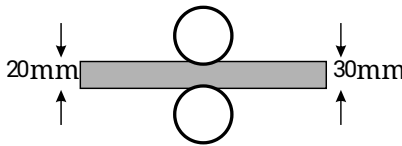


۱- مطابق شکل ورق فولادی به ضخامت $30mm$ و طول $2m$ وارد غلتک‌هایی می‌شود که دارای سرعت $0.5m/s$ است. اگر ضخامت ورق به $20mm$ کاهش پیدا نماید، نسبت انرژی جنبشی ورق خارج شده از میان غلتک‌ها به انرژی جنبشی ورق اولیه چقدر است؟



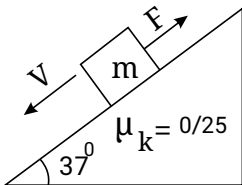
۰٫۷۵ (۲)

۰٫۵ (۱)

۲ (۴)

۲٫۲۵ (۳)

۲- در شکل زیر، به جرمی به جرم $m = 20kg$ نیروی مناسب F به موازات سطح شیب‌دار وارد می‌شود تا جسم با سرعت ثابت رو به پایین سطح حرکت کند. کار نیروی F در مدتی که جسم ۲ متر روی سطح پایین می‌آید، چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 37^\circ = 0.6)$



+۲۶۰ (۴)

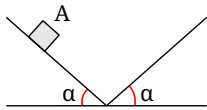
+۱۶۰ (۳)

-۱۶۰ (۲)

-۲۶۰ (۱)

۳- جرمی به جرم $7kg$ با سرعت ثابت $10m/s$ مطابق شکل از نقطه A عبور می‌نماید. این جسم در سطح مقابل حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟ (نیروی اصطکاک در هر دو سطح برابر است.)

$(g = 10 N/kg)$



۲٫۵ (۲)

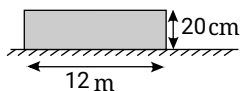
۵ (۱)

(۴) ارتفاع نقطه A باید معلوم باشد.

۱ (۳)

۴- مطابق شکل تیر آهنی روی زمین قرار دارد. اگر جرم آن ۱ تن باشد و بخواهیم آن را روی وجه کوچک‌تر بر روی زمین قرار دهیم، کار نیروی وزن

چند کیلوژول خواهد بود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



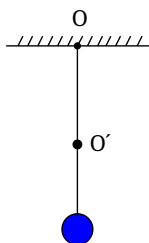
-۵۹ (۴)

۵۹ (۳)

-۶۰ (۲)

۶۰ (۱)

۵- مطابق شکل آونگی داریم به طول $30cm$. آونگ 60° از وضعیت قائم منحرف کرده و رها می‌کنیم. نخ آونگ در لحظه عبور از وضع تعادل در نقطه O' به میخی برخورد می‌کند. اگر $OO' = 20cm$ باشد. در شرایط خلاء گلوله آونگ پس از لحظه برخورد، چند درجه دوران می‌کند؟



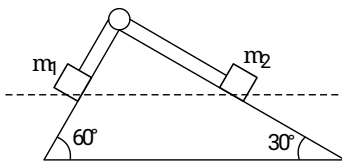
120° (۲)

60° (۱)

270° (۴)

180° (۳)

۶- مطابق شکل، ابتدا جرم‌های $m_1 = 2\text{kg}$ و $m_2 = 4\text{kg}$ را در یک طرف قرار دارند. اگر مجموعه از حال سکون رها شود، سرعت هر یک از دو



جرم پس از 2m جابه جایی جرم‌ها روی سطح‌ها چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ ($\sqrt{3} \approx 1,7$)

$\sqrt{2}\text{m/s}$ (۲)

1m/s (۱)

2m/s (۴)

$\sqrt{3}\text{m/s}$ (۳)

۷- سه قطعه آجر کاملاً مشابه، هر یک به جرم 2kg و ضخامت 10cm ، از طرف بزرگ‌ترین سطح خود روی زمین قرار دارند. کار لازم برای چیدن این سه آجر بر روی هم چند ژول است؟

۸ (۴)

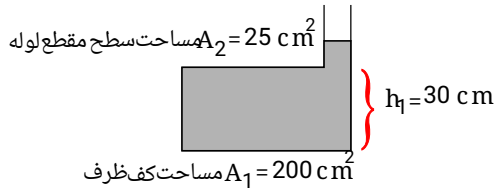
۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

فصل سوم: ویژگی‌های فیزیکی مواد

۸- درون ظرفی به شکل زیر 4 کیلوگرم از مایعی به چگالی 500kg/m^3 می‌ریزیم، فشار ناشی از مایع در ته ظرف چند پاسکال است؟



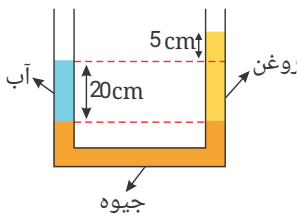
۵۵۰۰ (۱)

۲۰۰۰ (۲)

۱۵۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۴)

۹- در شکل مقابل دو سطح جیوه در یک تراز قرار دارد و سیستم در حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی‌متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم، تا سطح آزاد



آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

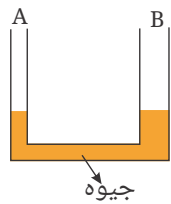
۴,۹ (۲)

۴,۵ (۱)

۹,۴ (۴)

۵,۴ (۳)

۱۰- در شکل روبه‌رو، سطح مقطع شاخه A برابر 1 سانتی‌متر مربع و سطح مقطع شاخه B برابر 2 سانتی‌متر مربع و درون شاخه‌ها، مقداری جیوه در حال تعادل است. اگر به ارتفاع $40,8\text{cm}$ آب در شاخه B بریزیم، جیوه در شاخه A چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟



($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

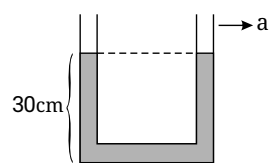
۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۱۱- در یک لوله U شکل که طول قسمت افقی آن 20cm است، تا ارتفاع 30cm آب می‌ریزیم. اگر لوله در جهت نشان داده شده با شتاب



$2,5\text{m/s}^2$ به حرکت درآید، اختلاف ارتفاع مایع در دو طرف لوله U شکل چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10\text{m/s}^2$)

۵ (۲)

۲,۵ (۱)

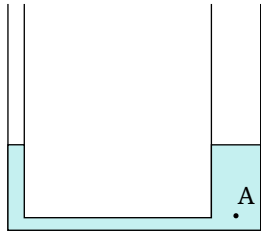
۱۵ (۴)

۷,۵ (۳)

کنکور
فصلی
سخت
فیزیک
آقای

۱۲- مطابق شکل مقداری آب در ظرف در حال تعادل است. اگر در شاخه سمت چپ معادل ۲ لیتر روغن ریخته شود، فشار در نقطه A چقدر افزایش می‌یابد؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0,8 \frac{g}{cm^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

$A_1 = 10 \text{ cm}^2$ $A_2 = 20 \text{ cm}^2$



$\frac{16}{3} \text{ kPa}$ (۲)

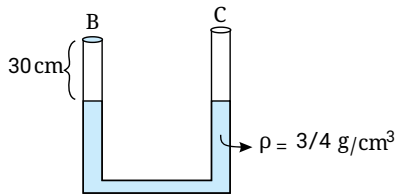
$\frac{16}{3} \text{ Pa}$ (۱)

$\frac{160}{3} \text{ kPa}$ (۴)

$\frac{160}{3} \text{ Pa}$ (۳)

فصل چهارم: دما و گرما

۱۳- در شکل داده شده، مایعی به چگالی $(3,4 \text{ g/cm}^3)$ درون لوله قرار دارد. اگر درب لوله قسمت B را ببندیم. چند سانتی‌متر از همین مایع در شاخه قسمت C، بریزیم تا فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله سمت B برابر 15 cmHg شود؟ (چگالی جیوه برابر $13,6 \text{ g/cm}^3$ و سطح مقطع لوله همه جا یکسان بوده، دمای گاز محبوس تغییر چندانی نداشته و $P_0 = 60 \text{ cmHg}$ است.)



۶۰ (۲)

۴۸ (۱)

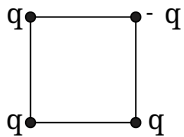
۷۲ (۴)

۶۶ (۳)

فیزیک ۲ (تجربی)

فصل اول: الکترواستاتیته ساکن

۱۴- چهار بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع $a\sqrt{2}$ قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی محوری که از مرکز مربع می‌گذرد و بر سطح آن عمود است و در فاصله‌ی a از مرکز مربع قرار دارد، کدام است؟ (ثابت کولن = k)



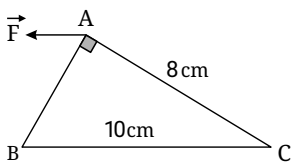
$\frac{\sqrt{2}kq}{2a^2}$ (۴)

$\frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$ (۳)

$\frac{2kq}{a^2}$ (۲)

$\frac{kq}{a^2}$ (۱)

۱۵- در شکل داده شده، برآیند نیروهای الکتریکی وارده از طرف q_B و q_C بر بار q_A ، برابر با بردار \vec{F} می‌باشد، که موازی با ضلع BC می‌باشد. بار q_C چند میکروکولن و چگونه تغییر کند تا برآیند نیروهای الکتریکی وارده از طرف بار q_B و q_C بر q_A بدون تغییر اندازه، 90° دوران کند؟ (ثابت = k)



کاهش $\frac{25}{9} \mu C$ (۲)

افزایش $\frac{7}{9} \mu C$ (۱)

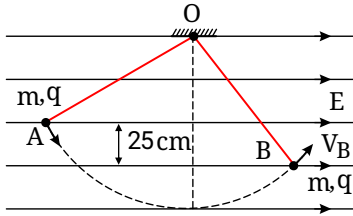
افزایش $\frac{25}{9} \mu C$ (۴)

کاهش $\frac{7}{9} \mu C$ (۳)

$(q_B = \frac{3}{4} \mu C, q_A = -3 \mu C)$

جنیبا سخنت فیزیک آقای کنکور

۱۶- ذره‌ای به جرم $20g$ و بار الکتریکی $q = -400 \mu C$ را توسط یک نخ عایق الکتریسیته، بسته و در نقطه O از سقف آویخته و آن را از نقطه A رها می‌کنیم. این ذره، در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $800 N/C$ حرکت کرده و با تندی V_B از نقطه B عبور می‌کند. اگر اتلاف انرژی ناچیز باشد V_B چند m/s است؟ (پتانسیل الکتریکی نقطه A برابر $10V$ و پتانسیل الکتریکی نقطه B برابر $40V$ بوده و $g = 10 N/C$ است.)

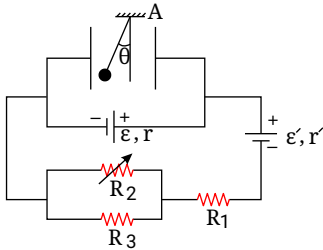


$\sqrt{3}$ (۲)
 $\sqrt{7}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۱)
 2 (۳)

فصل دوم: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

۱۷- توسط یک نخ سبک و عایق گلوله کوچک بار دار ($q > 0$) از تکیه‌گاه A آویخته شده و در فضای بین صفحات یک خازن تخت به حالت تعادل قرار گرفته است. اگر مقاومت R_p را افزایش دهیم کدام گزینه در مورد نحوه تغییرات زاویه انحراف θ از امتداد قائم برای آونگ صحیح است؟



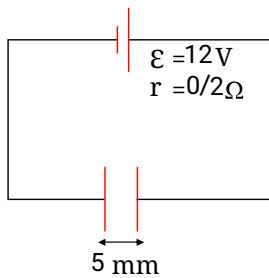
(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند.

(۴) بسته به مقدار ϵ و ϵ' می‌تواند هر سه گزینه صحیح باشد.

