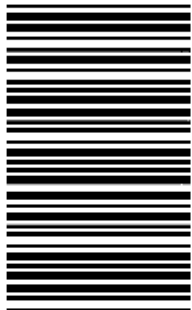


کد کنترل

161

A

خارج از کشور



161A



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - ۱۳۹۹  
آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

ویژه نظام آموزشی ۳-۳-۹

تعداد سؤال: ۱۳۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

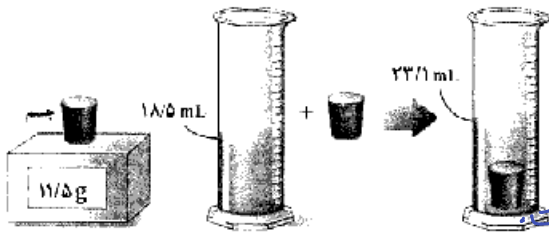
عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

سال ۱۳۹۹

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برآبر مفرات رفتار می‌شود.

۱۵۶ - ساده در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می کنیم. با توجه به داده های روی شکل



ترازی رسی

چگالی جسم در SI، چقدر است؟

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{115 \times 10^{-3}}{4.4 \times 10^{-7}} = 2.6 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$$

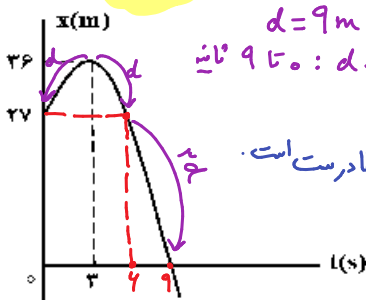
بابت با توجه به نرنیه ها و بدون معاسره یا سف را یافتن

متوسط ۱۵۷ - متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می کند و در مدت ۵s، ۷۵m جابه جا می شود و بزرگی سرعتش به

$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow 75 = v_0 \cdot 5 + \frac{1}{2} a \cdot 25$$

$$v = v_0 + a t \rightarrow v = 2 \cdot 5 + 2 = 12 \text{ m/s}$$

سخت ۱۵۸ - شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می کند. مسافتی که متحرک



$d = 9m$   
 $d + d + 2d = 5d = 45m$   
 وقتی تا ۹ ثانیه ۴۵ متر رفته پس نرنیه های ۲ حذف و نرنیه ۴ عم طبعاً نادرست است

در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 10s$  طی می کند، چند متر است؟

- ۴۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۵۸ (۳)
- ۸۵ (۴)

سخت ۱۵۹ - اتومبیل A در جهت محور X با تندی ثابت  $10 \frac{m}{s}$  در لحظه  $t = 0$  از مبدأ محور عبور می کند و پس از ۱۱s حرکتش با

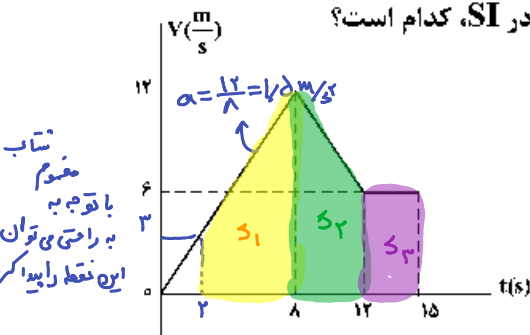
شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  کند می شود. اتومبیل B نیز در جهت X در لحظه  $t = 0$  با تندی اولیه  $2 \frac{m}{s}$  از مبدأ محور عبور

می کند و حرکتش با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  تند می شود و پس از ۵ ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می دهد. لحظه ای

که دو اتومبیل به هم می رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیشتر است؟

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

متوسط ۱۶۰ - نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t_1 = 2s$  مکان



$$s_1 = \frac{1 \times 2}{2} \times 6 = 6$$

$$s_2 = \frac{12+6}{2} \times 4 = 36$$

$$s_3 = 3 \times 4 = 12$$

$$\Delta x = 6 + 36 + 12 = 54$$

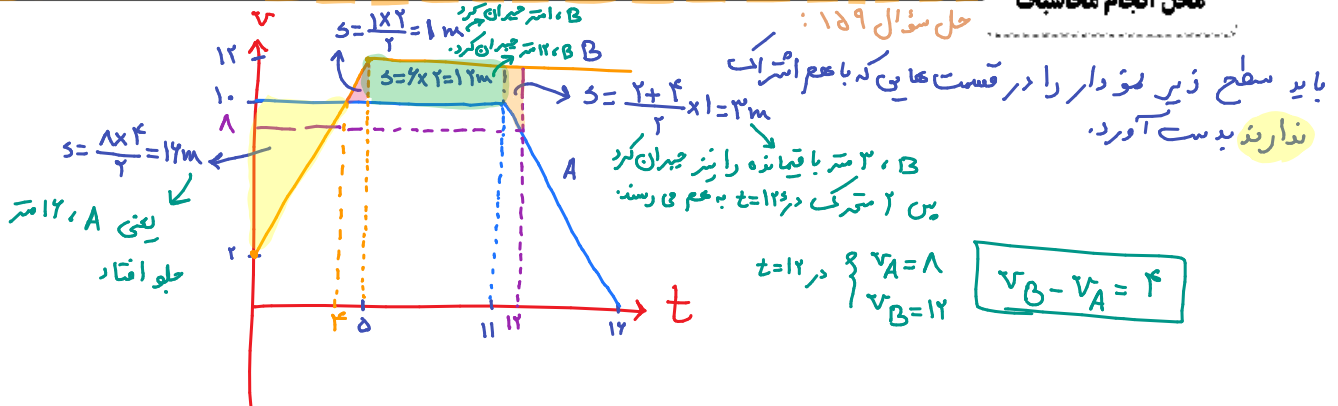
$$\Delta x = 99m$$

$$x_2 - x_1 = \Delta x \rightarrow x_2 = \Delta x + x_1$$

$$x_2 = 99 - 6 = 93m$$

محل انجام محاسبات

حل سوال ۱۵۹:



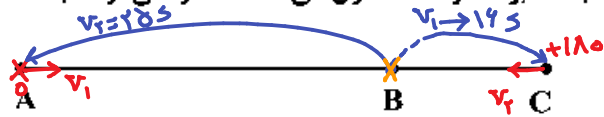
باید سطح زیر نمودار را در قسمت هایی که با هم اشتراک ندارند بدست آورد.

