

122A

کُد کنترل

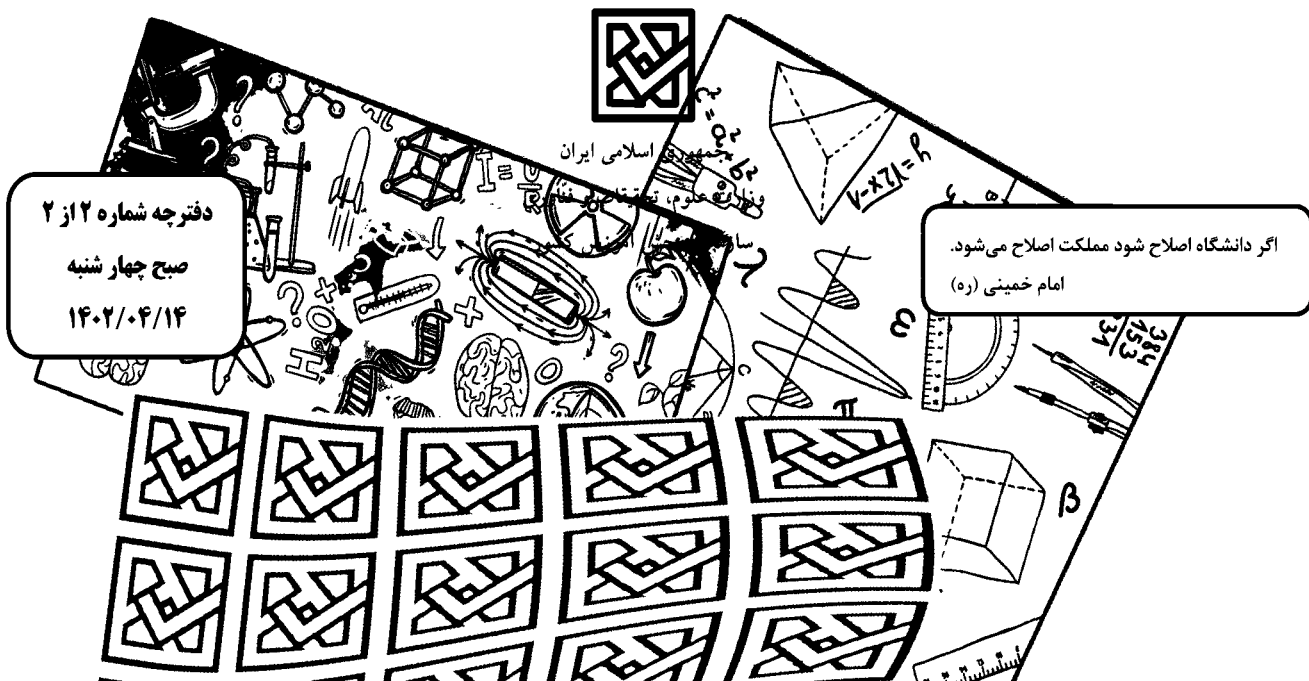
122

A

حل تشریحی سوالات

توسط: علی ملائی

تلفن: ۰۹۰۵۷۰۵۹۱۹۱



دفترچه شماره ۲ از ۲  
صبح چهارشنبه  
۱۴۰۲/۰۴/۱۴

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیر ماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

ملاحظات	زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
سوال	۴۵ دقیقه	۷۵	۴۱	۳۵	فیزیک	۱
سوال	۷۵ دقیقه	۱۰۵	۷۶	۳۰	شیمی	۲

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

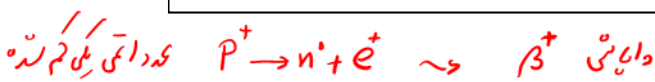
این آزمون نمره منفی دارد

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و.....) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود

\* 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.

