

* داوطلب 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.

PhysPak امضا:

دکتر پاک‌نژاد

۴۱- کدام مورد، یکای توان نیست؟

- (۱) ولت آمپر $P = IV$ (۲) کولن ولت ثانیه $P = \frac{qV}{t}$ (۳) نیوتون متر ثانیه $P = \frac{F \cdot d}{t}$ (۴) کیلوگرم متر ثانیه

۴۲- توان یک شخص بالغ در انجام کار معمولی، ۳۰۰ W است. اگر جرم این شخص ۶۰ kg باشد، با همین توان در هر

دقیقه چند پله را بالا می‌رود؟ (ارتفاع هر پله ۲۵ cm و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)
 $P = mgh \rightarrow h = \frac{P}{mg} = \frac{300}{60 \times 10} = 0.5$ (۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۵۰

۴۳- ۴۵ دور بر دقیقه برابر با چند رادیان بر ثانیه است؟

(۱) $\frac{3\pi}{2}$ (۲) $\frac{2\pi}{3}$ (۳) $\frac{4\pi}{3}$ (۴) $\frac{3\pi}{4}$
 $45 \times \frac{2\pi}{60} = \frac{3\pi}{2}$

۴۴- کدام ویژگی مربوط به تمام موج‌های الکترومغناطیسی است؟

الف - سرعت آنها در خلأ یکسان است. ✓

ب - منشأ تولید همه، تغییر تراز انرژی الکترون‌های اتم است. ✗

ج - همه موج عرضی هستند. ✓

د - تشخیص و آشکارسازی همه، به یک روش است. ✗

- (۱) «الف» و «د» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ب» و «ج»

۴۵- متحرکی به جرم $m_1 = 5 \text{ kg}$ با تندی V_1 در حرکت است. تندی آن ۲۵ درصد افزایش یافته و انرژی جنبشی آن

نیز ۲۵ درصد افزایش یافته است. جرم جسم چند کیلوگرم کاهش یافته است؟
 $\frac{1}{2} m_1 V_1^2 = \frac{1}{2} m_2 V_2^2 \rightarrow m_2 = \frac{m_1 V_1^2}{V_2^2} = \frac{5 \times (0.75 V_1)^2}{(1.25 V_1)^2} = 1.5$ (۱) صفر (۲) ۰.۵ (۳) ۱ (۴) ۲

۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{3}{4} t^2 - 15t + 30$ است.

سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول، چند برابر سرعت متوسط در ۵ ثانیه سوم است؟

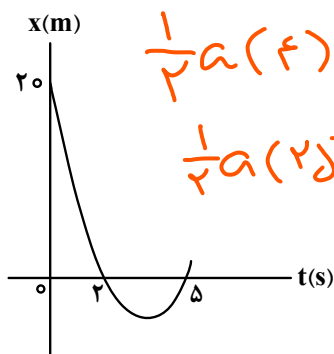
- (۱) -۳ (۲) -۴ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

$v = 1.5t - 15$

$\frac{v_{2.5}}{v_{12.5}} = \frac{1.5(2.5) - 15}{1.5(12.5) - 15} = \frac{-4.5}{15} = -0.3$

۴۷- سهمی زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که روی محور X حرکت می کند. سرعت متحرک در لحظه $t = 5s$



$$\frac{1}{2}a(4) + 2v + 20 = 0$$

$$\frac{1}{2}a(25) + 5v + 20 = 0 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} \quad v = -14 \frac{m}{s}$$

$$v = -14 + (4 \times 5) = 6 \frac{m}{s}$$

چند متر بر ثانیه است؟

۲,۵ (۱)

۴ (۲)

۴,۵ (۳)

۶ (۴)

۴۸- سنگی را در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲,۸ متر رها می کنیم. این سنگ ۰,۶ ثانیه قبل از رسیدن به زمین از ارتفاع چند

$$12,8 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \rightarrow t = 1,6s \rightarrow y = 5m \rightarrow \Delta y = 7,8m \quad (g = 10 \frac{m}{s^2})$$

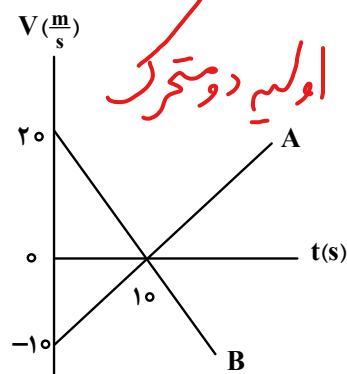
۵ (۴)