پس ۲ متر که باقی مانده را نیز جبران کرد  
 پس ۲ متر که در  $t=12$  به هم می رسند

$$t=12 \begin{cases} v_A=10 \\ v_B=12 \end{cases}$$

$$v_B - v_A = 2$$

161- دو متحرک همزمان از نقطه‌های A و C با سرعت‌های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نقطه B از کنار هم می‌گذرند و در ادامه، 168 طول می‌کشند تا متحرک اول از B به C برسد و 258 طول می‌کشند تا دومی از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



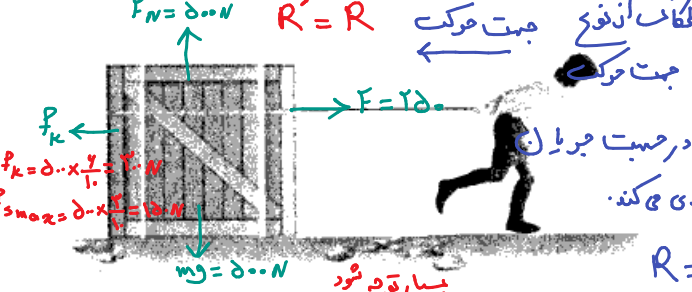
(1)  $\Delta x = v \Delta t \rightarrow 180 = (v_1 + v_2) t$   
(2)  $\Delta x = v \Delta t \rightarrow 180 = 14v_1 + 258v_2$

باقی به زمان رسیدن به نقطه B بین 12 د 25 است. با توجه به رابطه  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  و  $t = 20$  و  $t = 18$  و  $t = 20$  این دو مورد در رابطه  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  مادی است.  $v_1 + v_2 = 9$  را طی می‌کند، سرعت متوسط آن  $\frac{4}{9}$  است.

این گلوله با تندی (سرعت) چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ (مقاومت هوا ناچیز و  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$  است.)  
(1) 14.7 (2) 19.8 (3) 29.4 (4) 39.2

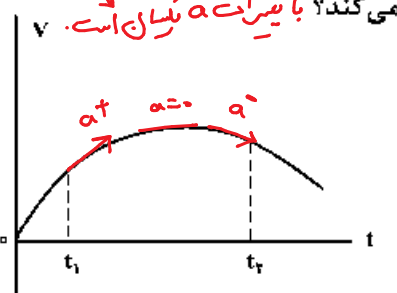
163- معادله تکانه جسمی بر حسب زمان در SI به صورت  $P = 15t^2 + 5t$  می‌باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی  $t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 6s$  چند نیوتون است؟  
 $F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{19 \times 6 - 5 \times 3}{3} = 190$  (4)  $140$  (3)  $140$  (2)  $85$  (1)  $70$

164- مطابق شکل زیر، شخصی جعبه ساکنی به جرم  $50 kg$  را با نیروی ثابت و افقی  $\vec{F} = (25 \cdot \hat{i}) N$  می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب  $0.3$  و  $0.6$  باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در



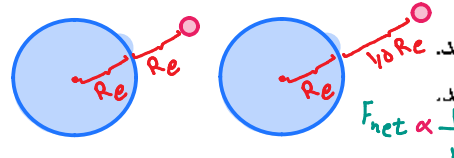
SI کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )  
(1)  $(-500 N) \hat{j}$   
(2)  $(500 N) \hat{j}$   
(3)  $(-250 N) \hat{i} + (500 N) \hat{j}$   
(4)  $(250 N) \hat{i} + (-500 N) \hat{j}$

165- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک (برایند نیروها) در بازه زمانی بین  $t_1$  تا  $t_2$  چگونه تغییر می‌کند؟



- (1) پیوسته ثابت
- (2) پیوسته افزایش
- (3) ابتدا افزایش، سپس کاهش
- (4) ابتدا کاهش، سپس افزایش

166- فاصله ماهواره‌ای تا سطح زمین به اندازه شعاع زمین است. اگر این ماهواره در مداری قرار گیرد که فاصله‌اش تا سطح زمین  $1/5$  برابر شعاع زمین باشد، شتاب مرکزگرای آن چگونه تغییر می‌کند؟



(1) 20 درصد افزایش می‌یابد. یعنی  $a_2 = 1.2a_1$   
(2) 20 درصد کاهش می‌یابد.  
(3) 36 درصد افزایش می‌یابد.  
(4) 36 درصد کاهش می‌یابد.  
 $F_{net} \propto \frac{1}{r^2} \rightarrow a_c = \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{a_1}{a_2} = (\frac{r_1}{r_2})^2 \rightarrow \frac{a_1}{a_2} = (\frac{Re}{1.2Re})^2 \rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{14}{18} = 0.77$

محل انجام محاسبات

حل سؤال 162:  
 $\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} \rightarrow v_2 = 2\bar{v} = 10 m/s$   
 $v = -gt + v_0 \rightarrow 10 = -10t + 10 \rightarrow t = 1s$   
 $5y = -5t^2 + v_0t \rightarrow -5(1)^2 + v_0(1) = 4.5 \rightarrow v_0 = 9.5 m/s$   
 $\frac{H}{q} = \frac{4.5}{9} = 0.5 m \rightarrow 4.5 - 0.5 = 4 m$   
 $v_1^2 - v_2^2 = -2gH \rightarrow v_1^2 - 10^2 = -2(10)(4) \rightarrow v_1^2 = 90 \rightarrow v_1 = 9.5 m/s$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 50 = 50 \text{ J} \quad U = E - K = \text{www.konkur.in} = 50 \text{ J}$$

$$f = \frac{n}{t} \rightarrow f = \frac{150}{60} = \frac{5}{2} \quad \omega = 2\pi f \rightarrow \omega = 2\pi \times \frac{5}{2} = 5\pi$$

فیزیک

متوسط ۱۶۷- نوسانگری به جرم ۲۰۰g روی پاره‌خطی به طول ۴cm حرکت هماهنگ ساده می‌دهد و در هر دقیقه ۱۵۰

نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر  $v = 25 \times 2\pi \times \frac{5}{2} = 500 \text{ cm/s}$  است، انرژی پتانسیل آن چند

$$K = m\omega^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times \frac{5}{2} = 500 \text{ J} \quad E = \frac{1}{2} k A^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} \times 500 \times 4 = 1000 \text{ J}$$

میلی ژول است؟  $(\pi^2 = 10)$

- ۱) ۲/۵ (۱) ۲) ۵ (۲) ۳) ۷ (۳) ۴) ۱۰ (۴)

متوسط ۱۶۸- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی

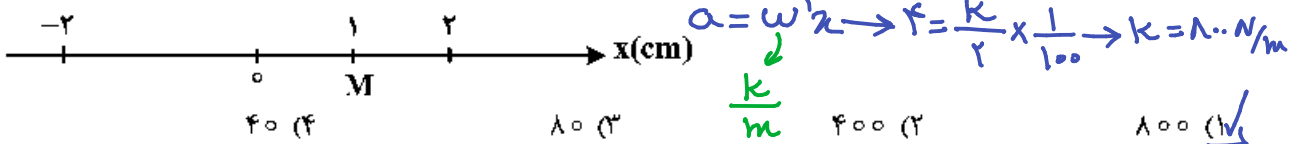
شتاب آن  $\frac{F_m}{m}$  و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به  $\frac{v_m}{2\pi}$  می‌رسد.

