

به نام حق

پاسخ تشریحی سؤالات فیزیک کنکور

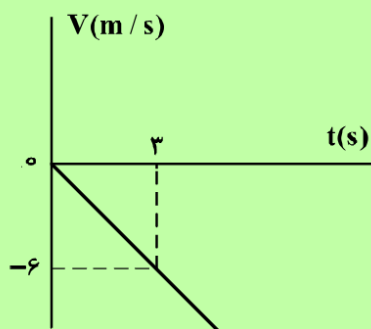
سراسری خارج کشور سال ۱۳۹۸

رشته ریاضی

نظام جدید ۳-۳-۶ به شماره دفترچه : 161-A

تهیه و تنظیم : حسین قاسمی برم سبز

۱۵۶- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیه اول پیموده است، چند متر است؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۲۱
(۳) ۲۵
(۴) ۲۹

۱۵۷- (۳)

$$\frac{4}{3} = \frac{v}{5} \rightarrow v = -1.0 \text{ m/s}$$

$$1.5 \times 1 = S = \frac{5 \times 1}{2} = 2.5$$

۱۵۷- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 + 4t - 8$ است. در فاصله زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 2 \text{ s}$ ، مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۶ (۴) ۲

۱۵۷- (۱) در حرکت با شتاب ثابت در مسیر مستقیم، اگر در بازه مورد نظر تغییر جهت نداشته باشیم (سرعت همواره مثبت یا همواره منفی) در این صورت جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر است.

$$x = 2t^2 + 4t - 8$$

جا به جایی = مسافت \rightarrow تغییر جهت ندارد $v \neq 0$

$$a = 4 \rightarrow v = 2t + 4$$

$$v_0 = 4$$

۱۵۸- گلوله A از ارتفاع ۷۰ متری زمین رها می‌شود. یک و نیم ثانیه بعد گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. دو ثانیه پس از رها شدن گلوله B، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۱۱،۲۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۱،۲۵

۱۵۸- (۴)

$$t = 1.5 \text{ s} \rightarrow y_A = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2.25 = 11.25 \text{ m}$$

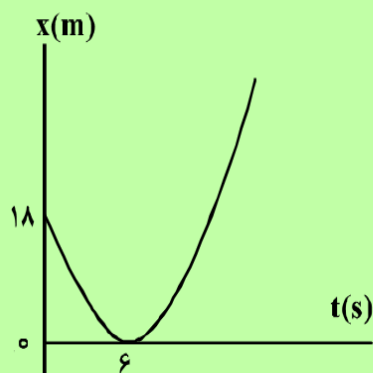
$$v_A = g t + v_0 = 15 \text{ m/s}$$

$$t = 2 \text{ s} \quad y_A = \frac{1}{2} \times 10 \times 4 + 15 \times 2 + 11.25 = 41.25$$

$$y_B = \frac{1}{2} \times 10 \times 4 = 20$$

$$y_A - y_B = 41.25 - 20 = 21.25 \text{ m}$$

۱۵۹- مطابق شکل زیر، نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



(۱) ۳

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) -۳

۱۵۹- گزینه ۲ با توجه به اینکه تقعر نمودار به سمت بالاست لذا شتاب باید مثبت باشد یعنی رد گزینه های ۳ و ۴

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow \frac{0 - 18}{6 - 0} = \frac{0 + v_0}{2} \Rightarrow v_0 = -6 \text{ m/s}$$

با استفاده از رابطه مستقل از شتاب داریم که:

در ادامه با توجه به رابطه سرعت- زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم که:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 6 + (-6) \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

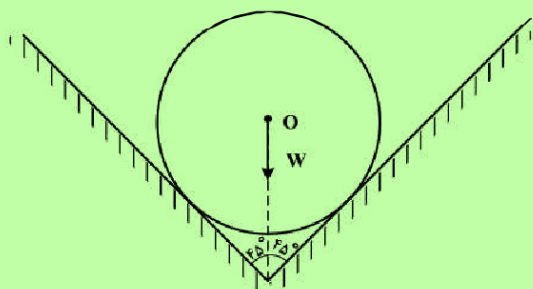
۱۶۰- اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برایندشان صفر باشد)؛

- (۱) سرعت جسم ثابت می ماند.
- (۲) حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.
- (۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره ای یا سهمی باشد.
- (۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می یابد تا متوقف شود.

سوال ۱۶۰- گزینه ۱.

طبق قانون اول نیوتون (اصل ماند یا لختی)، اگر نیروهای وارد بر جسم متوازن یا برآیندشان صفر باشند در این صورت اگر جسم ساکن باشد جسم حالت سکون خود را حفظ می کند و اگر در حال حرکت باشد سرعت جسم ثابت می ماند و جسم به حرکت یکنواخت خود ادامه می دهد

۱۶۱- در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم 5kg درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها،



نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۵
(۳) $25\sqrt{2}$
(۴) $50\sqrt{2}$

سوال- ۱۶۱ گزینه ۳.

نیروهای وارد بر جسم به صورت مقابل است:

$$F_T = \sqrt{F^2 + F^2} = F\sqrt{2}$$

$$F_T = W \Rightarrow F\sqrt{2} = W \Rightarrow F = \frac{W\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{50\text{N}(\sqrt{2})}{2} = \boxed{25\sqrt{2}\text{N}}$$

۱۶۲- اتومبیلی به جرم 1200 کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به طور یکنواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = 0.5$ است. اگر اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی

مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۱۲۰۰۰ (۲) ۶۰۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۴۵۰۰

سوال ۱۶۲- گزینه ۲.