۱۸- در مدار داده شده یک خازن تخت که مساحت مؤثر صفحات آن $4cm^2$ و فاصله صفحات آن $5mm$ است، به پایانه‌های یک باتری با نیروی محرکه $12V$ و با مقاومت درونی 0.2Ω متصل شده است. دی الکتریک میان صفحات خازن با ثابت دی الکتریک $k = 2$ یک ماده کاملاً عایق نیست بلکه دارای مقاومت ویژه 0.04 اهم متر است. بار الکتریکی خازن چند پیکوکولن است؟ ($\epsilon_0 \simeq 8 \times 10^{-12} C^2 / N \cdot m^2$)



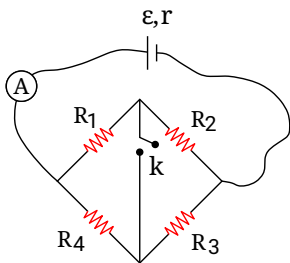
(۱) 0.384

(۲) 0.768

(۳) 1.536

(۴) 3.072

۱۹- در مدار مطابق شکل عددی که آمپرسنج ایده آل نشان می‌دهد هنگامی که کلید k وصل باشد یا قطع باشد تفاوتی نمی‌کند. کدام گزینه، در مورد رابطه مقاومت‌های مشخص شده در مدار، همواره برقرار است؟



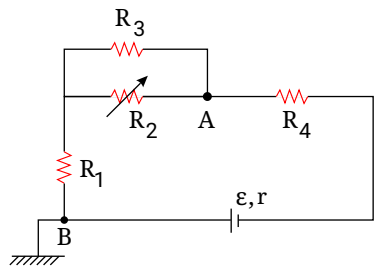
$R_1 R_p = R_r R_f = 0$ (۲)

$\frac{R_r}{R_f} = \frac{R_1}{R_p}$ (۴)

$\frac{R_1 R_f}{R_1 + R_f} = \frac{R_r R_p}{R_r + R_p}$ (۱)

$\frac{R_1}{R_f} = \frac{R_r}{R_p}$ (۳)

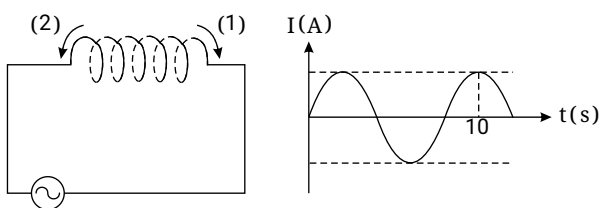
۲۰- در مدار شکل زیر پتانسیل الکتریکی نقطه B از مدار ثابت نگاه داشته می‌شود. مقاومت R_p را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که پتانسیل الکتریکی نقطه A افزایش می‌یابد. توان مصرفی مقاومت R_p و توان خروجی باتری به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



- ۱) کاهش - افزایش
- ۲) افزایش - افزایش
- ۳) کاهش - کاهش
- ۴) افزایش - کاهش

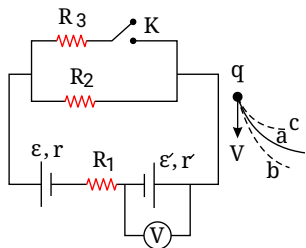
فصل سوم : مغناطیس و القای الکترومغناطیسی

۲۱- در نمودار شکل داده شده نمودار $(I - t)$ مولد جریان متناوب استفاده شده در مدار، رسم شده است. اگر جهت جریان خودالقاری و ایجاد شده در سیم لوله در $t = 1,5s$ در جهت (۱) باشد، در $t = 5s$ جهت جریان خودالقاری ایجاد شده در سیم لوله در جهت بوده و اندازه شار مغناطیسی گذرنده از پیچۀ مورد استفاده در مولد جریان متناوب در حال می‌باشد.



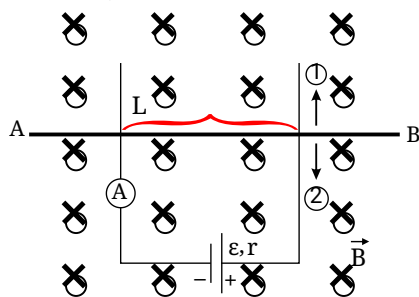
- ۱) (۲)، کاهش
- ۲) (۱)، کاهش
- ۳) (۲)، افزایش
- ۴) (۱)، افزایش

۲۲- مطابق شکل داده شده بار الکتریکی $q < 0$ در مجاورت سیم رسانا (که قسمتی از یک مدار الکتریکی است) تحت تأثیر میدان حاصل از سیم مسیر مشخص شده در شکل (a) را طی می‌کند. اگر کلید K بسته می‌شود و بار q با همان سرعت در همان مکان و در همان جهت مجدداً حرکت داده می‌شود، مسیر حرکت ذره باردار به شکل مسیر بوده و عدد ولت‌سنج ایده‌آل مشخص شده نسبت به حالت اول می‌یافت (از وزن ذره صرف نظر شود).



- ۱) c، کاهش
- ۲) b، کاهش
- ۳) b، افزایش
- ۴) c، افزایش

۲۳- در شکل داده شده، سطح قاب مستطیل شکل به طور افقی و عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $4T$ قرار دارد. در مدت $0,2$ ثانیه حداکثر جابه‌جایی میله رسانای لغزنده AB چند متر و در چه جهتی باشد تا آمپرسنج $5A$ را نشان دهد؟ (مقاومت اهمی سیم رسانای AB برابر 2 اهم و $\mathcal{E} = 12V$ و $L = 1m$ و $r = 1\Omega$ و باقی سیم‌های رابط مدار بدون مقاومت فرض شده‌اند و سیم رسانای AB به موازات امتداد طول خود و روی سیم رسانای U شکل حرکت خواهد کرد.)

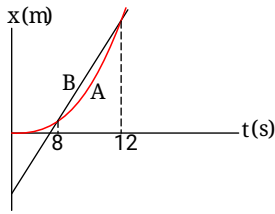


- ۱) $0,35$ ، در جهت ۱
- ۲) $0,15$ ، در جهت ۱
- ۳) $0,35$ ، در جهت ۲
- ۴) $0,15$ ، در جهت ۲

چینی سخت فیزیک آقای کنکور

فصل ۱: حرکت در راستای خط راست

۲۴- شکل مقابل نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد، که فاصله آن‌ها در مبدأ زمان برابر x_0 است. چند ثانیه بعد از لحظه $t = 0$



سرعت دو متحرک یکسان می‌شود؟ (نمودار متحرک A قسمتی از یک سهمی است.)

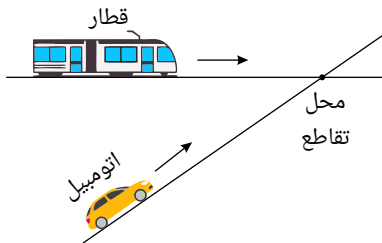
- ۱) ۶٫۵
۲) ۷
۳) ۱۰
۴) ۸٫۵

۲۵- در یک مسیر مستقیم، شخصی با سرعت ثابت $3m/s$ به سمت یک اتوبوس که در یک ایستگاه اتوبوس، ساکن است می‌دود. هنگامی که شخصی به فاصله ۶ متری انتهای اتوبوس می‌رسد، اتوبوس با شتاب $1m/s^2$ در همان مسیر و همان جهت به حرکت در می‌آید. کمترین فاصله شخص تا انتهای اتوبوس در طول حرکت شخص، چند متر می‌باشد؟

- ۱) ۱٫۵
۲) ۳
۳) ۴٫۵
۴) ۶

۲۶- اگر متحرکی در ثانیه اول با سرعت $1 \frac{m}{s}$ و در ثانیه دوم با سرعت $4 \frac{m}{s}$ در ثانیه سوم با سرعت $9 \frac{m}{s}$ و در ثانیه چهارم با سرعت $16 \frac{m}{s}$ و ... به همین ترتیب حرکت کند، سرعت متوسطش از شروع حرکت تا ثانیه n چند $\frac{m}{s}$ خواهد بود؟

- ۱) $\frac{n^2 + n}{2}$
۲) $\frac{2n^2 + 3n + 1}{6}$
۳) $\frac{n + 1}{2}$
۴) مقدار مشخصی ندارد.



۲۷- مطابق شکل قطاری با سرعت $144 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است که ناگهان راننده قطار متوجه اتومبیلی می‌شود که با سرعت $108 \frac{km}{h}$ به سمت محل تقاطع ریل و جاده در حرکت است. راننده قطار به جهت جلوگیری از تصادف ترمز گرفته و پس از طی مسافت $0.3km$ با سرعت $72 \frac{km}{h}$ به نقطه تقاطع می‌رسد. راننده اتومبیل به جهت سبقت از قطار و گذشتن از تقاطع، پای خود را روی پدال گاز می‌فشارد. شتاب اتومبیل چقدر باشد تا ۵ ثانیه قبل از تقاطع عبور نماید؟ (سرعت اتومبیل در محل تقاطع به $108 \frac{km}{h}$ رسیده است.)

- ۱) $2 \frac{m}{s^2}$
۲) $4 \frac{m}{s^2}$
۳) $3 \frac{m}{s^2}$
۴) $1 \frac{m}{s^2}$

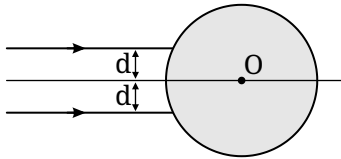
فصل ۲: دینامیک و حرکت دایره‌ای

۲۸- اتومبیلی که ترمز بریده است با سرعت ثابت $50 \frac{m}{s}$ وارد جاده‌ای می‌شود که با راستای افقی زاویه 45° می‌سازد. اگر پس از ۴۰ ثانیه بنزین تومبیل تمام شود، تندی متوسط آن هنگامی که سرعتش به $60 \frac{m}{s}$ می‌رسد، تقریباً چقدر است؟ (ضریب اصطکاک لغزشی را برابر ۰٫۵ در نظر بگیرید.)

- ۱) $20 \frac{m}{s}$
۲) $40 \frac{m}{s}$
۳) $60 \frac{m}{s}$
۴) $80 \frac{m}{s}$

۲۹- باریکه نور تک رنگی مطابق شکل روی یک کره شفاف به شعاع R و ضریب شکست n تابانده می شود. مقدار n چقدر باشد تا پرتوها درست روی

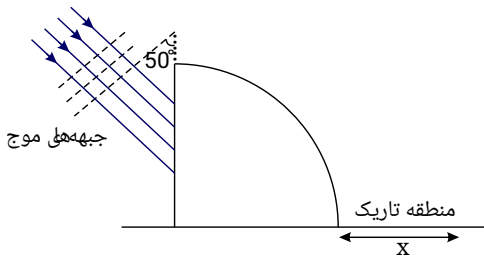
$$\text{سطح کره جمع شوند؟ } (d < \frac{\sqrt{3}}{2}R)$$



۱ $\frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{R(R + \sqrt{R^2 - d^2})}}$
 ۲ $\frac{\sqrt{2}R}{\sqrt{d(R + \sqrt{R^2 - d^2})}}$
 ۳ $\frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{R(R - \sqrt{R^2 - d^2})}}$
 ۴ $\frac{\sqrt{2}R}{\sqrt{d(R - \sqrt{R^2 - d^2})}}$

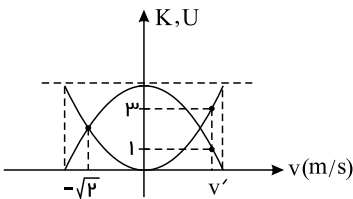
۳۰- مطابق شکل دسته پرتوئی یکنواخت و موازی از هوا با زاویه انحراف 8° درجه وارد منشوری به شکل ربع استوانه‌ای با شعاع 3.4 سانتی متر می شود. مسافتی به طول x از سطح فریبی که منشور روی آن قرار دارد، تاریک می ماند. مقدار x چقدر است؟

$$(\sin 5^\circ = \frac{4\sqrt{3}}{9}, \sin 42^\circ = \frac{2}{3}, \sqrt{3} = 1.7)$$



۱ 0.6 cm
 ۲ 1.7 cm
 ۳ 3.4 cm
 ۴ 6.8 cm

۳۱- نمودار انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری در حرکت هماهنگ ساده بر حسب سرعت نوسانگر مطابق شکل



است. در این نمودار v' چند $\frac{m}{s}$ است؟

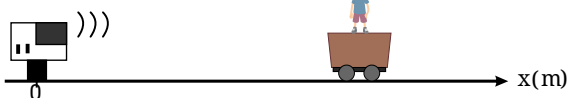
۱ $\sqrt{3}$
 ۲ 2
 ۳ $2\sqrt{2}$
 ۴ $\sqrt{6}$

۳۲- مطابق شکل داده شده منبع صوتی، امواجی صوتی را با طول موج 1.5 سانتی متر ایجاد می کند. این امواج با تندی ثابت 300 m/s در این محیط

منتشر می شوند. منبع صوت در $x = 0$ قرار دارد. توان منبع صوت $(4\pi \times 10^{-8} \text{ W})$ شدت مرجع برای شنونده و صوت منتشر شده

فرکانس صوت دریافتی را بیشتر از 20 هرتز در نظر بگیرید. $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ است. اگر معادله مکان-زمان حرکت شنونده در SI ، $x = t^2 - 25t + 100$ باشد کدام گزینه صحیح است؟ (پیوسته

فرکانس صوت دریافتی را بیشتر از 20 هرتز در نظر بگیرید.)



از $t = 0$ تا $t = 12.5 \text{ s}$ بلندی صوت دریافتی افزایش یافته و از $t = 12.5 \text{ s}$ به بعد پیوسته کاهش یافته و در فواصل دور از چشمه صفر می شود.

۲) از $t = 0$ تا $t = 12.5 \text{ s}$ بلندی صوت دریافتی صفر بوده و از $t = 12.5 \text{ s}$ تا $t = 25 \text{ s}$ صوت دریافتی احساس شده و سپس بلندی صفر خواهد بود.

