K_{\max} = \frac{9 \times 32 \times 10^{-21}}{2} = 1.44 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(۱) 360 (۲) 310 ✓

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - \phi$$

$$1.44 \times 10^{-19} = \frac{1240}{\lambda} - 2.2$$

$$\lambda = \frac{1240}{K} = 310 \text{ nm}$$

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن $0.21 E_R$ کاهش می‌یابد و این انرژی به صورت

پرتو الکترومغناطیسی گسیل می‌شود. این گسیل در چه رشته‌ای است و این پرتو در کدام ناحیه از طیف قرار دارد؟

(۲) بالمر ($n' = 2$) و فرابنفش

(۱) لیمان ($n' = 1$) و فرابنفش

(۴) بالمر ($n' = 2$) و مرئی ✓

(۳) لیمان ($n' = 1$) و مرئی

$$\Delta E = 0.21 \times E_R$$

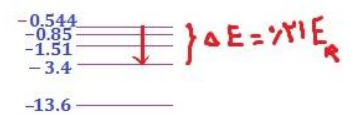
$$\Delta E = 0.21 \times 13.6$$

$$\Delta E = 2.856 \text{ eV}$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$$

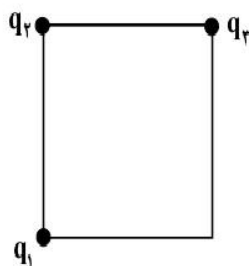
$$\lambda = \frac{1240}{2.856} = 434 \text{ nm}$$

← مرئی ← بالمر



۵۹- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای یکسان در رأس‌های مربعی قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص که بر q_2

وارد می‌شود، چند برابر نیروی الکتریکی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟



$$F_{E2} = \sqrt{F_{12}^2 + F_{32}^2} = \sqrt{2} F_{12}$$

(۱) $2\sqrt{2}$ ✓

$$\frac{F_{E2}}{F_{13}} = \frac{\sqrt{2} F_{12}}{F_{13}} = \frac{\sqrt{2} \frac{k q^2}{a^2}}{\frac{k q^2}{(\sqrt{2}a)^2}} = 2\sqrt{2}$$

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۶۰- دو خازن را با یک باتری شارژ کرده‌ایم، اگر انرژی یکی از خازن‌ها چهار برابر انرژی دیگری باشد، ظرفیت و بار

الکتریکی آن به ترتیب، چند برابر ظرفیت و بار الکتریکی خازن دیگر است؟

یک باتری

$$V_1 = V_2$$

(۴) ۲ و ۲

(۳) ✓ ۴ و ۴

(۲) ۲ و ۲

(۱) ۴ و ۲

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 4$$

$$Q = CV$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = 4$$

۶۱- ۸ سیم مسی هر یک به طول ℓ و قطر مقطع d به صورت موازی به هم وصل شده و یک رسانا به مقاومت R تشکیل

داده اند. قطر مقطع یک سیم مسی به طول ℓ چند d باشد تا مقاومت الکتریکی آن $2R$ شود؟

$$R = \frac{R_1}{8} \quad R_1 = 8R$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \rightarrow \frac{8R}{2R} = \left(\frac{d_2}{d}\right)^2 \rightarrow d_2 = 2d$$

۶۲- مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای $300K$ برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ $234V$ ولت، دمای المنت

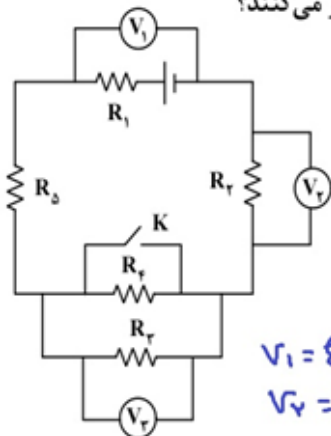
به 307 درجه سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-3} K^{-1}$)

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta \theta$$

$$\Delta R = 25 \times 2 \times 10^{-3} \times 28 = 1.4 \rightarrow R_2 = 26.4 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{234}{26.4} = 8.86 A$$

۶۳- در شکل زیر، با بستن کلید، اعدادی که ولت سنج ها نشان می دهند، چگونه تغییر می کنند؟



(۱) هر سه کاهش می یابند.

(۲) V_1 کاهش و V_2 و V_3 افزایش می یابند.