بزرگی شتاب نوسانگر در مکان  $x = 1 \text{ cm}$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- ۱)  $0.16\pi^2$  (۱) ۲)  $0.36\pi^2$  (۲) ۳)  $5\pi$  (۳) ۴)  $50\pi$  (۴)

ساده ۱۶۹- نوسانگری به جرم ۲kg به انتهای فنری به ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه

۲cm نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه  $M$   $\frac{4}{9} \text{ m/s}^2$  باشد، k چند نیوتون بر متر است؟

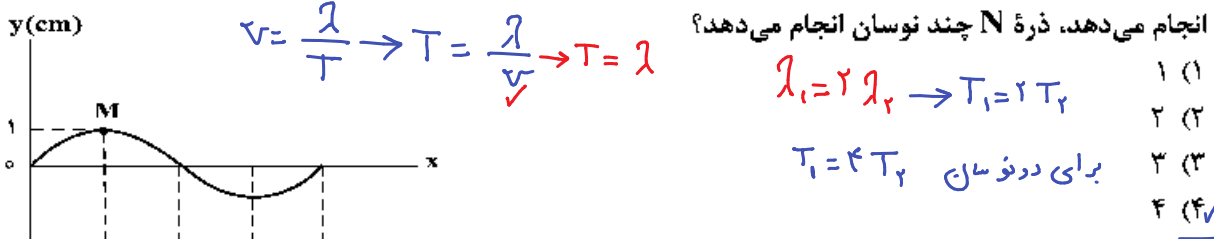


متوسط ۱۷۰- توان چشمه صوتی ۴۸ وات است. در فاصله چند متری این چشمه، تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل است؟

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow I = 10^{-4} \text{ W/m}^2$$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \rightarrow 10^{-4} = \frac{48}{4\pi r^2} \rightarrow r = 20 \text{ m}$$

متوسط ۱۷۱- در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره M، دو نوسان



متوسط ۱۷۲- تازی به طول ۵۰cm بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن ۲۱۰ هرتز است. اگر جرم تار

$$f = \frac{nv}{2L} \rightarrow 210 = \frac{1 \times v}{2 \times 0.5} \rightarrow v = 70 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \rightarrow 70 = \sqrt{\frac{F \times 0.5}{0.01}} \rightarrow F = 49 \text{ N}$$

محل انجام محاسبات

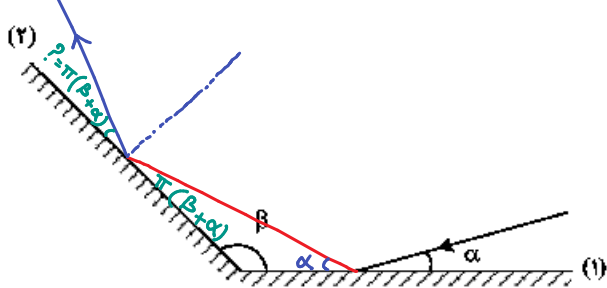
حل سؤال ۱۶۸:

$$a_m = A\omega^2 = v_m\omega \rightarrow 14\pi^2 = \omega \times 2\pi \rightarrow \omega = 4\pi \text{ rad/s}$$

$$v_m = A\omega$$

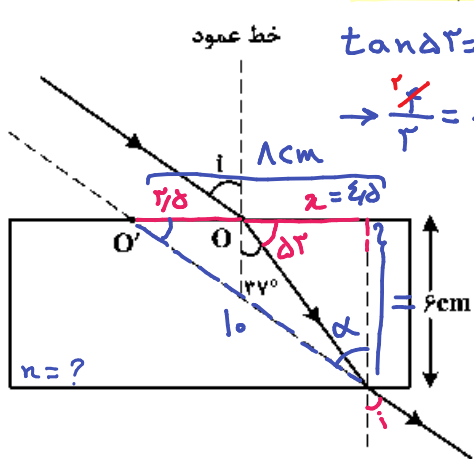
$$a = \omega^2 x = 14\pi^2 \times \frac{1}{10} = 1.4\pi^2$$

۱۷۳- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویه  $\alpha$  به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد. پرتو بازتابیده از آینه (۲) چه زاویه‌ای با سطح آن آینه می‌سازد؟



- (۱)  $\pi - \beta$
- (۲)  $\beta - \alpha$
- (۳)  $\pi - (\beta - \alpha)$
- (۴)  $\pi - (\alpha + \beta)$  ✓

۱۷۴- پرتو نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغه متوازی‌السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتو خروجی در  $O'$  به تیغه برخورد کند و  $OO' = 3/5 \Delta cm$  باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )



خط عمود

$$\tan \alpha = \frac{y}{x} = \frac{3/5 \Delta}{\Delta} = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin i} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin i} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{1}{\sin i}$$

$$\sin i = \frac{4}{5} \Rightarrow i = 53^\circ$$

$$\alpha = i \Rightarrow \alpha = 53^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{1}{\sin \theta_2}$$

- (۱)  $\frac{5}{4}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$  ✓
- (۳)  $\frac{3}{2}$
- (۴)  $\frac{5}{3}$

۱۷۵- در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز  $2.18 eV$  است. نوری با طول موج  $\lambda$  به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه انرژی جنبشی  $4/3 eV$  می‌شود.  $\lambda$  چند میکرومتر است؟

$hc = 1200 nm \cdot eV = 1.24 \mu m \cdot eV$

$$K_{max} = hf - W_0 \Rightarrow 4/3 = \frac{hc}{\lambda} - 2.18 \Rightarrow \frac{1.24}{\lambda} = 2.18 + 1.33 = 3.51 \Rightarrow \lambda = \frac{1.24}{3.51} = \frac{1}{2.8} \mu m$$

- (۱)  $\frac{1}{6}$  ✓
- (۲)  $\frac{3}{4}$
- (۳)  $\frac{50}{3}$
- (۴)  $\frac{1000}{3}$