۳) از $t = 0$ تا $t = 12.5 \text{ s}$ بلندی صوت دریافتی صفر بوده و در $t > 12.5 \text{ s}$ صوت دریافتی با بلندی‌های متفاوت احساس خواهد شد.

۴) صوت منتشر شده پیوسته شنیده می شود ابتدا بلندی افزایش سپس کاهش می یابد.

۳۳- معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI : $\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$ است. شدی متوسط نوسانگر از $t_1 = 0$ تا لحظه‌ای که مسافت طی شده

$\frac{5}{3}$ برابر مقدار جابه‌جایی طی شده تا آن لحظه (t') است، چند m/s است؟

④ $0,2$

③ $\frac{9}{140}$

⑤ $\frac{9}{80}$

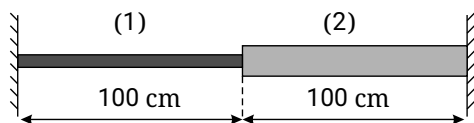
① $\frac{3}{16}$

۳۴- دو طناب هم‌طول، هم‌جنس و توپُر کشیده شده که قطر سطح مقطع یکی دو برابر دیگری است، به یکدیگر متصل شده و در طناب (۱) یک

تپ سینوسی ایجاد کرده و این تپ از محل اتصال دو طناب گذشته و وارد طناب (۲) می‌شود. اگر انرژی یک جزء کوچک A به جرم $2g$ از طناب (۱)، $\frac{1}{4}$

برابر انرژی یک جزء کوچک B به جرم $4g$ از طناب (۲) باشد، نسبت توان انرژی عبوری توسط موج از یک نقطه از طناب (۱) به توان انرژی عبوری

توسط موج از یک نقطه از طناب (۲) کدام است؟



② $\frac{1}{8}$

① $\frac{1}{16}$

④ $\frac{1}{2}$

③ $\frac{1}{4}$

فصل ۴: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

۳۵- به داخل یک توده گاز هیدروژن معمولی، الکترون‌های پر انرژی با انرژی $12,75$ الکترون‌ولت گسیل می‌شوند. احتمال تولید کدام خط طیفی وجود

دارد؟ ($E_R = 13,6 eV$)

④ هر سه مورد ممکن است گسیل گردد.

③ خط اول رشته پاشن

⑤ خط اول و دوم رشته بالمر

① خط اول، دوم و سوم رشته لیمان

۳۶- انرژی الکترون در تراز n ام، اتم یونیده شده تک الکترون با عدد اتمی Z ، از رابطه $E_n = -Z^2 \frac{E_R}{n^2}$ به دست می‌آید. هرگاه به یک یون تک

الکترونی که در مدار مانای شماره ۲ دارای ۲ الکترون ولت انرژی است، فوتونی با طول موج 800 نانومتر بتابانیم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

($h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s$, $c = 3 \times 10^8 m/s$)

② الکترون به حالت برانگیخته $n = 16$ می‌رود.

① هیچ اتفاق خاصی رخ نمی‌دهد.

④ الکترون با گسیل القایی به حالت پایه می‌رود.

③ الکترون به حالت برانگیخته $n = 4$ می‌رود.

۳۷- در یک نمونه از اتم‌های هیدروژن برانگیخته، اختلاف انرژی الکترون در اتم هیدروژن در یک تراز معین با تراز پایین‌ترش $\frac{5}{36}$ ریدبرگ و با تراز

بالایی‌اش $\frac{7}{144}$ ریدبرگ است. اگر به این الکترون، فوتونی برخورد کند که دارای انرژی $\frac{5}{36}$ ریدبرگ است چه روی می‌دهد؟

① الکترون به تراز بالا صعود می‌کند.

② الکترون این انرژی را جذب و ذخیره می‌کند.

③ فوتونی با انرژی $\frac{5}{36}$ ریدبرگ، هم‌راستا و هم‌فاز فوتون اولیه، گسیل می‌شود و الکترون به تراز پایین‌تر سقوط می‌کند.

④ الکترون این انرژی را جذب نمی‌کند زیرا برای گذار به تراز بالاتر، کافی نیست.

۳۸- برای یک یون تک الکترونی فرضی، انرژی حالت پایه $13.6 eV$ می‌باشد. $E_n = -Z \frac{E_p}{n^2}$ عدد اتمی یون و E_n انرژی تراز n م است.

چنانچه الکترون این یون در مدار مانای شماره ۳ باشد، با تابش فوتونی به این یون با طول موج 375 \AA چه اتفاقی می‌افتد؟

$$(h \simeq 4 \times 10^{-15} eV \cdot s)$$

۱ یون به حالت برانگیخته $n = 4$ می‌رود. ۲ یون با گسیل القایی (دو فوتون خروجی) به حالت $n = 2$ می‌رود.

۳ یون با گسیل القایی فوتونی دیگر به حالت پایه می‌رود. ۴ یون با گسیل القایی (با دو فوتون خروجی) به حالت پایه می‌رود.

۳۹- به اتم هیدروژنی که الکترون آن در تراز انرژی $n = 2$ قرار دارد، یک فوتون با انرژی $2,856 eV$ برخورد می‌کند. شعاع مدار آن چقدر افزایش می‌یابد؟ (a_0 شعاع مدار اول اتم هیدروژن است.)

- ۱ $3a_0$ ۲ $9a_0$ ۳ $16a_0$ ۴ $21a_0$

۴۰- انرژی ذره‌ای که مفید است در فاصله‌ای به طول a حرکت کند، گسسته است. انرژی تراز n م این ذره $E_n = \frac{n^2 h^2}{8a^2 m}$ است.

$h = 6.6 \times 10^{-34} J \cdot s$ (ثابت پلانک)، m جرم ذره و n یک عدد طبیعی است. فرض کنید الکترون مفید است در فاصله‌ای به طول

$a = 10^{-10} m$ حرکت کند. اگر بخواهیم با تاباندن یک فوتون، این الکترون را از تراز $n = 1$ به تراز $n = 3$ برانگیخته کنیم، بسامد این فوتون

چه قدر باید باشد؟ (جرم الکترون $9.1 \times 10^{-31} kg$ است.)

- ۱ $8.2 \times 10^{16} Hz$ ۲ $7.3 \times 10^{16} Hz$ ۳ $3.6 \times 10^{16} Hz$ ۴ $9.1 \times 10^{16} Hz$

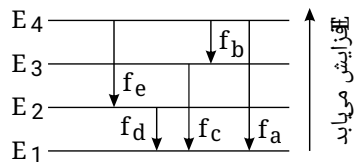
۴۱- ترازهای انرژی یک سیستم به شکل E است که E یک مقدار ثابت مثبت است و n باید صحیح و نامنفی باشد. گذارهایی بین این ترازها را در نظر بگیرید که در آنها انرژی آزاد شده کوچک‌تر از $11E$ است. تعداد این گذار به چه تعداد است؟ (دو گذار متمایز که انرژی آزاد شده در آنها یکسان است را دو گذار در نظر بگیرید!)

- ۱ ۳ ۲ ۵ ۳ ۷ ۴ ۹

۴۲- فرض کنید الکترونی در مدار n م اتم هیدروژن (با شعاع r_n) در اتم هیدروژن، طبق الگوی اتمی بور، در حال دوران به دور هسته اتم هیدروژن است. نیروی گرانشی بین یک الکترون و یک پروتون را در مقایسه با نیروی جاذبه کولنی بین آنها ناچیز فرض کنید. کدام گزینه انرژی جنبشی الکترون در حال دوران را صحیح نشان می‌دهد؟ (K ثابت کولن و e اندازه بار الکترون است.)

- ۱ $\frac{Ke^2}{r_n}$ ۲ $\frac{Ke^2}{2r_n}$ ۳ $\frac{Ke^2}{r_n}$ ۴ $\frac{Ke^2}{2r_n}$

۴۳- در شکل مقابل ۴ گذار الکترون در اتم هیدروژن نشان داده شده است. کدام گزینه رابطه بین بسامدها را صحیح نشان می‌دهد؟



- ۱ $\frac{1}{f_b} + \frac{1}{f_c} = \frac{1}{f_a}$ ۲ $\frac{1}{f_e} + \frac{1}{f_d} = \frac{1}{f_b} + \frac{1}{f_c}$ ۳ $f_b + f_c = f_a$ ۴ $f_a + f_d > 2f_c$

در این تست به جای جریانی از مایع، جریانی از ورقه فولادی داریم. بنابراین می توان از معادله پیوستگی همچنان استفاده نمود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

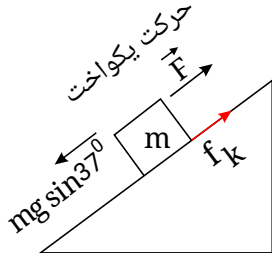
$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \rightarrow (30 \times 10^{-3} \times 2) \times 0.5 = (20 \times 10^{-3} \times 2) \times V_2 \rightarrow V_2 = \frac{3}{4} m/s = 0.75 m/s$$

توجه داشته باشید که سرعت خطی غلتکها با سرعت ورقه فولادی پیش از ورود به میان غلتکها برابر است.

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{0.75}{0.5}\right)^2 = 2.25$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

تذکر: جهت حرکت عکس جهت نیروی F می باشد، بنابراین از ابتدا مشخص است که کار این نیرو منفی است و گزینه های ۳ و ۴ غلط هستند.



ابتدا دیاگرام آزاد جسم را رسم می کنیم:

حال قانون دوم نیوتون را برای این دستگاه می نویسیم:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F + f_k = mg \sin 37^\circ \Rightarrow F = mg \sin 37^\circ - mg \mu_k \cos 37^\circ$$

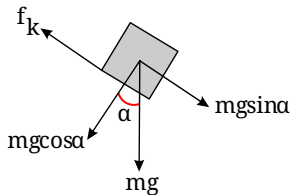
$$\Rightarrow F = 20 \times 10 \times 0.6 - \frac{1}{4} \times 20 \times 10 \times \frac{3}{4} \Rightarrow F = 80 N$$

برای یافتن کار نیروی F داریم:

$$W = Fd \cos \alpha \xrightarrow{\alpha=180^\circ} W = 80 \times 2 \times (-1) = -160 J$$

سرعت جسم در سطح شیب دار سمت چپ، ثابت است و این زمانی امکان پذیر است که مولف نیروی وزن در راستای سطح شیب دار با نیروی اصطکاک برابر باشد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$f_k = mg \sin \alpha$$



سرعت در سطح شیب دار سمت راست ثابت نیست.

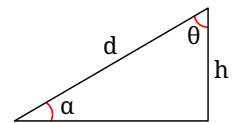
سرعت اولیه در این سطح، سرعت نهایی در سطح سمت چپ است.

$$W_t = \Delta K$$

$$W_{f_k} + W_{mg} = K_2 - K_1$$

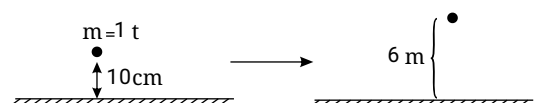
$$\rightarrow +f_k d \cos 180^\circ + mgd \cos \theta = -K_1$$

$$-(mg \sin \alpha)d - mgh = \frac{-1}{2} m v_1^2 \rightarrow gh + gh = \frac{1}{2} v_1^2 \rightarrow h = \frac{v_1^2}{4g} \rightarrow h = \frac{10^2}{40} = 2.5 m$$



برای جسم هایی که دارای ابعاد هستند می توان تمام جرم آنها را در نقطه ای به نام مرکز جرم متمرکز در نظر گرفت. مرکز جرم جسم هایی که شکل منظم دارند همان مرکز هندسی جسم است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$W_{mg} = -mg|\Delta h| = -1 \times 10^3 \times 10 \times 0.9 = -5.9 \times 10^4 J = -59 kJ$$



با توجه به شرایط خلاء، اتلاف انرژی نداریم و بنابراین پایستگی انرژی مکانیکی داریم. در نتیجه گلوله در طرف دیگر باید هم سطح طرف اول بالا رود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

$$\Delta OAH : \cos 60^\circ = \frac{OH}{OA}$$

$$\rightarrow OH = \overline{OA} \cdot \cos 60^\circ = 15 \text{ cm}$$

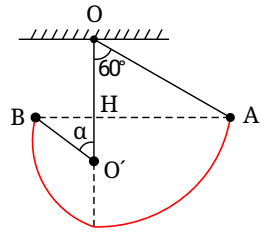
$$O'H = OO' - HO = 20 - 15 = 5 \text{ cm}$$

$$O'B = O'A' = OA' - OO' = 30 - 20 = 10 \text{ cm}$$

$$\Delta O'BH : \cos \alpha = \frac{O'H}{O'B} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 60^\circ$$

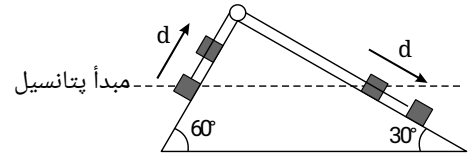
بنابراین با توجه به شکل، گلوله پس از برخورد نخ با میخ به اندازه $\widehat{A'B} = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$ دوران می‌کند.