Konkur.in

نیروی مرکز گرا برای حرکت دایره‌ای یکنواخت اتومبیل در سطح افقی توسط نیروی اصطکاک ایستایی تامین می‌شود که و چون اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز بدون لغزش مسیر را طی می‌کند باید نیروی اصطکاک ایستایی هم بیشینه باشد و لذا داریم که:

$$F_{net} = f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.5 \times 1200 \times 10 = 6000\text{N}$$

۱۶۳- جسمی به جرم 5 kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه بالای $2\frac{m}{s}$ به سمت بالا می‌رود،

نیروی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب روبه پایین $2\frac{m}{s}$ به سمت پایین

می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{m}{s}$)

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۰ (۲)

صفر (۱)

$$N = m(g + a) = 5 \times 12 = 60$$

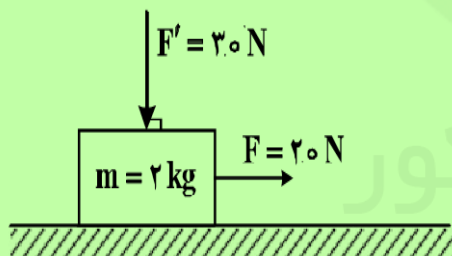
$$\Delta N = 20$$

$$\textcircled{3} = 143$$

$$N' = m(g - a) = 5 \times 8 = 40$$

۱۶۴- در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی $0/5$ و $0/3$ باشد، تغییر تکانه جسم در مدت 2 ثانیه چند

کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)



صفر (۱)

۹ (۲)

۱۰ (۳)

۲۸ (۴)

سوال ۱۶۴- گزینه ۱.

$$N = F' + W = 30 + 20 = 50\text{ N}$$

$$f_{s, \max} = \mu_s N = 0.5 \times 50 = 25\text{ N}$$

$$f_s = 20\text{ N}$$

لذا جسم ثابت است و شروع به حرکت در این مدت زمان نمی‌کند بنابراین تغییرات تکانه آن صفر است.

۱۶۵- سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و

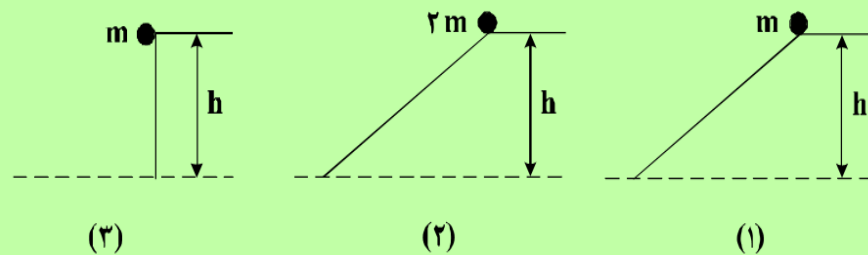
مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟

(۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.

(۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.

(۳) تکانه هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.

(۴) هر سه مورد درست است.



سوال ۱۶۵- گزینه : ۲. چون هر سه گلوله از یک ارتفاع معین به پایین رها شده اند لذا در رسیدن به زمین دارای سرعت برابر با هم اند اما چون جرم آنها با همدیگر برابر نیست لذا در لحظه رسیدن به زمین دارای انرژی جنبشی و تکانه متفاوت با هم هستند.

$$E_1 = E_2 \quad mgh = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

۱۶۶- گلوله‌ای به جرم $200g$ از ارتفاع h رها می‌شود. اگر کل کار انجام شده روی گلوله در ثانیه آخر حرکت برابر

$70J$ باشد، h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۵ (۱)

$$W_t = K_f - K_i \quad \left. \begin{array}{l} 20m \\ 15m \\ 25m \\ 35m \end{array} \right\} \text{ } \quad \textcircled{4} - 144$$

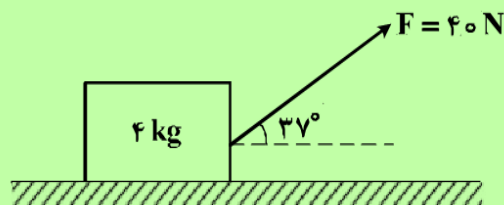
$$v_0 = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 \rightarrow v_f^2 - v_i^2 = 2g\Delta x$$

$$v_0 = 0 = 2 \times 10 \times \Delta x$$

$$\Delta x = 35m \rightarrow y_{\text{پایان}} = 80m$$

۱۶۷- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = 40\text{ N}$ وارد می‌شود و پس از طی

مسافت ۱/۶ متر سرعتش از صفر به $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



۴ (۱)

۱۲ (۲)

۲۰ (۳)

۳۲ (۴)

سوال ۱۶۷- گزینه: ۲.

این سوال از ۲ روش قابل حل است. هم روش دینامیک و استفاده از برآیند نیروها و شتاب. و هم کار و انرژی.

با استفاده از قضیه کار و انرژی خواهیم داشت که: $W_t = \Delta K$

$$(F \cos 37^\circ - f_k) d = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow f_k = F \cos 37^\circ - \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2d}$$

$$\Rightarrow f_k = 40(0.8) - \frac{4(14 - 0)}{2(1.6)} = 32 - 20 = 12 \text{ N}$$

۱۶۸- در یک تار مرتعش، موج ایستاده ایجاد شده است. اگر بسامد این موج ۴۰۰ هرتز و سرعت انتشار موج در تار

$140 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، فاصله بین دو گره متوالی در این تار چند سانتی‌متر است؟

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

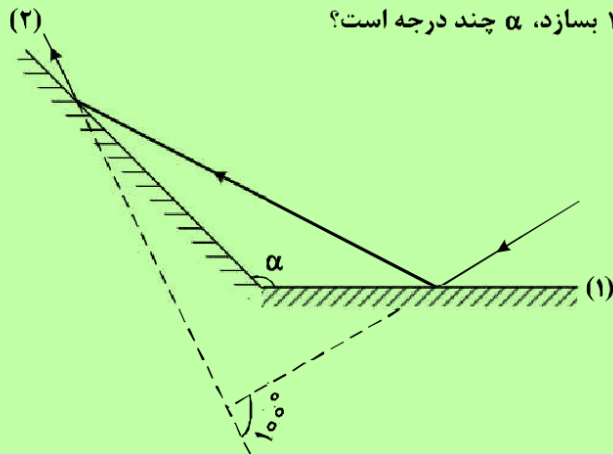
سوال ۱۶۸- گزینه: ۲.