امضا:



۴۱- در فرایند واپاشی  $^{11}\text{C} \rightarrow ^{11}\text{B} + \beta^+$  کدام است؟

- (۱) پروتون  $\beta^+$  (۲)  $\beta^-$  (۳)  $\beta^-$  (۴) نوترون

۴۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟

(مقاومت هوا ناچیز است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )  
 $k_p = 0.7 k_i \rightarrow u_p = 0.3 k_i = 0.3 E$   
 $k_i = u_p = E \rightarrow h_p = \frac{3}{4} h \rightarrow h = \frac{4}{3} \times 14 = 18.67 \approx 19$   
 ۹۶ (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۴۰ (۳) ۱۴۹ (۴)

۴۳- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجه سلسیوس است؟  $\Delta\theta = ?$

$\Delta l = l_0 \alpha \Delta\theta \rightarrow 9 \times 10^{-5} = 1200 \times 10^{-7} \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{9 \times 10^{-5}}{1200 \times 10^{-7}} = 7.5 \times 10^{-2} = 0.075 \approx 0.08$   
 ۷۰ (۱) ۸۰ (۲) ۹۰ (۳) ۱۰۰ (۴)

۴۴- در کدام فرایند، کار انجام‌شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

- (۱) تراکم هم‌فشار (۲) تراکم بی‌دررو (۳) انبساط هم‌فشار (۴) انبساط بی‌دررو

۴۵- در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی‌آید و

در لحظه  $t = 2s$  متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت  $a + 0.5 \frac{m}{s^2}$  از حال سکون به حرکت

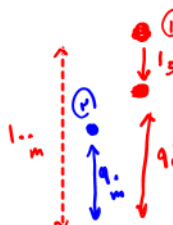
درمی‌آید. اگر در لحظه  $t = 6s$  دو متحرک به هم برسند، فاصله آنها در لحظه  $t = 10s$  چند متر است؟ (حل باری صفت)

- ۴/۴ (۱) ۸/۸ (۲) ۱۲/۴ (۳) ۲۴/۸ (۴)

۴۶- گلوله‌ای از فاصله ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلوله دیگری از ده متر پایین‌تر از گلوله

اول رها می‌شود. از لحظه رها شدن گلوله دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصله دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود).

- (۱) ثابت می‌ماند. (۲) افزایش می‌یابد. (۳) کاهش می‌یابد. (۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.



$y_1 = -\frac{1}{2}gt^2 - 10t + 90$   
 $y_2 = -\frac{1}{2}gt^2 + 90$   
 $y_1 - y_2 = -10t + 90 - 90 = -10t + 0$

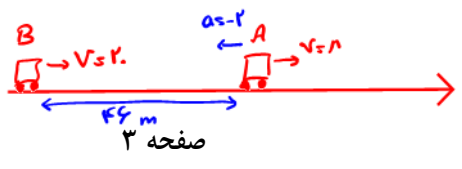
محل انجام محاسبات

تا لحظه  $t = 6s$  برای متحرک B، ثانیه می‌گذرد، بنابراین

$\Delta x_A = \frac{1}{2}a(6)^2 = 18a$   
 $\Delta x_B = \frac{1}{2}(a+0.5) \times 6^2 = 18a + 9$   
 $\rightarrow a = 0.8 \rightarrow \begin{cases} v_A = 6 \times 0.8 = 4.8 \\ v_B = 6 \times 0.8 = 4.8 \end{cases}$

$t_1 = 10s$  و  $t_2 = 6s$  از لحظه  $t = 10s$   $\rightarrow \begin{cases} \Delta x_A = \frac{1}{2}at^2 + v_1 t = \frac{1}{2} \times \frac{8}{10} \times 4^2 + 4.8 \times 4 = 21.2 + 19.2 = 40.4 \\ \Delta x_B = \frac{1}{2} \times \frac{8}{10} \times 4^2 + 4.8 \times 4 = 21.2 + 19.2 = 40.4 \end{cases} \rightarrow d = 40.4 - 31.6 = 8.8m$

FV

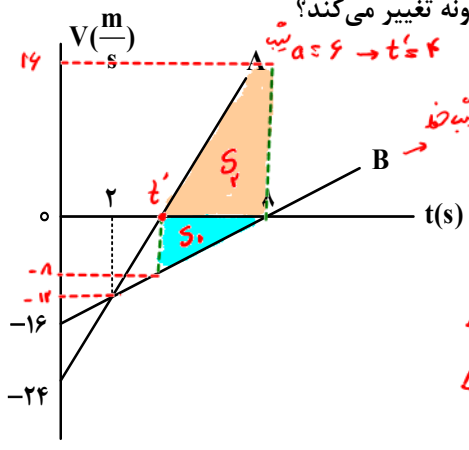


www.konkur.in  
 فاصله دو خودرو ۱۳متر  
 از آنجا که  $\Delta x_A = \frac{1}{2}at^2 + v_A t = -1 + 8t = 13$   
 $v_A = at + v_0 = 6 m/s$   
 فیزیک ایستاده را توی این فصل یاد کن  
 122-A  $\Delta x_B = v_B t = 2 \cdot m$

