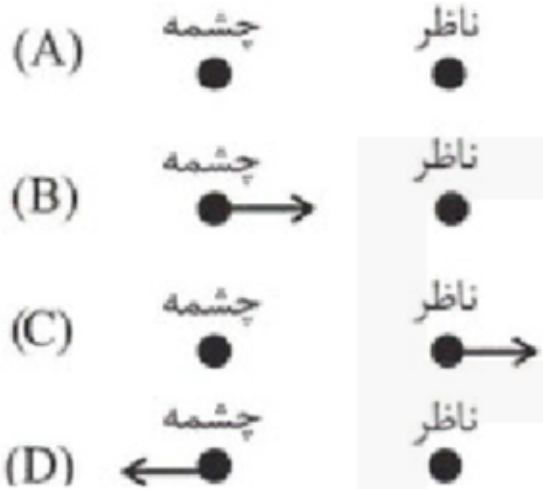
شکل‌های زیر وضعیت چشمهٔ صوت و ناظر را در حالت‌های مختلف شنان می‌دهند. اگر λ و f به‌ترتیب بربر با طول‌موج و بسامد دریافتی توسط ناظر باشند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟



۱) $f_B > f_D$
۲) $\lambda_C < \lambda_A$
۳) $\lambda_B < \lambda_A$
۴) $f_C < f_B$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر چشمه و ناظر به یکدیگر شوند بسامد دریافتی توسط ناظر بزرگ‌تر از حالت A است. (درستی گزینه‌های «۱» و «۴») اگر چشمه به ناظر نزدکی شود طول‌موج دریافتی توسط ناظر کاهش می‌یابد، اما اگر چشمه ساکن باشد و ناظر به چشمه نزدیک و یا از آن دور شود طول موج دریافتی توسط ناظر نسبت به حالت A تغییر نمی‌کند. در شکل‌های (A) و (C) چشمه ساکن است. بنابراین $\lambda_A = \lambda_C$.

تراز شدت صوت در محل یک صفحه به مساحت $۰/۵m^۲$ که عمود بر راستای انتشار موج است، برابر با $۱۷dB$ است. انرژی صوت عبوری از صفحه در مدت ۴ ثانیه چند میلی‌ژول است؟ ($I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^۲}$, $Log ۷ = ۰/۸۵$)

۱) $۱/۴ \times ۱۰^{-۱۱}$ ۲) $۹/۸ \times ۱۰^{-۱۱}$ ۳) $۱/۴ \times ۱۰^{-۸}$ ۴) $۹/۸ \times ۱۰^{-۸}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۷ = ۱۰Log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۱/۷ = Log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۱۰^{۱/۷} = \frac{I}{I_۰} \xrightarrow{Log ۷ = ۰/۸۵}$$

$$\left(۱۰^{۰/۸۵}\right)^۲ = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \xrightarrow{۱۰^{۰/۸۵} = ۷} I = ۴۹ \times ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^۲}$$

$$I = \frac{P}{A} = \frac{E}{At} \longrightarrow E = ItA \xrightarrow[t = ۴s\ ,\ A = ۰/۵m^۲]{I = ۴۹ \times ۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^۲}}$$

$$E = ۴۹ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۴ \times ۰/۵ = ۹۸ \times ۱۰^{-۱۲}J = ۹/۸ \times ۱۰^{-۸}mJ$$

اگر طول موج نور قرمز در خلأ برابر با ۶۰۰ نانومتر و در محیط شفافی برابر ۴۰۰ نانومتر باشد، ضریب شکست این محیط چند است؟ ($n_{خلا} = ۱$)

۱) $\frac{۱۶}{۹}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۹}{۴}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که بسامد موج از ویژگی‌های چشمهٔ موج است و در محیطهای مختلف تغییر نمی‌کند، می‌توان نوشت:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f \equiv \text{ثابت}} \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{v_۱}$$

از طرف دیگر رابطهٔ تندی انتشار موج و ضریب شکست میحط شفاف بدین صورت است:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \frac{n_۲}{n_۱} = \frac{v_۱}{v_۲} \Rightarrow \frac{n_۲}{n_۱} = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{۶۰۰}{۴۰۰} = \frac{۳}{۲}$$

از آن‌جا که ضریب شکست خلأ یک است:

$$n_۲ = \frac{۳}{۲}$$

انرژی فوتونی ۲/۵۲eV است. این فوتون گسیلی می‌تواند مربوط به ..... در اتم هیدروژن باشد.

