

* 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.

دکتر حسن رولت آباری

امضا:

۴۱- کدام مورد، یکای توان نیست؟

- (۱) ولت آمپر (۲) کولن ولت ثانیه (۳) نیوتون متر ثانیه (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 $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \rightarrow 300 = \frac{60 \times 10 \times h}{t} \rightarrow h = 30 \text{ m} \quad (g = 10 \frac{m}{s^2}) \quad \text{و } 25 \text{ cm}$$

۶۰ (۱) ۷۵ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

$$30 \div 25 = 120$$

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

(۱) $\frac{2\pi}{2}$ (۲) $\frac{2\pi}{3}$ (۳) $\frac{4\pi}{3}$ (۴) $\frac{2\pi}{4}$

$$45 \frac{\text{دور}}{\text{دقیقه}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{\text{دور}} \times \frac{\text{min}}{60} = \frac{3\pi}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

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؟

- (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

$$x = \frac{3}{4}t^2 - 15t + 30$$

$$v = \frac{3}{2}t - 15$$

$$t = 2,5 \text{ ثانیه اول}$$

$$t = 12,5 \text{ ثانیه سوم}$$

$$\frac{\bar{v}_{2,5}}{\bar{v}_{12,5}} = \frac{\frac{3}{2}(2,5) - 15}{\frac{3}{2}(12,5) - 15} = -3$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \quad (45)$$

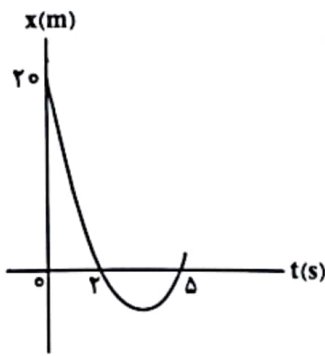
$$\frac{120}{100} = \frac{m_2}{5} \times \left(\frac{120}{15} \right)^2$$

$$m_2 = 2 \text{ kg}$$

$$\Delta m = 5 - 3 = 2$$

کاهش

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



$$x = A(t-2)(t-5)$$

$$t=0 \rightarrow x=10A \rightarrow A=2$$

$$x = 2(t-2)(t-5)$$

$$x = 2t^2 - 14t + 20$$

$$v = 4t - 14$$

$$v(2)(5) - 14 = 6$$

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

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$12,8 = 5t^2$$

$$t = 1,6$$

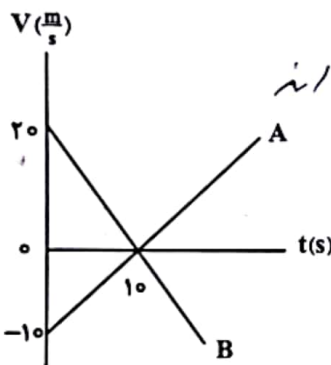
$$1,6 - 0,6 = 1$$

$$5(4) \quad 12,8 - 0 = 12,8$$

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



در $t=20$ در متحرک ۱۵۰ متر جابجا شده اند

۱ (۱)

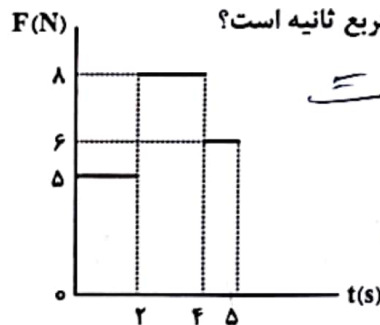
۲ (۲) ✓

۳ (۳)

۴ (۴)

در این ۱۰ ثانیه تا ۵۰ متر جابجا شده اند
کامل آنها ۱۵۰ متر جابجا شده اند
هر یک دو بار

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



سکون شروع به حرکت کند، شتاب متوسط جسم در این ۵ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱,۳ (۱)

۱,۴۷ (۲)

۱,۵۲ (۳)

۱,۶ (۴) ✓

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \rightarrow m a_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$4 a_{av} = \frac{32}{5} \rightarrow a = 1,6$$