۴۷- خودرو A با سرعت ثابت  $8 \frac{m}{s}$  در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت  $20 \frac{m}{s}$  در همان جهت حرکت می کند. وقتی فاصله بین آنها به ۴۶ متر کاهش می یابد، خودرو A با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  سرعت خود را کم می کند و یک ثانیه بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  سرعت خود را کم می کند. سرعت خودرو B در لحظه رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۶

۴۸- دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می گذرند و نمودار سرعت - زمان آنها مطابق شکل است. در بازه زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می کنند، فاصله بین آنها چگونه تغییر می کند؟



(۱) ۴۸ متر افزایش می یابد.  
 (۲) ۴۸ متر کاهش می یابد.  
 (۳) ۶۴ متر افزایش می یابد.  
 (۴) ۶۴ متر کاهش می یابد.  
 $S_1 = \frac{1}{2} \times 4 \times 14 = 28$   
 $S_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 14 = 14$   
 $\Delta x_A = S_1 = 28$   
 $\Delta x_B = -S_2 = -14$   
 فاصله دو متحرک در بازه  $t=4$  تا  $t=6$  با اندازه  $48m$  افزایش می یابد.  
 $t=8s$

۴۹- فرض کنید ماهواره ها روی مدارهای دایره ای به دور زمین به طور یکنواخت می چرخند. کدام مورد صحیح است؟

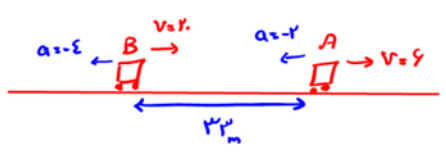
- (۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.  $\frac{G M m_e}{r^2} = \frac{m v^2}{r} = m r \omega^2$
  - (۲) مربع دوره گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصله ماهواره از مرکز زمین است.  $\omega = \frac{v}{r}$
  - (۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.  $\omega^2 = \frac{G m_e}{r^3} \rightarrow T \propto r^{\frac{3}{2}}$
  - (۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین رابطه عکس دارد.  $w = mg \propto \frac{1}{r^2}$
- ۵۰- معادله تکانه متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت  $\vec{P} = (3t - 6)\vec{i}$  است. نیروی خالص متوسطی که در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 3s$  بر این متحرک وارد می شود، بر حسب نیوتون، کدام است؟
- (۱)  $3\vec{i}$
  - (۲)  $-3\vec{i}$
  - (۳)  $6\vec{i}$
  - (۴)  $-6\vec{i}$

محل انجام محاسبات

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} = \frac{\vec{P}_2 - \vec{P}_1}{3 - 1} = \frac{3\vec{i} - (-3\vec{i})}{2} = 3\vec{i}$$

$$\vec{P} = (3t - 6)\vec{i} \quad t_1=1 \rightarrow \vec{P}_1 = -3\vec{i} \quad , \quad t_2=3 \rightarrow \vec{P}_2 = 3\vec{i}$$

ادامه سوال ۴۷



از لحظه  $t=0$  که به هم رسیدند متحرک (لحظه  $t$ )  
 در این حالت متحرک A مسافت  $x$  را طی می کند متحرک B مسافت  $x + 46m$  را طی می کند.  
 $\Delta x_A = -t^2 + 6t$   
 $\Delta x_B = -2t^2 + 2t$   
 $\Delta x_B = \Delta x_A + 46 \rightarrow -2t^2 + 2t = -t^2 + 6t + 46$   
 $t^2 - 12t + 46 = 0 \rightarrow \Delta = 49 - 46 = 14 \rightarrow t = \frac{12 \pm \sqrt{14}}{2}$   
 برای بار اول به هم می رسند  $t = 3s$   
 برای بار دوم به هم می رسند  $t = 11s$   
 $v_B = at + v_0 = -4t + 2$   $t=3 \rightarrow v_B = +10 (m/s)$

۵۱- جسمی به جرم  $5 \text{ kg}$  روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب  $0.5$  و  $0.4$  است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت  $26 \text{ N}$  وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم

به سطح وارد می‌کند، در SI کدام‌اند؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

