

فصل ۱

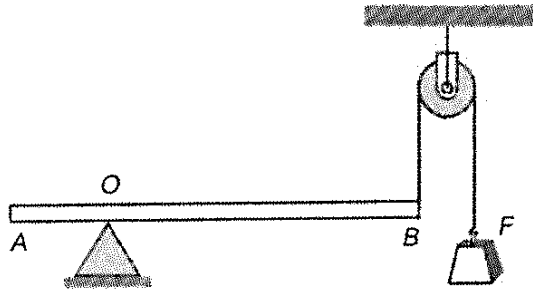
مرحله اول اولین المپیاد فیزیک ایران

۱.۱ سؤالات

« بخش سؤالات چند گزینه‌ای »

توجه: سؤال‌های ۱ تا ۴۵ چند گزینه‌ای هستند و به هر پاسخ درست امتیاز مثبت و به هر پاسخ غلط امتیاز منفی تعلق می‌گیرد. توجه داشته باشید که هر سؤال فقط یک گزینه درست دارد و انتخاب بیش از یک گزینه معادل با پاسخ نادرست است.

(۱) در شکل زیر میله همگن AB به طول L به حالت افقی و در وضع تعادل است. اگر وزن میله W و فاصله تکیه‌گاه O از نقطه A برابر $\frac{1}{4}$ طول میله باشد، وزنه F برابر است با:



(د) $\frac{1}{4}W$

(ج) $\frac{1}{3}W$

(ب) W

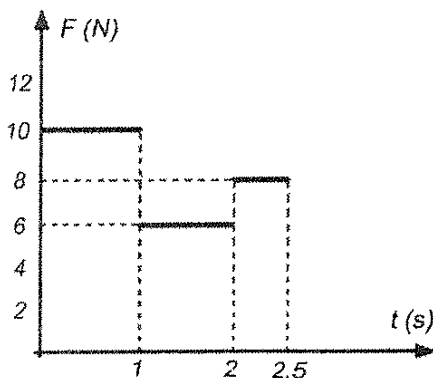
(الف) $3W$

فصل ۱. مرحله اول اولین المپیاد فیزیک ایران

۲) سطح یک تخته به ضخامت ۳۰ cm که بر سطح آب شناور است، حداقل چند متر مربع باید باشد تا اگر شخصی به جرم ۶۰ kg روی آن بایستد غرق نشود؟ چگالی تخته و آب ترتیب 6 gr/cm^3 و 1 gr/cm^3 می باشد.

- الف) ۰/۲ (ب) ۰/۳ (ج) ۰/۴ (د) ۰/۵

۳) شکل زیر نمودار تغییرات نیروی وارد بر جسمی به جرم ۵ kg را نسبت به زمان نشان می دهد. اگر تحت اثر این نیرو جسم از حال سکون شروع به حرکت کند، سرعت آن پس از ۲/۵ ثانیه چند m/s می باشد؟



- الف) ۴ (ب) ۶ (ج) ۸ (د) ۱۰

۴) در اندازه گیری سه طول مختلف، اعداد $13/6$ و 223 و $0/08$ سانتیمتر به دست آمده است. حاصل جمع این سه طول کدام یک از مقادیر زیر است؟

- الف) ۲۳۶ (ب) ۲۳۶/۶۸ (ج) ۲۳۶/۷ (د) ۲۳۷

۵) شتاب سنگی که در شرایط خلأ به طرف بالا پرتاب می شود:

الف) بزرگ تر از شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می شود.

ب) برابر شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می شود.

ج) کوچک تر از شتاب سنگی است که به طرف پایین رها می شود.

د) برابر g است تا آن که جسم به بالاترین نقطه حرکت برسد و در آنجا صفر می شود.

۶) ارتفاع یک تاب نسبت به زمین از $0/5 \text{ m}$ تا 2 m تغییر می کند. حداکثر سرعت تاب برابر است با:

- الف) $5/4 \text{ m/s}$ (ب) $7/7 \text{ m/s}$

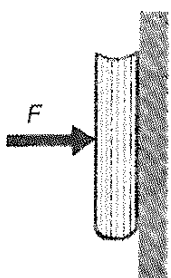
- ج) $29/4 \text{ m/s}$ (د) بستگی به جرم محتویات تاب دارد.

