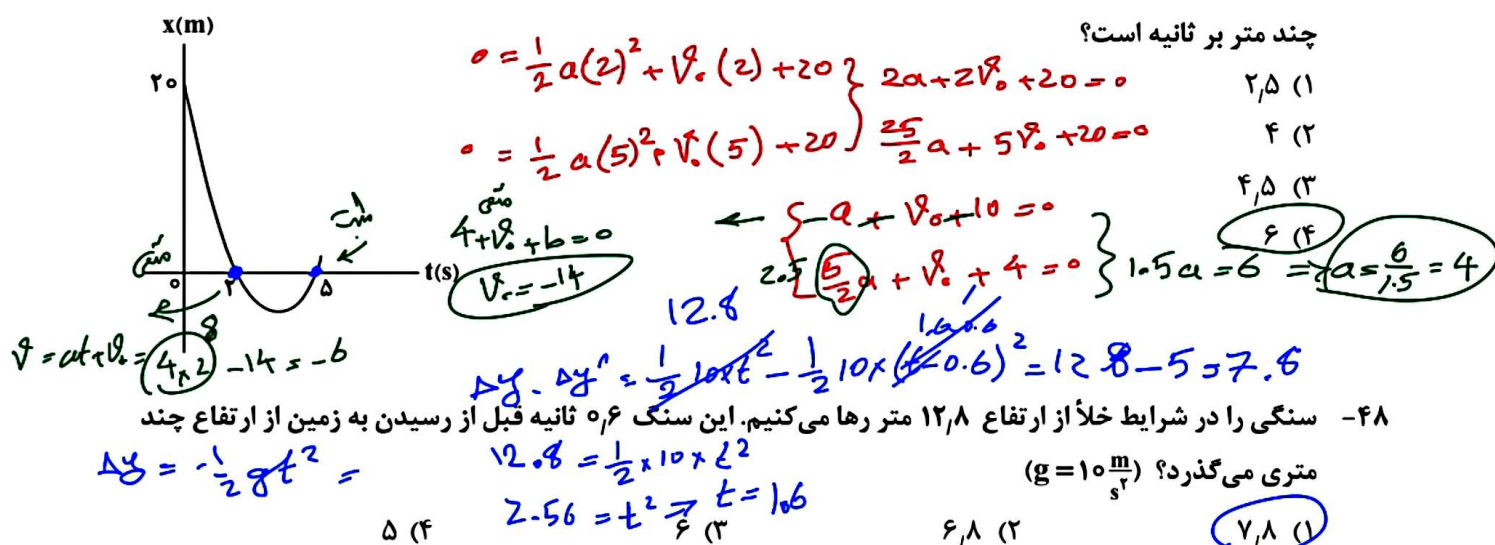


اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

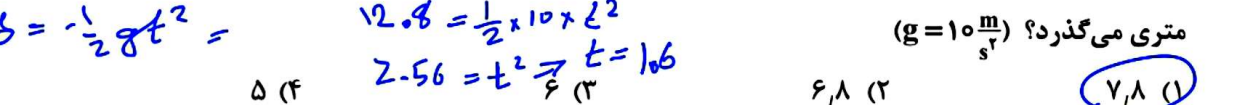
**امضا:**

- $$\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{5/4} = \frac{4}{5} \Rightarrow m_2 = \frac{4}{5} \times 5 = 4$$

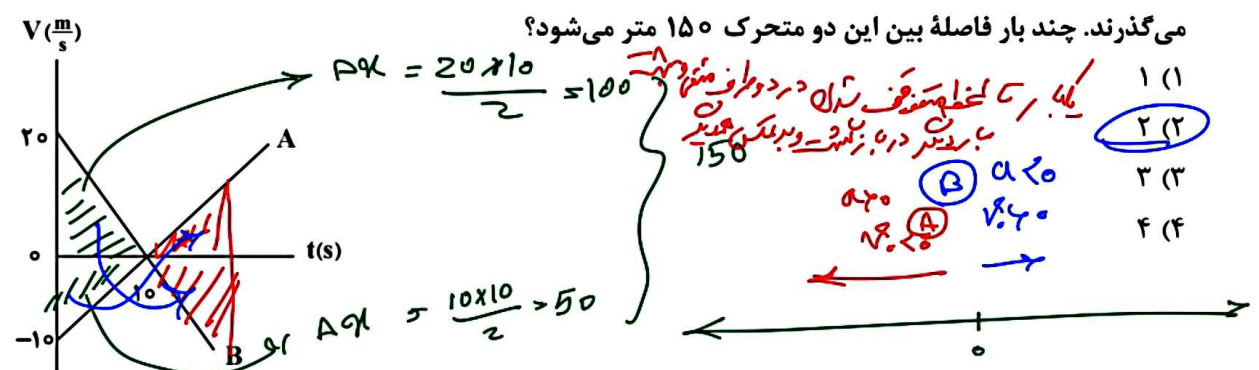
۴۷- سهمی زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که روی محور  $x$  حرکت می کند. سرعت متحرک در لحظه  $t = \Delta s$