$f_s = \mu_s \times mg = 0.5 \times 50 = 25 \text{ N} \rightarrow$  جسم در حرکت است  $f_k = \mu_k \times mg = 0.4 \times 50 = 20 \text{ N}$

$F_{\text{net}} = ma \rightarrow a = \frac{26 - 20}{5} = 1.2$

(۱)  $0.2$  و  $10\sqrt{29}$  (۲)  $0.2$  و  $25\sqrt{5}$  (۳)  $1.2$  و  $10\sqrt{29}$  (۴)  $1.2$  و  $25\sqrt{5}$

$R = \sqrt{f_k^2 + N^2} = \sqrt{20^2 + 50^2}$   
 $R = 10\sqrt{29}$

۵۲- خودرویی به جرم  $2 \text{ t}$  روی سطح افقی با تندی ثابت  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  مسیر دایره‌ای به شعاع  $20 \text{ m}$  را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

$F_c = m \frac{v^2}{r} = 2000 \times \frac{(5)^2}{20} = 2500 \text{ N}$

(۱)  $2500$  - نیروی اصطکاک جنبشی (۲)  $2500$  - نیروی اصطکاک ایستایی  
 (۳)  $1250$  - نیروی اصطکاک جنبشی (۴)  $1250$  - نیروی اصطکاک ایستایی

۵۳- تار به طول  $60 \text{ cm}$  با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن  $3$  شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجاد شده  $300$  هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

$n = 3$   
 $f_p = 3 f_1 \rightarrow f_1 = 100 \text{ Hz}$

(۱)  $300$  و  $500$  (۲)  $300$  و  $120$  (۳)  $100$  و  $120$  (۴)  $100$  و  $500$

۵۴- اگر فاصله از چشمه صوت نصف شود و همزمان توان چشمه صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

$I_2 = \frac{P}{r^2} \rightarrow I_2 = \frac{2P}{(r/2)^2} = 8 I_1$

(۱)  $8$  برابر می‌شود. (۲)  $9$  برابر می‌شود. (۳)  $4$  دسی‌بل افزایش می‌یابد. (۴)  $9$  دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۵۵- طول آونگ ساده‌ای را  $17$  سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دوره آن  $12/5$  درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ( $g = \pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

$T_2 = T_1 + \frac{12/5}{100} T_1 = T_1 (1 + \frac{1}{8}) = \frac{9}{8} T_1$

$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \rightarrow (\frac{9}{8})^2 = \frac{l_2 + 17}{l_1} \rightarrow 11 l_1 = 48 l_1 + 48 \times 17 \rightarrow l_1 = 48 \text{ cm}$

(۱)  $1/2$  (۲)  $1/4$  (۳)  $1/6$  (۴)  $1/8$

۵۶- معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = A \cos 5\pi t$  است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی  $t_1 = 0 \text{ s}$  تا  $t_2 = 0.2 \text{ s}$  برابر با  $1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، دامنه نوسان چند سانتی‌متر است؟

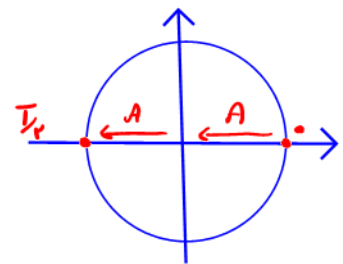
(۱)  $1/5$  (۲)  $3$  (۳)  $4/5$  (۴)  $6$

از رابطه  $\omega \rightarrow T_1 = 2\pi \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{g}} = 2\sqrt{0.48} = 2 \times 0.69 = 1.38 \text{ (s)}$

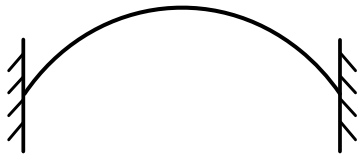
محل انجام محاسبات

$\omega \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{0.2\pi} = 10 \text{ s} \rightarrow t_1 = 0, t_2 = 0.2 \text{ s} = \frac{T}{5}$

$\bar{s}_{(0 \rightarrow \frac{T}{5})} = \frac{2A}{2 \times 1.0} = 1.0 \rightarrow A = 1.0 \times 1.0 = 1.0 \text{ cm}$



۵۷- مطابق شکل، تار که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد  $f$  به نوسان درمی‌آید. اگر فاصله دو تکیه‌گاه  $50\text{ cm}$  و تندی موج عرضی در آن  $250 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هریک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟ *خواسته شده  $T = ?$*