1 2 3 4 6



مجموعه ساکن : $K_1 = K_2 = 0$

انتخاب مبدأ پتانسیل در مکان اولیه جرم‌ها : $U_{g1} = U_{g2} = 0$



از آنجا که دو جرم با نخ به هم متصل هستند: $v_1' = v_2' = v'$

$$K_1' = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2$$

$$K_2' = \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

$$U_{g1}' = m_1 g h_1 = m_1 g d \sin 60^\circ$$

$$U_{g2}' = -m_2 g d \sin 30^\circ$$

$$(K_1' + K_2') + (U_{g1}' + U_{g2}') = (K_1 + K_2) + (U_{g1} + U_{g2})$$

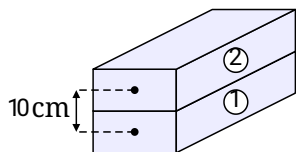
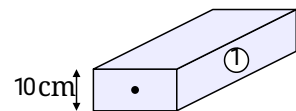
$$\rightarrow \left(\frac{1}{2} \times 2 + \frac{1}{2} \times 4\right) v'^2 + \left(2 \times 10 \times 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} - 4 \times 10 \times 2 \times \frac{1}{2}\right) = 0$$

$$\rightarrow 3v'^2 + 20\sqrt{3} - 40 = 0 \Rightarrow 3v'^2 = 40 - 20\sqrt{3} \approx 6$$

$$\rightarrow 3v'^2 = 6 \rightarrow v'^2 = 2 \rightarrow v' = \sqrt{2} \text{ m/s}$$

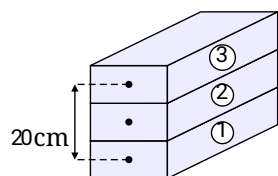
نکته: در محاسبه کار نیروی وارد بر یک جسم، اگر جابه‌جایی همه نقاط یکسان نباشد، باید جابه‌جایی گرانیگاه جسم را در نظر گرفت. 1 2 3 4 7

آجر اول در راستای قائم، جابه‌جا نمی‌شود، بنابراین کار لازم برای چیدن آن صفر است. یعنی: $W_1 = 0$



$$W_2 = mg \cdot h \cdot \cos \theta = (2 \times 10) \times (10 \times 10^{-2}) \times \cos 0 = 2J$$

کار لازم برای چیدن آجر دوم بر روی آجر اول:



$$W_3 = mg \cdot 2h \cdot \cos \theta = (2 \times 10) \times (2 \times 10 \times 10^{-2}) \times \cos 0 = 4J$$

کار لازم برای چیدن آجر سوم بر روی آجر دوم:

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 = 0 + 2 + 4 = 6J$$

کار لازم برای چیدن هر سه آجر بر روی هم:

ابتدا از رابطه‌ی چگالی باید حجم مایع حساب شود تا از روی آن ارتفاع مایع در درون ظرف معلوم گردد. 1 2 3 4 8

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{4}{500} \times 10^6 = 8000 \text{ cm}^3$$

چون مایع قسمت پایینی ظرف را پر کرده و در لوله بالا می‌رود باید ارتفاع مایع را در لوله حساب نماییم.

$$\text{حجم قسمت پایین ظرف} = A_1 h_1 = 200 \times 30 = 6000 \text{ cm}^3$$

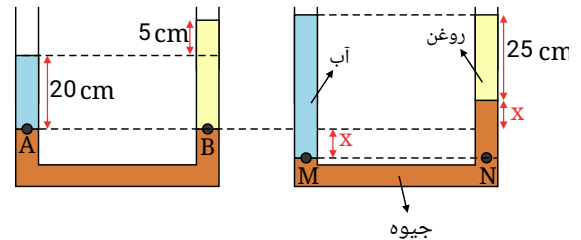
$$\text{حجم مایع در لوله} = 8000 - 6000 = 2000 \text{ cm}^3$$

$$V_r = A_r h_r \Rightarrow 2000 = 25 h_r \Rightarrow h_r = 80 \text{ cm} \quad h_{\text{کل}} = h_1 + h_r = 30 + 80 = 110 \text{ cm}$$

$$\text{فشار در ته ظرف} P = \rho g h_{\text{کل}} = 500 \times 10 \times 110 \times 10^{-2} = 5500 \text{ Pa}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_0 = \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} + \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} + P_0$$



$$\Rightarrow 1 \times (25 + 2x) = 0.8 \times 25 + 13.5 \times 2x \Rightarrow 25 + 2x = 20 + 27x \Rightarrow x = 0.2 \text{ cm}$$

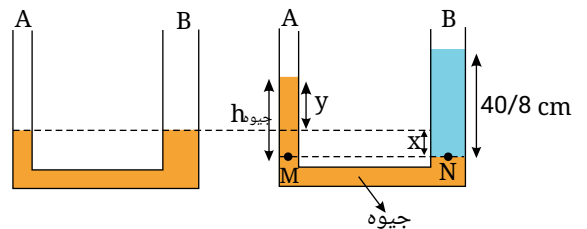
$$\text{شده ارتفاع آب اضافه شده} = (25 + 2x) - 20 = 5 + 2x = 5.4 \text{ cm}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

$$P_M = P_N \Rightarrow P_0 + P_{\text{Hg}} = P_0 + P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}}$$

$$13.6 \times (x + y) = 1 \times 40.8 \Rightarrow x + y = 3 \text{ cm}$$



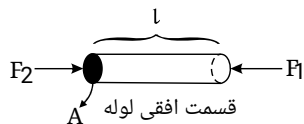
چون حجم مایع جابه‌جا شده در دو طرف یکسان است پس:

$$\left. \begin{aligned} A_A y = A_B x &\Rightarrow 1 \times y = 2 \times x \Rightarrow y = 2x \\ x + y = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = 1 \text{ cm}, y = 2 \text{ cm}$$

بنابراین جیوه در شاخه A، به اندازه $y = 2 \text{ cm}$ بالا می‌رود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

قدم اول) قسمت افقی لوله را در نظر می‌گیریم و قانون دوم نیوتن را برای حجم مایع محصور شده در این قسمت می‌نویسیم:



$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V = \rho A l$$

قدم دوم) F_1 و F_2 از طرف مایع در شاخه‌های قائم لوله U شکل وارد شده است:

$$\left\{ \begin{aligned} F_2 = P_2 A &\rightarrow \Delta F = F_2 - F_1 = P_2 A - P_1 A = \Delta P A = \rho g (h_2 - h_1) A \\ F_1 = P_1 A \end{aligned} \right.$$

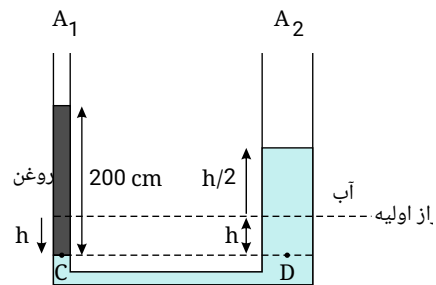
$$\left\{ \begin{aligned} \Delta F = m a &\Rightarrow \Delta F = (\rho A l) a \\ \Delta F = \rho A l a = \rho g (h_2 - h_1) A &\rightarrow l a = g \Delta h \end{aligned} \right. \rightarrow \Delta h = \frac{l a}{g} = \frac{0.2 \times 2.5}{10} = \frac{0.5}{10} = \frac{1}{20} m = 5 \text{ cm}$$

ابتدا ارتفاع روغن را محاسبه می‌کنیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲

$$V = Ah$$

$$\rightarrow 2 \times 10^3 \text{ cm}^3 = (10 \text{ cm}^3) \times h$$

$$\rightarrow h = 200 \text{ cm}$$



حجم مایع جابه‌جا شده در شاخهٔ چپ با مایع جابه‌جا شده در شاخهٔ راست برابر است (به دلیل تراکم‌ناپذیری مایعات):

$$V_1 = V_2$$

$$A_1 h_1 = A_2 h_2 \rightarrow 10 h = 20 h_2 \rightarrow h_2 = \frac{h}{2}$$

$$\cancel{P_0} + (\rho g h)_{\text{روغن}} = \cancel{P_0} + (\rho g h)_{\text{آب}} \rightarrow (\rho h)_{\text{روغن}} = (\rho h)_{\text{آب}}$$

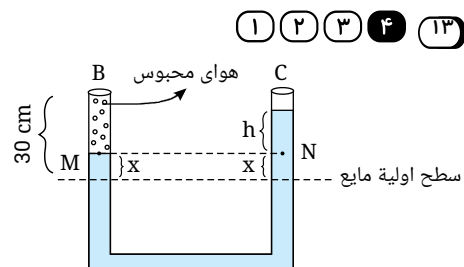
$$0.8 \times 200 = 1 \times \left(h + \frac{h}{2}\right) \rightarrow h = \frac{320}{3} \text{ cm} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{160}{3} \text{ cm}$$

$$\text{تغییرات فشار: } \Delta P = \rho g \Delta h$$

$$\rightarrow \Delta P = 10000 \times 10 \times \frac{160}{3} \times 10^{-2} = \frac{16}{3} \text{ kPa}$$

به دلیل هم‌ترازی نقاط C و D: $P_C = P_D$

$$P_2 - P_0 = 15 \text{ cmHg} \Rightarrow P_2 - 60 = 15 \Rightarrow \boxed{P_2 = 75 \text{ cmHg}}$$



$$\text{در حالت اول} \Rightarrow \left(\begin{array}{l} \text{در مورد گاز محبوس در} \\ \text{شاخهٔ B} \end{array} \right) : \begin{cases} P_1 = P_0 = 60 \text{ cmHg} \\ V_1 = (30 \text{ cm})(A) \\ T = T_1 \end{cases}$$

$$\text{در حالت دوم} \Rightarrow \left(\begin{array}{l} \text{در مورد گاز محبوس در} \\ \text{شاخهٔ B} \end{array} \right) : \begin{cases} P_2 = 75 \text{ cmHg} \\ V_2 = (30 - x)A \\ T = T_2 \end{cases}$$

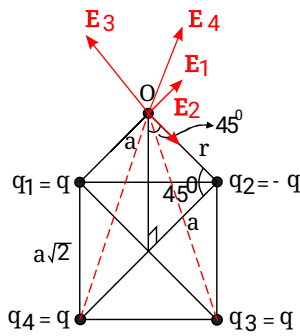
$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow (60)(30A) = (75)(30 - x)A \rightarrow 30 - x = 24 \rightarrow \boxed{x = 6 \text{ cm}}$$

$$P_2 - P_0 = \rho g h \rightarrow 15 \text{ cmHg} = \rho g h \rightarrow \rho g h = 15 \times 1360 \text{ (Pa)}$$

$$\rightarrow 3400 \times 10 \times h = 15 \times 1360 \rightarrow h = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm} \rightarrow h = 60 \text{ cm}$$

$$\text{ارتفاع مایع اضافه شده} = h + 2x = 60 + 2 \times 6 = 72 \text{ cm}$$

با توجه به علامت بارها ابتدا میدان الکتریکی حاصل از هر یک بارها را در نقطه‌ی O مطابق شکل‌های زیر رسم کرده، دو به دو بریند می‌گیریم و در نهایت با توجه به هندسه موجود بزرگی میدان الکتریکی حاصل از چهار بار را در نقطه‌ی O حساب می‌کنیم.