۶ (۳)

۶,۸ (۲)

۷,۸ (۱)

۴۹- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور X حرکت می کنند و در مبدأ زمان از مبدأ محور



$$\text{فاصله اولیه دو متحرک} = \left(\frac{20 \times 10}{2}\right) + \left(\frac{10 \times 10}{2}\right) = 150m$$

$$\text{و بار دوم بعد از لحظه هم رسیدن (t=10s)}$$

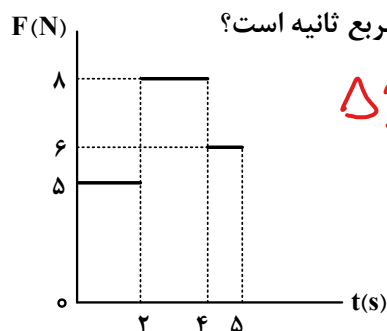
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۵۰- شکل زیر، نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۴ kg را نشان می دهد. اگر جسم تحت اثر این نیرو از حال



$$\Delta P = S_{\text{مغور}} = 32 = 4 \Delta v$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{2} = 1,4 \frac{m}{s^2}$$

۱,۳ (۱)

۱,۴۷ (۲)

۱,۵۲ (۳)

۱,۶ (۴)

محل انجام محاسبات

Phys Pak

۵۱- خودرویی در یک سطح افقی در حال حرکت است و از سقف آن آونگی آویزان است. اگر خودرو شتاب رو به جلو داشته باشد و یا اگر خودرو در مسیر دایره‌ای یکنواخت حرکت کند، به ترتیب، در هر مورد آونگ به کدام سمت منحرف می‌شود؟

(۲) رو به عقب - به سمت مرکز دایره

(۱) رو به جلو - به سمت مرکز دایره

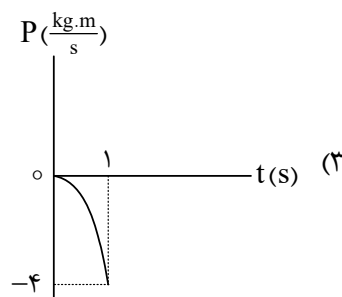
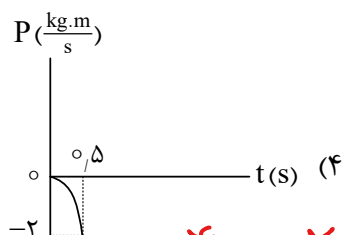
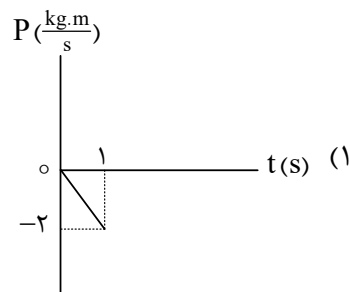
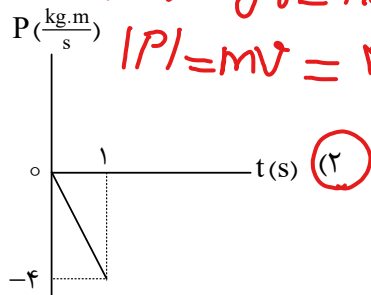
(۴) رو به عقب - به سمت بیرون دایره

(۳) رو به جلو - به سمت بیرون دایره

۵۲- گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم در شرایط خلأ از ارتفاع ۵ متری رها می‌شود، نمودار تکانه - زمان آن تا رسیدن به سطح زمین کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$y = 0 \rightarrow t = 1s, V = gt = 10 m/s$$

$$|P| = mv = 4 kg \cdot m/s$$



$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 0.12 \times 2 \times 10^{-4} \times 100 \times \pi^2 = 16 J$$

۵۳- معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.05 \cos 20\pi t$ است اگر جرم نوسانگر ۱۲۰ گرم باشد،

انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{8} s$ ، چند میلی‌ژول است؟ $k_{max} = 16 J$

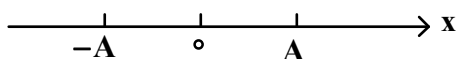
(۴) صفر

(۳) $60\pi^2$

(۲) $30\pi^2$

(۱) $12\pi^2$

۵۴- در شکل زیر، نوسانگر ساده‌ای بین دو نقطه A و -A در نوسان است. در کدام حالت بزرگی شتاب نوسانگر بیشینه است و در کدام حالت درحالی‌که حرکت نوسانگر کندشونده است، شتاب در جهت محور x است؟



