

* 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

علیرضا پاک نژاد

امضا:

۴۱- عدد جرمی هسته ای $A = 211$ و بار هسته آن $C = 10^{-17} \times 1.344$ است. اگر این هسته پرتو آلفا گسیل کند، تعداد

نوترون های آن پس از واپاشی چند تا است؟

(۱) ۱۲۳ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۲۷ (۴) ۱۲۹

۴۲- کدام مورد درست است؟

(۱) هسته ها در واکنش های شیمیایی برانگیخته می شوند.

(۲) نوکلئون های درون هسته می توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

(۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون ها در هسته از مرتبه الکترون ولت است.

(۴) جرم هسته از مجموع جرم پروتون ها و نوترون های تشکیل دهنده اش کمتر است.

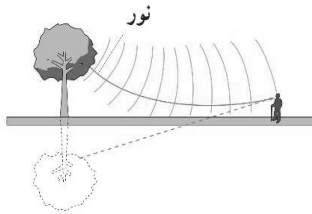
۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟

(۱) سراب

(۲) اثر دوپلر

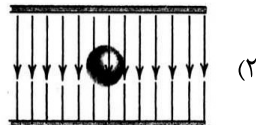
(۳) شکست نور

(۴) اختلاف دما در لایه های مختلف هوا

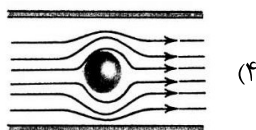


۴۴- یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را

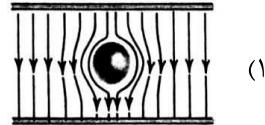
درست نشان می دهد؟



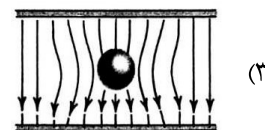
(۲)



(۴)



(۱)

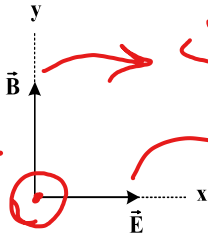


(۳)

نکته و خطوط میدان الکتریکی باید عمود بر سطح رسانا باشند.

محل انجام محاسبات

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) ✓

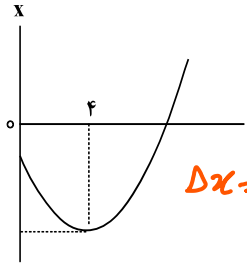
(۲)

(۳)

(۴)

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 $t=7s$ ، $7.5 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر



$$\frac{v_2 + v_7}{2} = 7.5 \rightarrow v_2 + v_7 = 15$$

$$-2a + 3a = 1.5 \rightarrow a = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow l = \frac{1}{2} \times 1.5 (2^2 + 3^2) = 9.15 m$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow S_{av} = \frac{9.15}{2} = 4.575 \frac{m}{s}$$

بر ثانیه است؟

(۱) ۱.۷۵

(۲) ۱.۹۵

(۳) ۳.۵

(۴) ۳.۹

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 خودروی B موقع رسیدن به خودروی A چند

$$-2t^2 + 2 \cdot t = -2(t-2)^2 + 2 \cdot (t-2) + 28 \rightarrow t = 2.5 s$$

متر بر ثانیه است؟

$$v = v_0 + at = 20 - (4 \times 2.5) = 10 \frac{m}{s}$$

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۴

(۱) ۲

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؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} t = \frac{-12 - 1}{2} = -11.5 m \rightarrow x_{0A} = 20 m$$

$$x_A = t^2 - 12t + 20, x_B = -3t \rightarrow |x_A - x_B| < 2 \rightarrow t^2 - 9t + 20 < 2 \rightarrow (t-4)(t-5) < 2$$

$$3s < t < 6s \rightarrow \Delta t = 3s$$

$$l = v_{av} \Delta t$$

۴۹- 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؟

$$\bar{v}_1 = \frac{g(3) + g(6)}{2} = 45 \text{ m/s}$$

$$\bar{v}_2 = \frac{g(4) + g(9)}{2} = 50 \text{ m/s}$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{45 \times 3}{50 \times 2} = 1.35$$