محل انجام محاسبات

دکتر حسینی دولت آبادی

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

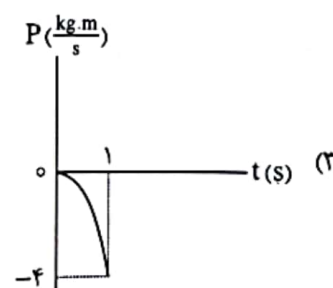
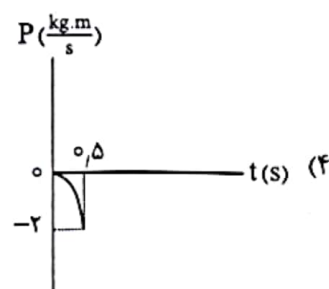
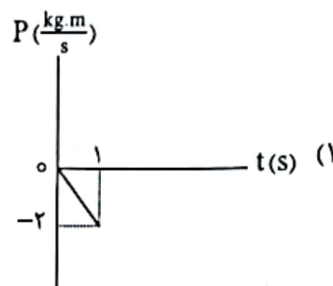
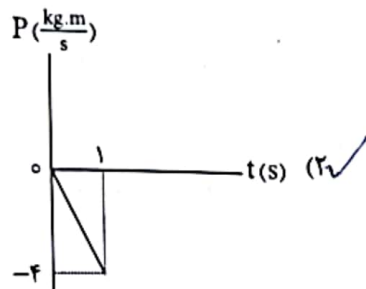
۵۲- گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم در شرایط خلأ از ارتفاع ۵ متری رها می‌شود، نمودار تکانه - زمان آن تا رسیدن به سطح زمین کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y$$

$$v = -10$$

$$P = mv$$

$$P = \frac{\Sigma}{t} \cdot \bar{x} = -2$$



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؟

$$t = \frac{1}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{1}{20\pi} \times \frac{1}{8} = 0$$

در مرکز نوسان انرژی جنبشی بیشینه است

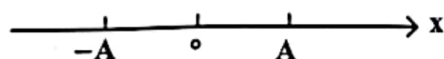
(۴) صفر

(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 در حالی که 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.

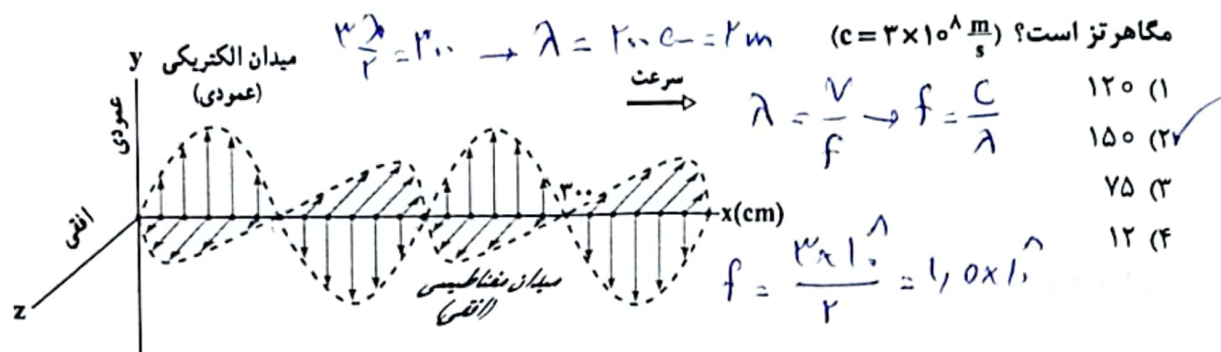
(۲) در نقطه A یا -A باشد. - به سمت A یا -A در حال حرکت باشد.

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

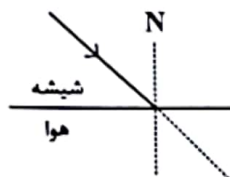
(۴) در حال عبور از مرکز نوسان - در حال نزدیک شدن به -A

محل انجام محاسبات

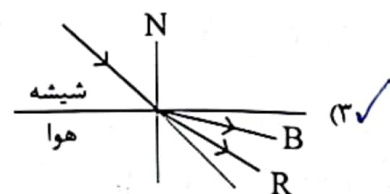
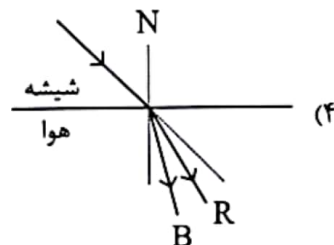
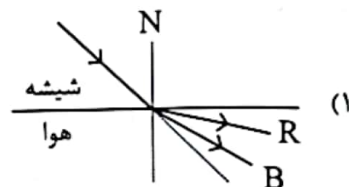
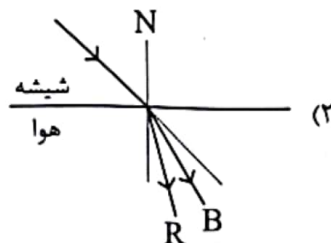
۵۵- یک تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود مطابق شکل است. بسامد این موج چند



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؟



از شیشه به هوا و از قرمز به آبی



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 فوتوالکتردها 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 فوتوالکتردها از یک فلز می‌شود طول موج آستانه آن فلز نامیده می‌شود.