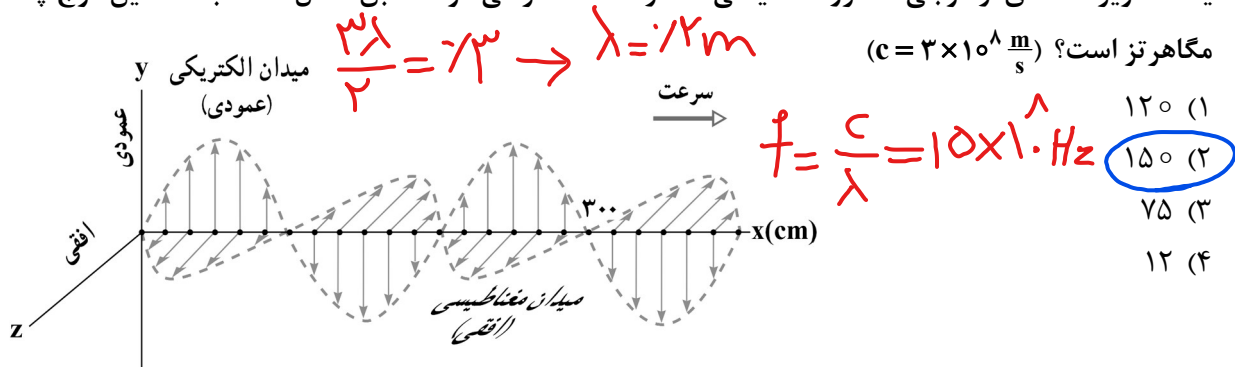
(۱) در نقطه A یا -A باشد. - بین مرکز نوسان و -A، به سمت -A در حرکت باشد.

(۲) در نقطه A یا -A باشد. - به سمت A یا -A در حال حرکت باشد.

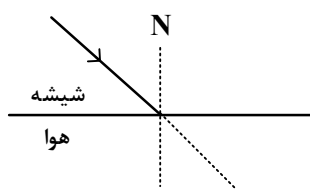
(۳) در حال عبور از مرکز نوسان - در حال نزدیک شدن به A یا -A

(۴) در حال عبور از مرکز نوسان - در حال نزدیک شدن به -A

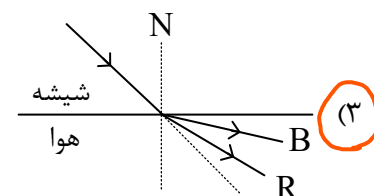
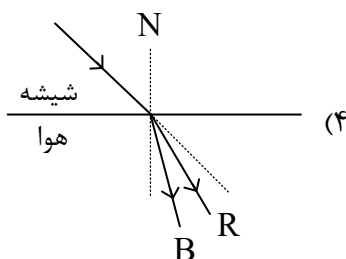
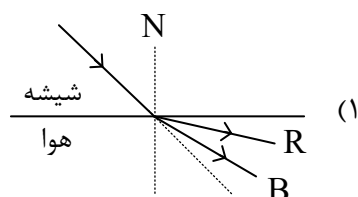
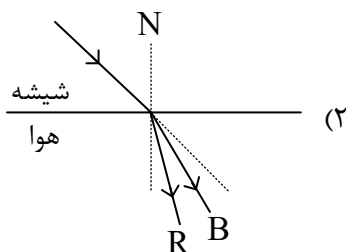
۵۵- یک تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود مطابق شکل است. بسامد این موج چند



۵۶- مطابق شکل زیر، پرتو نوری شامل پرتوهای آبی (B) و قرمز (R) از شیشه وارد هوا می‌شود. کدام شکل زیر از نظر فیزیکی قابل قبول است؟



انحراف نور قرمز کمتر است



۵۷- کدام مورد راجع به «اثر فوتوالکتریک» صحیح است؟

- (۱) هر چه تابع کار فلزی بیشتر باشد، بسامد آستانه آن فلز کمتر است.
- (۲) با افزایش بسامد نور فرودی به فلز، انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترن‌ها کاهش می‌یابد.
- (۳) کمینه کار لازم برای خارج کردن یک الکترون از یک فلز معین، تابع کار فلز نامیده می‌شود. ✓
- (۴) کوتاه‌ترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکترن‌ها از یک فلز می‌شود طول موج آستانه آن فلز نامیده می‌شود.