۱۷۶- اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته یاشن ( $n' = 3$ ) چند نانومتر است؟

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{1}{R_H \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)} = \frac{1}{1.1 \times 10^7 \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right)} = \frac{1}{1.1 \times 10^7 \times \frac{7}{144}} = \frac{144}{7.7 \times 10^6} = 18.7 nm$$

- (۱)  $\frac{825}{8}$
- (۲)  $\frac{5425}{4}$
- (۳)  $\frac{825}{4}$  ✓
- (۴)  $\frac{1000}{3}$

۱۷۷- بار الکتریکی کره‌ای فلزی به شعاع  $5 cm$  برابر  $15 nC$  است. بار الکتریکی موجود در هر سانتی‌متر مربع از سطح این کره چند پیکو کولن است؟

$$Q = 15 nC = 15 \times 10^{-9} C$$

$$A = 4\pi r^2 = 4\pi (0.05)^2 = 0.0314 m^2$$

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{15 \times 10^{-9}}{0.0314} = 4.78 \times 10^{-7} C/m^2 = 478 pC/m^2$$

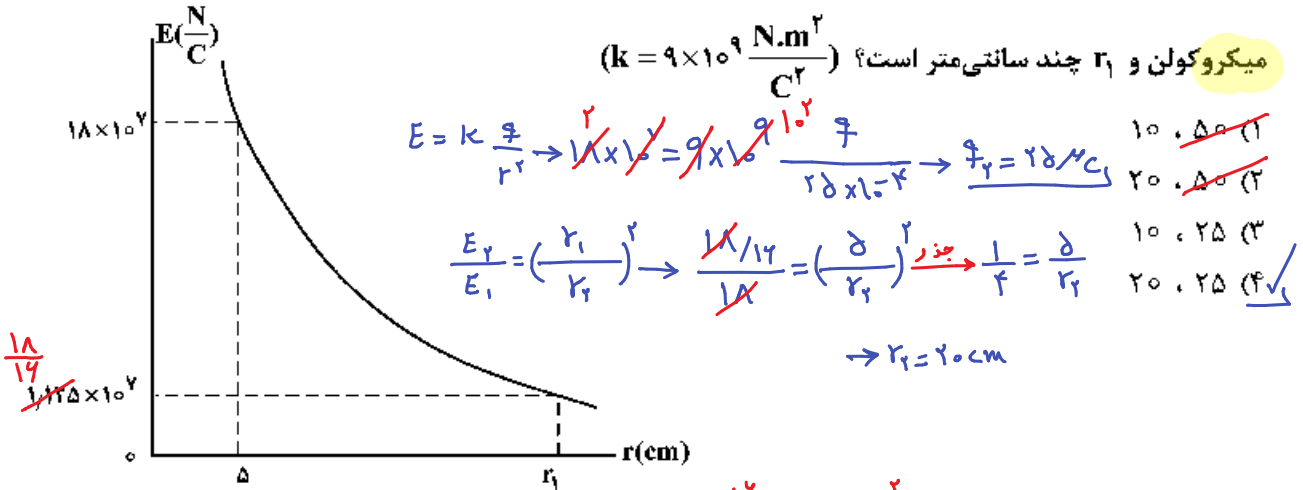
- (۱) ۲
- (۲) ۵
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۵۰۰ ✓

محل انجام محاسبات

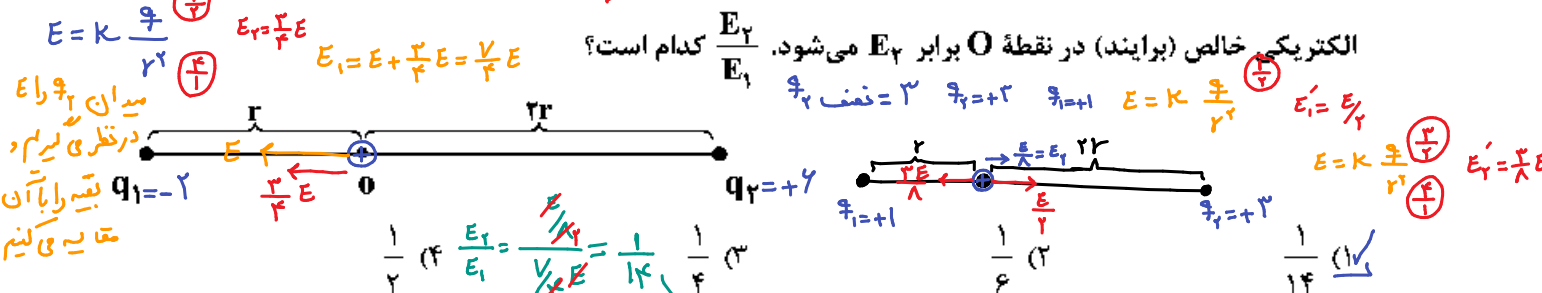
$$\sigma = \frac{15 \times 10^{-9}}{4 \times \pi \times 0.05^2} = 4.78 \times 10^{-7} C/m^2$$

$$Q = \sigma A = 4.78 \times 10^{-7} \times 0.0314 = 1.5 \times 10^{-8} C = 15 pC$$

متوسط ۱۷۸- نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای  $q$  بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است، اندازه  $q$  چند

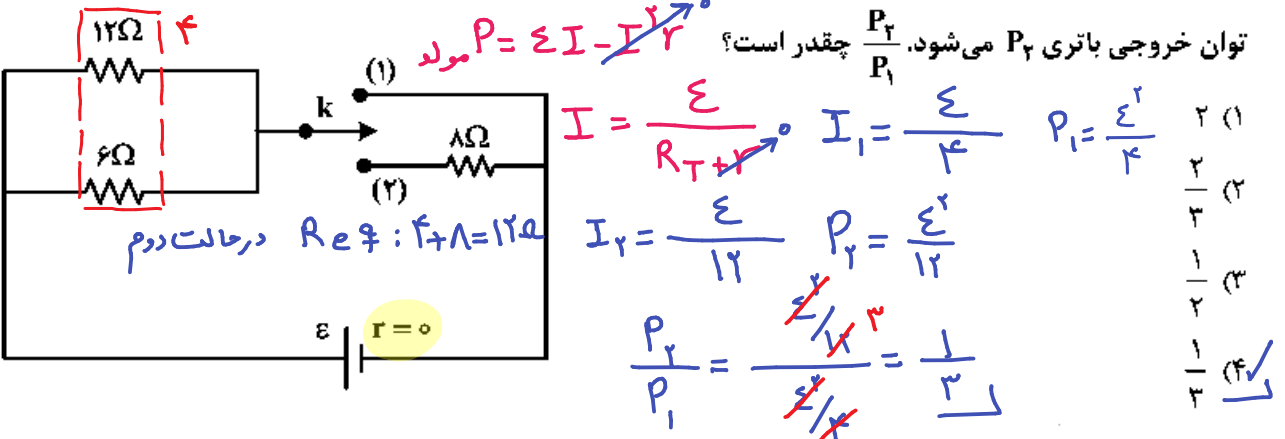


سخت ۱۷۹- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار  $q_1 = -2q$  و  $q_2 = 6q$  در فاصله  $2r$  از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطه  $O$  برابر  $E_1$  است. اگر درصد از بار  $q_1$  به  $q_2$  منتقل شود، بزرگی میدان