$(hc = ۱۲۰۰\,eV.nm\,,\ R = ۰/۰۱\,(nm^{-۱})\quad)$

۱) خط سوم رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$
۲) خط پنجم رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$
۳) خط سوم رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$
۴) خط پنجم رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطهٔ $E = \frac{hc}{\lambda}$ می‌توان طول موج فوتون گسیلی را به دست آورد.

$$۲/۵۲ = \frac{۱۲۰۰}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۰^{۴}}{۲۱}nm \approx ۴۷۶/۲nm$$

با توجه به مقدار تقریبی $\lambda = ۴۷۶/۲nm$ می‌توان نتیجه گرفت که فوتون گسیلی در محدوده نور مرئی بوده و مربوط به رشتهٔ بالمر است. پس $n' = ۲$ است.

$$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^{۲}} - \frac{۱}{n^{۲}}\right) \Rightarrow \frac{۲۱}{۱۰^{۴}} = \frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{n^{۲}}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{۲۱}{۱۰۰} = \frac{۱}{۴} - \frac{۱}{n^{۲}} \Rightarrow \frac{۱}{n^{۲}} = \frac{۱}{۲۵} \Rightarrow n^{۲} = ۲۵ \Rightarrow n = ۵$$

$n = ۵$ و $n' = ۲$: فوتون گسیلی مربوط به خط سوم رشتهٔ بالمر است.

مطابق شکل زیر، یک تپ‌سینوسی از قسمت نازک طنابی وارد قسمت ضخیم طناب می‌شود. بسامد تندی و طول‌موج موجِ عبوری در مقایسه با موج فرودی مطابق کدام گزینه است؟ (نیروی کشش طناب ثابت است.)

۱) $f_۱ = f_۲ \quad , \quad v_۲ > v_۱ \quad , \quad \lambda_۲ > \lambda_۱$

۲) $f_۱ = f_۲ \quad , \quad v_۲ < v_۱ \quad , \quad \lambda_۲ < \lambda_۱$

۳) $f_۱ < f_۲ \quad , \quad v_۲ < v_۱ \quad , \quad \lambda_۲ < \lambda_۱$

۴) $f_۱ > f_۲ \quad , \quad v_۲ > v_۱ \quad , \quad \lambda_۲ > \lambda_۱$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسامد از ویژگی‌های چشمهٔ موج است، بنابراین ثابت می‌ماند. $(f_۱ = f_۲)$

طبق رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ تندی موج در عبور از طناب با جذر μ (جرم واحد طول طناب) نسبت عکس دارد، یعنی هرچه μ بیش‌تر شود (طناب ضخیم‌تر)، تندی کاهش می‌یابد.

$(v_۲ < v_۱)$

در نهایت مطابق با رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ چون f ثابت می‌ماند و طول موج با تندی نسبت مستقیم دارد، بنابراین:

$(\lambda_۲ < \lambda_۱)$

کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد پدیدهٔ سراب صحیح نیست؟
۱) پدیدهٔ سراب را نه تنها می‌توان دید بلکه می‌توان از آن عکس گرفت.
۲) چگالی هوا در پدیدهٔ سراب در نزدیکی سطح زمین کاهش می‌یابد.
۳) ضریب شکست در نزدیکی سطح زمین افزایش می‌یابد.
۴) تغییر جبههٔ موج و خمیدگی مربوط به آن، به این دلیل رخ می‌دهد که انتهای پایین جبهه موج در هوای گرم‌تر سریع‌تر حرکت می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در روزهای گرم، هرچه به سطح زمین نزدیک‌تر شویم، دما افزایش می‌یابد. بنابراین چگالی هوا در نزدیکی سطح زمین کاهش می‌یابد که این سبب کاهش ضریب شکست و افزایش تندی انتقال موج می‌شود.