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{140}{400} = 0.35 \text{ m} = 35 \text{ cm}$$

$$\text{فاصله دو گره متوالی} = \frac{\lambda}{2} = 17.5 \text{ cm}$$

۱۶۹- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش

آینه (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینه (۲) زاویه 100° بسازد، α چند درجه است؟



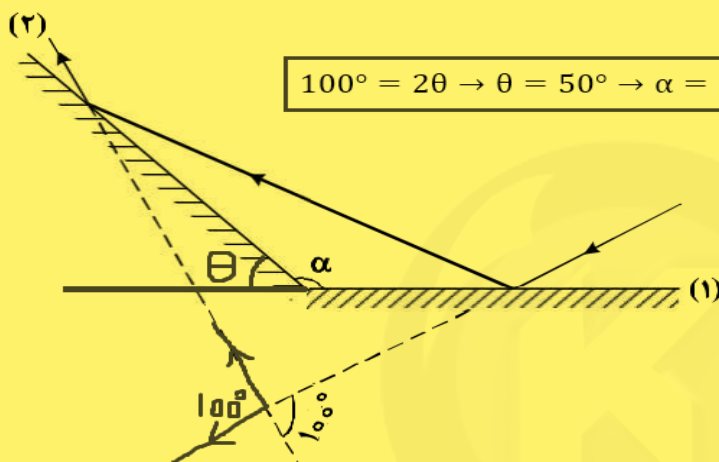
(۱) 100°

(۲) 120°

(۳) 130°

(۴) 140°

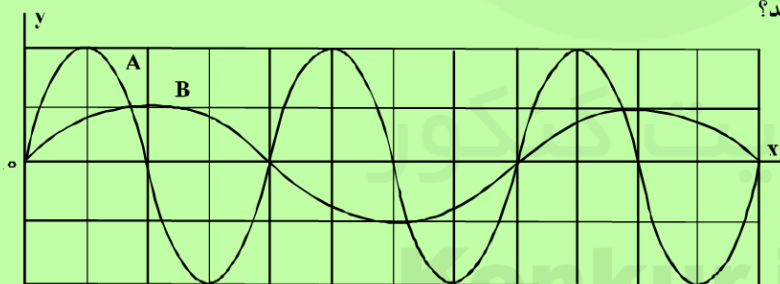
سوال ۱۶۹- گزینه : ۳



$$100^\circ = 2\theta \rightarrow \theta = 50^\circ \rightarrow \alpha = 180^\circ - \theta = 180^\circ - 50^\circ = 130^\circ$$

۱۷۰- در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره موج و V سرعت انتشار موج

باشد، $\frac{V_A}{V_B}$ و $\frac{T_A}{T_B}$ به ترتیب کدام‌اند؟



(۱) ۱ و ۲

(۲) $\frac{1}{2}$ و ۲

(۳) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$

(۴) ۱ و $\frac{1}{2}$

سوال ۱۷۰- گزینه : ۴.

با توجه به این که هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند و سرعت موج فقط به ویژگی‌های محیط انتشار آن بستگی دارند لذا سرعت هر دو موج با هم برابر است و

$$V_A = V_B, \quad \frac{V_A}{V_B} = 1$$

طبق رابطه طول موج با سرعت و بسامد داریم که :

$$\lambda = \frac{V}{f} = VT$$

$$\lambda \propto T \rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{T_A}{T_B} \Rightarrow \lambda_A = \frac{1}{2} \lambda_B \rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

۱۷۱- تار به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش ۳۲۰ N بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

- (۱) $۰٫۰۲۰$ (۲) $۰٫۰۵۰$ (۳) $۰٫۰۰۲$ (۴) $۰٫۰۰۵$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۳۲۰}{۸ \times ۱۰^{-۳}}} = ۲۰۰ \text{ m/s} \quad \text{۱۷۱ - (۴)}$$

$$t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{۱}{۲۰۰} = ۰٫۰۰۵ \text{ s}$$

۱۷۲- جسمی به جرم ۴۰۰ g به فنری با ثابت $k = ۳۶۰ \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت

همانگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($\pi = ۳$)

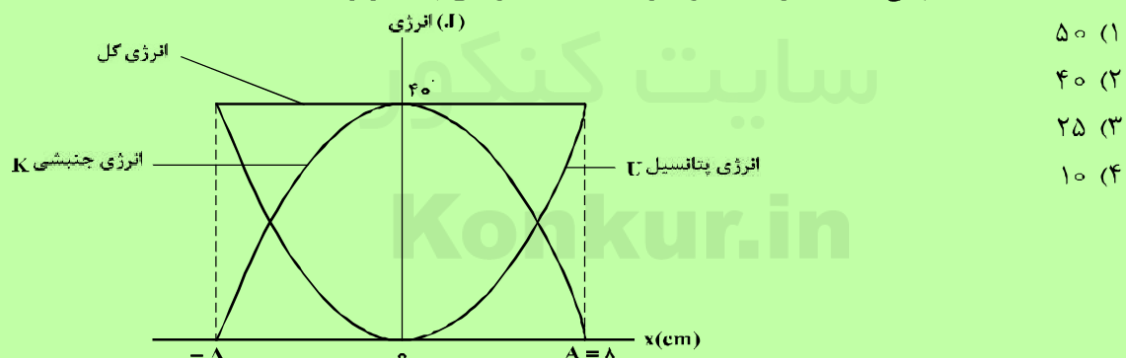
- (۱) ۵ (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۶۰

سوال ۱۷۲-گزینه : ۱. تعداد دور یا نوسان در یک ثانیه همان بسامد یا فرکانس است و داریم که :

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۳۶۰}{۰٫۴}} = ۳۰ \quad f = \frac{\omega}{2\pi} = ۵$$

۱۷۳- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم ۵۰۰ گرم که در راستای محور x حرکت

همانگ ساده انجام می‌دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi = \sqrt{۱۰}$)