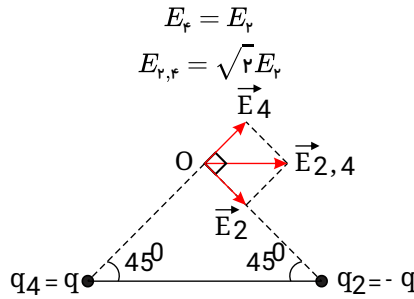
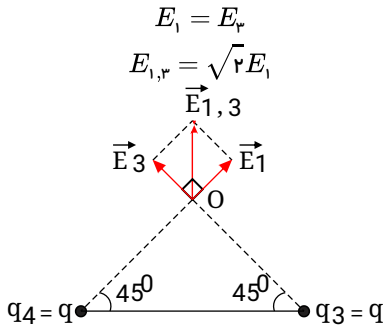
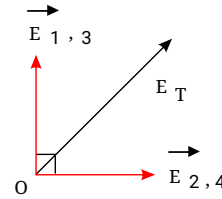
طول قطر مربع = $a\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2a$

نصف قطر مربع = $\frac{2a}{2} = a$

فاصله‌ی نقطه‌ی O از چهار رأس مربع $\Rightarrow r = \sqrt{a^2 + a^2} = a\sqrt{2}$

اکنون با رسم بردار میدان هریک از بارها در نقطه‌ی O داریم:

$E_T = \sqrt{E_{1,3}^2 + E_{2,4}^2}$



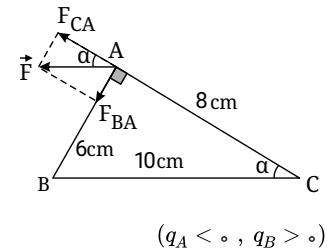
با توجه به این که $E_1 = E_3 = E_2 = E_4 = \frac{kq}{r^2} = \frac{kq}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{kq}{2a^2}$ می‌باشد، داریم:

$E_T = \sqrt{E_{1,3}^2 + E_{2,4}^2} = \sqrt{(\sqrt{2}E_1)^2 + (\sqrt{2}E_1)^2} = 2E_1 = \frac{kq}{a^2}$

۱۵ ۴ ۳ ۲ ۱ قدم به قدم:

۱) در همین حالت داده شده در شکل ابتدا q_C را می‌یابیم:

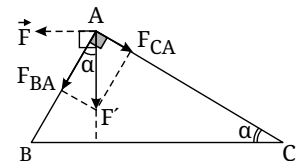
$$\left\{ \begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{6cm}{8cm} = \frac{3}{4} \\ \tan \alpha &= \frac{F_{BA}}{F_{CA}} = \frac{\frac{k|q_B||q_A|}{r_{AB}^2}}{\frac{k|q_C||q_A|}{r_{AC}^2}} = \left(\frac{|q_B|}{|q_C|}\right)\left(\frac{8}{6}\right)^2 \end{aligned} \right.$$



$\rightarrow \frac{3}{4} = \left(\frac{6}{8}\right)^2 \left(\frac{q_B}{q_C}\right) \rightarrow \frac{3}{4} = \left(\frac{6}{8}\right)^2 \left(\frac{1}{|q_C|}\right) = \frac{9}{16} \left(\frac{1}{|q_C|}\right)$

$\rightarrow 9|q_C| = 16 \rightarrow |q_C| = \frac{16}{9} \xrightarrow{q_C < 0} q_C = -\frac{16}{9} \mu C$

۲) در حالت دوم چون q_B تغییر نمی‌کند q_C باید تغییر علامت دهد و احتمالاً تغییر اندازه:



خیلی سخت فیزیک آقای کنکور

$\tan \alpha = \frac{3}{4} = \frac{F_{CA}}{F_{BA}} = \left(\frac{|q_C|}{|q_B|}\right)\left(\frac{6}{8}\right)^2$

$\rightarrow 1 = \left(\frac{3}{4}\right)\left(\frac{|q_C|}{|q_B|}\right) \rightarrow |q_C| = \frac{4}{3}|q_B| = \frac{4}{3} \times \frac{16}{9}$

$\Rightarrow |q_C| = 16 \mu C \rightarrow q'_C = +16 \mu C$

$\Delta q_C = (+16) - \left(-\frac{16}{9}\right) = \frac{152}{9} \mu C$

۱۶ ۴ ۳ ۲ ۱ گام اول: به ذره نیروهای وزن، الکتریکی و کشش نخ وارد می‌شود. ابتدا می‌خواهیم کار هر یک از این سه نیرو را در جابه‌جایی از A تا B محاسبه و بررسی کنیم:

چون نیروی کشش نخ پیوسته بر جابه‌جایی‌های انجام شده در بازه‌های زمانی بسیار کوچک در طول مسیر عمود است.

$$(F_T) \text{ کار نیروی کشش نخ } \boxed{W_{FT} = 0} \quad (1)$$

$$W_{mg} = -\Delta U_g = -(U_{r,g} - U_{1,g}) \xrightarrow{\text{سطح } B \text{ را مبدأ}} U_{r,g} = 0 \rightarrow W_{mg} = U_{1,g}$$

پتانسیل گرانشی فرض می‌کنیم

$$\Rightarrow W_{mg} = mgh = (20 \times 10^{-3})(10)\left(\frac{25}{100}\right) = 0,5J \rightarrow \boxed{W_{mg} = 0,5J}$$

$$W_E = -\Delta U_E = -(q)(\Delta V) = -(-400 \times 10^{-6})\left(\overbrace{((-40) - (+10))}^{-50V}\right) \rightarrow \boxed{W_E = -0,02J} \quad (2)$$

$$A, B \text{ پتانسیل الکتریکی } \Delta V_{A,B} = \frac{\Delta U}{q}$$

گام دوم: حال از قضیه کار - انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

کار نیروی برآیند

کار نیروی کشش نخ

$$\underbrace{W_T}_{\text{کار نیروی برآیند}} = W_{mg} + W_E + \underbrace{W_{FT}}_{\text{کار نیروی کشش نخ}} = \Delta K \Rightarrow (0,5J) + (-0,02J) + (0) = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)$$

$$\rightarrow 0,48 = \frac{1}{2}(20 \times 10^{-3})(v_B^2 - 0) = 10^{-2}v_B^2 \rightarrow v_B^2 = 48 \rightarrow \boxed{v_B = \sqrt{48}m/s}$$

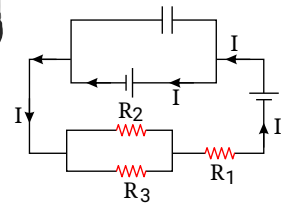
روش دوم: توصیه می‌شود از قانون پایستگی انرژی نیز به حل این تست بپردازید:

$$\Delta E = \underbrace{W_{fR}}_{\text{اتلاف انرژی ناچیز است}} = 0 \rightarrow \Delta U + \Delta K = 0 \rightarrow (\underbrace{\Delta U_g}_{-mgh} + \underbrace{\Delta U_E}_{\Delta U_E=q\Delta V}) + \Delta K = 0$$

$$-mgh + q\Delta V + \frac{1}{2}m(v_B^2 - \underbrace{v_A^2}_{\text{صفر}}) = 0 \rightarrow \boxed{v_B = \sqrt{48}m/s}$$

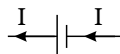
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷

اول) اگر به جهت انحراف آونگ الکتریکی دقت کنیم در می‌یابیم که صفحه سمت راست خازن بار مثبت و صفحه سمت چپ بار منفی دارد. (چون بار گلوله آونگ $q > 0$ است.) و این یعنی این که $(\epsilon' > \epsilon)$ است و جریان پادساعتگرد است.



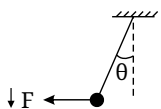
دوم) با افزایش مقاومت R_p ، R_{eq} افزایش می‌یابد:

$$\frac{1}{R_{p,3}} = \underbrace{\frac{1}{R_p}}_{\text{کاهش}} + \underbrace{\frac{1}{R_3}}_{\text{ثابت}} \rightarrow \left(\frac{1}{R_{p,3}}\right) \downarrow \rightarrow R_{p,3} \uparrow \xrightarrow{\text{کل}} I \downarrow$$



سوم) اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن با اختلاف پتانسیل دو قطب باتری (ϵ, r) برابر است بنابراین:

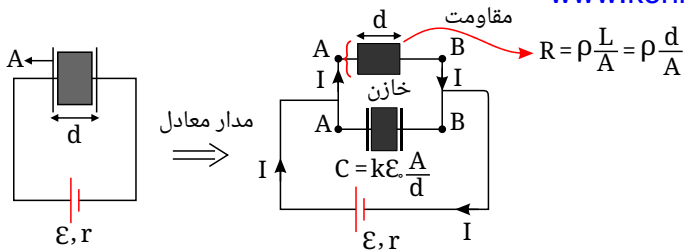
$$\Delta V = \epsilon + rI \rightarrow \Delta V \downarrow$$



$$E = \frac{\Delta V}{d} \text{ (چهارم) میدان الکتریکی بین صفحات خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی صفحات آن رابطه مستقیم دارد: } \underbrace{\frac{\Delta V}{d}}_{ole}$$

$$\rightarrow E \downarrow \rightarrow F = qE \uparrow$$

گام اول: برای سهولت در کار بخش خازن و مقاومت الکتریکی خازن را از هم تفکیک می‌کنیم دقت داریم که از بخش خازن (خالص) جریان عبور نخواهد کرد ولی از بخش مقاومت دار عبور می‌کند. بنابراین مقاومت را به طور موازی با خازن در نظر می‌گیریم.



گام دوم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{خازن } q = CV_{AB} = C(RI) = (k\varepsilon_0 \frac{A}{d}) \left(\rho \frac{d}{A} \times \frac{\varepsilon A}{rA + \rho d} \right) \rightarrow q = \frac{k\varepsilon_0 \rho A \varepsilon}{Ar + \rho d} \\ I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon}{r + \rho \frac{d}{A}} = \frac{\varepsilon A}{rA + \rho d} \end{array} \right.$$

$$\rightarrow q = \frac{(2)(8 \times 10^{-12})(4 \times 10^{-3})(4 \times 10^{-4})(12)}{\underbrace{(4 \times 10^{-4})(2 \times 10^{-1})}_{8 \times 10^{-5}} + \underbrace{(4 \times 10^{-3})(5 \times 10^{-3})}_{2 \times 10^{-5}}} \rightarrow q = \frac{3.072 \times 10^{-14}}{10^{-4}}$$

$$= 3.072 \times 10^{-10} C = 3.072 pC \rightarrow \boxed{q = 3.072 pC}$$

گام اول: هنگامی که کلید باز است: R_1 و R_2 متوالی هستند، R_3 و R_4 هم متوالی هستند و حاصل آنها باهم موازی هستند که با R_{eq} نشان می‌دهیم:

$$\begin{aligned} R_{1,2} = R' = R_1 + R_2 &\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{1,2}} + \frac{1}{R_{3,4}} \rightarrow R_{eq} = \frac{R_{1,2} R_{3,4}}{R_{1,2} + R_{3,4}} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{(R_1 + R_2) + (R_3 + R_4)} \\ R_{3,4} = R'' = R_3 + R_4 & \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \boxed{R_{eq} = \frac{R_1 R_3 + R_1 R_4 + R_2 R_3 + R_2 R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}}$$

گام دوم: هنگامی که کلید بسته است:

$$R_1, R_4 \rightarrow \text{موازی} \xrightarrow{\text{معادل آنها}} R', \quad R' = \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4}$$

$$R_2, R_3 \rightarrow \text{موازی} \xrightarrow{\text{معادل آنها}} R'', \quad R'' = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

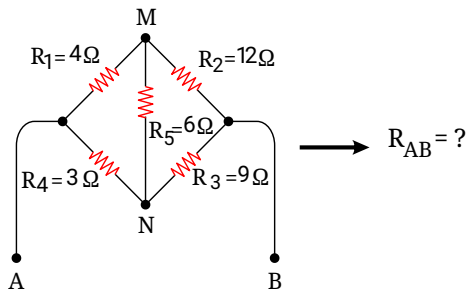
$$R', R'' \rightarrow \text{متوالی} \xrightarrow{\text{معادل آنها}} R'_{eq} = R' + R'' = \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4} + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{R_1 R_4 R_2 + R_1 R_4 R_3 + R_1 R_2 R_3 + R_1 R_2 R_4}{(R_1 + R_4)(R_2 + R_3)}$$

گام سوم: در صورت تست عنوان شده است که با باز و بسته کردن کلید شدت جریانی که آمپرسنج نشان می‌دهد تفاوتی نکرده است. لزوم این اتفاق طبق رابطه $I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$ این است که R_{eq} (مقاومت معادل) در مدار تغییری نموده باشد:

$$R'_{eq} = R_{eq} \Rightarrow \frac{R_1 R_4 R_2 + R_1 R_4 R_3 + R_1 R_2 R_3 + R_1 R_2 R_4}{(R_1 + R_4)(R_2 + R_3)} = \frac{R_1 R_4 + R_1 R_3 + R_2 R_3 + R_2 R_4}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

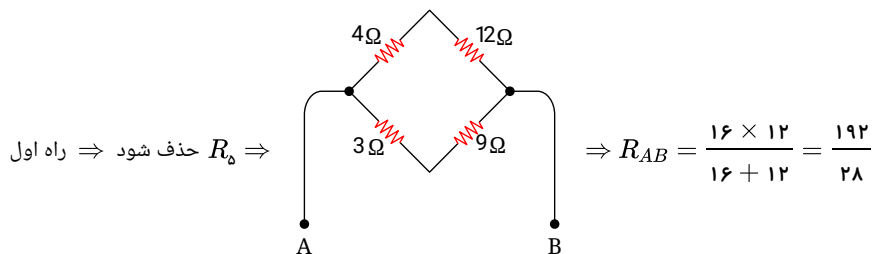
$$\Rightarrow \text{پس از ساده‌تر کردن} \Rightarrow \boxed{R_1 R_4 = R_2 R_3}$$

این نتیجه در مدارهایی مانند شکل زیر به پل و تستون شهرت دارد؛ به مثال عددی و کاربرد آن توجه فرمایید:

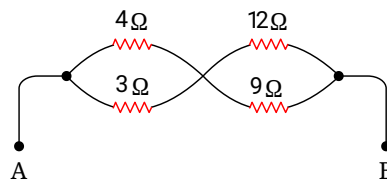


پاسخ : $R_1 R_3 = 4 \times 9 = 36$ $\rightarrow R_1 R_3 = R_3 R_1 \Rightarrow$ جریانی عبور نمی کند. $\rightarrow V_{MN} = R_5 \frac{I}{8}$
 $R_2 R_4 = 12 \times 3 = 36$

اکنون برای ساده کردن مدار ۲ کار می شود انجام داد:

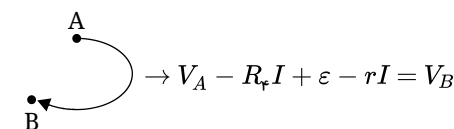


راه دوم $\Rightarrow (V_{MN} = 0 \rightarrow V_M = V_N)$ چون مدار را به N وصل می کنیم.