در کدام گزینه، از مکان‌یابی پژواکی استفاده نمی‌شود؟

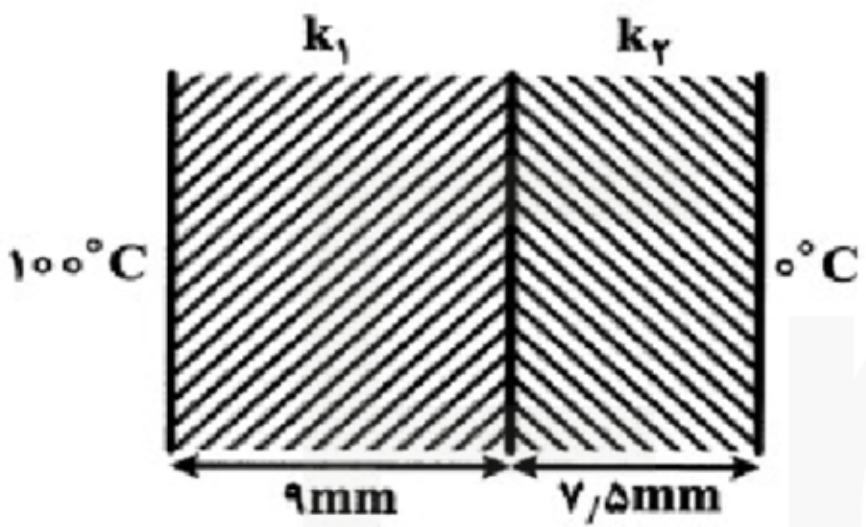
۱) خفاش و دلفین برای یافتن طعمه
۲) دستگاه سونار در کشتی‌ها
۳) سونوگرافی
۴) پدیدهٔ دوپلر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دستگاه سونار کشتی برای مکانی آبی اجسام زیر آب، خفاش و دلفین برای یافتن طعمه و در سونوگرافی از مکانی آبی پژواکی استفاده می‌شود.

در شکل زیر، دو فلز که رسانندگی گرمایی آن‌ها در SI، $k_1 = ۸۰$ و $k_2 = ۲۰۰$ است، به هم چسبیده و بین دو چشمه‌ی گرمایی صفر درجه‌ی سلسیوس و ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس قرار دارند. در حالت پایدار، دمای سطح مشترک دو فلز چند درجه‌ی سلسیوس است؟

۱) ۲۵ ۲) ۱۵

۳) ۳۰ ۴) ۵۰



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{k_1 (۱۰۰ - \theta)}{۹} = \frac{k_2 (\theta - ۰)}{۷/۵}$$

$$\frac{۸۰ (۱۰۰ - \theta)}{۹} = \frac{۲۰۰\theta}{۷/۵} \Rightarrow \theta = ۲۵^\circ C$$

اگر ۰/۵ کیلوگرم یخ ۱۰- درجه‌ی سلسیوس را درون ۳ کیلوگرم آب ۲۰ درجه‌ی سلسیوس قرار دهیم و گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، دمای تعادل چند درجه‌ی سلسیوس می‌شود؟

$\left(L_f = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}, C_{آب} = ۲\, C_{یخ} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.°C}\right)$

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) صفر

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$m_۱\, c_۱\, \Delta\theta_۱ + m_۱\, Lf + m_۱\, c_۲\, \Delta\theta' + m_۲\, c_۲\, \Delta\theta_۲ = ۰$$

$$۰/۵ \times ۲۱۰۰ \times ۱۰ + ۰/۵ \times ۳۳۶۰۰۰ + ۰/۵ \times ۴۲۰۰\theta + ۳ \times ۴۵۲۰۰ \times (\theta - ۲۰) = ۰$$

$$\theta = ۵°C$$

در کدام مورد، گازها و مایعات ویژگی مشترک دارند؟

۱) فاصله متوسط بین مولکول‌ها

۲) نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی

۳) سرعت پدیده بخش

۴) پدیده‌ی بخش

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق متن کتاب درسی

دو جسم با جرم‌های مساوی و چگالی‌های ρ_1 و $\rho_2 > \rho_1$ کاملاً در درون یک مایع ثابت نگهداشته شده‌اند. اگر نیروی خالصی که از طرف مایع بر آن‌ها وارد می‌شود به‌ترتیب F_1 و F_2 باشد، کدام رابطه درست است؟