$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \rightarrow f = \frac{1}{2} \times 0٫۵ \times 40 \times 10^{-4} \times 2 \pi^2 f^2$$

$$f = ۲۵ \text{ Hz} \quad \text{۱۷۳ - (۳)}$$

۱۷۴- در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟

$$(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm} \text{ و } E_R = 13/6 \text{ eV})$$

۷۶۰ (۴)

۶۵۶ (۳)

۴۶۰ (۲)

۴۵۴ (۱)

سوال ۱۷۴- گزینه: ۳

بلندترین طول موج گسیلی در رشته بالمر زمانی است که الکترون از تراز ۳ به ۲ انتقال یابد.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right)$$

$$R \text{ ثابت ریذبرگ} = \frac{E_R}{hc} = \frac{13/6 \text{ eV}}{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}} = 0/0109 (\text{nm})^{-1}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) = 0/0109 (\text{nm})^{-1} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda = 660 \text{ nm}$$

۱۷۵- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۳eV است. اگر نوری با طول موج ۲۰۰nm بر سطح فلز بتابد، بیشینه

سرعت فوتوالکترن‌ها برابر V است و اگر نوری با طول موج ۳۰۰nm بر فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترن‌ها

برابر V' است. کدام است؟ (hc = ۱۲۰۰eV.nm)

۳ (۴)

 $\frac{1}{3}$ (۳) $\sqrt{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۱)

$$\frac{K'_m}{K_m} = \left(\frac{U'}{U} \right)^2 = \frac{\frac{hc}{\lambda'} - \omega_0}{\frac{hc}{\lambda} - \omega_0} = \frac{\frac{1200}{300} - 3}{\frac{1200}{200} - 3} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{U'}{U} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \text{D-175}$$

۱۷۶- در واکنش هسته‌ای (نوترون) ۲، ${}_{82}^{207}\text{X} \rightarrow {}_{79}^{197}\text{Y} + \text{N}(\alpha) + \text{M}(\beta^-) + 2$ (نوترون) ۲، M و N به ترتیب کدام اند؟

۳ و ۲ (۴)

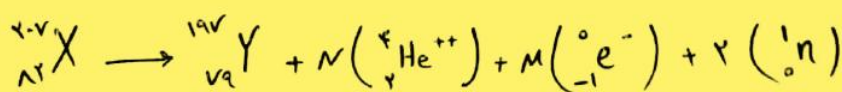
۲ و ۲ (۳)

۲ و ۱ (۲)

۱ و ۱ (۱)

سوال ۱۷۶- گزینه: ۲.

در هر واکنش هسته‌ای، پایستگی عدد اتمی و نیز عدد جرمی برقرار است و داریم:



$$\text{پایستگی عدد اتمی: } 82 = 79 + 2N - M \Rightarrow 2N - M = 3 \quad *$$

$$\text{پایستگی عدد جرمی: } 207 = 197 + 4N + 2 \Rightarrow N = 2 \quad (**)$$

$$\text{از (**) و (*)} \Rightarrow 2(2) - M = 3 \Rightarrow M = 1$$

۱۷۷- از یک مادهٔ رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز، ۷۵ درصد هسته‌های این ماده واپاشیده می‌شود؟

۳۲ (۴)

۲۴ (۳)

۱۶ (۲)

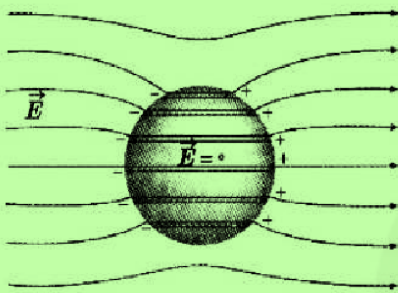
۸ (۱)

$$T_{\frac{1}{2}} = 8 \text{ روز} , N = N_0 - \frac{3}{4} N_0 = \frac{1}{4} N_0$$

سوال ۱۷۷ - گزینه ۲ :

$$\Rightarrow \frac{1}{4} N_0 = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow n = 2 = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \boxed{t = 16 \text{ روز}}$$

۱۷۸- شکل زیر، کره‌ای را نشان می‌دهد که درون میدان الکتریکی قرار دارد. این کره است و درون آن از



چپ به راست، پتانسیل الکتریکی

(۱) رسانا - ثابت می‌ماند.

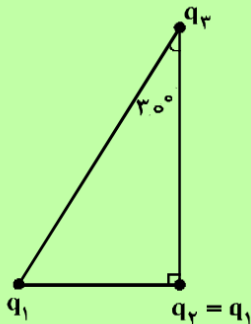
(۲) رسانا - کاهش می‌یابد.

(۳) نارسانا - کاهش می‌یابد.

(۴) نارسانا - افزایش می‌یابد.

سوال ۱۷۸ - گزینه ۱: شکل نشان دهنده یک کره رسانای خنثی در میدان الکتریکی خارجی است که به دلیل القای بار الکتریکی مثبت و منفی روی آن از درون، میدان الکتریکی بوجود می‌آید که میدان الکتریکی خارجی را خنثی می‌کند. پس میدان الکتریکی خالص درون کره صفر است و در نتیجه درون آن پتانسیل الکتریکی ثابت است.