محل انجام محاسبات

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \rightarrow \lambda_1 = \frac{16 \times 12}{9R}$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \rightarrow \lambda_2 = \frac{16}{R}$$

صفحه ۶

(122A)

گروه علوم ریاضی و فنی - فیزیک

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

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{20}{9}$$

$$\frac{5}{3} \quad (4)$$

$$\frac{16}{9} \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{25}{9} \quad (1) \checkmark$$

۵۹- در واکنش هسته ای «تعدادی نوترون + $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{132}_{50}\text{Sn} + ^{91}_{42}\text{Mo} +$ چند نوترون آزاد می شود 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؟

$$1 + 183 = 184 + 09 + 0$$

$$M_1 > M_2 \quad (2) \checkmark$$

$$M_1 > M_2 \quad (1)$$

$$M_2 > M_1 \quad (4)$$

$$M_2 > M_1 \quad (3)$$

۶۰- شعاع و جرم نوترون در SI به ترتیب 1.7×10^{-27} و 1.67×10^{-27} است. چگالی آن چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

$$V = \frac{\sum \pi r^3}{\rho} = \frac{\pi (1.7 \times 10^{-14})^3}{1.67 \times 10^{-27}} = \frac{1.7 \times 10^{-42}}{1.67 \times 10^{-27}} = 1.02 \times 10^{-15} \quad (1)$$

۶۱- کره فلزی توپُر، روی پایه عایقی قرار دارد. جسم رسانای باردار را با آن تماس داده و دور می کنیم. به ترتیب: بار الکتریکی در کره چگونه بخش می شود، 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 - هم پتانسیل با هم - صفر

(۴) یکنواخت در همه جا - هم پتانسیل 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 می کند؟

(۱) ۳ برابر می شود.

(۲) ۴ برابر می شود.

(۳) ۲۵ درصد افزایش می یابد.

(۴) ۷۵ درصد افزایش می یابد.

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

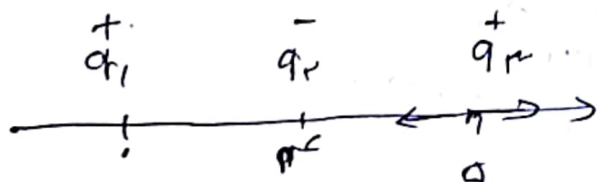
$$-12.5 \quad (4)$$

$$-2 \quad (3) \checkmark$$

$$2 \quad (2)$$

$$12.5 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



$$F_{13} = F_{23}$$

$$\frac{k q_1 q_3}{1^2} = \frac{k q_2 q_3}{2^2}$$

$$\frac{q_2}{1} = \frac{50}{2^2} = 12.5$$

$$q_2 = -12.5 \mu\text{C}$$

$$C = k \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad \text{طبق}$$

$$q = C V$$

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{20} = 0.05$$

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 می‌کند.

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

$$P = \mathcal{E} I = 13.5\text{ W}$$

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 می‌کند؟

حل در بارین صفحه

۱) دو درصد کاهش (۲) یک درصد کاهش (۳) دو درصد افزایش (۴) یک درصد افزایش

۶۶- در شکل روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی چند میلی‌آمپر را نشان می‌دهد؟

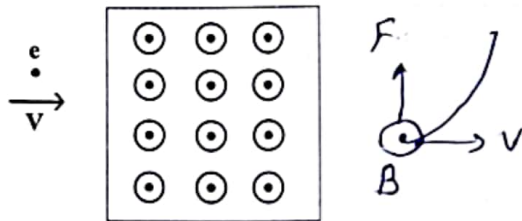
$$R_T = \frac{20}{13}$$

۴۰۰ (۱) ، ۳۰۰ (۲) ، ۲۰۰ (۳) ، ۱۰۰ (۴)

$$V = RI \rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{50}{13} = 3.85\text{ A}$$

$$1.8 - 1.7 = 0.1\text{ A} = 100\text{ mA}$$

۶۷- در شکل زیر، الکترونی در جهت نشان‌داده‌شده وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود 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 G است و جهت میدان مغناطیسی با جهت جریان الکتریکی زاویه 60° درجه می‌سازد. نیروی مغناطیسی وارد بر 100 متر از این کابل چند نیوتون است؟

