

* 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:

مترسدا

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

$$Q = ne \rightarrow n = \frac{1.344 \times 10^{-17}}{1.6 \times 10^{-19}} = 84$$

$$N = A - Z = 211 - 84 = 127$$

نوترون‌های آن پس از واپاشی چند تا است؟

(۳) ۱۲۷

(۲) ۱۲۵

(۱) ۱۲۳

۴۲- کدام مورد درست است؟

ساده

(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 تشکیل‌دهنده‌اش کمتر است.

۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟

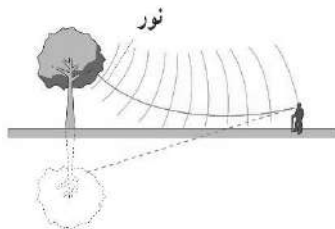
ساده

(۱) سراب

(۲) اثر دوپلر

(۳) شکست نور

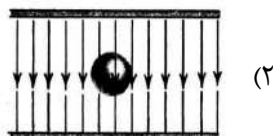
(۴) اختلاف دما در لایه‌های مختلف هوا



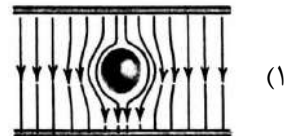
۴۴- یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را

مترسدا

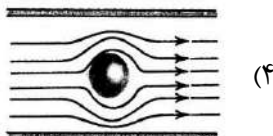
درست نشان می‌دهد؟



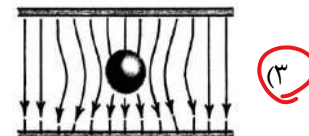
(۲)



(۱)



(۴)

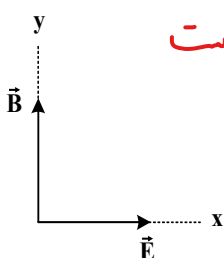


(۳)

محل انجام محاسبات

ساده

۴۵- شکل زیر، بردارهای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی را یک نقطه و در لحظه معینی

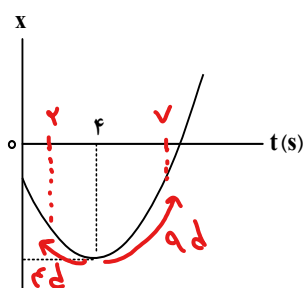


قاعده دست راست

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 $t=7s$ ، $0.75 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر

$$v_{avg} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = d = 0.75$$

$$s_{avg} = \frac{13d}{5} = 1.95$$

بر ثانیه است؟

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

دستوار

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 Bنیز با همان تندی حرکت می‌کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲ثانیه بعد راننده خودروی B با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند. تندی خودروی B موقع رسیدن به خودروی A چند

متر بر ثانیه است؟

$$-2t^2 + 12t + 20 = -4t^2 + 4t \rightarrow t = \frac{2}{1} = \frac{5}{4}$$

$$v = -4 \times \frac{5}{4} + 12 = 10$$

۴۸- ذره A روی محور x حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت $V = 2t - 12$ است و در لحظه $t = 1s$ از مکان $x = +9m$ می‌گذرد. ذره B روی همین محور با سرعت ثابت $\vec{V} = (-3 \frac{m}{s})\hat{i}$ حرکت می‌کند و در مبدأ زمان

از مبدأ محور می‌گذرد. چند ثانیه فاصله بین دو ذره کوچک‌تر یا مساوی ۲ متر است؟

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

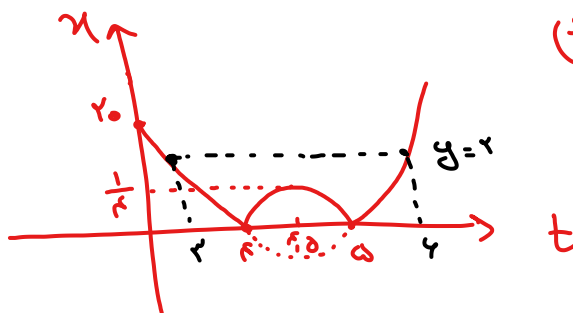
دستوار

$$x_A = t^2 - 12t + 20$$

$$x_B = -2t$$

$$|x_A - x_B| \leq 2 \rightarrow |t^2 - 9t + 20| \leq 2$$

$$(t-4)(t-5)$$



$$t^2 - 9t + 18 = 0$$

$$(t-3)(t-6) = 0$$

$$5t = 3$$

محل انجام محاسبات

۴۹ - متوسط گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۸۵ متری رها می‌شود. مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم چند برابر مسافت طی شده