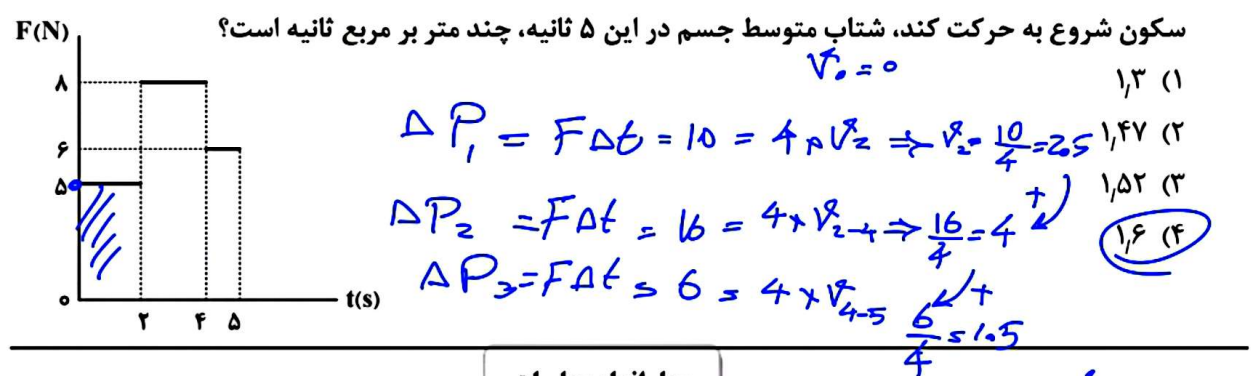
۴۸- سنگی را در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲٫۸ متر رها می کنیم. این سنگ ۰٫۶ ثانیه قبل از رسیدن به زمین از ارتفاع چند



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



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



محل انجام محاسبات

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 + 8}{5} = \frac{8}{5} = 1.6$$

$$2.5 + 4 + 1.5 = 8$$

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

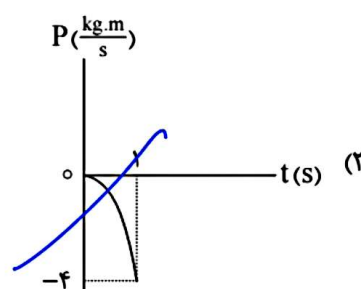
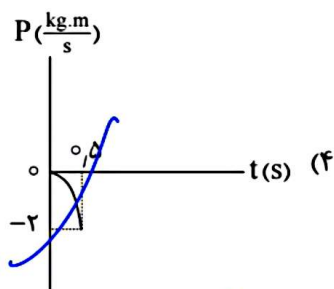
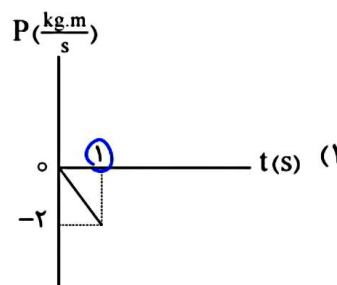
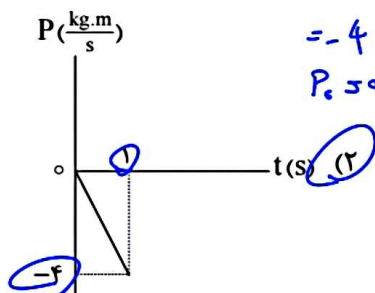
(۳) رو به جلو - به سمت بیرون دایره

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؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$$P = mv = 0.4 \times (-gt)$$

$$= -4t$$

$$P_0 = 0 \rightarrow P_{1s} = -4$$



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

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.12 \times \pi^2 = 0.06\pi^2 \text{ J}$$

$$= 60\pi^2 \text{ mJ}$$

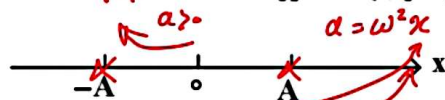
انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه  $t = -\frac{1}{8} \text{ s}$  چند میلی‌ژول است؟

$$60\pi^2 \text{ (۳)}$$

$$30\pi^2 \text{ (۲)}$$

$$120\pi^2 \text{ (۱)}$$

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.