محل انجام محاسبات

Phys Pak

۵۸- در تابش‌های اتم هیدروژن در رشته براکت ($n' = 4$)، نسبت بلندترین طول موج گسیل شده به کوتاه‌ترین طول موج این رشته، چقدر است؟

$$\frac{\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2}}{\frac{1}{4^2}} = \frac{25}{9}$$

(۱) $\frac{25}{9}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۵۹- در واکنش هسته‌ای «تعدادی نوترون + ${}_{42}^{101}\text{Mo} + {}_{50}^{133}\text{Sn} \rightarrow {}_{92}^{235}\text{U} + {}_{0}^1\text{n}$ »، چند نوترون آزاد می‌شود و اگر مجموع جرم ذرات اولیه و مجموع جرم ذرات ثانویه واکنش را به ترتیب M_1 و M_2 بنامیم، کدام رابطه درست است؟

(۱) $M_1 > M_2$ و ۳ (۲) $M_1 > M_2$ و ۲ (۳) $M_2 > M_1$ و ۳ (۴) $M_2 > M_1$ و ۲

۶۰- شعاع و جرم نوترون در SI به ترتیب 1.67×10^{-27} و 1.67×10^{-27} است. چگالی آن چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi = 3$)

$$\rho = \frac{m}{V}$$

(۱) 2.87×10^{10} (۲) 7.17×10^{11} (۳) 2.87×10^{12} (۴) 7.17×10^{14}

۶۱- کره فلزی توپُر، روی پایه عایقی قرار دارد. جسم رسانای باردار را با آن تماس داده و دور می‌کنیم. به ترتیب: بار الکتریکی در کره چگونه پخش می‌شود، پتانسیل الکتریکی نقاط مختلف کره چگونه است و میدان الکتریکی در درون کره چگونه است؟

- (۱) یکنواخت در همه جا - صفر - صفر
(۲) فقط در سطح خارجی - صفر - یکنواخت
(۳) فقط در سطح خارجی - هم‌پتانسیل با هم - صفر
(۴) یکنواخت در همه جا - هم‌پتانسیل با هم - یکنواخت

۶۲- دو سر خازنی با صفحات موازی به باتری وصل است و بین دو صفحه هوا است. اگر در همین حال فاصله بین دو صفحه را ۷۵ درصد کاهش دهیم بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

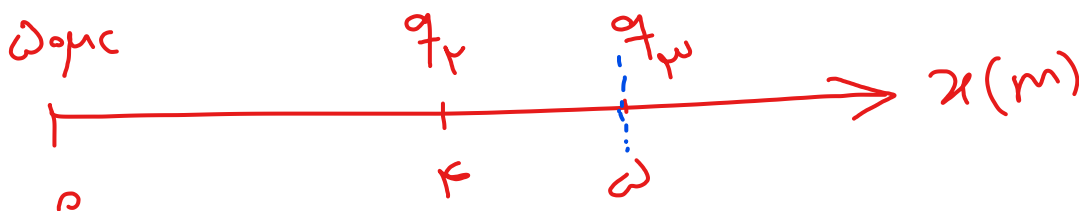
- (۱) ۳ برابر می‌شود. (۲) ۴ برابر می‌شود.
(۳) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (۴) ۷۵ درصد افزایش می‌یابد.

۶۳- روی محور x بارهای الکتریکی $q_1 = 50 \mu\text{C}$ ، q_2 و q_3 به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 0$ ، $x_2 = 4 \text{ m}$ و $x_3 = 5 \text{ m}$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3 برابر صفر باشد، q_2 چند میکروکولن است؟

- (۱) 12.5 (۲) 2 (۳) -2 (۴) -12.5

$$\frac{50}{5^2} = \frac{19.6}{1} \rightarrow q_2 = -2 \mu\text{C}$$

محل انجام محاسبات



$$P = IV = 1,5 \times 6 = 9 \text{ W}$$

صفحه ۷

(122A)

گروه علوم ریاضی و فنی - فیزیک

۶۴- یک باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E} = 9 \text{ V}$ به دو سر یک مقاومت وصل است و جریان $I = 1,5 \text{ A}$ از مقاومت عبور می کند.