در ۲ ثانیه سوم است؟

$$\frac{25 + 45 + 55}{15} = \frac{135}{100} = \frac{27}{20}$$

$$\frac{27}{20} \text{ (۴)}$$

$$\frac{9}{4} \text{ (۲)}$$

$$\frac{3}{2} \text{ (۱)}$$

$$\frac{12 \times 3600}{60} = 720$$

$$3600 \text{ (۴)}$$

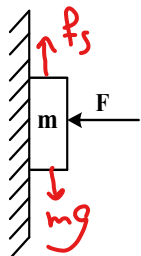
۵۰ - ساده دوره عقربه ساعت‌شمار، چند برابر دوره عقربه ثانیه‌شمار است؟

$$720 \text{ (۳)}$$

$$480 \text{ (۲)}$$

$$60 \text{ (۱)}$$

۵۱ - در شکل زیر، جسمی به جرم m را با نیروی افقی F به دیوار قائم می‌فشاریم و جسم به حال سکون می‌ماند. F را به تدریج کاهش می‌دهیم تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد. در مدت تغییر F ، بزرگی نیروی اصطکاک چگونه تغییر می‌کند؟



$$F_s = mg$$

(۱) پیوسته برابر با mg است.

(۲) پیوسته بزرگ‌تر از mg است.

(۳) در هر لحظه برابر با $\mu_s F$ است.

(۴) به تدریج کاهش می‌یابد تا برابر mg شود.

۵۲ - جسمی توسط نخ آویزان شده است و در لحظه‌ای نیروی کشش نخ کمتر از نیروی وزن جسم است. در آن لحظه

حرکت جسم ممکن است کدامیک از حالت‌های زیر باشد؟

الف: با شتاب رو به پایین در حال پایین رفتن باشد. ✓

ب: تندی‌شونده در حال بالا آمدن باشد. ✗

ج: با شتاب رو به پایین در حال بالا آمدن باشد. ✓

د: کندشونده در حال پایین رفتن باشد. ✗

(۲) «ب» یا «د»

(۱) «ج» یا «د»

(۴) «الف» یا «ج»

(۳) «الف» یا «ب»

۵۳ - خودرویی به جرم ۲ تن با سرعت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ 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

$$d = \frac{v_0^2}{2a} \rightarrow a = \frac{v_0^2}{2d} = \frac{4 \times 10^4}{2 \times 40} = 500 \rightarrow a = 1/2 g \rightarrow \mu_k = 0.5 \quad (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$2 \times 10^4 \text{ (۴)}$$

$$3 \times 10^4 \text{ (۳)}$$

$$10^4 \sqrt{5} \text{ (۱)}$$

$$2 \times 10^4 \sqrt{2} \text{ (۲)}$$

$$F_N = 20000$$



$$R = 10000 \sqrt{5}$$

$$F_k = \mu_k F_N = 10000$$

محل انجام محاسبات

$$B_2 - 68 = 10 \left(\frac{10}{100} \right)^2 \rightarrow B = 44 \quad 122A$$

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

متوسط

۵۵- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos 500t$ است. در هر دوره چند میلی‌ثانیه، بردار $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{500}$

متوسط

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

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) π (۴) 2π

۵۶- تار به طول ۸۰ cm و چگالی $\frac{5}{3} \frac{g}{cm}$ با نیروی کشش ۳۰۰ N بین دو نقطه محکم بسته شده است. تار به تشدید

متوسط

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

$P_n = \frac{n v}{2L} \rightarrow 250 = \frac{2 v}{2 \times 0.18} \rightarrow v = 200$ / $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow 200 = \sqrt{\frac{F}{A \times 5000}} \rightarrow A = 1.5 \text{ mm}^2$

(۱) ۲ (۲) ۱.۵ (۳) ۰.۵ (۴) ۰.۱

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۲.۲ eV است. نوری با طول موج λ به سطح فلز می‌تابد و سبب گسیل

دستوار

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

$K_{max} = \frac{1}{2} m_e v_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (8 \times 10^5)^2 = 1.8 \times 10^{-19} J = 1.125 \text{ eV}$ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

(۱) ۳۶۰ (۲) ۳۱۰ (۳) ۲۲۰ (۴) ۲۴۰

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

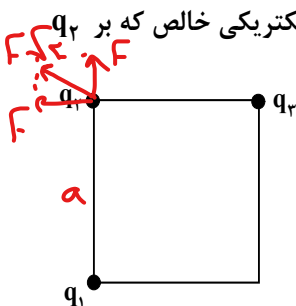
متوسط

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

- (۱) لیمان ($n' = 1$) و فرابنفش (۲) بالمر ($n' = 2$) و فرابنفش (۳) لیمان ($n' = 1$) و مرئی (۴) بالمر ($n' = 2$) و مرئی

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؟

متوسط



$$F = \frac{k q^2}{a^2}$$

$$2\sqrt{2} \quad (1) \quad \sqrt{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{1} = 2\sqrt{2}$$