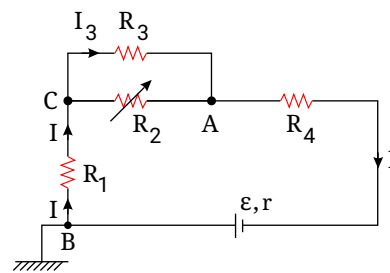
$\Rightarrow R_{AB} = \frac{12}{7} + \frac{108}{21} = \frac{144}{21}$

قسمت اول: با تعیین اختلاف پتانسیل A و B، ابتدا بینیم R_p چگونه تغییر نموده است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۰)



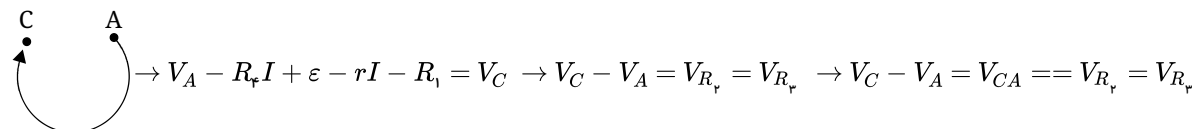
$V_A \uparrow + \varepsilon - \underbrace{(R_p + r)}_{\text{ثابت}} I = V_B = \text{ثابت} \rightarrow I \uparrow$

$\uparrow I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \rightarrow R_p \downarrow$



قسمت دوم: توان خروجی باتری: $P = \varepsilon I$ با افزایش I، توان تولیدی باتری هم افزایش می یابد.

قسمت سوم: وضعیت اختلاف پتانسیل نقاط A و C را تعیین می کنیم:



$= \varepsilon - \underbrace{(r + R_1 + R_p)}_{\text{ثابت}} I \uparrow \rightarrow I \uparrow \rightarrow V_{CA} \downarrow$

قسمت چهارم:

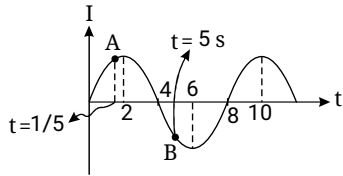
جیلی سخت فیزیک آقای کنکور

$$R_p : \begin{cases} P = (V_{R_p}) I_p = \underbrace{R_p I_p^2}_{\text{ثابت}} \rightarrow (P_{R_p}) \downarrow \\ V_{R_p} = V_{CA} = \underbrace{R_p I_p}_{\text{ثابت}} \rightarrow I_p \downarrow \end{cases}$$

بنابراین توان مصرفی مقاومت R_p کاهش می‌یابد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱

اول ابتدا به لحظات $t = 1,5s$ و $t = 5s$ در شکل $(I - t)$ توجه می‌کنیم:



دوم) در لحظه $t = 1,5s$ جریان I (نقطه A) مثبت است و در حال افزایش می‌باشد بنابراین جریان خود القاوری در خلاف جهت جریان این مولد است. بیان شده جریان خود - القاوری در جهت (۱) است (در لحظه $t = 1,5s$) پس جریان مولد در جهت (۲) بوده است پس جهت $+$ در نمودار $(I - t)$ در جهت (۲) است. بنابراین در لحظه $t = 5s$ (نقطه B در شکل) که $I < 0$ است یعنی جهت جریان مولد در جهت (۱) است. در این لحظه اندازه جریان در حال افزایش است. بنابراین جریان خود القایی بایستی در خلاف جهت این جریان در جهت (۲) باشد.

سوم) در مورد خود مولد الکتریکی معادله شار مغناطیسی گذرنده از پیچه $\phi = ABC \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ است و معادله شدت جریان القایی گذرنده از پیچه‌های این مولد $I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ است. این به این معناست در لحظاتی که بزرگی جریان در حال افزایش است اندازه شار در حال کاهش است. (یکی \sin ای و یکی \cos ای است.) چون در $t = 5s$ اندازه I در حال افزایش است ϕ در حال کاهش خواهد بود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۲

اول) در جهت حرکت ذره باردار در یک میدان مغناطیسی جهت \vec{V} و جهت انحراف آن جهت \vec{F} را مشخص می‌کند:



دوم) مقدار F علاوه بر مقدار q و V به مقدار میدان مغناطیسی حاصل از سیم در محل بار الکتریکی نیز بستگی دارد. با بستن کلید K ، مقاومت معادل مدار کاهش یافته و شدت جریان عبوری از سیم (I) افزایش می‌یابد. بنابراین B در نتیجه نیروی وارد بر بار افزایش می‌یابد. بنابراین ذره بار دار به جای مسیر a مسیر c (با شعاع انحنای کمتر) را طی می‌نماید.

سوم) با توجه به جهت V (سرعت) و F و قانون دست راست (برای $q < 0$) در می‌یابیم که میدان مغناطیسی در محل سیم برون سو است یعنی جریان در مدار ساعتگرد و در نتیجه $\varepsilon > \varepsilon'$ است.

بنابراین با بستن کلید K :

$$\Delta V = \varepsilon' + r'I \Rightarrow \Delta V \uparrow$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{12}{2 + 1} = 4A \quad \text{قدم اول: فرض کنید که مدار حرکتی نداشته باشد، آنگاه آمپرسنج چه عددی را نشان می‌دهد: } \quad \text{۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳}$$

قدم دوم: می‌خواهیم آمپرسنج $4A$ را نشان دهد. راه ۲ در پیش داریم. جهت حرکت سیم AB به گونه‌ای می‌باشد که نیروی محرکه القایی ایجاد شده حاصل از حرکت آن به ε کمک کرده و

$$I = 4A = \frac{|\varepsilon \pm \varepsilon'|}{R + r} = \frac{|12 \pm \varepsilon'|}{3} \quad \text{هم سو باشد یا در خلاف جهت آن:}$$

(ε' نیروی محرکه القایی ایجاد شده است.)

$$\rightarrow |12 \pm \varepsilon'| = 12 \Rightarrow \begin{cases} 12 + \varepsilon' = 12 \rightarrow \varepsilon' = 0(V) \rightarrow \text{باشد } \varepsilon \\ \varepsilon' - 12 = 12 \rightarrow \varepsilon' = 24(V) \rightarrow \text{باشد } \varepsilon \end{cases}$$

قدم سوم: می‌دانیم نیروی محرکه القایی ایجاد شده در دو سر سیم لغزنده AB از رابطه $|\varepsilon'| = BLV \sin \alpha$ به دست می‌آید که در آن α زاویه سطح قاب با خطوط میدان و v سرعت حرکت میله AB است. به دست می‌آید. اگر بخواهیم میله AB در مدت $0,2$ ثانیه حداکثر جابه‌جایی را داشته باشد باید V بیشترین مقدار و در نتیجه ε' بیشترین مقدار را داشته باشد. یعنی:

$$\varepsilon' = 24(V) = BLV \sin 90^\circ \Rightarrow 24 = 4 \times 1 \times V_m \Rightarrow V_{\max} = 6,75 \text{ m/s} \rightarrow \Delta x = V_{\max} \Delta t = 6,75 \times 0,2 = 1,35 \text{ m}$$

قدم چهارم: و اکنون باید بررسی کنیم که سیم لغزنده AB در کدام جهت بایستی حرکت داده شود. جریان اصلی در قاب در جهت پادساعتگرد است. بنابراین جهت جریان القایی حاصل از ε' (القایی) بایستی ساعتگرد باشد (چون نتیجه گرفتیم که ε' باید خلاف جهت ε باشد). در این صورت میدان القایی حاصل از این جریان القایی ساعتگرد به شکل درون سو یعنی در جهت B اصلی خواهد بود. و این به مفهوم این است که بایستی شار مغناطیسی ϕ در حال کاهش بوده باشد یعنی میله AB در جهت (۲) حرکت داده شده است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴

بدیهی است می‌بایستی از دو عدد ۸ و ۱۲ ثانیه که لحظه به هم رسیدن دو متحرک A و B به یکدیگر است نهایت استفاده را برد. این دو عدد ریشه‌های معادله‌ای هستند که از مساوی قرار دادن معادله‌های $(x - t)$ دو متحرک A و B با هم به دست می‌آید:

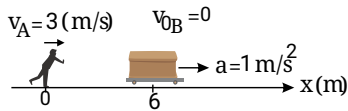
$$x_A = x_B \rightarrow \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{A0} t + x_{A0} = v_B t + x_{B0} \rightarrow \frac{1}{2} a_A t^2 - v_B t + x_{A0} = 0$$

$$v_A = v_B \rightarrow a_A t' + v_{A0} = v_B \rightarrow t' = \frac{v_B - v_{A0}}{a_A} \rightarrow t' = 1.0s$$

شخصی را با A و اتوبوس را با B نشان می‌دهیم: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵**

چون شخص با سرعت ثابت $3m/s$ حرکت می‌کند، اگر مکان شخص را وقتی به فاصله 6 متری اتوبوس می‌رسد $x_{0A} = 0$ فرض کنیم:

و حرکت اتوبوس یک حرکت شتابدار با شتاب ثابت می‌باشد: $x_A = v_A t + x_{0A} \rightarrow x_A = 3t$



$$x_B = \frac{1}{2} a_B t'^2 + v_{B0} t' + x_{0B} = \frac{1}{2} (1) (t')^2 + 6 = \frac{1}{2} t'^2 + 6 \rightarrow x_B = \frac{1}{2} t'^2 + 6$$

ابتدا فاصله اتوبوس و شخص را می‌یابیم:

$$\Delta x = x_B - x_A = \left(\frac{1}{2} t'^2 + 6 \right) - 3t \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} t'^2 - 3t + 6$$

این تابع Δx (چون ضریب t'^2 مثبت است) دارای min است. برای یافتن min این تابع:

$$t = -\frac{b}{2a} = -\frac{(-3)}{2 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{3}{1} = 3s$$

$$\Delta x_{min} = \frac{1}{2} (3)^2 - 3(3) + 6 = 4.5 - 9 + 6 \rightarrow \Delta x_{min} = 1.5m$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots}{1 + 1 + 1 + \dots} = \frac{v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2 + v_3 \Delta t_3 + \dots + v_n \Delta t_n}{1 + 1 + 1 + \dots} = \frac{1 \times 1 + 1 \times 4 + 1 \times 9 + 1 \times 16 + \dots}{n}$$

$$= \frac{1 + 4 + 9 + 16 + \dots + n^2}{n} = \frac{1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2}{n}$$

نکته ریاضی:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$\Rightarrow \bar{v} = \frac{\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}}{n} = \frac{(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{2n^2 + 3n + 1}{6}$$

محاسبه شتاب قطار و لحظه رسیدن قطار به تقاطع: **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۷**

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 400 - 1600 = 2a \times 300 \rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \rightarrow 300 = \frac{1}{2} (-2) t^2 + 40 t \rightarrow t^2 - 40 t + 300 = 0 \rightarrow t = \begin{cases} 30s \\ 10s \end{cases}$$

$t = 30s$ غیر قابل قبول است بنابراین 10 ثانیه طول می‌کشد تا قطار به تقاطع برسد.