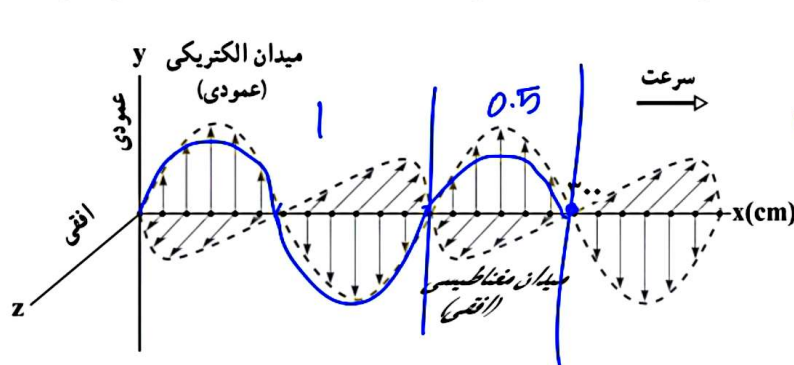
(۲) در نقطه A یا -A باشد. - به سمت A یا -A در حال حرکت باشد.

(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

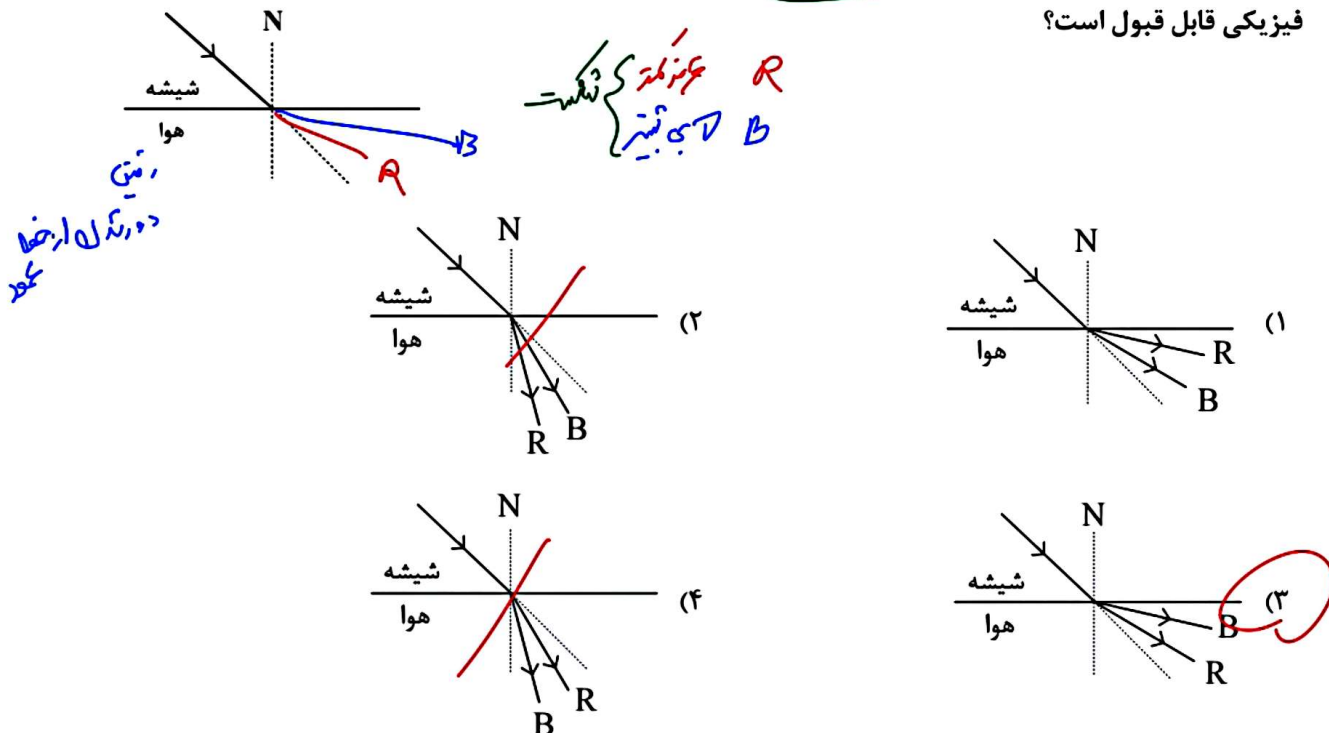


مگاهرتز است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$\lambda = 0.5 \text{ cm} = 0.005 \text{ m}$   
 $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0.005} = 6 \times 10^{10} \text{ Hz}$   
 $\lambda = 300 \text{ cm} = 3 \text{ m}$   
 $f = \frac{3}{1.5} = 2 \text{ m}$

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؟



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

$K = W + hf$

- (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.