متوسط ۱۸۰- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را  $1/5$  برابر می‌کنیم در نتیجه  $20 \mu C$  بر بار ذخیره شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز  $200 \mu J$  افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟ چون همه بر حسب میکرو هستند پس نیازی به نوشتن

متوسط ۱۸۱- در مدار شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد و توان خروجی باتری  $P_1$  است. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد،



محل انجام محاسبات

حل سؤال ۱۸۰:

$V_2 = 1/5 V_1$   $q_2 - q_1 = 20$   $u_2 - u_1 = 200$

$C = \frac{q}{V} \rightarrow q_2 = 1/5 q_1$   $1/5 q_1 - q_1 = 20 \rightarrow 1/5 q_1 = 20 \rightarrow q_1 = 100$   $q_2 = 40$

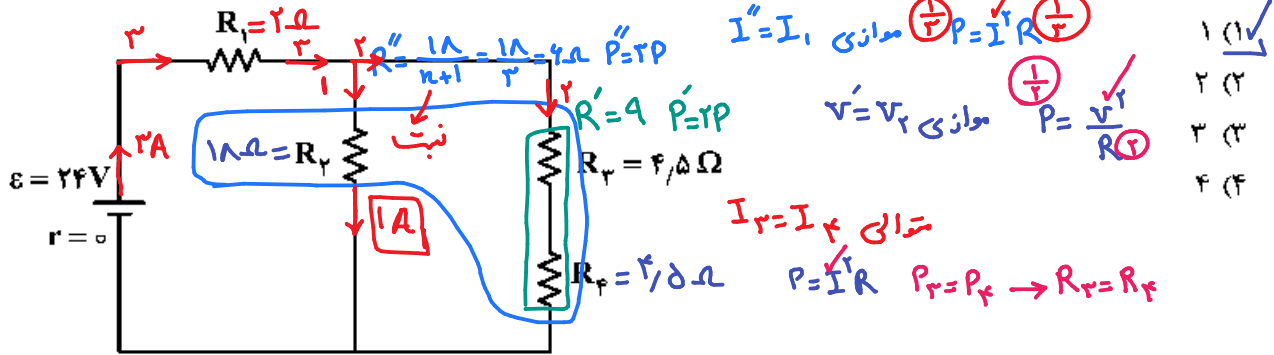
$C = \frac{q_1}{V_1} = \frac{100}{8} = 12.5 \text{ F}$

$u = \frac{1}{2} q V$   $u_2 - u_1 = 200 \rightarrow \frac{1}{2} (q_2 V_2 - q_1 V_1) = 200 \rightarrow 400 = 1/2 (1/5 V_1) - 40 V_1 \rightarrow 400 = 90 V_1 - 40 V_1 \rightarrow 400 = 50 V_1 \rightarrow V_1 = 8 V$

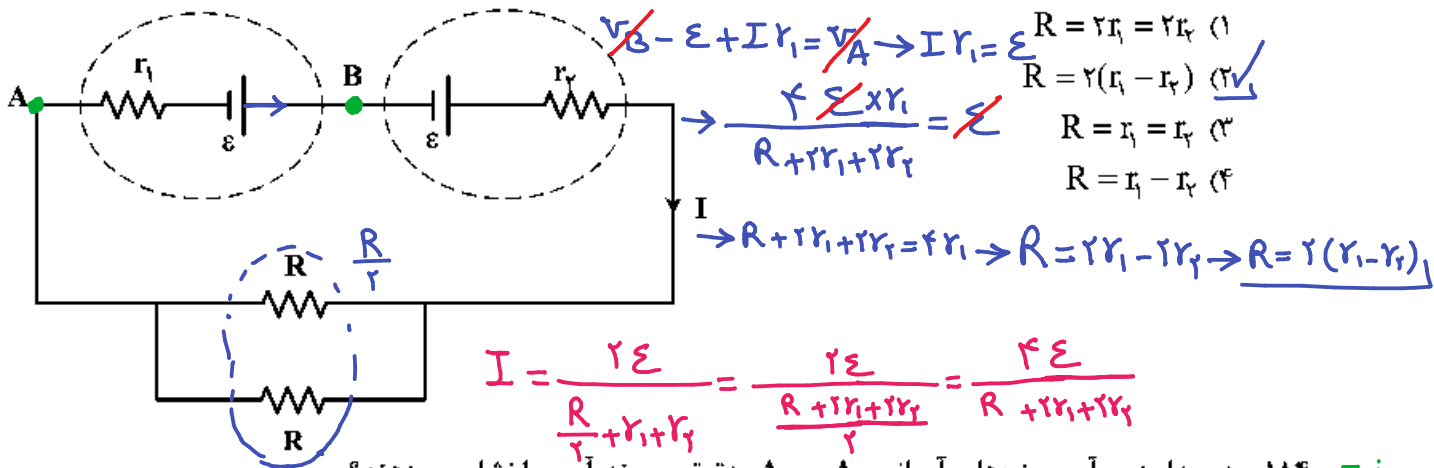
$$I = \frac{\Sigma}{R_T + r} = \frac{24}{1} = 2A \quad \text{www.konkur.in}$$