۱۷۹- سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 بر q_2 وارد می‌کند، F_1 و بزرگی نیروی الکتریکی که q_2 به q_3 وارد می‌کند، F_2 است. در صورتی که $F_1 = F_2$ باشد، بزرگی نیرویی که q_1 به q_3 وارد می‌کند، چند برابر F_1 است؟



$\frac{3}{4}$ (۱)

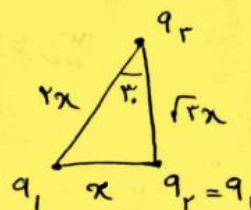
۱ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۴)

$$F_1 = F_{23} \Rightarrow K \frac{q_1 r}{x^2} = K \frac{q_1 q_2}{r^2 x^2}$$

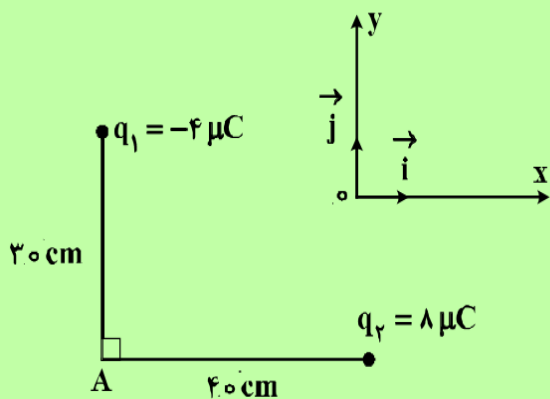
$$\underline{q_2 = 3q_1}$$



۱۷۹ - ۱

$$F_{13} = K \frac{q_1 q_2}{\epsilon x^2} = \frac{3}{\epsilon} K \frac{q_1 r}{x^2} = \frac{3}{\epsilon} F_1$$

۱۸۰- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



$$\vec{E} = 9 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{E} = -9 \times 10^3 \vec{i} + 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{E} = 4.5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{E} = -4.5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (4)$$

سوال ۱۸۰- گزینه : ۴. با توجه به جهت محورهای x و y مشخص است که گزینه های ۱ و ۳ نادرست اند و با توجه به گزینه های ۲ و ۴ فقط میدان در راستای محور x را حساب می کنیم.

$$\vec{E}_1 = E_1 \vec{j} \quad \vec{E}_2 = -E_2 \vec{i} + E_1 \vec{j}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-4}}{16 \times 10^{-2}} = 4.5 \times 10^5$$

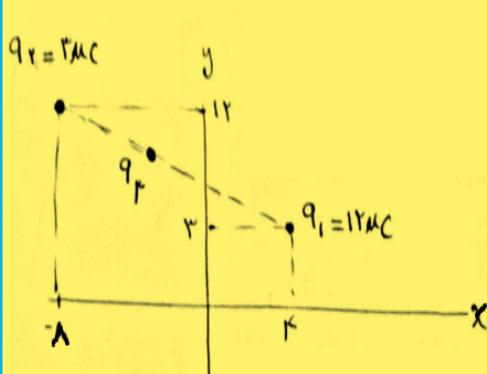
$$\vec{E}_t = -E_2 \vec{i} + E_1 \vec{j}$$

$$\vec{E}_t = E_2 (-\vec{i})$$

۱۸۱- سه ذره باردار $q_1 = 12 \mu C$ ، $q_2 = 3 \mu C$ و q_3 در صفحه x-y به ترتیب در مختصات $(x_1 = 4 \text{ cm}, y_1 = 3 \text{ cm})$ ، $(x_2 = -8 \text{ cm}, y_2 = 12 \text{ cm})$ و (x_3, y_3) قرار دارند، اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد، q_3 چند میکروکولن است؟

$$\frac{16}{3} \quad (4) \quad \frac{4}{3} \quad (3) \quad \frac{4}{3} \quad (2) \quad \frac{16}{3} \quad (1)$$

سوال ۱۸۱- گزینه ۳.



با توجه به اینکه برآیند نیروهای وارد بر همه بارها صفر است پس باید بار q_3 بین دو بار دیگر باشد طبق شکل رو به رو. از طرفی چون بار q_1 باید هم از نظر نیروها خنثی باشد پس بار q_3 باید منفی باشد پس گزینه ۳ یا ۴ درست است و بار q_1 باید نزدیک به بار با اندازه کمتر باشد یعنی اندازه بار q_3 از ۳ میکرو باید کمتر باشد. پس گزینه ۴ هم نادرست است.

$$|q_3| < |q_1|$$

۱۸۲- فاصله بین صفحات خازنی ۵mm، مساحت هر یک از صفحه‌های آن ۴۰cm^2 و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن ۴mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

$$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N.m}^2})$$

۳۶ (۴)

۲۸٫۸ (۳)

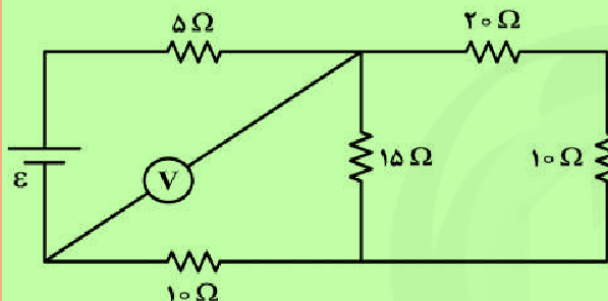
۲۴ (۲)

۷٫۲ (۱)

$$\Delta C = \epsilon_0 A \left(\frac{1}{d_r} - \frac{1}{d_1} \right) = 9 \times 10^{-12} \times 4 \times 10^{-2} \times \epsilon_0 \times 10^{-4} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{5} \right) \times 10^3 \quad (۳) - ۱۸۲$$

$$= ۲۸٫۸ \text{ pF}$$

۱۸۳- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۶ ولت را نشان می‌دهد. ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟



۳٫۰ (۱)

۴٫۵ (۲)

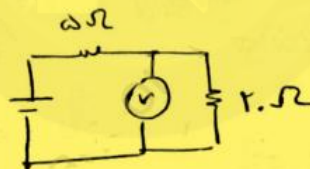
۵٫۰ (۳)

۷٫۵ (۴)

$$۲۰ + ۱۰ = ۳۰ \Omega$$

$$\frac{۳۰ \times ۱۵}{۴۵} = ۱۰ \Omega$$

$$۱۰ + ۱۰ = ۲۰ \Omega$$



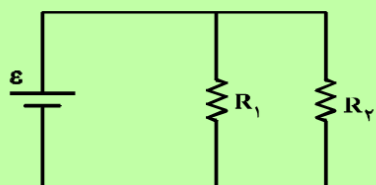
$$V = IR$$

$$۶ = I \times ۲۰ \quad I = ۰٫۳ \text{ A}$$

$$V_{\text{مولد}} = I(۵ + ۲۰) = ۰٫۳ \times ۲۵ = ۷٫۵ \text{ V}$$

(۴) - ۱۸۳

۱۸۴- در مدار زیر، یک باتری آرمانی با $\epsilon = ۲۰ \text{ V}$ و $R_1 = ۱۰۰ \text{ k}\Omega$ و $R_2 = ۲ \text{ M}\Omega$ قرار دارند. جریانی که از باتری می‌گذرد، چند میلی‌آمپر است؟



۰٫۲۱ (۱)

۲٫۱ (۲)

۲۱ (۳)

۲۱۰ (۴)

$$R_{eq} = \frac{۲۰ \times ۱}{۲۰ + ۱} \times ۱۰^5 = \frac{۲۰}{۲۱} \times ۱۰^5 \Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq}} = \frac{۲۰}{\frac{۲۰}{۲۱} \times ۱۰^5} = ۲۱ \times ۱۰^{-5} \text{ A} = ۲۱ \times ۱۰^{-۲} \text{ mA}$$

(۱) - ۱۸۴

۱۸۵- روی یک لامپ عددهای ۲۲۰V و ۱۰۰W ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف پتانسیل ۲۰۰V وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

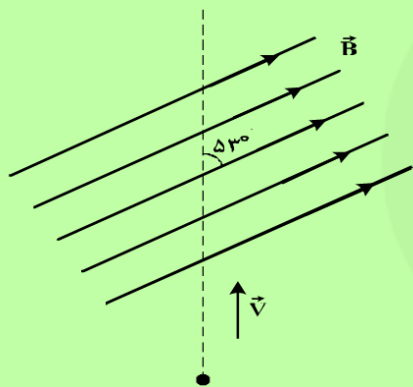
- (۱) $\frac{10}{121}$ (۲) $\frac{10}{11}$ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۸۵ - (۲)

$$\frac{P'}{P} = \left(\frac{U'}{U}\right)^2 \quad \frac{P'}{100} = \left(\frac{200}{220}\right)^2 \quad P' = \frac{10}{121} \text{ kW}$$

$$W = Pt = \frac{10}{121} \times 11 = \frac{10}{11} \text{ kWh}$$

۱۸۶- بار الکتریکی $q = 25 \mu\text{C}$ با سرعت $2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $B = 10^4 \text{ G}$ می‌شود. در لحظه ورود به میدان، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟



($\sin 30^\circ = 0.5$)

- (۱) \otimes و ۲۵۰
(۲) \odot و ۲۵۰
(۳) \odot و ۴
(۴) \otimes و ۴

۱۸۶ - (۴)

$$F = qvB \sin \theta$$

$$F = 25 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 10^4 \times 0.5 = 4 \text{ N}$$

۱۸۷- تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟

- (۱) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{آمپر}}$
(۲) $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{کولن}}$
(۳) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{کولن}}$
(۴) $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{آمپر}}$

۱۸۷ - (۴)

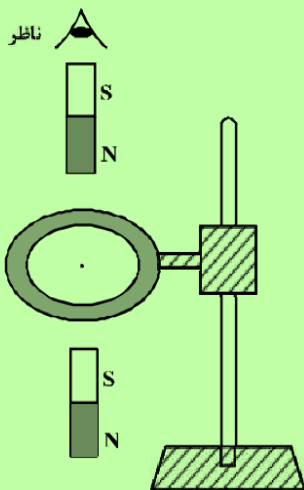
$$F = IlB \sin \theta \rightarrow T = \frac{\text{N}}{\text{A.m}}$$

۱۸۸- کدام مورد درباره القاگر درست نیست؟

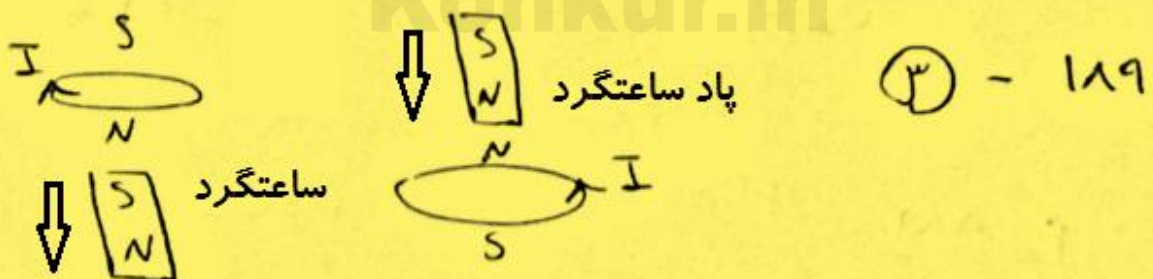
- (۱) هنگام عبور جریان پایا از القاگر آرمانی انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.
- (۲) وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش باشد، انرژی وارد القاگر می‌شود.
- (۳) ضریب القاوری (خودالقایی) یک القاگر به تعداد دور، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هسته داخل آن بستگی دارد.
- (۴) بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد در مقاومت سیم‌های القاگر به صورت گرما تلف می‌شود و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

سوال ۱۸۸- گزینه : ۲. با کاهش جریان عبوری از القاگر، انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی القاگر آزاد می‌شود نه وارد آن. پس **گزینه ۲** عبارت نادرستی است و پاسخ تست.