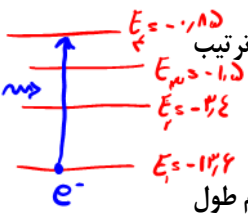


$$l = \frac{\lambda}{2} = 0.5 \text{ m} \rightarrow \lambda = 1 \text{ m}, \quad v = 250$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{1}{250} \text{ s} = 4 \text{ ms}$$

- ۲۵ (۱)
- ۲ (۲)
- ۵ (۳)
- ۴ (۴) ✓

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی  $12.75\text{ eV}$  الکترون ولت از مدار  $n'$  به مدار  $n$  می‌رود.  $n$  و  $n'$  به ترتیب کدامند؟ ( $E_R = 13.6\text{ eV}$ )



$$12.75 = E_{n'} - E_n \rightarrow n' = 4, n = 2$$

- ۶ و ۱ (۱) ✓
- ۴ و ۲ (۲)
- ۴ و ۳ (۳)
- ۶ و ۲ (۴)

۵۹- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز  $4\text{ eV}$  است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15}\text{ eV}\cdot\text{s}$  و  $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$ )

- ۱۸۰ (۱)
- ۲۴۰ (۲) ✓
- ۳۶۰ (۳)
- ۴۸۰ (۴)

۶۰- عمل غنی‌سازی در یک نمونه اورانیم، کدام است؟

- (۱) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸
- (۲) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵
- (۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸
- (۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵ ✓

۶۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن  $\frac{3}{4}$  اختلاف پتانسیل اولیه آن شود؟

$$V_p = \frac{q}{C} \rightarrow U = \frac{1}{2} C V^2$$

$$\frac{U_r}{U_i} = \left(\frac{V_r}{V_i}\right)^2 \rightarrow \frac{U_r}{U_i} = \frac{9}{16}$$

- $\frac{1}{4}$  (۱)
- $\frac{3}{4}$  (۲)
- $\frac{7}{16}$  (۳)
- $\frac{9}{16}$  (۴) ✓

محل انجام محاسبات

۱)  $hc = 1200$ ,  $f_1 = f$ ,  $\lambda_1 = \lambda$  →  $k_1 = k$

۲)  $\lambda_2 = ?$ ,  $k_2 = 4k$ ,  $f_2 = 2f$  →  $\lambda_2 = \frac{\lambda}{4}$

$$k_1 = \frac{hc}{\lambda} - \omega$$

$$k_2 = \frac{4hc}{\lambda} - \omega$$

$$\frac{4hc}{\lambda} - \omega = \frac{hc}{\lambda} - \omega \rightarrow \omega = \frac{3hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{4hc}{\omega}$$

$$\lambda = \frac{2 \times 1200}{2 \times 4} = 250 \text{ nm}$$

۶۲- بار الکتریکی  $q = -20 \text{ nC}$  در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن  $2 \text{ mJ}$  افزایش می‌یابد.  $V_B - V_A$ ، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

$\Delta U_{AB} = +2 \text{ mJ} \rightarrow \Delta V_{AB} = \frac{\Delta U_{AB}}{q} = \frac{2 \times 10^{-3}}{-20 \times 10^{-9}} = -10^5 \text{ V}$

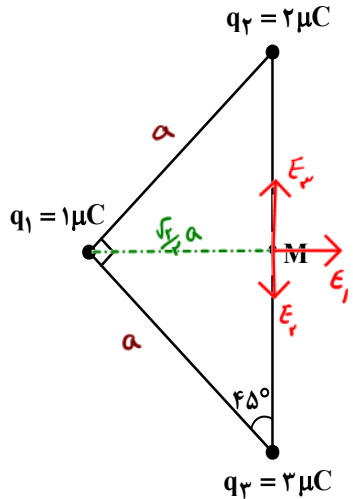
(۲)  $+10^5$  و در خلاف جهت میدان

(۱)  $-10^5$  و در خلاف جهت میدان

(۳)  $+10^5$  و در جهت میدان

(۴)  $-10^5$  و در جهت میدان

۶۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی  $q_2$  را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M چند برابر می‌شود؟



مکان خود می‌تواند فاصله خود را از نقطه M یکسان ببرد و  $r = \frac{\sqrt{3}}{2} a$