۲۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۰ (۲)

۱۰ (۱) ✓

محل انجام محاسبات

$$F = BIL \sin \theta$$

$$F = 0.5 \times 10^{-3} \times 4000 \times 100 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$F = 10\sqrt{3}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

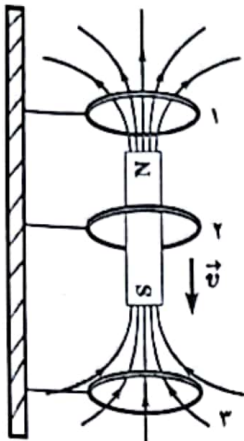
$$R = \frac{P}{A}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 = \left(\frac{9.9}{10}\right)^2$$

$$= \frac{98}{100} = 98\%$$

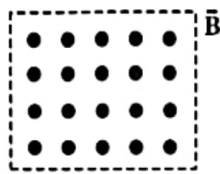
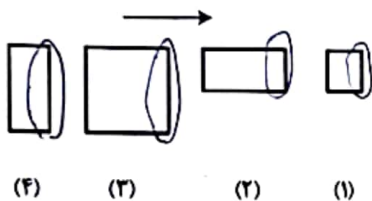
۲ درصد کاهش

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؟



- (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؟



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

(۲) $\mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1$ $\mathcal{E} = B l v$

(۳) $\mathcal{E}_3 > \mathcal{E}_4 > \mathcal{E}_2 > \mathcal{E}_1$ چون شکل (۲) را

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

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؟

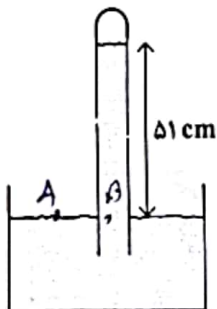
$A_1 v_1 = A_2 v_2$

$D_1^2 v_1 = D_2^2 v_2$

- (۱) ۶۴ درصد کاهش می‌یابد. $\frac{v_2}{v_1} = \frac{36}{100}$
(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 ۲۱۸ $\frac{g}{cm^3}$ است. اگر فشار هوا در محیط ۷۵/۵ سانتی‌متر جیوه باشد، $(\rho_{Hg})^2 v_1 = (\frac{1}{10})^2 v_2$ (۶۰) $v_1 = \frac{1}{10} v_2$

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



$h_{Hg} = \frac{\rho}{\rho_{Hg}} h = \frac{2.1}{13.6} \times 51 = 10.0 \text{ cm}$

۱۴۲۸۰ (۱)

۵۵۶۰۰ (۲)

۶۹۳۶۰ (۳)

۸۸۴۰۰ (۴) ✓

$P_A = P_B \rightarrow 10.0 = 10.0 + P_{\text{gas}}$

$P_{\text{gas}} = 60 \text{ cm Hg}$
 $60 \times 13.6 = 816 \text{ cm Hg}$

$816 \times 13.6 = 11100 \text{ Pa}$

محل انجام محاسبات

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$$

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 °C
A	۲	۱۸۰۰	۲
B	۱	۱۲۰۰	۲
C	۱٫۵	۳۰۰۰	۴

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

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

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

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

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

(۳) کار انجام شده روی گاز و گرمای مبادله شده (۴) تغییر انرژی درونی و گرمای مبادله شده

۷۵- دمای گاز درون یک کپسول، 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؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$)

$$64,6 \quad (4)$$

$$58,3 \quad (3) \checkmark$$

$$36,4 \quad (2) \checkmark$$

$$17,2 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

$$T_1 = 273$$

$$P_1 = P_2 = 75 \text{ cmHg}$$

$$P_r = 10 \text{ cmHg}$$

$$T_2 = ?$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{75}{273} = \frac{10}{T_2} \rightarrow T_2 = 36,4$$

$$T = 0 + 36,4 \rightarrow \theta = 36,4$$