$$R_{eq} = 2 + 1 = 3 \Omega$$

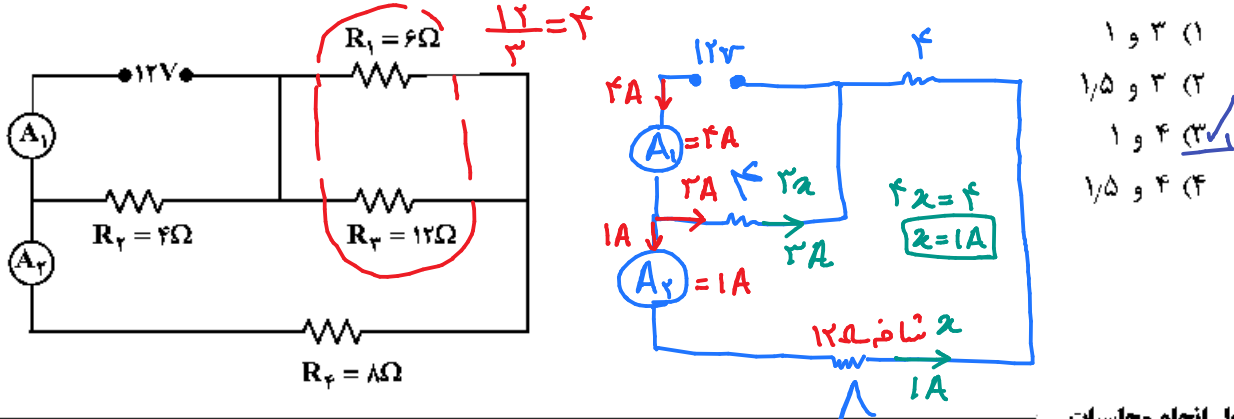
۱۸۲- در مدار زیر، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها یکسان است. جریان عبوری از مقاومت  $R_2$  چند آمپر است؟ سخت



۱۸۳- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B برابر صفر است. کدام مورد درست است؟ متوسط



۱۸۴- در مدار زیر، آمپرسنج‌های آرمانی  $A_1$  و  $A_2$  به ترتیب چند آمپر را نشان می‌دهند؟ سخت



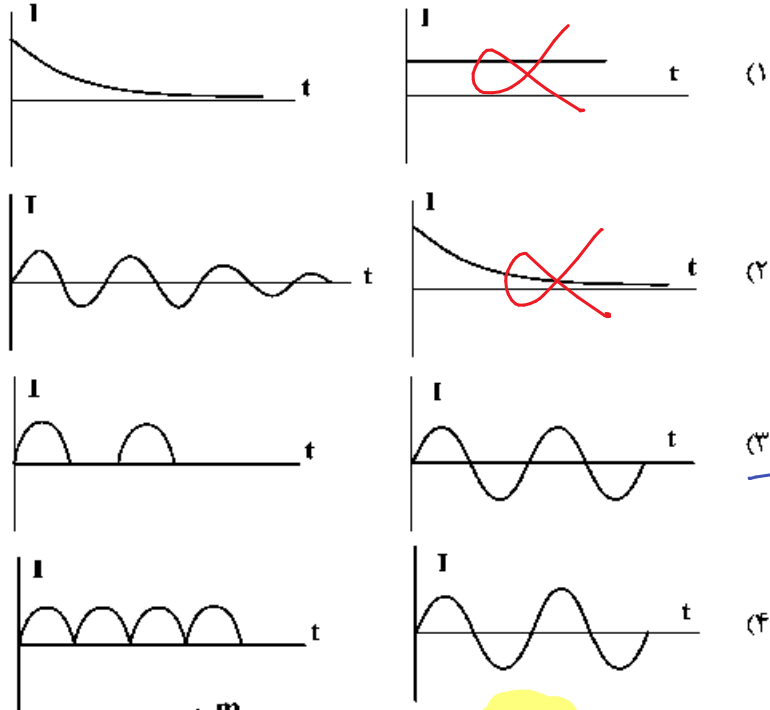
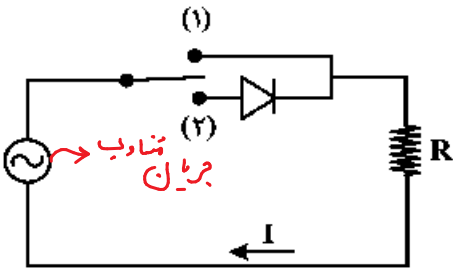
محل انجام محاسبات

$$4 + 8 = 12$$

$$R_T = \frac{12}{4} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\Sigma}{R_T + r} = \frac{12}{3} = 4A$$

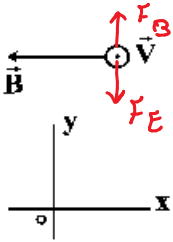
۱۸۵- در شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار می‌گیرد و سپس در حالت (۲) قرار می‌گیرد. نمودار جریان الکتریکی به ترتیب به کدام صورت خواهد بود؟



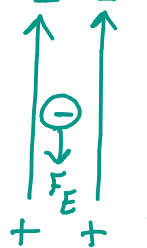
در حالت اول جریان متناوب است یعنی نمودار سینوسی است (حذف نرینه‌های او)  
در حالت دوم جریان از بسوی صفر عبور می‌کند و زمانی که جریان بر روی نمودار در قسمت مثبت قرار دارد به شکل خط صاف در می‌آید به عبارتی پایین نمودار حذف می‌شود.

۱۸۶- مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی  $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$  درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی  $40 G$  و

میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد.  $\vec{E}$  در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف‌نظر کنید).

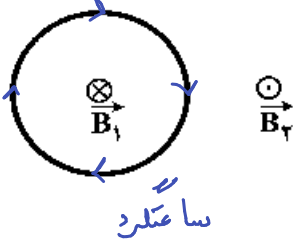


$F_B = F_E$   
 $v \times B = E$   
 $2 \times 40 = E \rightarrow E = 80 \times 10^{-2}$



- حل با اُردر:  $E$  رده بالاتر
- (۱)  $(-2 \times 10^5) \hat{j}$
  - (۲)  $(2 \times 10^5) \hat{j}$
  - (۳)  $(-8 \times 10^2) \hat{j}$
  - (۴)  $(8 \times 10^2) \hat{j}$  ✓

۱۸۷- شکل زیر، یک حلقه حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که  $\vec{B}_1$  و  $\vec{B}_2$  بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد درباره جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه بردارهای میدان درست است؟



انگشت شصت در جهت جریان  
چرخش انگشت جهت میدان

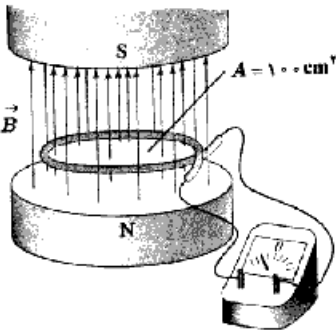
میدان درون حلقه بزرگتر است.