اتومبیل قرار است که 5 ثانیه زودتر از قطار به تقاطع برسد. یعنی از نقطه‌ای که قرار دارد و هنوز افزایش سرعت نداده است، $5 - 10 = 5s$ طول می‌کشد تا به تقاطع برسد.

$$v = at + v_0 \rightarrow 50 = a \times 5 + 30 \rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

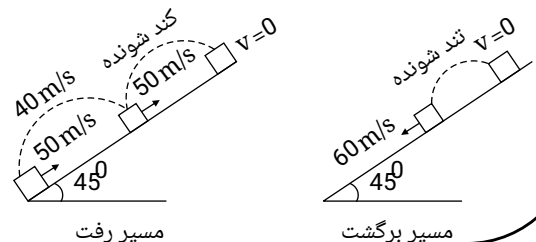
$$\left(\text{تذکر: } \frac{km}{h} = 40 \frac{m}{s}, 72 \frac{km}{h} = 20 \frac{m}{s}, 108 \frac{km}{h} = 30 \frac{m}{s}, 180 \frac{km}{h} = 50 \frac{m}{s} \right)$$

زمانی که اتومبیل به سمت بالا حرکت می‌کند نمی‌تواند به سرعت $60 \frac{m}{s}$ برسد چون پس از اتمام بنزین حرکتی کندشونده رو به بالا خواهد داشت. بنابراین در مسیر برگشت به این سرعت خواهد رسید برای محاسبه تندی متوسط، زمان و مسافت پیموده شده در هر قسمت را باید محاسبه نمود. **۱ ۲ ۳ ۴ ۲۸**

بخش یکنواخت (مسیر رفت): $\Delta x_1 = vt \rightarrow \Delta x_1 = 50 \times 40 = 2000m$

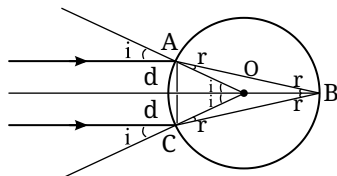
بخش یکنواخت

(مسیر رفت)



$$\begin{aligned} \text{بخش کندشونده} &: \begin{cases} \sum F = ma \rightarrow \mu g \sin 45 + \mu_k \mu g \cos 45 = \mu a_r \rightarrow a_r = \nu, 5 \sqrt{2} \frac{m}{s^2} \\ v = at + v_0 \rightarrow 0 = -\nu, 5 \sqrt{2} t_r + 50 \rightarrow t_r \approx 5s \\ v^2 - v_0^2 = 2a_r \Delta x_r \rightarrow 0 - 50^2 = 2(-\nu, 5 \sqrt{2}) \Delta x_r \rightarrow \Delta x_r \approx 120m \end{cases} \\ \text{بخش تندشونده} &: \begin{cases} \sum F = ma \rightarrow mg \sin 45 - \mu_k mg \cos 45 = ma_r \rightarrow a_r = 2, 5 \sqrt{2} \frac{m}{s^2} \\ v = at + v_0 \rightarrow 60 = 2, 5 \sqrt{2} t_p + 0 \rightarrow t_p \approx 17s \\ v^2 - v_0^2 = 2a_r \Delta x_p \rightarrow 60^2 - 0 = 2 \times 2, 5 \sqrt{2} \Delta x_p \rightarrow \Delta x_p \approx 541m \end{cases} \\ \bar{S} &= \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_r| + |\Delta x_p|}{\Delta t_1 + \Delta t_r + \Delta t_p} = \frac{2000 + 120 + 514}{40 + 5 + 17} \approx 40 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

1 2 3 4 29



طبق قانون اسنل $\sin i = n \sin r$ لازماً محاسبه n ، محاسبه $\sin i$ و $\sin r$ است. از تقارن مسأله دو مثلث‌های قائم‌الزاویه AHO و

CHO با هم مساوی‌اند بنابراین از هر یک از آن‌ها می‌توان نوشت:

$$\sin i = \frac{d}{R} \quad (1) \quad \text{شعاع دایره و } d \text{ فاصله نقاط برخورد تا محور تقارن کره}$$

از طرفی از هر یک از دو مثلث متساوی‌الساقین OAB یا OCB که با هم مساوی هستند (طبق شکل)

$$i = r + r \rightarrow i = 2r \rightarrow r = \frac{i}{2} \rightarrow \sin r = \sin \frac{i}{2}$$

از طرفی طبق رابطه (1) و اتحاد $\sin \frac{i}{2} = r \sin \frac{i}{2} \cos \frac{i}{2}$ می‌توان نوشت:

$$\sin \frac{i}{2} \cos \frac{i}{2} = \frac{d}{2R} \xrightarrow{\text{طرفین به توان 2}} \sin^2 \left(\frac{i}{2}\right) - \cos^2 \left(\frac{i}{2}\right) = \frac{d^2}{4R^2}$$

$$x = \sin^2 \frac{i}{2} \rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{1 - \frac{d^2}{R^2}}}{2} \rightarrow \sin \frac{i}{2} = \sqrt{\frac{1 \pm \sqrt{1 - \frac{d^2}{R^2}}}{2}} = \sin r$$

با استفاده از نابرابری $\sin r = \sin \frac{i}{2} < \sin i$ می‌توان نتیجه گرفت تنها پاسخ با علامت منفی با شرط $d < \frac{\sqrt{2}}{2} R$ در صورت مسأله سازگار است بنابراین خواهیم داشت:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\frac{d}{R}}{\frac{1 - \sqrt{1 - \frac{d^2}{R^2}}}{2}} = \frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{R(R - \sqrt{R^2 - d^2})}}$$

30 1 2 3 4 در بررسی این سؤال باید دقت داشته باشیم که:

1. با توجه به این که جبهه‌های موج عمود بر پرتوی موج است، پس زاویه‌ای که جبهه موج تابیده بر سطح مانع تخت می‌سازد، همان

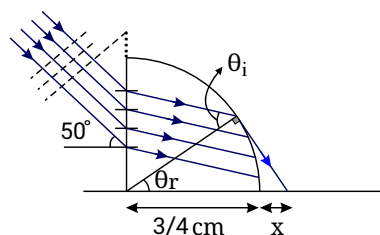
زاویه تابش پرتوی موج است یعنی: $\theta_i = 50^\circ$

2. می‌دانیم خطی که از مرکز یک مانع کروی به سطح مانع وصل می‌شود، همان شعاع مانع است که بر سطح مانع عمود است.

3. با توجه به شکل نتیجه می‌شود که با افزایش فاصله پرتوی تابیده از قاعده منشور، زاویه تابش بیشتر می‌شود به طوری که در یک

زاویه مشخصی موسوم به زاویه حد منشور، پرتو خروجی مماس بر سطح منشور از آن خارج می‌شود. بنابراین با توجه به شکل و با

استفاده از قانون شکست اسنل داریم:



$$\text{زاویه انحراف} : D = \theta_i - \theta_r \Rightarrow 8 = 50 - \theta_r \Rightarrow \theta_r = 42^\circ$$

$$\text{قانون شکست اسنل} : n_1 \sin \theta_i = n_2 \sin \theta_r \Rightarrow 1 \times \sin 50^\circ = n \sin 42^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{4\sqrt{3}}{9} = n \times \frac{2}{3} \Rightarrow n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

ضریب شکست منشور

$$\sin \theta_c = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin \theta_c = \frac{1}{\frac{2\sqrt{3}}{3}} = \frac{3}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \theta_c = 60^\circ$$

$$\cos 60^\circ = \frac{R}{R+x} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{3.4}{3.4+x} \rightarrow 6.8 = 3.4 + x \Rightarrow x = 3.4 \text{ cm}$$

گام اول: در وضعیتی که سرعت جسم $\sqrt{2}$ است انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابر می‌باشند بنابراین خواهیم داشت: **۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱**

$$K_1 = U_1 \rightarrow E = 2K_1 \rightarrow K_1 = \frac{E}{2}$$

گام دوم: در وضعیتی که سرعت جسم v' است داریم: $K = 3$ و $U = 1$ یعنی:

$$K_2 = 3U_2 \rightarrow E = K_2 + U_2 \Rightarrow E = K_2 + \frac{K_2}{3} \rightarrow E = \frac{4}{3}K_2 \rightarrow K_2 = \frac{3}{4}E$$

گام سوم: این دو وضعیت را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \rightarrow \frac{\frac{3}{4}E}{\frac{E}{2}} = \left(\frac{v'}{\sqrt{2}}\right)^2 \rightarrow \frac{3}{2} = \frac{v'^2}{2} \rightarrow v'^2 = 3 \rightarrow v' = \sqrt{3}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲ برای پاسخ به این موارد توجه می‌کنیم:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{300 \text{ m/s}}{\frac{15}{1000} \text{ m}} = 20000 \text{ Hz}$$

(۱) فرکانس صوت منتشر شده

کوچک‌ترین افزایش در این بسامد (احساس شده توسط شنونده)، سبب می‌شود، شخص صوتی را نشنود.

(۲) حداکثر فاصله از منبع صوت که صوت قابل شنیده شدن توسط شخص است:

می‌دانیم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P_{\text{توان منبع}}}{4\pi r^2} \quad (r \text{ فاصله شنونده تا منبع است.})$$

$$\rightarrow I = I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 = \frac{4\pi \times 10^{-8}}{4\pi \times r_{\text{max}}^2} \rightarrow r_{\text{max}}^2 = \frac{10^{-8}}{10^{-12}} = 10^4 \rightarrow r_{\text{max}} = 100 \text{ m}$$

(۳) بنابراین هم باید حواسمان به کاهش و افزایش فرکانس (دور و نزدیک شدن به منبع) باشد و هم فاصله تا چشمه.

(۴) با نگاهی به معادله مکان-زمان شنونده درمی‌یابیم:

$$x = t^2 - 25t + 100$$

در $t = 0$ شنونده دقیقاً در فاصله 100 m در چشمه قرار دارد. یعنی طبق توضیح قسمت (۲) صوت قابل شنیده شدن است. ($t = 0 \rightarrow x_0 = +100 \text{ m}$, $x_{\text{چشمه}} = 0$)

اما چون a و v_0 مختلف‌العلامت هستند، حرکت شنونده ابتدا در خلاف جهت محور x یعنی به طرف چشمه بوده (که در این مدت چون فرکانس دریافتی توسط شخص افزایش یافته و از 20000 هرتز بیشتر می‌شود شخص علی‌رغم افزایش شدت صوت، صوتی را احساس نمی‌کند). شنونده در $t = 12.5 \text{ s}$ در $v = 2t - 25 = 0$ متوقف شده و این بار با شتاب تندشونده 2 m/s^2 از چشمه دور می‌شود و فرکانس دریافتی توسط آن پیوسته از $f = 20000 \text{ Hz}$ کمتر شده و شخص صوت را خواهد شنید.

اما از فاصله $r = 100 \text{ m}$ به بعد، شدت صوت از شدت صوت مرجع کمتر شده و تحت هیچ فرکانسی شخص، صوتی را نخواهد شنید. و نکته آخر اینکه با افزایش سرعت هنگام دور شدن از چشمه پیوسته فرکانس طبق اثر دوپلر کاهش می‌یابد. در متن تست قید شد هیچگاه فرکانس از 20 Hz کمتر نخواهد شد.

قدم اول **۱ ۲ ۳ ۴ ۳۳**

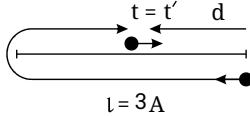
بیان شده مسافت طی شده $\frac{5}{3}$ برابر مقدار جابه‌جایی طی شده است. ($\frac{5}{3} > 1$) بنابراین چون مسافت بیشتر از جابه‌جایی شده است، حتماً تغییر جهت رخ داده است و هم‌چنین دوره حرکت:

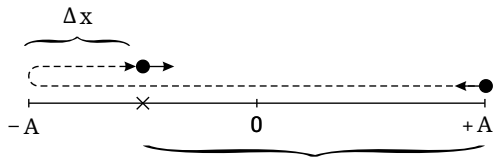
$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}} = 6 \text{ s}$$

$$\ell = \frac{5}{3}d = d + \frac{2}{3}d$$

قدم دوم

مسافت را با ℓ و جابه‌جایی را با d نشان می‌دهیم. اگر به فرض لحظه $t = t'$:

$$\frac{\ell}{d} = \frac{rA}{A} = r > \frac{5}{3} \Rightarrow \text{بنابراین } \ell \text{ باید کمتر و } d \text{ بیشتر باشد.}$$




$$d = rA - \Delta x \Rightarrow \ell = \frac{5}{3}d \Rightarrow rA + \Delta x = \frac{5}{3}(rA - \Delta x)$$

$$\ell = rA + \Delta x$$

$$\rightarrow 0,6 + \Delta x = 1 - \frac{5}{3}\Delta x \Rightarrow \frac{1}{3}\Delta x = 0,4 \rightarrow \Delta x = \frac{3}{20} \rightarrow \ell = rA + \Delta x = 0,75m$$

$$\rightarrow \begin{cases} S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{0,75m}{3s} = \frac{r}{16} m/s \\ \Delta t = \frac{T}{r} + \frac{T}{6} = \frac{rT}{r} = \frac{r}{r} \times 6s = 3s \end{cases}$$

قدم اول: (1) (2) (3) (4) (34)

$$\begin{cases} D_r = rD_1 \\ \text{هم جنس} \Rightarrow \rho_r = \rho_1 \\ \text{طناب افقی و کشیده شده} \Rightarrow F_r = F_1 \\ v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{r}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} \rightarrow \frac{v_r}{v_1} = \frac{D_1}{D_r} = \frac{1}{r} \end{cases}$$