اگر  $q_1 = 1 = q_2 \rightarrow q_2 = 2q_1, q_3 = 3q_1$

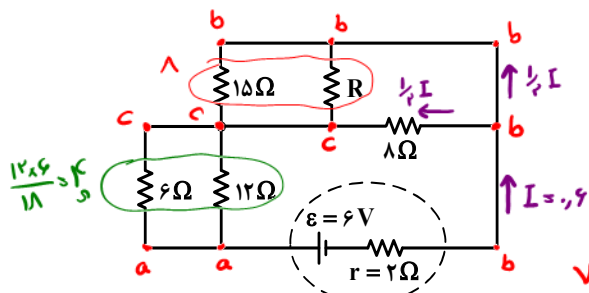
$E_1 = \frac{kq_1}{r^2}, E_2 = \frac{2kq_1}{r^2}, E_3 = \frac{3kq_1}{r^2}$

$E_{1,2} = E_3 - E_2 = \frac{kq_1}{r^2} \Rightarrow E_R = \sqrt{2} E_1 = E$

با  $q_3$  حذف شود  $E' = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{E_1^2 + 4E_1^2} = E_1 \sqrt{5}$

- (۱)  $\sqrt{5}$  ✓
  - (۲)  $2\sqrt{5}$
  - (۳)  $\frac{3}{2}$
  - (۴)  $\frac{2}{3}$
- $\frac{E'}{E} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = \sqrt{5}$

۶۴- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اهمی و ۸ اهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟ - متدهمتری ۸، R و ۱۵ موازی و



از مدار کنج  $(R')$  جریان I می‌گذرد  
 متدهمتری ۶، ۱۲ موازی و از مدار کنج نیز  
 جریان I می‌گذرد. پس  
 $V_{ac} = V_{bc} \rightarrow 4I = R'I \rightarrow R' = 4$

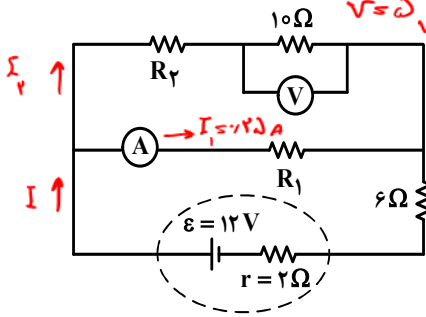
- (۱) ۰/۲
- (۲) ۰/۳ ✓
- (۳) ۰/۴
- (۴) ۰/۵

محل انجام محاسبات

ادامه ۴۴ ← برابر بودن مدار R و ۱۵ باید  $R_1$  شود و متدهمتری مدار کنج هم برابر می‌شود با مدار دو متدهمتری که سری یعنی  $R_{eq} = 8$

$\Rightarrow I = \frac{E}{r + R_{eq}} = \frac{6}{2 + 8} = 0.6 \rightarrow$  جواب  $= \frac{1}{4} I = 0.15 \text{ A}$

۶۵- در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولتسنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد.  $R_1$  چند اهم است؟



$V = 5 \rightarrow 10 \cdot I_1 = 5 \rightarrow I_1 = 0.5 \text{ A} = 2I_2 \rightarrow R_2 + 10 = \frac{R_1}{2}$  (1) ۱۲

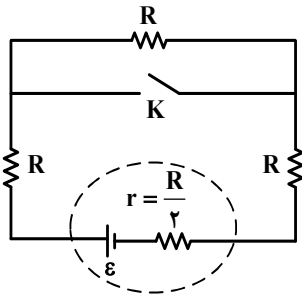
۱۶ (۲)

۱۸ (۳)

۲۴ (۴) ✓

$I = \frac{\epsilon}{R + r} \rightarrow \frac{3}{4} = \frac{12}{R + 2} \rightarrow R = 8 \rightarrow \frac{R_1}{3} = 8 \rightarrow R_1 = 24 \Omega$

۶۶- در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



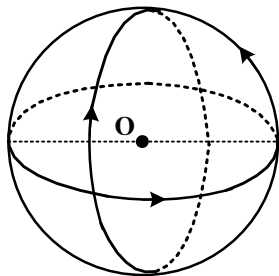
کلید باز  $\rightarrow I = \frac{\epsilon}{2R + \frac{R}{2}} = \frac{2\epsilon}{5R}$  (1) ۴

کلید بسته  $\rightarrow I' = \frac{\epsilon}{2R + R} = \frac{2\epsilon}{3R}$  (۲) ۵

کلید باز  $V = \epsilon - I \cdot \frac{R}{2} = \epsilon - \frac{\epsilon}{5} = \frac{4}{5} \epsilon$  (۳) ✓ ۱۴

کلید بسته  $V' = \epsilon - I' \cdot \frac{R}{2} = \epsilon - \frac{\epsilon}{3} = \frac{2}{3} \epsilon \rightarrow \frac{V'}{V} = \frac{15}{14}$  (۴) ۱۵

۶۷- مطابق شکل، سه حلقه با جریان یکسان  $\frac{5}{8} \text{ A}$  که شعاع هر یک ۱۵ cm است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقه دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ )



$B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$  میان نیمی از حلقه در ۵

$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 5 \times 2\pi}{2 \times 0.15} = 2 \times 10^{-4}$

برآیند  $B = \sqrt{3} B = 2\sqrt{3} \times 10^{-4} \text{ T}$

$2\sqrt{3} \times 10^{-6}$  (۱) ✓

$2\sqrt{2} \times 10^{-6}$  (۲)

$4 \times 10^{-6}$  (۳)

$2 \times 10^{-6}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۶۸- یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است.



اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟

(۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند. **X**

(۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند. **X**

(۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

(۴) **✓** میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۶۹- سیمولوله آرمانی بدون هسته‌ای به طول ۱۵/۷ سانتی‌متر، دارای ۱۰۰۰ حلقه است. اگر مساحت هر حلقه آن  $1 \text{ cm}^2$  باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هنری است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^4 \times 1 \times 10^{-4}}{0.157} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ H} = 0.25 \text{ mH}$$

۱۶ (۴)      ۶۴ (۲)      ۶/۴ (۱) **✓**

۷۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع ۱۰ cm درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویه ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت ۱۵/۷ میلی‌ثانیه از ۶۰۰۰ گaus به صفر کاهش می‌یابد.

نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

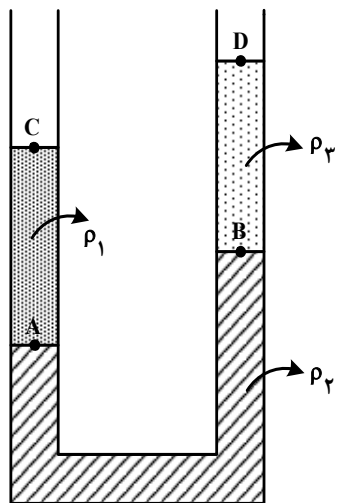
$$A = \pi r^2 = 1.0 \text{ m}^2$$

$$\Delta B = -2 \times 10^{-3} \text{ T}, \Delta t = 1.57 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1 \times \frac{\pi \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-3}}{1.57 \times 10^{-2}} = 0.4 \text{ V}$$

۱)  $0.6\sqrt{3}$  (۱) **✓**      ۰/۶ (۲) **✓**      ۱/۲√۳ (۳)      ۱/۲ (۴)

۷۱- مطابق شکل، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟



$P_C = P_D = P_0 \rightarrow$  **کرنش ۲ در ۳ می‌شود.**  
 - با دقت در کرنش‌های ۲، ۳ و حذف  $P_D$  و  $P_C$  به نتیجه می‌رسیم  $P_A = P_B$  می‌رسیم که به وضع غلط است.  
 پس کرنش ۱ صحیح است.

- (۱) **✓**  $P_A > P_B > P_C = P_D$
- (۲)  $P_A = P_B > P_C > P_D$
- (۳)  $P_A - P_C = P_B - P_D$  **X**
- (۴)  $P_A + P_C = P_B + P_D$  **X**

۷۲- در یک دیگ زودپز، مساحت روزنه خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنه روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در  $10^5$  پاسکال نگه داشته شود؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

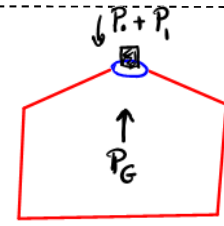
$$mg = P_0 A \rightarrow m = \frac{P_0 A}{g} = \frac{10^5 \times 5 \times 10^{-6}}{10} = 5 \text{ g}$$