محل انجام محاسبات

$$V_1 = V_2 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_2}{C_1} = 4$$

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

متوسط

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

$$Q = CV \rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2}{C_1} = 4$$

(۳) ۴ و (۴) ۲ و ۲

(۲) ۴ و (۲) ۴

(۱) ۲ و (۱) ۴

۶۱- 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

متوسط

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

(۴) $4\sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۱) ۴

۶۲- مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای $300K$ برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ $224V$ و دمای المنت

متوسط

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

۱۵۰۰

$$R_2 = 25(1 + 2 \times 10^{-3} \times 7) = 39$$

(۴) ۳

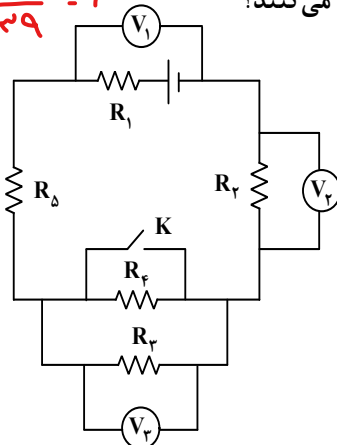
(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) ۶

$$I = \frac{V}{R_2} = \frac{224}{39} = 5.74$$

۶۳- در شکل زیر، با بستن کلید، اعدادی که ولت‌سنج‌ها نشان می‌دهند، چگونه تغییر می‌کنند؟



$R_f \rightarrow R_{eq} \rightarrow I$

(۱) هر سه کاهش می‌یابند.

(۲) V_1 کاهش و V_2 و V_3 افزایش می‌یابند.

(۳) V_1 کاهش، V_2 افزایش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.

(۴) V_1 افزایش، V_2 کاهش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.

متوسط

$V_1 \uparrow$ و $V_2 \downarrow$ و $V_3 = 0$

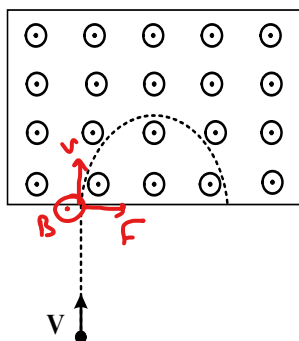
با ظاهر نزنیدها
ولترنه سوال سختی است.

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

متوسط

وارد می‌شود و مسیر دایره‌ای به شعاع $25cm$ را طی می‌کند. یون مثبت است یا منفی و جرم آن در SI چقدر است؟

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



$$qBR = \frac{mv}{R}$$

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

(۱) مثبت - 4×10^{-27}

(۲) منفی - 4×10^{-27}

(۳) مثبت - 1.67×10^{-27}

(۴) منفی - 1.67×10^{-27}

محل انجام محاسبات

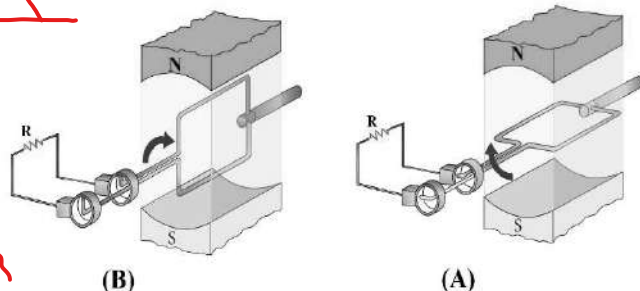
۶۵- در کدام ماده مغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت در جهت میدان خارجی به وجود می‌آید؟

ساده

(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؟

متوسط



$$I = I_m \sin \theta$$

(۱) A و B

(۲) A و B

(۳) A و B

(۴) B و A

۶۷- حلقه مسی به قطر ۱۰ cm 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 ۵۰ μs از صفر تا ۴۰۰ G تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

متوسط

$$\mathcal{E} = \frac{N \Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{1 \times 400 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} \times 3.14 \times 25 \times 10^{-4}}{50 \times 10^{-6}} = 2.512$$

محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

$$(۱) \frac{2.512}{\sqrt{3}}$$

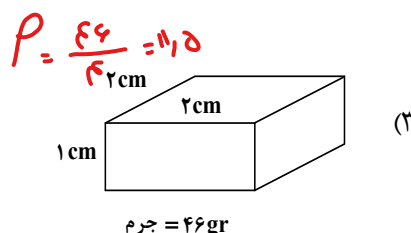
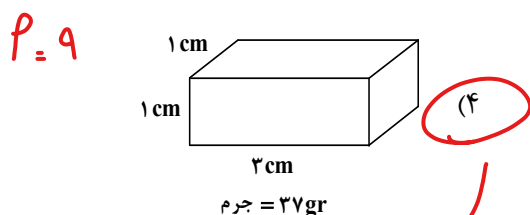
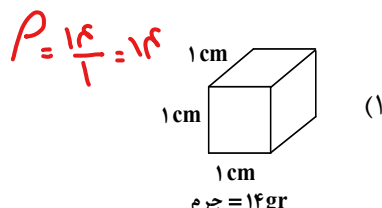
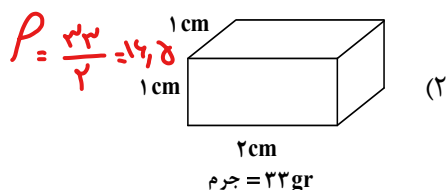
$$(۳) \frac{2.512}{\sqrt{3}}$$