$$3600 (4)$$

$$\frac{26}{15} (3)$$

$$\frac{9}{4} (2)$$

$$\frac{3}{2} (1)$$

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

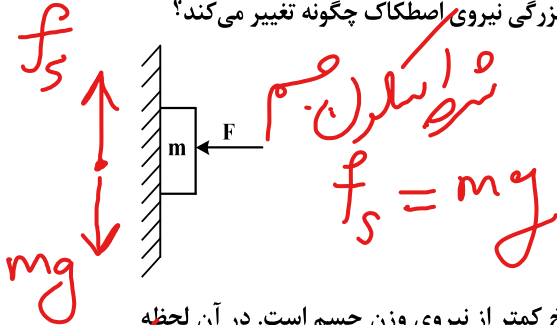
$$720 (3)$$

$$480 (2)$$

$$60 (1)$$

$$\frac{12 \times 3600}{100} = 720$$

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؟



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 کدام یک از حالت‌های زیر باشد؟

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

ب: تندشونده 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

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2}$$

$$2 \times 10^4 (4)$$

$$3 \times 10^4 (3)$$

$$10^4 \sqrt{5} (2) \checkmark$$

$$2 \times 10^4 \sqrt{2} (1)$$

چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$a = \frac{0 - 20}{2 \times 4} = -2.5 \text{ m/s}^2, \mu_k = -\frac{a}{g} = 0.25$$

$$f_k = \mu_k mg = 0.25 \times 20000 = 10^4 \text{ N} \rightarrow R = \sqrt{10^8 + 4 \times 10^8} = 1.5 \times 10^4 \text{ N}$$

محل انجام محاسبات

$$\beta_2 - 64 = 1. \log \frac{1}{1.1} \rightarrow \beta_2 = 144 \text{ dB}$$

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).

$$0.64 \quad (4)$$

$$6.4 \quad (3)$$

$$16 \quad (2)$$

$$44 \quad (1)$$

۵۵- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos 500\pi t$ است. در هر دوره چند میلی‌ثانیه، بردار سرعت و بردار مکان نوسانگر هم‌جهت و هر دو در خلاف جهت محور x هستند؟

$$2\pi \quad (4)$$

$$\pi \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۵۶- تار به طول 80 cm و چگالی $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ با نیروی کشش 300 N بین دو نقطه محکم بسته شده است. تار به تشدید درآمده و با بسامد 250 Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن ۲ شکم ایجاد شده است. سطح مقطع تار چند میلی‌متر مربع است؟

$$0.1 \quad (4)$$

$$0.5 \quad (3)$$

$$1.5 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز 2.7 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؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$240 \quad (4)$$

$$220 \quad (3)$$

$$310 \quad (2)$$

$$360 \quad (1)$$

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن 21 eV 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؟

$$(2) \text{ بالمر } (n' = 2) \text{ و فرابنفش}$$

$$(1) \text{ لیمان } (n' = 1) \text{ و فرابنفش}$$

$$(4) \text{ بالمر } (n' = 2) \text{ و مرئی}$$

$$(3) \text{ لیمان } (n' = 1) \text{ و مرئی}$$

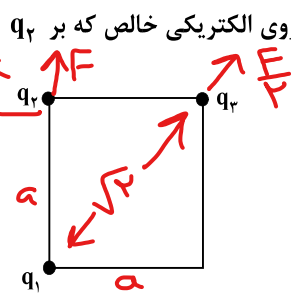
۵۹- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای یکسان در رأس‌های مربعی قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص که بر q_2 وارد می‌شود، چند برابر نیروی الکتریکی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟

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

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

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$



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

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow U_1 = 4U_2 \rightarrow C_1 = 4C_2$$