۵۰ (۴) **✓**      ۴۰ (۳)      ۲۵ (۲)      ۲۰ (۱)

$\rightarrow$   $A = 5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

$$P_G = P_0 + P_1 \rightarrow P_G - P_0 = P_1 \rightarrow 10^5 = \frac{mg}{A}$$

$$mg = 10^5 \times A \rightarrow m = \frac{10^5 \times 5 \times 10^{-6}}{10} = 5 \text{ g}$$



محل انجام محاسبات



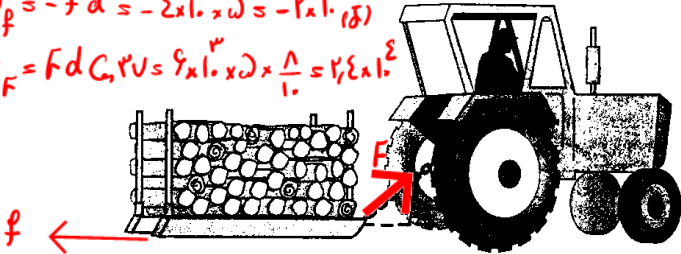
۷۳- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویه  $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت  $6000\text{ N}$  را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود،  $4000\text{ N}$  باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ( $\cos 37^\circ = 0.8$ )

$$W_f = -f d = -4000 \times 5 = -20000 \text{ J}$$

$$W_F = F d \cos \theta = 6000 \times 5 \times 0.8 = 24000 \text{ J}$$

$$\Delta K = W_t = (24000 - 20000) \text{ J} = 4000 \text{ J}$$

۴۰۰۰ (۱) ✓  
 ۲۰۰۰۰ (۲)  
 ۲۴۰۰۰ (۳)  
 ۴۴۰۰۰ (۴)



۷۴- ۸۰ گرم آب با دمای  $20^\circ\text{C}$  را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای  $80^\circ\text{C}$  درون ظرف فلزی  $300$  گرمی با دمای  $32^\circ\text{C}$  می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجه سلسیوس است؟ ( $c = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  ظرف و  $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$  آب)

$$m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3 = (m_1 + m_2 + m_3) \theta_f$$

$$300 \times 400 \times 32 + 20 \times 4200 \times 80 + 80 \times 4200 \times 20 = (300 + 20 + 80) \theta_f$$

۳۲ (۱) ✓  
 ۴۰ (۲)  
 ۴۲ (۳)  
 ۵۰ (۴)

۷۵- در شکل زیر پیستونی به جرم  $1.75\text{ kg}$  و سطح قاعده  $5\text{ cm}^2$  روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازه  $10\text{ cm}$  پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

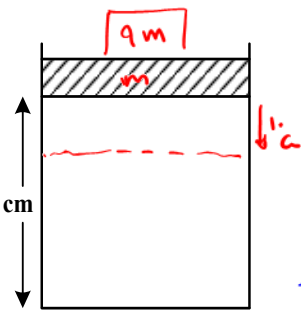
$$T = \bar{c} \theta$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_1 A h_1 = P_2 A h_2$$

$$P_1 \times 5 = P_2 \times 3$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{5}{3}$$



$$P_1 = P_2 + \frac{mg}{A} = P_2 + \frac{1.75 \times 10}{5 \times 10^{-4}} = P_2 + 3500$$

$$P_2 = P_3 + \frac{10mg}{A} = P_3 + 35000$$

$$\frac{P_2 + 3500}{P_3 + 35000} = \frac{5}{3} \rightarrow 3P_2 + 3 \times 3500 = 5P_3 + 5 \times 35000$$

$$\rightarrow P_3 = 91000 \text{ Pa}$$

$1.1 \times 10^5$  (۱)  
 $1.2 \times 10^5$  (۲)  
 $9.1 \times 10^4$  (۳) ✓  
 $9.6 \times 10^4$  (۴)

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{3}$$

$$\theta_f = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3}$$

محل انجام محاسبات

$$= \frac{1.75 \times 10^{-3} \times 4200 \times 80 + 20 \times 10^{-3} \times 4200 \times 20 + 300 \times 10^{-3} \times 400 \times 32}{1.75 \times 10^{-3} + 20 \times 10^{-3} + 300 \times 10^{-3}} = \frac{32 \times 420}{420 + 400} = \frac{28 \times 32}{28} = 32^\circ\text{C}$$