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

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2} = \frac{1}{16} - 0 = \frac{1}{16} \Rightarrow \lambda_{\max} = 16$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2} = \frac{1}{16} - \frac{1}{25} = \frac{25-16}{400} = \frac{9}{400} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{400}{9}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{16}{\frac{400}{9}} = \frac{16 \times 9}{400} = \frac{144}{400} = \frac{9}{25}$$

۵۹- در واکنش هسته ای «تعدادی نوترون +  $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{144}_{54}\text{Xe} + ^{89}_{38}\text{Sr} + 2\text{neutron}$ »، 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؟

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

۶۰- شعاع و جرم نوترون در SI به ترتیب  $1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$  و  $1.67 \times 10^{-16} \text{eV}$  است. چگالی آن چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟ ( $\pi=3$ )

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1.67 \times 10^{-27} \text{kg}}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{1.67 \times 10^{-27}}{\frac{4}{3} \times 3 \times (1.67 \times 10^{-16})^3} = \frac{1.67 \times 10^{-27}}{4 \times 10^{-48}} = 4.175 \times 10^{21} \text{g/cm}^3$$

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 پخش 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

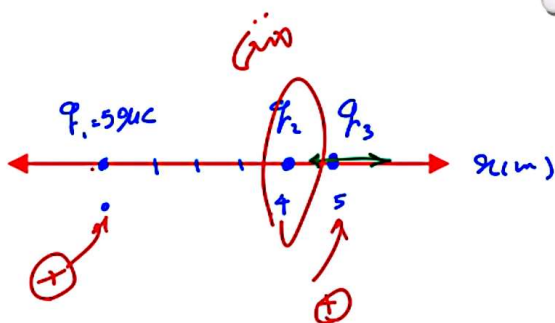
۶۲- دو سر خازنی با صفحات موازی به باتری وصل است و بین دو صفحه هوا است. اگر در همین حال فاصله بین دو صفحه را ۷۵ درصد دهیم بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می کند؟

(۱) 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  $q_2$  برابر صفر باشد، چند میکروکولن است؟

(۱) ۱۲٫۵ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۱۲٫۵

محل انجام محاسبات



$$F_3 = 0 \Rightarrow F_{13} = F_{23}$$

$$\frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} = \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{50}{25} = \frac{q_2}{1^2} \Rightarrow q_2 = 2 \mu\text{C}$$

$$P = I \Delta V_{out} = 1.5(6) = 9$$

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  $\Delta V_{out}$  ۶ ولت باشد، توان خروجی باتری چند وات است؟

۱۸ (۴)

۱۲ (۳)

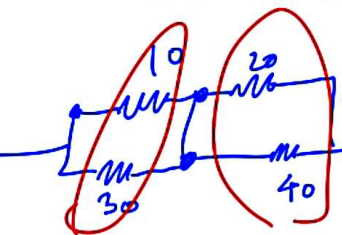
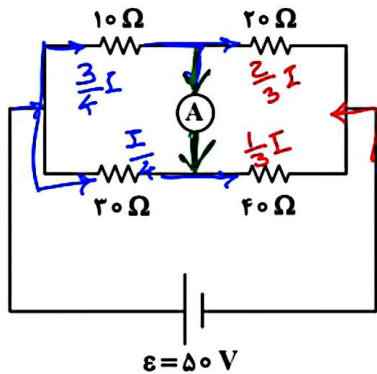
۹ (۲)

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 می‌کند؟  
 $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{\frac{\rho L}{A_2}}{\frac{\rho L}{A_1}} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{0.99}\right)^2 \approx 1.02$   
 (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؟



$$\frac{3}{4} - \frac{2}{3} = \frac{9-8}{12} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{3} = \frac{-1}{12}$$

$$I = \frac{50}{\frac{250}{12}} = \frac{12}{5} \text{ A} = 2.4 \text{ A}$$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{4}{30} \rightarrow \frac{30}{4}$$

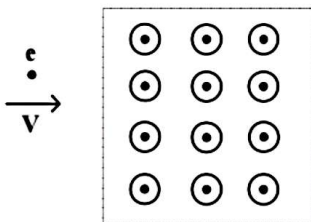
$$\frac{1}{20} + \frac{1}{40} = \frac{3}{40} \rightarrow \frac{40}{3}$$

$$\frac{30}{4} \parallel \frac{40}{3} = \frac{90 \times 160}{12} = \frac{250}{12}$$

$$\Rightarrow I = \frac{1}{12} \times \frac{12}{5} = \frac{1}{5} \text{ A} = 200 \text{ mA}$$