صفحه ۶

122A

فیزیک - گروه علوم ریاضی و فنی سال ۱۴۰۵

ولتاژ ثابت

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

$$q = CV \rightarrow q_1 = 4q_2$$

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

(۴) و ۲

(۳) و ۴

(۲) و ۴

(۱) و ۲

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 تشکیلداده اند. قطر مقطع یک سیم مسی به طول l چند d باشد تا مقاومت الکتریکی آن $2R$ شود؟(۴) $\sqrt{2}$ (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 $234V$ و ولت، دمای المنتبه 307 درجه سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-3} K^{-1}$)

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) ۶

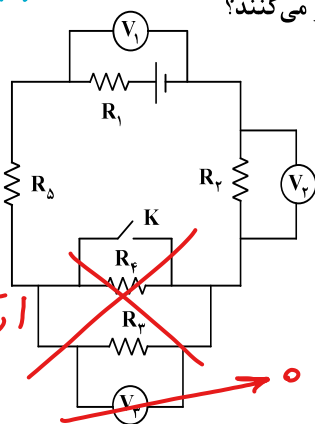
۶۳- در شکل زیر، با بستن کلید، اعدادی که ولت سنج ها نشان می دهند، چگونه تغییر می کنند؟

(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.

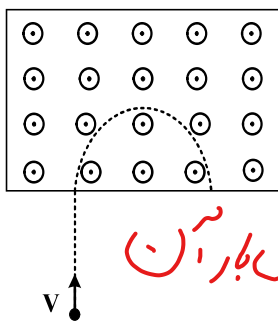
کلید بسته

اتصال کوتاه



$$\downarrow V_1 = \varepsilon - Ir \uparrow$$

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

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

$$171VB = \frac{mv^2}{R}$$

$$1.6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-2} = \frac{m \times 4 \times 10^{10}}{0.25}$$

$$m = 4 \times 10^{-27} kg$$

(۱) مثبت - 4×10^{-27} ✓(۲) منفی - 4×10^{-27} (۳) مثبت - 1.67×10^{-27} (۴) منفی - 1.67×10^{-27}

چون ذره باردار در میدان برون سو، با عکسگردی حرکت می کند پس بار آن

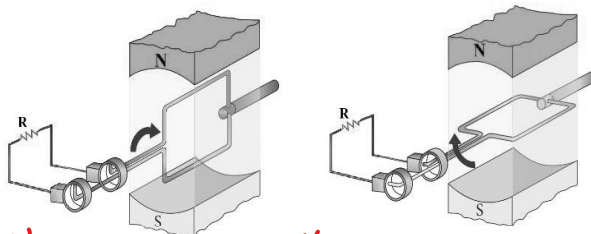
مثبت است.

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؟

(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

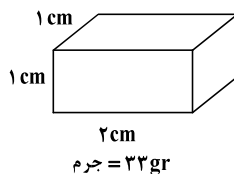
$$\bar{\epsilon} = \left| A \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos 90^\circ \right| \quad (B) \quad A = \pi R^2 \quad (A) \quad A = 25\pi \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

۶۷- حلقه مسی به قطر ۱۰ cm روی میزی قرار دارد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت که از درون حلقه می‌گذرد و با

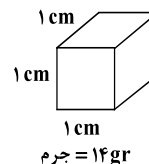
خط عمود بر سطح حلقه زاویه ۶۰ درجه می‌سازد، در مدت ۵۰ μs از صفر تا ۴۰۰ G تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

$$\bar{\epsilon} = \left| \frac{25\pi \times 10^{-4} \times 400}{50 \times 10^{-6}} \times \frac{1}{2} \right| \rightarrow \begin{matrix} (1) 6.28\sqrt{3} & (2) 3.14\sqrt{3} & (3) 6.28 & (4) 3.14 \end{matrix}$$

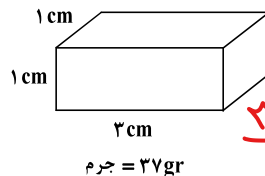
۶۸- قطعه‌های زیر، آلیاژهایی از طلا و مس هستند. کدام قطعه درصد مس بیشتری دارد؟ (چگالی طلا $19 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ است.)