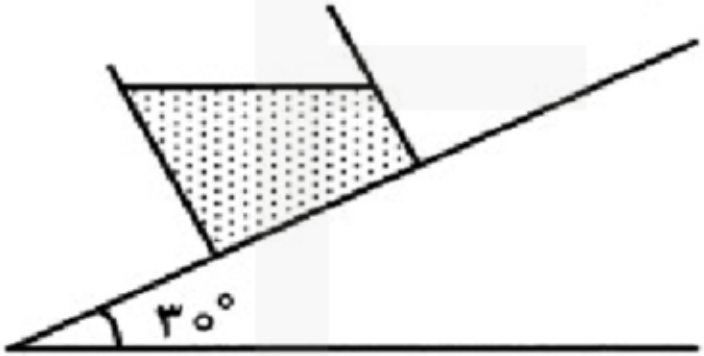
۱) $F_2 < F_1$ ۲) $F_2 > F_1$ ۳) $F_2 = F_1$ ۴) $F_2 = F_1 = 0$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

چون جرم دو جسم برابر است پس جسمی که چگالی بیشتری دارد حجم کمتری دارد پس نیروی ارشمیدس وارد بر آن کم‌تر است.

در شکل زیر، قاعده‌ی ظرفی که روی سطح شیبدار به حال سکون قرار دارد، مربعی به ضلع یک متر است و در آن آب ریخته شده است. بیش‌ترین اختلاف فشار بین دو نقطه از کف ظرف چند پاسکال است؟

$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۵۰۰۰

۲) ۱۰۰۰۰

۳) $۵۰۰\sqrt{۳}$

۴) $۲۵۰۰\sqrt{۳}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$\Delta P = \rho g \Delta h = ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۵ = ۵۰۰۰ pa$

مطابق شکل، جسمی به جرم ۴۰۰g روی سطح افقی با تندی $۶\ \frac{m}{s}$ به فنری برخورد کرده و آن را فشره می‌کند. اگر بیش‌ترین انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در سامانه ی جسم - فنر ۵J باشد، کار نیروی اصطکک از لحظه‌ی برخورد جسم به فنر تا لحظه‌ای که جسم می‌ایستد، چند ژول است؟

۱) -۵
۲) -۷/۲
۳) -۲/۲
۴) -۱۲/۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$W + W = K_۲ - K_۱$$

$$-۵ + W = -\frac{۱}{۲} \times ۰/۴ \times ۳۶$$

$$W = -۲/۲\ J$$

از دو فلز A و B، آلیاژی ساخته شده است که جرم آن ۱۸۸۰ گرم و چگالی آن $\frac{g}{cm^3}$ ۳/۷۶ است. اگر ۸۰ درصد حجم آلیاژ از فلز A باشد، حجم فلز B در آلیاژ چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$m_A + m_B = ۱۸۸۰\ g$$

$$\rho = \frac{m_A + m+B}{V_A + V_B}$$

$$۳/۷۶ = \frac{۱۸۸۰}{V} \Rightarrow V = ۵۰۰\ cm^3$$

$$V_B = ۰/۲V = ۰/۲ \times ۵۰۰ = ۱۰۰ cm^3$$

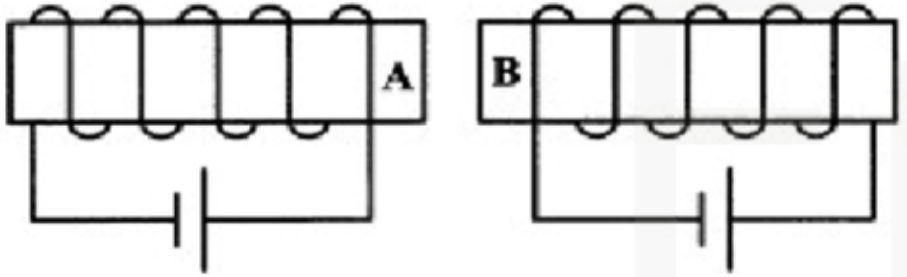
معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب برحسب یکاهای SI به‌صورت $I = ۲\times ۱۰^{-۳} \sin ۲۵۰\pi t$ است.
جریان در لحظه‌ی $t = ۸ms$ چند میلی‌آمپر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۰/۵ ۴) صفر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$I = ۲\times ۱۰^{-۳} \sin ۲۵۰\pi \times ۸\times ۱۰^{-۳} = ۰$

مطابق شکل دو سیملوله با هسته‌ی آهنی کنار یکدیگر قرار دارند. قطب‌های A و B به‌ترتیب کدام‌اند؟



۱) N, S
۲) S, N
۳) N, N
۴) S, S

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده ی دست راست، قطب‌های A و B هر دو S می‌باشند.

سیم مستقیمی به طول ۲m حامل جریان ۱/۵A از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم ۰/۵G و جهت آن از جنوب به شمال است. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟

۱) $۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$، ۱، ↓

۲) $۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$، ۱/۵، ↑

۳) ۱/۵، ↓

۴) ۱/۵، ↑

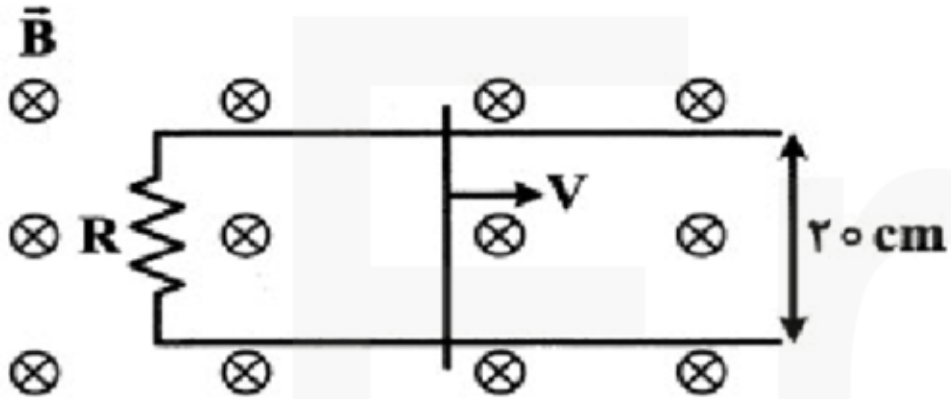
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طبق قاعده ی دست راست جهت نیروی مغناطیسی روبه پایین است.

$F = BIL$

$F = ۰/۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۱/۵ \times ۲ = ۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$

در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰/۰۴\ T$ است و میله‌ی رسانا با سرعت $v = ۲۵\ \frac{cm}{s}$ در حرکت است. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R برابر ۴۰ میلی‌آمپر باشد، مقاومت R چند اهم است؟



۱) ۰/۴
۲) ۰/۵
۳) ۰/۰۴
۴) ۰/۰۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$|\varepsilon| = BL_v = ۰/۰۴ \times ۰/۲ \times ۰/۲۵ = ۰/۰۰۲\ V$$

$$R = \frac{\varepsilon}{I} = \frac{۰/۰۰۲}{۴۰ \times ۱۰^{-۳}} = ۰/۰۵\Omega$$

سیملوله به ضریب خودالقایی ۴۰ میلی هانری و مقاومت الکتریکی ۱۰ اهم به دو سر یک باتری با ولتاژ ثابت ۲۰ ولت بسته شده است و جریان ثابتی از آن می‌گذرد. انرژی ذخیره شده در آن چند ژول است؟

۱) ۰/۰۴ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۱۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{۲۰}{۱۰} = ۲A$$

$$U = \frac{۱}{۲} LI^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۴ = ۰/۰۸ J$$

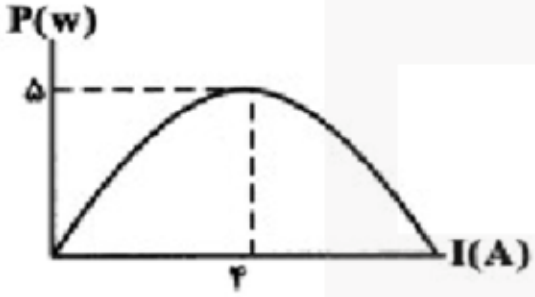
تعداد حلقه‌های پیچه‌ای با تعداد حلقه‌های یک سیملوله برابر است. و جریان الکتریکی یکسانی از هر یک از آن‌ها عبور می‌کند. اگر طول سیملوله برابر شعاع پیچه باشد، میدان مغناطیسی درون سیملوله چند برابر میدان مغناطیسی در مرکز پیچه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{B_۲}{B_۱} = \frac{\frac{\mu_۰ N_۲ I_۲}{L}}{\frac{\mu_۰ N_۱ I_۱}{۲R}} = ۲$$

یک باتری به یک مقاومت متغیر متصل است. نمودار توان خروجی از باتری و جریان عبوری از آن مطابق شکل است. نیروی محرکه‌ی این باتری چند ولت است؟



۱) ۲/۵
۲) ۷/۵
۳) ۶
۴) ۱۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \frac{\varepsilon}{2r} = 4 \\ \frac{\varepsilon}{4r} = 5 \end{cases} \Rightarrow \varepsilon = 2/5V$$

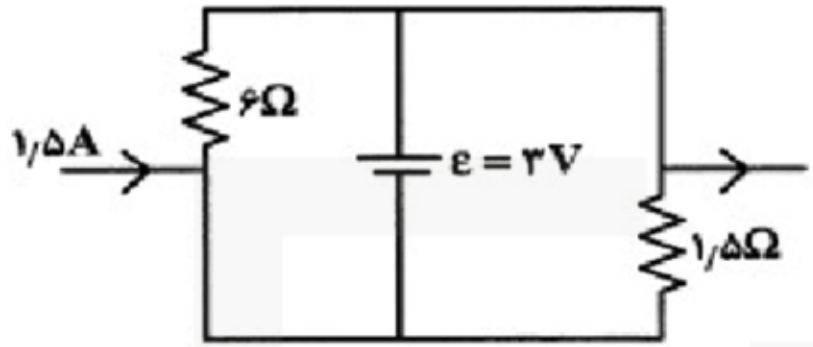
در مدار روبه‌رو، جریانی که از باتری آرمانی می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

جریان عبوری از مقاومت ۱۶ اهمی I_1 رو به پایین است.

$$\begin{cases} ۶I_۱ = ۳ \\ I_۱ = ۰/۵\ A \end{cases}$$

جریان عبوری از ۱/۵ اهمی و I_2 و رو به پایین است.

$$\begin{cases} ۱/۵I_۲ = ۳ \\ I_۲ = ۲\ A \end{cases}$$

طبق قانون گره‌ها جریان عبوری از باتری ۴A است.

یک خازن تخت به یک باتری بسته شده است تا باردار شود. پس از مدتی، خازن را از باتری جدا می‌کنیم و فاصله‌ی بین صفحه‌های خازن را دو برابر می‌کنیم. کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف - میدان الکتریکی میا صفحه‌ها دو برابر می‌شود.

ب - ظرفیت خازن دو برابر می‌شود.

پ - بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

ت - انرژی ذخیره شده در خازن دو برابر می‌شود.

۱) ب ۲) ت ۳) الف و ت ۴) الف و پ

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

چون خازن از باتری جدا شده، پس با روی صفحات آن ثابت می‌ماند چون ظرفیت با فاصله‌ی صفحات رابطه عکس دارد، پس ظرفیت نصف می‌شود. طبق رابطه‌ی $C = \frac{q}{V}$ ولتاژ دو سر خازن دو برابر می‌شود با توجه به رابطه‌ی $E = \frac{V}{d}$ چون V و d دو برابر می‌شود $\Leftarrow$ E ثابت می‌ماند و با توجه به رابطه‌ی $U = \frac{۱}{۲} qV$ چون ولتاژ دو برابر شده پس انرژی خازن نیز دو برابر می‌شود. پس فقط گزینه ت درست است.

بین دو صفحه‌ی رسانای موازی افقی که در فاصله‌ی ۴ سانتی‌متر از هم قرار دارند، اختلاف پتانسیل ۴۰ ولت برقرار است. ذره‌ای با بار الکتریکی q و به جرم ۲ گرم بین این دو صفحه معلق و به حالت تعادل قرار دارد. $|q|$ چند میکروکولن است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{v}{d} = \frac{۴۰}{۰/۰۴} = ۱۰۰۰ \frac{v}{m}$$

$$F = mg \Rightarrow E|q| = mg \Rightarrow |q| = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰}{۱۰۰۰} = ۲۰\mu C$$

در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n = ۱$ به مدار $n = ۴$ می‌رود شعاع مدار و انرژی الکترون به‌ترتیب چند برابر می‌شوند؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ، ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ،۱۶ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ،۱۶ ۴) $\frac{۱}{۴}$ ،۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$r = n^{۲} a_{۰} \Rightarrow r_{۴} = ۱۶ a_{۰}$$

$$E_n = -\frac{E_R}{n^{۲}} \Rightarrow \begin{cases} n_۱ = ۱ \Rightarrow E_۱ = -E_R \\ n = ۴ \Rightarrow E_۴ = -\frac{۱}{۱۶} E_R \end{cases} \Rightarrow \frac{E_۴}{E_۱} = \frac{۱}{۱۶}$$

از کدام‌یک از مواد زیر به‌عنوان کندساز نوترون‌های در واکنش شکاف هسته‌ای در دستگاه راکتور می‌توان استفاده کرد؟

۱) آب سنگین ۲) آب معمولی ۳) گرافیت ۴) هر سه مورد

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق متن کتاب درسی

در واکنش زیر چه تعداد نوترون تولید می‌شود؟

$$_{0}^{1}n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{50}^{133}Sn + {}_{42}^{101}Mo + \dots$$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به اصل پایستگی نوکلئونها، واکنش با ۲ نوترون واکنش کامل می‌شود.

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = ۵$ قرار دارد. فرض کنید گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشند. در این صورت طول موج پر انرژی‌ترین فوتون گسیلی چند نانومتر است؟ $\left(R_H = ۰/۰۱ nm^{-۱}\right)$

۱) ۱۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ ۴) $\frac{۶۲۵}{۶}$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

پر انرژی‌ترین فوتون، کوتاه‌ترین طول موج را دارد $\Leftarrow$ باید گذار $n = ۲$ به $n' = ۱$ انجام شود.

$$\frac{۱}{\lambda} = \frac{۱}{۱۰۰}\left(\frac{۱}{۱} - \frac{۱}{۴}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{۴۰۰}{۳} nm$$

در یک آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز ۱/۵ev است. اگر بسامد نور تابشی به این فلز ۳ برابر بسامد قطع باشد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها خارج شده از این فلز چند ژول است؟

$(h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ ev.s\ ,\ e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $۴/۸ \times ۱۰^{-۱۶}$ ۲) $۳/۶ \times ۱۰^{-۱۶}$ ۳) $۳/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ ۴) $۴/۸ \times ۱۰^{-۱۹}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

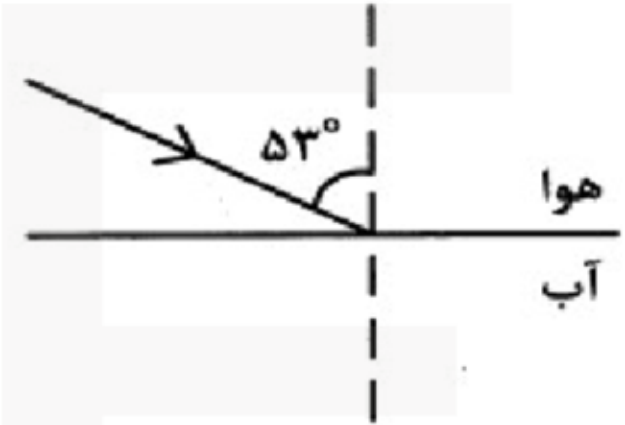
$K_{max} = hf - w_{.}$

$K_{max} = ۳hf_{.} - hf_{.} = ۲hf_{.} = ۲ \times ۱/۵ = ۳ev = ۳ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} = ۴/۸ \times ۱۰^{-۱۹}\ J$

مطابق شکل موج نوری از هوا وارد آب می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد آب می‌شود. زاویه‌ی بین پرتو بازتاب و شکست چند درجه است؟

$\left(n = \frac{۴}{۳},\ \text{Sin}\,۵۳ = ۰/۸\right)$

۱) ۶۰
۲) ۷۲
۳) ۹۰
۴) ۱۰۶



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{Sin}\frac{i}{\text{sin}r} = \frac{n_۲}{n_۱}$$

$$\frac{۰/۸}{\text{Sin}}r = \frac{۳}{۱} \Rightarrow \text{Sin}\,r = ۰/۶ \Rightarrow r = ۳۷^\circ$$

زاویه‌ی تابش و بازتاب با هم برابرند ⇐

زاویه بین پرتو بازتاب و شکست $= ۳۷^\circ + ۵۳^\circ = ۹۰^\circ$