اگر در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۶ ولت باشد، توان خروجی باتری چند وات است؟

۱۸ (۴)

۱۲ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

۶۵- اگر قطر سیم مقاومت یک لامپ بر اثر تبخیر یک درصد کاهش یابد، با ثابت ماندن ولتاژ دو سر لامپ و مقاومت ویژه سیم، توان مصرفی آن تقریباً چگونه تغییر می کند؟

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 = \left(\frac{0,99}{1}\right)^2 \approx 0,98$$

(۴) یک درصد افزایش

(۳) دو درصد افزایش

(۲) یک درصد کاهش

(۱) دو درصد کاهش

۶۶- در شکل روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی چند میلی آمپر را نشان می دهد؟

۴۰۰ (۱)

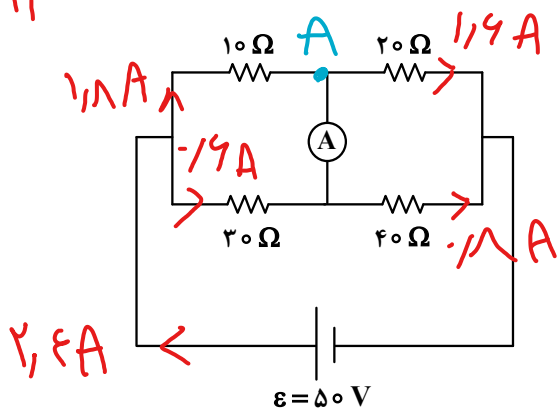
۳۰۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

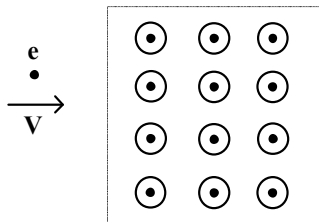
۱۰۰ (۴)

$$I = \frac{50}{\frac{4}{3} + \frac{15}{2}} = 2,4 \text{ A}$$

$$x = 1,8 - 1,6 = 0,2 \text{ A}$$



۶۷- در شکل زیر، الکترونی در جهت نشان داده شده وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت می شود که به طرف بیرون صفحه (برون سو) است. اولین انحراف الکترون پس از ورود به این ناحیه به کدام سمت است؟



(۱) به سمت داخل صفحه (در خلاف جهت میدان مغناطیسی)

(۲) به سمت بیرون صفحه (در جهت میدان مغناطیسی)

(۳) به سمت پایین (پایین صفحه)

(۴) به سمت بالا (بالای صفحه) ✓

۶۸- در یک کابل افقی که بخشی از یک خط انتقال برق است، جریان الکتریکی 4000 A برقرار است. میدان مغناطیسی زمین در آن محل $0,5 \text{ G}$ است و جهت میدان مغناطیسی با جهت جریان الکتریکی زاویه 60° درجه می سازد. نیروی مغناطیسی وارد بر 100 متر از این کابل چند نیوتون است؟

۲۰ (۴)

۲۰√۳ (۳)

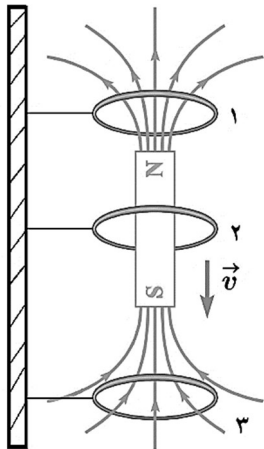
۱۰ (۲)

۱۰√۳ (۱) ✓

محل انجام محاسبات

$$F = B I \sin \theta = 0,5 \times 10^{-4} \times 100 \times \sin 60^\circ = 10\sqrt{3} \text{ N}$$

۶۹- در شکل زیر، آهنربایی از بالا رها شده تا در راستای قائم از درون حلقه‌های رسانا بگذرد. در لحظه نشان داده شده،



از نگاه بالا، جهت جریان القایی در حلقه‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، چگونه است؟

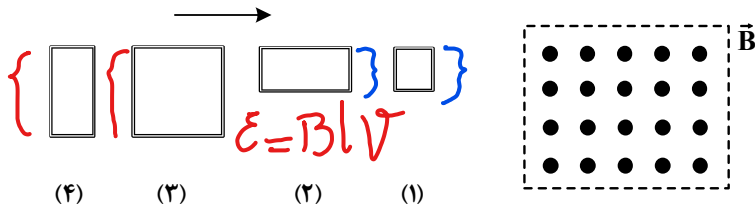
بر اساس قانون لور

- (۱) هر سه ساعتگرد
(۲) هر سه پادساعتگرد
(۳) ساعتگرد، صفر و پادساعتگرد
(۴) پادساعتگرد، صفر و ساعتگرد ✓