(۳) V_1 کاهش، V_2 افزایش می یابد و $V_3 = 0$ می شود.

(۴) V_1 افزایش، V_2 کاهش می یابد و $V_3 = 0$ می شود.

انرژی $\uparrow \rightarrow I \uparrow \rightarrow R_{\text{کل}} \rightarrow$ اتصال کوتاه $\rightarrow K$ بسته

$$V_1 = \mathcal{E} - I r \quad V_1 \downarrow$$

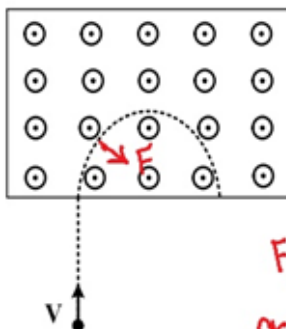
$$V_2 = I R_2 \quad V_2 \uparrow$$

$$V_3 = I R_3 = I(0) = 0$$

۶۴- در شکل زیر، اتم یک بار یونیده ای با تندی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون سو $B = 200G$

وارد می شود و مسیر دایره ای به شعاع $25cm$ را طی می کند. یون مثبت است یا منفی و جرم آن در SI چقدر است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$$



(۱) مثبت - 4×10^{-27}

(۲) منفی - 4×10^{-27}

(۳) مثبت - 1.67×10^{-27}

(۴) منفی - 1.67×10^{-27}

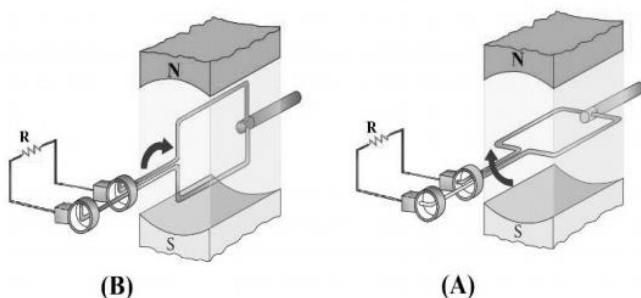
$$F_c = m \frac{v^2}{r}$$

$$q v B = m \frac{v^2}{r} \rightarrow m = \frac{q B r}{v} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 200 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-2}}{2 \times 10^5} = 4 \times 10^{-27} kg$$

۶۵- در کدام ماده مغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت در جهت میدان خارجی به وجود می‌آید؟

(۱) فرومغناطیسی سخت (۲) فرومغناطیسی نرم (۳) دیامغناطیسی (۴) پارامغناطیسی

۶۶- شکل‌های A و B، دو لحظه از دوران یکنواخت پیچ در میدان مغناطیسی یک آهنربا را نشان می‌دهد. به ترتیب در کدام شکل جریان الکتریکی القایی صفر است، در کدام شکل جریان الکتریکی بیشینه است و در کدام شکل، جهت جریان الکتریکی در حال عوض شدن است؟