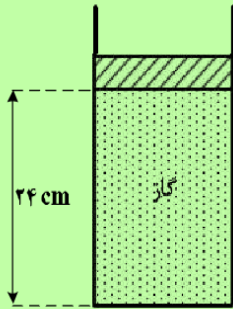
۱۸۹- یک حلقه مسی به صورت افقی، توسط گیره‌ای عایق به یک میله قائم بسته شده است. اگر یک آهن‌ربا را مطابق شکل زیر از بالای حلقه رها کنیم، جهت جریان القاء شده در حلقه مسی قبل از ورود به حلقه و پس از عبور از آن از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟



- (۱) ساعتگرد - ساعتگرد
- (۲) ساعتگرد - پادساعتگرد
- (۳) پادساعتگرد - ساعتگرد
- (۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد



۱۹۰- در مکانی که فشار هوا $1.04 \times 10^5 \text{ Pa}$ است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای 7 درجه سلسیوس در استوانه‌ای به سطح قاعده 10 cm^2 زیر پیستونی به جرم $3/6$ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم $2/4$ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آن که پیستون جابه‌جا نشود، دمای گاز را چند کلوین باید بالا ببریم؟



(۱) ۴۸

(۲) ۵۶

(۳) ۶۵

(۴) ۷۰

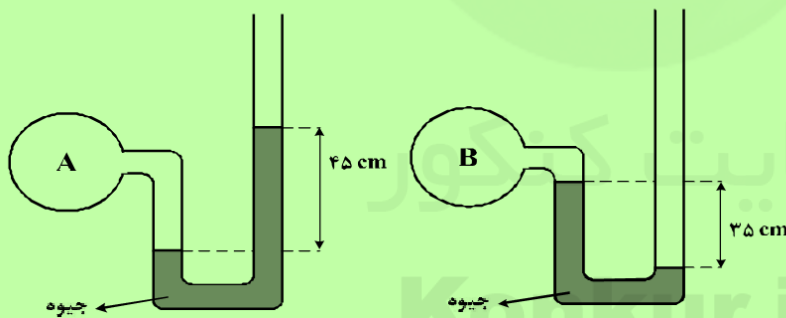
$$P_1 = P_0 + \frac{mg}{A} = 1.04 \times 10^5 + \frac{3.6}{1.0 \times 10^{-2}} = 1.2 \times 10^5$$

$$P_2 = P_1 + \frac{m'g}{A} = 1.2 \times 10^5 + \frac{2.4}{1.0 \times 10^{-2}} = 1.44 \times 10^5$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad \frac{1.2 \times 10^5}{280} = \frac{1.44 \times 10^5}{T_2} \quad T_2 = 334$$

$$\Delta T = 54 \text{ K}$$

۱۹۱- اگر فشار هوا در محل آزمایش 75 سانتی‌متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟

(۱) $\frac{9}{7}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{16}{7}$

(۴) ۳

$$P_A = 45 \text{ cmHg} + P_0 \Rightarrow P_A = 120 \text{ cmHg}$$

$$P_B + 35 \text{ cmHg} = P_0 \Rightarrow P_B = 40 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = 3$$

(۱۹۱) "تند" "۴"

۱۹۲- یک گلوله سربی به شعاع ۱cm و جرم ۴۴g در دمای ۰°C قرار دارد. اگر دمای گلوله به ۱۰۰°C برسد، چگالی

آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$ و $\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$ سرب)

(۱) ۳۳، کاهش می‌یابد. (۲) ۳۳، افزایش می‌یابد. (۳) ۹۹، کاهش می‌یابد. (۴) ۹۹، افزایش می‌یابد.

$$\rho_f = \rho_i (1 - \beta \Delta T)$$

$$\Rightarrow \Delta \rho = -\rho_i \beta \Delta T = -\rho_i (3\alpha) \Delta T$$

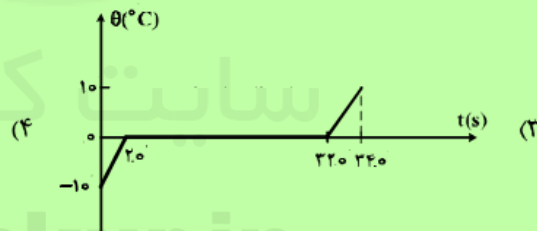
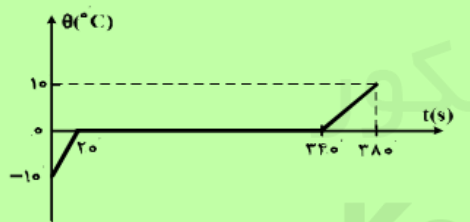
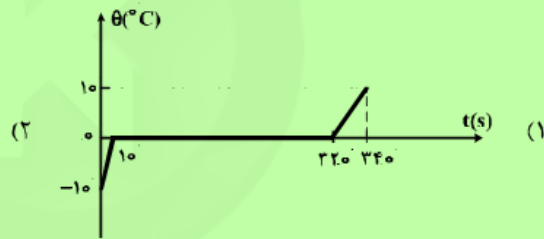
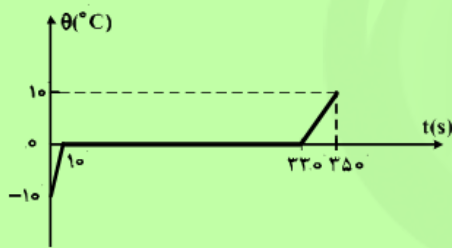
(۱۹۲) گزینه «۳»

$$\Rightarrow \Delta \rho = - \frac{44 \times 10^{-3} \text{ kg}}{\frac{4}{3} (3) (10^{-2} \text{ m})^3} (9 \times 10^{-5}) (100) = \boxed{-99 \text{ m}^3}$$

علامت منفی به معنای کاهش چگالی است.

۱۹۳- به ۲۰۰g یخ ۱۰°C با آهنگ ثابت $\frac{J}{s}$ ۲۱۰ گرما می‌دهیم تا به آب ۱۰°C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات

دما را بر حسب زمان درست نشان می‌دهد؟ ($L_f = 336,000 \frac{J}{kg}$ و $C_{\text{یخ}} = 2 C_{\text{آب}}$)



$$t_1 = \frac{Q}{P} = \frac{21 \times 210 \times 1}{21} = 2.5$$

(۴) - ۱۹۳

$$t = \frac{mL_f}{P} = \frac{21 \times 336,000}{21} = 32.5 \quad \rightarrow \quad \frac{t}{\text{دما}} = 32 + 2 = 34$$

۱۹۴- مقداری گاز کامل، در فرایندی از محیط گرما می‌گیرد. در این صورت:

- (۱) دمای گاز افزایش می‌یابد.
 (۲) ممکن است دمای گاز ثابت بماند.
 (۳) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.
 (۴) الزاماً گاز روی محیط، کار انجام می‌دهد.