۷۰- در شکل زیر، چهار حلقه سیمی به ضلع‌های ۲ cm یا ۴ cm را با سرعت‌های برابر از ناحیه میدان مغناطیسی

یکنواخت نشان داده شده، عبور می‌دهیم. اگر بیشینه نیروی محرکه القایی ایجاد شده در آنها به ترتیب $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \mathcal{E}_4$

و $\mathcal{E}_4$ باشد، کدام رابطه درست است؟



$$(1) \mathcal{E}_3 > \mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$$

$$(2) \mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1$$

$$(3) \mathcal{E}_3 > \mathcal{E}_4 > \mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$$

$$(4) \mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_3 > \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1 \quad \checkmark$$

۷۱- بر اثر رسوبات، قطر قسمتی از یک رگ نسبت به سایر قسمت‌ها ۴۰ درصد کاهش یافته است. اگر خون از این قسمت

وارد قسمت گشاد همان رگ شود، تندی آن چگونه تغییر می‌کند؟

$$\frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \left(\frac{60}{100}\right)^2 = 0.36$$

(۱) ۶۴ درصد کاهش می‌یابد. ✓

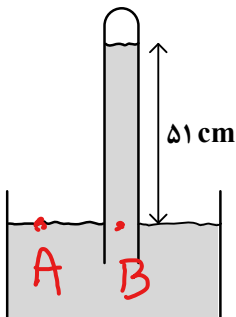
(۲) ۱۶ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

(۴) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.

۷۲- در شکل زیر، چگالی مایع درون ظرف و لوله $2/8 \frac{g}{cm^3}$ است. اگر فشار هوا در محیط ۷۵/۵ سانتی‌متر جیوه باشد،

فشار هوای جمع شده در انتهای لوله چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)



$$P_A = P_B \rightarrow 75 \times 13.6 = P_{\text{گاز}} + 2.8 \times 10 \times 51$$

$$P_{\text{گاز}} \approx 1772 Pa$$

$$(1) 14280$$

$$(2) 55600$$

$$(3) 69360$$

$$(4) 17720 \quad \checkmark$$

$$C = \frac{Q}{m \Delta T} \rightarrow C_A = 450, C_B = 900, C_C = 500 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

صفحه ۹

(122A)

گروه علوم ریاضی و فنی - فیزیک

۷۳- مطابق جدول زیر، به سه ماده با جرم‌های معلوم، گرمای معین داده‌ایم و افزایش دمای هر کدام مشخص است. در مقایسه گرمای ویژه آنها کدام رابطه درست است؟

ماده	جرم (kg)	گرمای داده شده (J)	افزایش دما $^\circ C$
A	۲	۱۸۰۰	۲
B	۱	۱۲۰۰	۲
C	۱/۵	۳۰۰۰	۴

$$c_C < c_B < c_A \quad (1)$$

$$c_B < c_A < c_C \quad (2)$$

$$c_A < c_C < c_B \quad (3) \quad \checkmark$$

$$c_A < c_B < c_C \quad (4)$$

۷۴- مقدار معینی گاز کامل، از طریق فرایندهای متفاوتی از حالت (P_1, V_1, T_1) به حالت (P_2, V_2, T_2) رسیده است.

کدام کمیت‌های ذکر شده، به نوع فرایند در این مسیر بستگی ندارد؟
 (۱) کار انجام شده روی گاز
 (۲) تغییر انرژی درونی $\checkmark$
 (۳) کار انجام شده روی گاز و گرمای مبادله شده
 (۴) تغییر انرژی درونی و گرمای مبادله شده

فقط تابع دما است

۷۵- دمای گاز درون یک کیسول، صفر درجه سلسیوس و فشار پیمانه‌ای گاز نیز صفر است. در حجم ثابت، دمای گاز را به آرامی به چند درجه سلسیوس برسانیم تا فشار پیمانه‌ای آن برابر ۱۰ سانتی‌متر جیوه شود؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

$$64.6 \quad (4)$$

$$58.3 \quad (3)$$

$$36.4 \quad (2) \quad \checkmark$$

$$17.2 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{75}{273} = \frac{85}{T_2} \rightarrow T_2 = 309.4 \text{ K}$$

$$\Theta_2 = 309.4 - 273 = 36.4 \text{ } ^\circ C$$