(۱) A و B

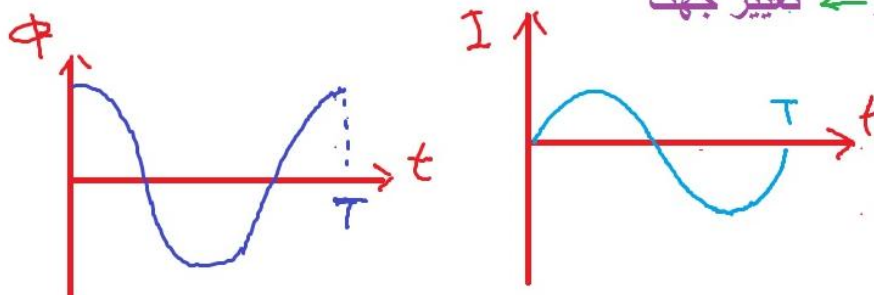
(۲) A و B

(۳) A و A

(۴) B و A

شار بیشینه ← جریان صفر

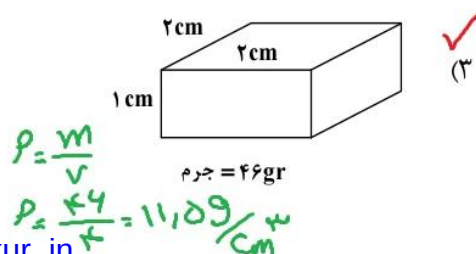
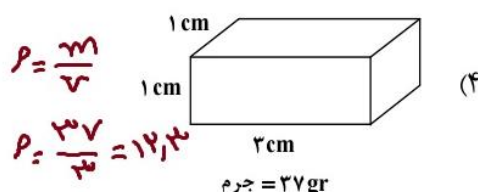
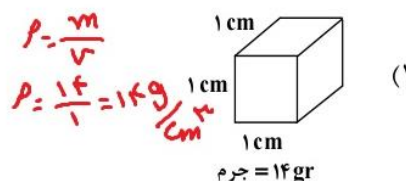
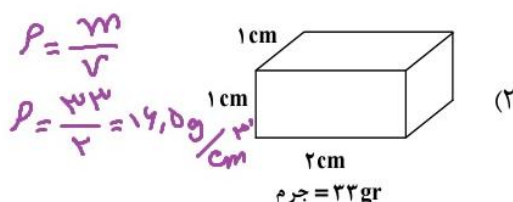
جریان صفر ← تغییر جهت



۶۷- حلقه مسی به قطر ۱۰cm روی میزی قرار دارد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت که از درون حلقه می‌گذرد و با خط عمود بر سطح حلقه زاویه ۶۰ درجه می‌سازد، در مدت ۵۰μs از صفر تا ۴۰۰G تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{N \Delta B A \cos \theta}{\Delta t} = \frac{1 \times 400 \times 10^{-4} \times \pi \times 25 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2}}{50 \times 10^{-6}} = 3.14 \text{ V}$$

۶۸- قطعه‌های زیر، آلیاژهایی از طلا و مس هستند. کدام قطعه درصد مس بیشتری دارد؟ (چگالی طلا ۱۹ $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ است.)

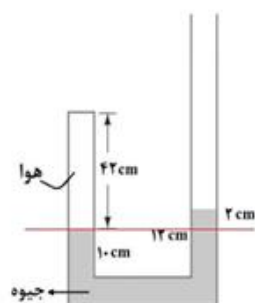


۶۹- در کدام حالت پدیدهٔ ترشوندگی اتفاق می‌افتد؟

- (۱) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جامد بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد.
- (۲) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جامد باشد.
- (۳) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد باشد.
- (۴) ☒ نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد.

۷۰- در شکل زیر، فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه و سطح مقطع لوله‌ها 2 cm^2 است. در دمای ثابت، در لولهٔ سمت راست

چند سانتی‌متر مکعب جیوه بریزیم تا سطح جیوه در لولهٔ سمت چپ ۶ cm بالا بیاید؟



$$P_1 = 76 + 2 = 78 \text{ cmHg}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

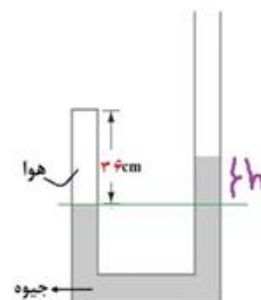
$$78 \times A \times 42 = P_2 \times A \times 34 \rightarrow P_2 = 91 \text{ cmHg}$$

(۱) ۳۸

(۲) ۴۲

(۳) ۵۰ ☒

(۴) ۶۰



$$P_2 = P_1 + h$$

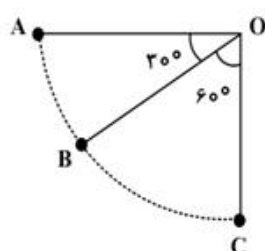
$$91 = 76 + h \rightarrow h = 15 \text{ cmHg}$$

$$h' = 10 + 2 + 4 = 16 \text{ cm}$$

$$V = A \times h' = 2 \times 16 = 32 \text{ cm}^3$$

۷۱- در شکل زیر، وزنه به نخ بسته شده است و در یک مسیر دایره‌ای حرکت می‌کند. وقتی نخ در حالت افقی قرار

دارد، وزنه را از نقطه A رها می‌کنیم. اگر تغییر انرژی جنبشی وزنه در طی کمان $\widehat{AB}$ برابر Δk_1 و در طی کمان



$\widehat{BC}$ برابر Δk_2 باشد، نسبت $\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2}$ چقدر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