- (۱) ساعتگرد،  $B_1 = B_2$
- (۲) ساعتگرد،  $B_1 > B_2$  ✓
- (۳) پادساعتگرد،  $B_1 = B_2$
- (۴) پادساعتگرد،  $B_1 > B_2$

محل انجام محاسبات



۱۸۸- متوسط در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکتریکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت ۰/۲۵ s از ۰/۱ تسلا روبه بالا به ۰/۱ تسلا روبه پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلی‌ولت است؟

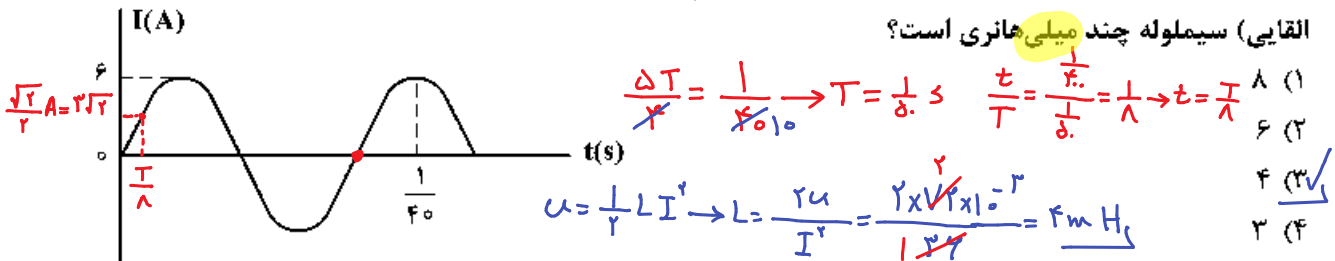


$\Delta B = 2T$

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \rightarrow \mathcal{E} = \frac{A \Delta B}{\Delta t} = \frac{100 \times 2}{0.25} = 800 \text{ mV}$$

۱) صفر  
۲) ۲  
۳) ۴  
۴) ۸

۱۸۹- متوسط از یک سیم‌لوله آرمانی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن بر حسب زمان به صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله در لحظه  $\frac{1}{400}$  ثانیه برابر ۷۲ میلی‌ژول باشد، ضریب القاوری (خود القا) سیم‌لوله چند میلی‌هانری است؟



۱۹۰- متوسط مرتبه بزرگی تعداد مولکول‌های موجود در یک میکروگرم گاز هیدروژن کدام است؟ (عدد آووگادرو  $6.02 \times 10^{23}$  و جرم مولی گاز هیدروژن ۲ گرم بر مول است.)

$m = 10^{-6} \text{ g}$

$n = \frac{m}{M} = \frac{10^{-6}}{2} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ mol}$

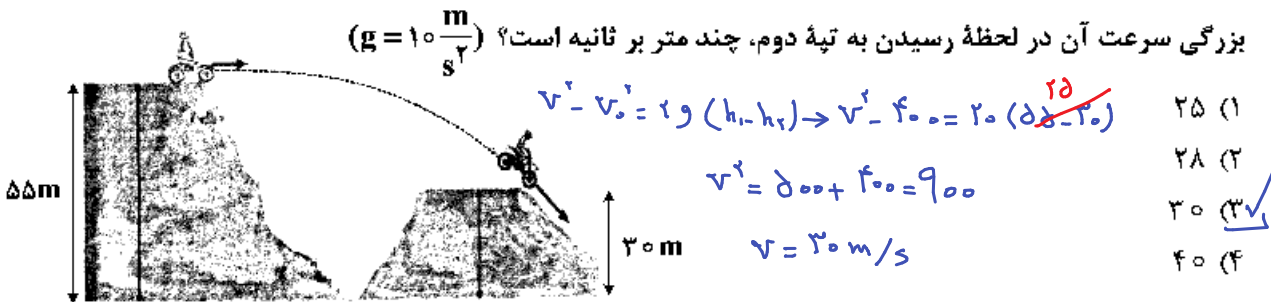
$N = 0.5 \times 10^{-6} \times 6.02 \times 10^{23} = 3 \times 10^{17}$

۱)  $10^{16}$   
۲)  $10^{17}$   
۳)  $10^{18}$   
۴)  $10^{19}$

۱۹۱- متوسط گلوله‌ای به جرم ۴۰ g با سرعت افقی که بزرگی آن  $300 \frac{m}{s}$  است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت ۲۰ cm داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند ژول است؟

۱) -۱۸  
۲) -۱۸۰۰  
۳) -۶  
۴) -۶۰۰

۱۹۲- متوسط در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی  $20 \frac{m}{s}$  از تپه اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظه رسیدن به تپه دوم، چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



محل انجام محاسبات

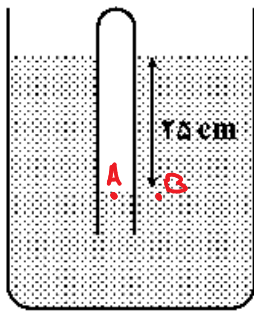
حل سؤال ۱۹۱: کار نیروی طولی اندازه انرژی جنبشی طولی است.

$W_T = \Delta K \rightarrow W = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} (900 - 400) = 125$

کار نیرویی که طولی به دیوار وارد کند  $125$

دیوار به طولی  $W = -125$

متوسط 193- در شکل زیر، اگر چگالی مایع  $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$  باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلو پاسکال است؟



$$P_A = P_B \rightarrow P_A = P_0 + \rho g h = 10^5 + 2000 \times 10 \times \frac{25}{100} = 105000 \text{ Pa} = 105 \text{ kPa}$$

( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )

- (1) 85
- (2) 95
- (3) 105
- (4) 125

$R = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$        $A = 5 \text{ m}^2$

ماده 194- طول و عرض شیشه پنجره اتاقی  $2/5 \text{ m}$  و  $2 \text{ m}$  و ضخامت آن  $5 \text{ mm}$  است. در یک روز زمستانی، دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوای بیرون است،  $-5^\circ \text{C}$  و دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوای درون اتاق است،  $+5^\circ \text{C}$  است. با استفاده از یک بخاری برقی، گرمای هدر رفته از پنجره را جایگزین می کنیم. توان گرمایی این بخاری چند کیلو وات است؟

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{k A \Delta T}{l} \rightarrow P = \frac{0.6 \times 5 \times 10^{-2} \times 10 \times 10}{5 \times 10^{-3}} = 12000 \text{ W} = 12 \text{ kW}$$