$$(۲) \frac{2.512}{\sqrt{3}}$$

$$(۴) \frac{2.512}{\sqrt{3}}$$

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.)

متوسط



دو مرتبه از زین به چالاس حاک

محل انجام محاسبات

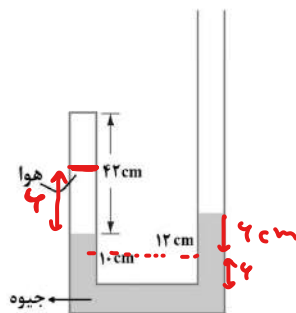
۶۹- در کدام حالت پدیدهٔ ترشوندگی اتفاق می‌افتد؟

- (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.

ساده

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؟



$$P_{\text{هوا}} = 76 \text{ cm Hg} / 42 \times 76 = 29 \times P_{\text{مب}} \quad (1) \quad 38$$

$$\rightarrow P_{\text{مب}} = 91 \quad (2) \quad 42$$

$$\Delta 10 \quad (3) \quad 40$$

$$60 \quad (4)$$

$$91 + 10 = 76 + h \rightarrow h = 25 \rightarrow V = 625$$

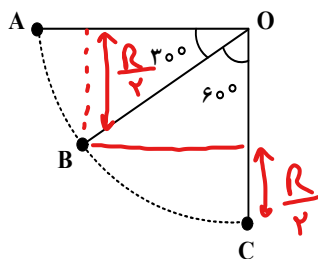
> شمار

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

> شمار

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



$$\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2} = \frac{\Delta U_1}{\Delta U_2} = \frac{\frac{R}{2}}{\frac{R}{2}} = 1$$

$$1 \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

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؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

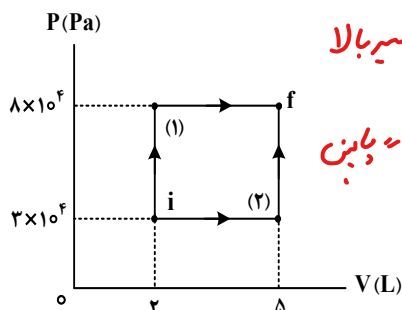
متوسط

$$\frac{60}{100} \times \frac{10^3 \times 10^6 \times 90}{60} = 60 \times 10^2 \rightarrow V = 10^4$$

(۴) 3×10^4 (۳) 4×10^3 (۲) 10^4 (۱) 10^3

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؟

متوسط

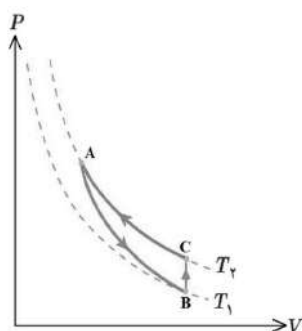


مسیر بالا: $\Delta Q = -W = 8 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-3} = 24 \text{ J}$
 مسیر پایین: $\Delta Q = -W = 3 \times 10^4 \times 3 \times 10^{-3} = 90 \text{ J}$

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

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 باز می‌گردد. کل کار انجام‌شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟

متوسط



$$W_{\text{کل}} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} = -350 + 0 + 600 = 250$$

- (۱) ۵۰۰
 (۲) ۳۵۰
 (۳) ۲۵۰
 (۴) -۵۰۰

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 ۳ atm باشد، نسبت جرم گاز نیتروژن به جرم گاز هیدروژن در این مخلوط، چقدر است؟

سخت

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

(۴) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{7}$ (۲) ۲ (۱) ۷

$$PV = nRT \rightarrow n = \frac{4 \times 10^5 \times 26 \times 10^{-3}}{8 \times 325} = 4 \text{ mol}$$

محل انجام محاسبات

$$\begin{cases} H + N = 4 \\ 2H + 2N = 21 \end{cases} \rightarrow 26N = 13 \rightarrow N = 0.5 \rightarrow \frac{m_{N_2}}{m_{H_2}} = \frac{0.5 \times 28}{3.5 \times 2} = \frac{14}{7} = 2$$

با آرزوی موفقیت برای فرزندان این‌خون‌تیره از جان

اردک‌ننه تنها محبت خلیل ارمینه