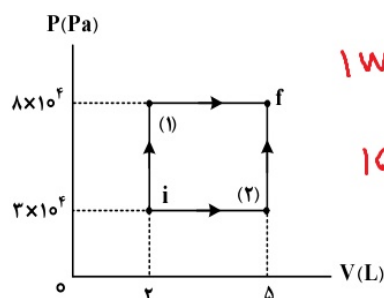
$$\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2} = \frac{150 \times 1}{150 \times 1} = \frac{\Delta h_1}{\Delta h_2} = \frac{R/2}{R/2} = 1$$

(۱) ☒(۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۷۲- در یک نیروگاه آبی، آب از ارتفاع ۹۰ متری سقوط می‌کند و ۴۰ درصد انرژی آزاد شده از آن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. اگر توان الکتریکی خروجی ۶۰ مگاوات باشد، حجم آبی که در هر دقیقه سقوط می‌کند چند مترمکعب است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$)

$P_p = R_a \times P_i$
 $40 = 0.4 \times P_i \rightarrow P_i = 150 MW$
 $P = \frac{mgh}{t}$
 $150 \times 10^6 = \frac{m \times 10 \times 90}{4} \rightarrow m = 1.5 \times 10^8 kg$
 $v = \frac{m}{\rho} = \frac{1.5 \times 10^8}{1000} = 1.5 \times 10^5 m^3$

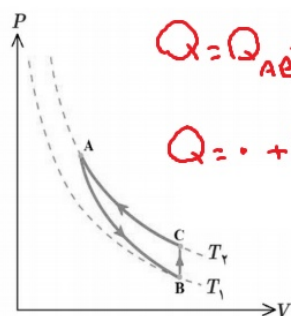
۷۳- در شکل زیر، یک گاز آرمانی با طی دو مسیر از حالت i به حالت f رسیده است. در کدام مسیر گرمای بیشتری به گاز داده شده است و این اختلاف گرما چند ژول است؟



$|W_1| > |W_2|$
 $|Q_1| > |Q_2|$
 $Q_1 > Q_2$
 $|W_1| = 5 = 3 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-4}$
 $|W_1| = 150 \rightarrow Q_1 - Q_2 = 150 J$

- ۱۵۰، (۱) (۱) ✓
 ۱۵۰، (۲) (۲)
 ۲۴۰، (۱) (۳)
 ۲۴۰، (۲) (۴)

۷۴- در چرخه ترمودینامیکی شکل زیر، گاز آرمانی با انبساط بی‌دررو از نقطه A به نقطه B می‌رود. سپس طی یک فرایند هم‌حجم با مبادله ۳۵۰ J گرما، به نقطه C می‌رود. پس از آن با انجام کاری به بزرگی ۶۰۰ J طی یک فرایند هم‌دما به نقطه A بازمی‌گردد. کل کار انجام شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



$Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA}$
 $Q = 0 + 350 + (-400) = -250 J$
 $W = -Q$
 $W = +250 J$

- ۵۰۰ (۱)
 ۳۵۰ (۲)
 ۲۵۰ (۳) ✓
 -۵۰۰ (۴)

۷۵- در مخزنی به حجم ۲۶ لیتر، ۲۱ گرم گاز مخلوط هیدروژن و نیتروژن قرار دارد. اگر در دمای ۵۲ درجه سلسیوس، فشار پیمانه‌ای گاز ۲ atm باشد، نسبت جرم گاز نیتروژن به جرم گاز هیدروژن در این مخلوط، چقدر است؟

$PV = nRT$
 $4 \times 10^5 \times 24 \times 10^{-3} = n \times 8.314 \times 325$
 $n = 4 mol$

$(R = 8 \frac{J}{mol.K} \text{ و } 1 atm = 10^5 Pa, M_{N_2} = 28 \frac{g}{mol}, M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol})$

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

۲ (۲) ✓

۷ (۱)

$n_1 + n_2 = 4$
 $m_1 + m_2 = 21 \rightarrow n_1 M_1 + n_2 M_2 = 21$
 $(4 - n_2) \times 2 + n_2 \times 28 = 21$

$n_2 = 1.5$
 $n_1 = 2.5$

$\frac{m_2}{m_1} = \frac{n_2 M_2}{n_1 M_1} = \frac{1.5 \times 28}{2.5 \times 2} = 7$