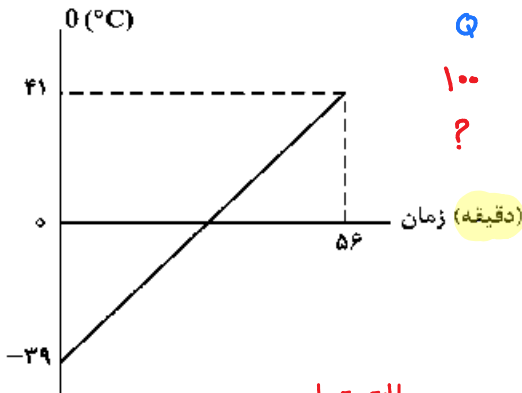
- (1) 2
- (2) 3
- (3) 6
- (4) 10

متوسط 195- دمای یک کره فلزی را  $80$  درجه سلسیوس افزایش می دهیم. حجم آن  $0.08$  درصد افزایش می یابد. اگر دمای این کره را  $60$  درجه سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می یابد؟

$$\frac{\Delta V}{V_1} = 0.08$$

- (1) 0.12
- (2) 0.08
- (3) 0.06
- (4) 0.04

ماده 196- به مایعی به جرم  $500$  گرم در هر دقیقه  $1000 \text{ J}$  گرما می دهیم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژه مایع در SI، کدام است؟



Q	t (min)
100	1
?	56

$$Q = m c \Delta \theta \rightarrow 5600 = \frac{1}{2} \times c \times 40 \rightarrow c = \frac{5600}{20} = 280 \text{ J/kg.K}$$

- (1) 140
- (2) 160
- (3) 280
- (4) 320

سخت 197- در فشار ثابت  $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ، دمای  $3$  مول گاز آرمانی را چند درجه سلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن  $4$  لیتر کاهش پیدا کند؟

$$\Delta V = -4 \times 10^{-2}$$

$$\Delta T = ?$$

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

- (1) 50
- (2) 30
- (3) 25
- (4) 15

محل انجام محاسبات

$$P V = n R T \rightarrow T = \frac{P V}{n R} \Rightarrow \Delta T = \frac{P \Delta V}{n R} \rightarrow \Delta T = \frac{1.5 \times 10^5 \times (-4 \times 10^{-2})}{3 \times 8} = -25^\circ \text{C}$$

حل سؤال 198:

رابطه درصد انبساط حجمی:  $\frac{\Delta V}{V_1} = 3 \alpha \Delta \theta \times 100$

رابطه درصد انبساط سطحی:  $\frac{\Delta A}{A_1} = 2 \alpha \Delta \theta \times 100$

تقسیم رابطه ها:  $\frac{1}{2} = \frac{\frac{\Delta V}{V_1}}{\frac{\Delta A}{A_1}} \rightarrow \alpha = 1/5$

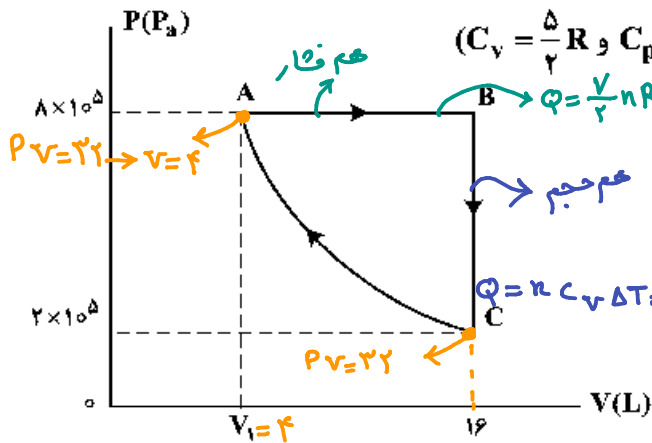
$$\Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = 1/5$$

کارگاز روی محیط  $w' = -w$  161-8

متوسط ۱۹۸- مقداری گاز دو اتمی، در یک فرایند هم فشار  $500J$  کار روی محیط انجام می دهد. انرژی درونی گاز چگونه تغییر می کند؟  $(C_v = \frac{5}{2}R)$

$w' = -w \rightarrow -500 = -2x \rightarrow x = +250J$   
 $\Delta u = \delta q = \delta(+250) = +1250J$   
 (۱)  $1250J$ ، کاهش (۲)  $1250J$ ، افزایش (۳)  $1750J$ ، کاهش (۴)  $1750J$ ، افزایش

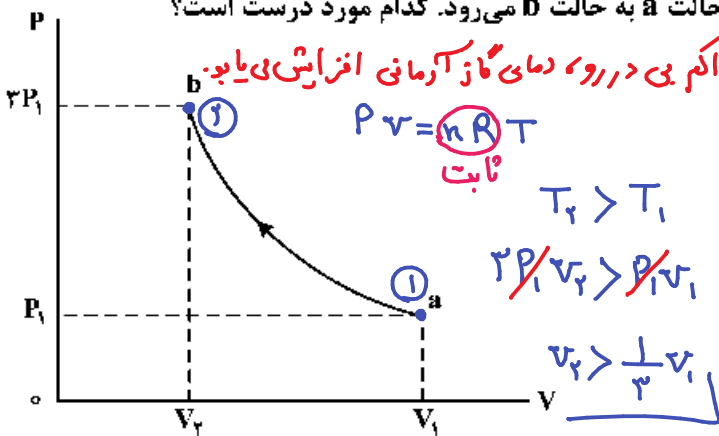
سخت ۱۹۹- مقداری گاز اکسیژن، چرخه  $ABCA$  را طی کرده است و فرایند  $CA$  هم دما است. این گاز در مسیر  $ABC$  چند ژول گرما دریافت کرده است؟  $(C_v = \frac{5}{2}R$  و  $C_p = \frac{7}{2}R$ ،  $R = 8 \frac{J}{mol.K}$ )



$Q = \frac{5}{2} nR \Delta T = \frac{5}{2} P \Delta V = \frac{5}{2} \times 8 \times 10^5 \times (16 - 4) = 576000$  (۱)  
 $Q = 236000$  (۲)  
 $Q = 240000$  (۳)  
 $Q = 96000$  (۴)

$Q = 236000 - 240000 = -40000J$

ماده ۲۰۰- مقداری گاز آرمانی، طی یک فرایند بی دررو، از حالت  $a$  به حالت  $b$  می رود. کدام مورد درست است؟



(۱)  $V_2 > \frac{1}{3} V_1$  و دمای گاز کاهش می یابد.

(۲)  $V_2 < \frac{1}{3} V_1$  و دمای گاز کاهش می یابد.

(۳)  $V_2 > \frac{1}{3} V_1$  و دمای گاز افزایش می یابد.

(۴)  $V_2 < \frac{1}{3} V_1$  و دمای گاز افزایش می یابد.

محل انجام محاسبات