$$\Delta U = Q + W \quad (۲) - ۱۹۴$$

اگر $Q > 0$ باشد $\Delta U = \dots$ و اگر $Q < 0$ باشد $\Delta U = \dots$

۱۹۵- توان یک یخ‌ساز 250 W و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این یخ‌ساز، ۲ کیلوگرم آب

$$20^\circ\text{C} \text{ را به یخ } -10^\circ\text{C} \text{ تبدیل کند؟ } (C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

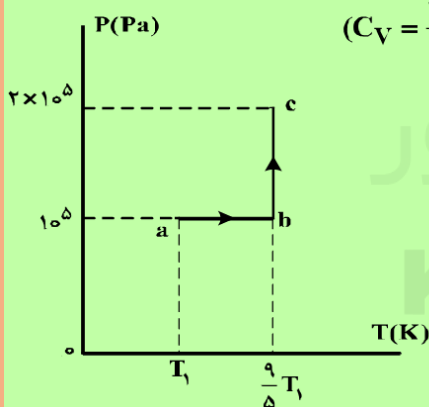
(۱) ۹۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۸۸۲ (۴) ۲۵۲۸

$$k = \frac{Q_L}{W} \quad W = Pt \quad (۳) - ۱۹۵$$

$$Q_L = |m c \Delta \theta| + |m L_f| + |m c \Delta \theta| = 882 \text{ kJ}$$

$$F = \frac{882000}{Pt} \quad P = 250 \rightarrow t = 882 \text{ s}$$

۱۹۶- نمودار (P-T) ی مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل زیر است. اگر حجم گاز در حالت c برابر ۴/۵



لیتر باشد، تغییر انرژی درونی گاز در فرایند abc چند ژول است؟ ($C_V = \frac{3}{2}R$)

- (۱) ۱۰۰۰
 (۲) ۶۰۰
 (۳) ۲۵۰
 (۴) ۱۵۰

$$(۲) - ۱۹۶$$

$$P_c V_c = nRT_c \rightarrow 2 \times 10^5 \times \frac{4}{5} \times 10^{-3} = nR \times \frac{9}{5} T_1$$

$$nRT_1 = 500$$

$$\Delta U_{abc} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc}$$

$$\Delta U_{ab} = \frac{3}{2} P \Delta V = \frac{3}{2} nR \Delta T = \frac{3}{2} nR \left(\frac{4}{5} T_1\right)$$

$$\Delta U_{ab} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{5} \times 500 = 600$$

۱۹۷- مخزنی به حجم ۴۰ Lit حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیوم در دمای 127°C و فشار $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیوم کدام است؟

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

$$\begin{array}{cccc} 3 & (4) & 2 & (3) & \frac{1}{2} & (2) & \frac{1}{3} & (1) \end{array}$$

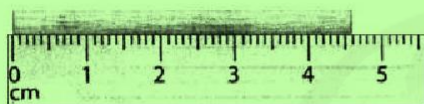
$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \times 10^5 \times 40 \times 10^{-3}}{8 \times 8.314} = 1.18 \text{ mol}$$

۱۹۷ - (د)

$$n_{\text{H}_2} + n_{\text{He}} = 1.18$$

$$\frac{m_{\text{H}_2}}{2} + \frac{m_{\text{He}}}{4} = 1.18 \rightarrow \begin{cases} 2m_{\text{H}_2} + m_{\text{He}} = 4.72 \\ m_{\text{H}_2} + m_{\text{He}} = 8 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_{\text{H}_2} = 2 \\ m_{\text{He}} = 4 \end{cases}$$

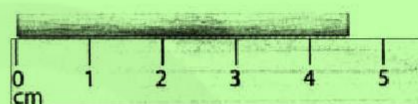
۱۹۸- در شکل‌های (الف) و (ب) خطای اندازه‌گیری‌ها به ترتیب و دقت اندازه‌گیری‌ها به ترتیب است.



(ب)

$$1 \text{ mm}, 1 \text{ cm}, \pm 1 \text{ mm}, \pm 1 \text{ cm} \quad (2)$$

$$0.5 \text{ mm}, 0.5 \text{ cm}, \pm 1 \text{ mm}, \pm 1 \text{ cm} \quad (4)$$



(الف)

$$1 \text{ mm}, 1 \text{ cm}, \pm 0.5 \text{ mm}, \pm 0.5 \text{ cm} \quad (1)$$

$$0.5 \text{ mm}, 0.5 \text{ cm}, \pm 0.5 \text{ mm}, \pm 0.5 \text{ cm} \quad (3)$$

$$(الف) \quad \text{خطا} = \pm 0.5 \text{ cm} \quad \text{دقت} = 1 \text{ cm}$$

۱۹۸ - (د)

$$(ب) \quad \text{خطا} = \pm 1.5 \text{ mm} \quad \text{دقت} = 1 \text{ mm}$$

۱۹۹- جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

$$\begin{array}{cccc} 100 & (4) & 40 & (3) & 10 & (2) & 4 & (1) \end{array}$$

$$200 \times \frac{200 \text{ mg}}{1 \text{ قیراط}} \times \frac{10^{-4} \text{ g}}{\text{mg}} = 4 \text{ g}$$

۱۹۹ - (ب)

۲۰۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) ویژگی‌های مواد در مقیاس نانو، به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند.
- (۲) هرچه ابعاد یک جسم کاهش می‌یابد ویژگی‌های آن نیز به تدریج تغییر می‌کند.
- (۳) ویژگی‌های مواد در مقیاس مگا و بالاتر، به‌طور قابل توجهی تغییر می‌کند.
- (۴) هرچه ابعاد یک جسم افزایش می‌یابد همه خواص فیزیکی آن نیز تغییر می‌کند.

سوال ۲۰۰- گزینه ۱ ویژگی‌های فیزیکی تمام مواد، شامل جامدها، مایع‌ها و گازها، در مقیاس نانو تغییر می‌کنند.

پایان. موفق باشید.