قدم دوم: چون موج از طناب (1) وارد طناب (2) شده است:

$$F_{(r)} = F_{(1)} \Rightarrow \omega_r = \omega_1$$

قدم سوم: انرژی ذره m نوسان کننده از یک طناب،

$$E = K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow[\omega_B = \omega_A]{\substack{E_B = rE_A \\ m_B = r m_A}} A_r = r A_1$$

قدم چهارم: انرژی در طول L در طناب:

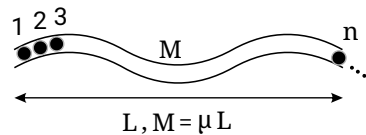
$$\mu = \frac{M}{L} \rightarrow \text{جرم طناب}$$

$$\mu = \frac{M}{L} \rightarrow \text{طول طناب}$$

$$\Rightarrow E_L = \frac{1}{2} \underbrace{(m_1 + m_r + \dots + m_n)}_{m = \mu L} A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \mu L A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \mu \underbrace{(v \Delta t)}_L A^2 \omega^2$$

$$\Rightarrow E_L = E_1 + E_r + \dots + E_n = \frac{1}{2} m_1 A^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m_r A^2 \omega^2 + \dots + \frac{1}{2} m_n A^2 \omega^2$$

خیلی سخت فیزیک آقای کنکور



$$\begin{cases} \text{توان } P = \frac{EL}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} \mu v \Delta t A^2 \omega^2}{\Delta t} = \frac{1}{2} \mu v A^2 \omega^2 \quad * \\ \mu = \frac{M}{L} = \frac{\rho V}{L} = \frac{\rho AL}{L} = \rho A = \rho \pi \frac{D^2}{4} \xrightarrow[\substack{\rho_r = \rho_1 \\ D_r = r D_1}]{\rho_r = \rho_1} \mu_r = r \mu_1 \end{cases}$$

$$(*) : \frac{\bar{P}_1}{\bar{P}_r} = \left(\frac{\mu_1}{\mu_r}\right) \left(\frac{v_1}{v_r}\right) \left(\frac{A_1}{A_r}\right)^2 \left(\frac{\omega_1}{\omega_r}\right)^2 = \frac{1}{4} \times 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times (1)^2 = \frac{1}{8}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۵

$$12,75 = E_U - E_L = \left(-\frac{E_R}{n_U^2}\right) - \left(-\frac{E_R}{1^2}\right) = 13,6 eV - \frac{13,6 eV}{n_U^2}$$

* ابتدا الکترون‌ها در اتم هیدروژن در تراز $n_L = 1$ قرار دارد.

$$\Rightarrow \frac{13,6 eV}{n_U^2} = 13,6 eV - 12,75 eV = 0,85 eV \rightarrow n_U^2 = \frac{13,6 eV}{0,85 eV} = 16 \rightarrow \boxed{n_U = 4}$$

* یعنی اتم هیدروژن با جذب $12,75 eV$ می‌تواند به $n_L = 1$ به $n_U = 4$ برود که بلافاصله از این حالت برانگیخته تمایل دارد به حالت پایه $n_L = 1$ گذار کند. برای این کار ممکن است حالات زیر انجام شود:

*خط اول سری لیمان $(2 \rightarrow 1)$

*خط سوم سری لیمان

$(4 \rightarrow 1)$

$(4 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1)$

$(4 \rightarrow 3 \rightarrow 1)$

$(4 \rightarrow 2 \rightarrow 1)$

*خط اول پاشن $(4 \rightarrow 3)$

*خط دوم سری لیمان $(3 \rightarrow 1)$

*خط اول سری بالمر $(3 \rightarrow 2)$

*خط دوم سری بالمر $(4 \rightarrow 2)$

* به طور خلاصه این طول موج، امکان تولید و گسیل خواهد داشت.

۱) خطوط اول، دوم و سوم سری لیمان

۲) خطوط اول و دوم سری بالمر

۳) خط اول پاشن

ابتدا باید دید که تابش فوتون به الکترون، انرژی الکترون را چقدر افزایش می‌دهد ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۶

$$E = hc = h \frac{c}{\lambda} = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{8 \times 10^{-7}} \rightarrow E = 1,5 eV$$

$$\rightarrow E_r = E_1 + E = -2 + 1,5 = -0,5 eV \rightarrow \frac{E_r}{E_1} = \left(\frac{n_1}{n_r}\right)^2 \rightarrow \frac{-0,5}{-2} = \left(\frac{2}{n_r}\right)^2 \rightarrow n_r = 4$$

اگر به این اتم، فوتونی برخورد کند که انرژی آن فوتون $\frac{7}{144}$ ریدبرگ باشد، الکترون آن را به تراز انرژی بالاتر صعود می‌دهد. اما اگر فوتونی برخورد کند که ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۷

انرژی آن $\frac{5}{36}$ ریدبرگ است، آن را تحریک کرده و سبب می‌شود که الکترون مورد بحث، یک فوتون با همان انرژی $\frac{5}{36}$ ریدبرگ از دست بدهد و خود به تراز پایین‌تر سقوط کند. این نوع گسیل را 'گسیل القایی' می‌نامند. فوتونی که به این طریق گسیل می‌شود هم‌فاز و هم‌راستای فوتون اولیه است.

طبق بیان تست انرژی تراز n ام $E_n = -z^2 \frac{E_R}{n^2}$ است. اگر $n = 1$ باشد $E_1 = -z^2 E_R$ انرژی حالت پایه مشاهده می‌شود. بنابراین انرژی ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۸

الکترون در مدار مانای n ام از رابطه $E_n = \frac{E_1}{n^2}$ محاسبه خواهد شد.

۲) انرژی الکترون در مدارهای مانای دیگر این یون:

$$n = 1 \rightarrow E_1 = -36 eV$$

$$n = 2 \rightarrow E_2 = \frac{1}{4} E_1 = -9 eV$$

$$n = 3 \rightarrow E_3 = \frac{1}{9} E_1 = -4 eV$$

$$n = 4 \rightarrow E_4 = \frac{1}{16} E_1 = -2,25 eV$$

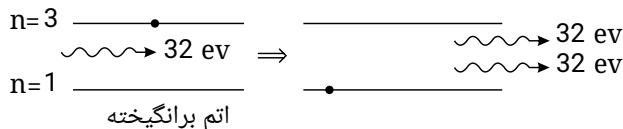
۳) می‌دانیم اختلاف سطح انرژی هیچ دو ترازمانند یکدیگر نمی‌باشد.

۴) می‌دانیم انرژی فوتون کوانتومی است یا تمام انرژی فوتون جذب می‌شود یا هیچ کسری از آن.

۵) انرژی فوتونی که می‌دهیم:

$$E = h \frac{c}{\lambda} = \frac{(4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}{375 \times 10^{-10}} \Rightarrow E = 32 \text{ eV}$$

۶ این انرژی مقدار انرژی است که الکترون در حالت پایه می‌گیرد تا به حالت برانگیخته $n = 3$ (همان تراز فعلی الکترون) برود. چنین الکترونی در تراز اول نداریم. بنابراین چه اتفاقی خواهد افتاد؟ الکترون در تراز سوم (تراز کنونی)، با دریافت فوتون با انرژی 32 eV تحریک شده و به حالت پایه می‌رود. با توجه به توضیحات داده، این فوتون با انرژی 32 eV توانایی جذب شدن را ندارد. فقط ۲ فوتون (یکی قبلی و دیگری فوتون جدید گسیلی) گسیل می‌کند (گسیل القایی) و به حالت پایه می‌رود:



ابتدا انرژی الکترون را در مدار $n = 2$ می‌یابیم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۹

$$E_r = -\frac{E_R}{n^2} = -\frac{13.6 \text{ eV}}{4} = -3.4 \text{ eV}$$

* حال ببینیم این الکترون با دریافت انرژی $2,856 \text{ eV}$ به چه انرژی خواهد رسید:

$$E_n = -3.4 \text{ eV} + 2,856 \text{ eV} = -0,544 \text{ eV}$$

* اکنون بررسی می‌کنیم که این مقدار انرژی مربوط به الکترون در کدام مدار است:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \rightarrow -0,544 = \frac{-13,6 \text{ eV}}{n^2} \rightarrow n^2 = 25 \rightarrow n = 5$$

* از طرفی می‌دانیم که شعاع مدار n م اتم هیدروژن از تساوی: $r_n = n^2 a_0$ (شعاع مدار اول اتم H) به دست می‌آید.

$$n_1 = 2 \rightarrow r_1 = 4a_0 \quad \Rightarrow \quad \Delta r = 21a_0$$

$$n_2 = 5 \rightarrow r_2 = 25a_0$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۰

$$hf = E_U - E_L = E_r - E_1 = \left(\frac{r^2 h^2}{8a^2 m} \right) - \left(\frac{1^2 h^2}{8a^2 m} \right) = \frac{h^2}{a^2 m}$$

$$\rightarrow f = \frac{h}{a^2 m} = \frac{6,6 \times 10^{-34}}{10^{-21} \times 9,1 \times 10^{-31}} \Rightarrow f \approx 7,3 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

فرض کنید گذار از تراز انرژی: $E(n+1)$ به تراز انرژی: $E(m(m+1))$ صورت بگیرد. در این صورت انرژی آزاد شده: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۱

$$\Delta E = \{n(n+1) - m(m+1)\} E \quad (m < n)$$

* شرط قید شده در تست این است که این تغییر انرژی از $(11E)$ کمتر باشد. بنابراین:

$$0 < n(n+1)E - m(m+1)E < 11E \rightarrow (*)$$

با توجه به اینکه m و n باید جزء اعداد صحیح باشند، حالت ممکنه به این شرح است:

(۷ حالت مشاهده می‌شود)

$$\left. \begin{array}{l} a) (n=1) \rightarrow (m=0) \quad (1) \\ b) (n=3) \rightarrow (m=1,2) \quad (4), (5) \\ d) (n=4) \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m=1,2 \text{ ق ق غ} \\ m=3 \text{ ق ق ق} \end{array} \right. \quad (6) \\ e) (n=5) \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m=1,2,3 \text{ ق ق ق غ} \\ m=4 \text{ ق ق ق ق} \end{array} \right. \quad (7) \end{array} \right\} \rightarrow \text{در نامساوی * صدق نمی‌کنند} \rightarrow \text{حالت مشاهده می‌شود ۷}$$

* به ازای $n > 5$ ، حداقل انرژی آزاد شده بیشتر از $(11E)$ خواهد بود.

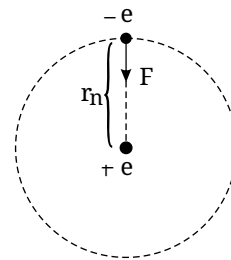
$$F = \frac{K|q_1||q_2|}{r^2} \quad \text{یادآوری: نیروی کولنی ۲ بار ذره‌ای } q_1 \text{ و } q_2 \text{ که در فاصله } r \text{ از هم قرار دارند از رابطه } F \text{ به دست می‌آید.}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۴۲

فرض کنید الکترونی با بار الکتریکی $-e$ در فاصله r_n از هسته اتم هیدروژن با بار الکتریکی $(+e)$ دوران می‌کند. الکترون توسط نیروی (جاذبه) کولنی توسط هسته کشیده می‌شود:

$$F = \frac{Ke \times e}{r_n^2} = \frac{Ke^2}{r_n^2}$$

کولنی



* این نیروی کولنی تأمین کننده نیروی مرکز گرای وارد بر الکترون است:

$$(F_{net})_r = ma_r \rightarrow F = m \frac{v^2}{r_n} \rightarrow \frac{Ke^2}{r_n^2} = \frac{mv^2}{r_n}$$

$$\rightarrow \frac{Ke^2}{r_n} = mv^2 \xrightarrow{\times \frac{1}{2}} \text{انرژی جنبشی } K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{Ke^2}{2r_n}$$

می دانیم اختلاف سطح انرژی دو تراز انرژی برابر انرژی فوتون گسیلی است و انرژی فوتون گسیلی نیز با بسامد رابطه مستقیم دارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۳

$$E_f - E_1 = (E_f - E_v) + (E_v - E_1) \Rightarrow E_a = E_b + E_c$$

$$\Rightarrow \mathcal{K} f_a = \mathcal{K} f_b + \mathcal{K} f_c \rightarrow f_a = f_b + f_c$$

در مورد گزینه ۴:

$$f_a + f_d > 2f_c \rightarrow f_a - f_c > f_c - f_d$$

$$\xrightarrow{\times h} E_a - E_c > E_c - E_d \Rightarrow (E_f - E_1) - (E_v - E_1) > (E_v - E_1) - (E_v - E_1)$$

$$\rightarrow E_f - E_v > E_v - E_v$$

غلط است چون هرچه به ترازهای بالاتر می رویم اختلاف ترازهای انرژی کمتر می شود نه بیشتر



پاسخ نامہ کاپی



۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴

۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴

۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴

۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴