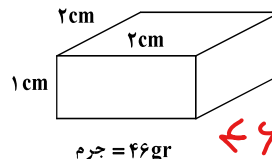
$$(2) \quad 17.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



$$(1) \quad 14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



$$(4) \quad 37 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



(3) ✓

$$\frac{46}{4} = 11.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

ماده کمتری با چگالی مخلوط نیست به بقیه دارد.

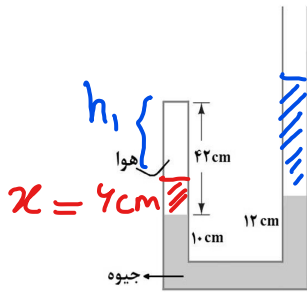
محل انجام محاسبات

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. ✓

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؟



$$P_1 h_1 = P_2 h_2 \rightarrow 76 \times 2 = P_2 \times 36$$

۳۸ (۱)

$$P' = 91\text{ cm Hg} \rightarrow y = 15\text{ cm}$$

۴۲ (۲)

$$\Delta h = (15 + 12) - 2 = 25\text{ cm}$$

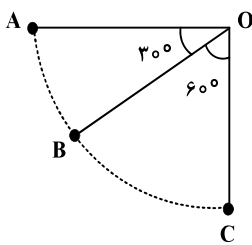
۵۰ (۳)

۶۰ (۴)

$$V = Ah = 2 \times 25 = 50\text{ cm}^3$$

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).

$$\frac{\Delta k_1}{\Delta k_2} = \frac{\Delta h_1}{\Delta h_2} = \frac{L \cos 60^\circ}{L (1 - \cos 60^\circ)} = 1$$

۱ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴)

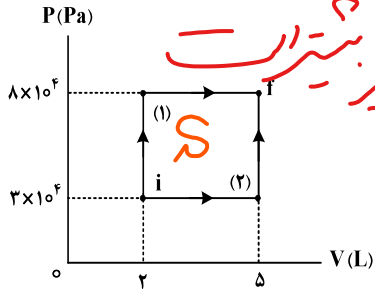
محل انجام محاسبات

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 $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$P = \frac{mgh}{t}$$

$$\rightarrow \eta = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{خارجی}}} = \frac{mgh}{t} \rightarrow m = \frac{P_{\text{خروجی}} \times t}{\eta \times g} = \frac{60 \times 10^6 \times 60}{0.4 \times 10} = 9 \times 10^8 \text{ kg}$$

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؟



توجه: مساحت زیر نمودار در مسیر بیشتر است

$$\Delta Q = \Delta W = S$$

$$= 5 \times 10^4 \times 3 \times 10^5 - 2 \times 3 \times 10^5 = 15 \text{ J}$$

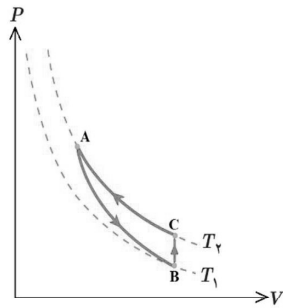
(۱) ۱۵۰ ✓

(۲) ۱۵۰

(۳) ۲۴۰

(۴) 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 بازمی‌گردد. کل کار انجام‌شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



$$W_T = -Q = -(0 + 350 - 600)$$

$$W_T = 250 \text{ J}$$

(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؟

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

(۴) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$

(۲) ۲

(۱) ۷

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{4 \times 10^5 \times 26 \times 10^{-3}}{8 \times 323} = 4 = \frac{m}{2} + \frac{21-m}{28} \rightarrow m = 7 \text{ g}$$

محل انجام محاسبات

جواب: ۷

$$\frac{21-m}{28} = 2$$