۶۷- در شکل زیر، الکترونی در جهت نشان داده‌شده 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  $4000\text{ A}$  برقرار است. میدان مغناطیسی

زمین در آن محل  $0.5\text{ G}$  است و جهت میدان مغناطیسی با جهت جریان الکتریکی زاویه  $60^\circ$  درجه می‌سازد. نیروی

مغناطیسی وارد بر  $100$  متر از این کابل چند نیوتون است؟

۲۰ (۴)

 $20\sqrt{3}$  (۳)

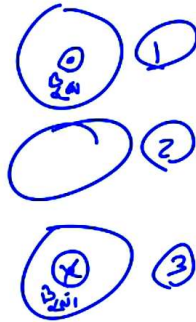
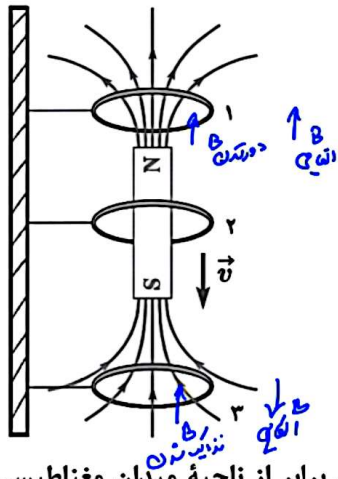
۱۰ (۲)

 $10\sqrt{3}$  (۱)

محل انجام محاسبات

$$F = BIL \sin \alpha = 0.5 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^3 \times 10 \times \sin 60^\circ = 10\sqrt{3}$$

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

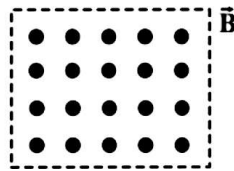
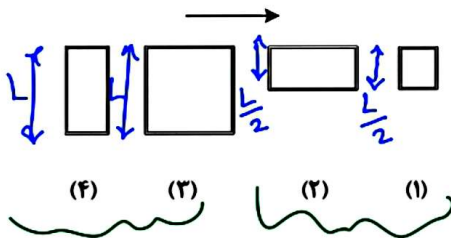
(۲) هر سه پادساعتگرد

(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؟



$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = -B \frac{dL}{dt}$$

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

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

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

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

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؟

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

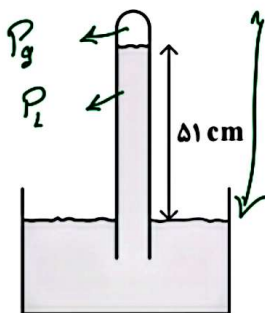
$$r_1^2 v_1 = r_2^2 v_2$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{0.6}\right)^2 = \frac{25}{9} \approx 2.78$$

(۱) ۶۴ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

۷۲- در شکل زیر، چگالی مایع درون ظرف و لوله  $\frac{\rho}{2}$  است. اگر فشار هوا در محیط ۷۵/۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار هوای جمع شده در انتهای لوله چند پاسکال است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



$$P_0 = \rho g h = \rho g h + P_{\text{atm}}$$

$$P_{\text{atm}} = 75.5$$

$$P_0 = \rho g h = \rho g h + P_{\text{atm}}$$

$$14280 \quad (1)$$

$$55600 \quad (2)$$

$$69360 \quad (3)$$

$$114000 \quad (4)$$

$$P_{\text{atm}} = 13600 \times 10 \times 0.755 - 2800 \times 10 \times 0.51$$

$$102000 = \frac{484000}{4}$$

محل انجام محاسبات

$$124000$$

حدودی

$$P_0 = P_{\text{atm}} - \rho g h = 13600 \times 10 \times 0.755 - 2800 \times 10 \times 0.51 = 102000 - 124000 = -22000$$

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             |

- (۱)  $c_C < c_B < c_A$   
 (۲)  $c_B < c_A < c_C$   
 (۳)  $c_A < c_C < c_B$   
 (۴)  $c_A < c_B < c_C$

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 سانتی متر جیوه شود؟ ( $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ )

- (۱) ۱۷٫۲ (۲) ۳۶٫۴ (۳) ۵۸٫۳ (۴) ۶۴٫۶

محل انجام محاسبات

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{75}{273} = \frac{75+10}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{85}{75} \times 273 \Rightarrow \theta = \left(\frac{17}{15} - 1\right) 273 = \frac{2 \times 273}{15} = \frac{546}{15} < 40$$