۷) با دست کتابی را محکم به یک دیوار قائم فشار می دهیم.

بعد آهسته آهسته فشار را کم می کنیم تا سرانجام کتاب

در آستانه حرکت قرار گیرد. اگر نیرویی که بر کتاب وارد

کرده ایم، با F نشان داده شود:



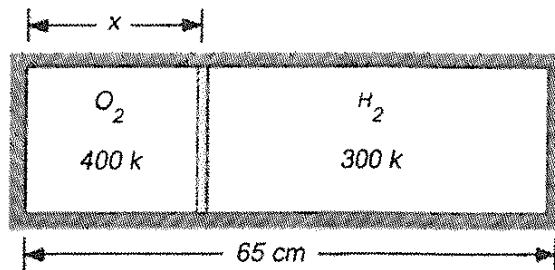
الف) مقدار اصطکاک در هر لحظه برابر است با $f = \mu F$ ، یعنی با کم شدن نیروی دست اصطکاک هم کم می شود.

ب) اصطکاک همواره برابر وزن کتاب است.

ج) فقط به هنگام شروع حرکت کتاب، اصطکاک برابر وزن کتاب است.

د) نیروی اصطکاک برابر است با μMg .

۸) مطابق شکل داخل یک استوانه به وسیله پیستون عایقی که می تواند در طول آن جابه جا شود به دو بخش تقسیم شده است. در یک قسمت اکسیژن در دمای $T_1 = 400 \text{ k}$ و در قسمت دیگر نیتروژن در دمای 300 k قرار دارد و پیستون در حال تعادل است. جرم دو گاز برابر و طول استوانه 65 سانتیمتر است. موضع پیستون نسبت به انتهای بخش اکسیژن دار استوانه، (x) عبارت است از:



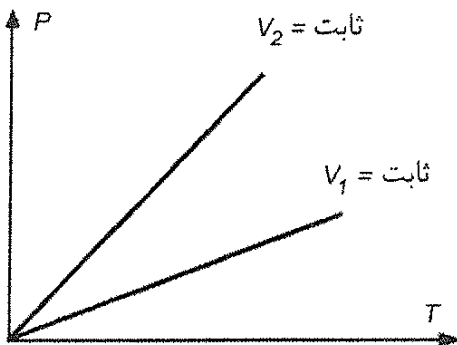
الف) 5 cm

ب) 12 cm

ج) 9 cm

د) 10 cm

۹) تغییرات فشار در مقابل دمای یک گاز در دو حجم ثابت V_1 و V_2 مطابق شکل زیر است. در این صورت:



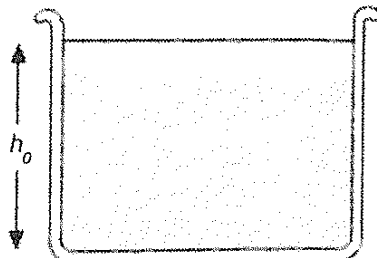
الف) $V_1 = V_2$

ب) $V_1 > V_2$

ج) $V_1 < V_2$

د) داده های مسئله برای مقایسه V_1 و V_2 کافی نیست.

۱۰) مطابق شکل زیر مایعی به ضریب انبساط حجمی a درون ظرفی شیشه ای به ضریب انبساط حجمی k قرار دارد. دمای ظرف و مایع داخل آن به اندازه $\Delta\theta$ بالا می رود. اگر ارتفاع اولیه مایع درون ظرف h_0 باشد، خواهیم داشت: $h = h_0(1 + b\Delta\theta)$ به طوری که:



الف) $b \approx a - k$

ب) $b \approx a - \frac{2}{3}k$

ج) $b \approx a$

د) $b \approx a + \frac{k}{3}$

(۱۱) یک دماسنج جیوه‌ای را به این شکل مدرج می‌کنیم که نقطه ذوب یخ را صفر و نقطه جوش آب را صد قرار می‌دهیم و بین آن‌ها را به صد قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم. حال دماسنج دیگری را که در آن مایع غیر مشخصی است به کمک این دماسنج جیوه‌ای مدرج می‌کنیم. به این ترتیب که در مجاورت اجسام مختلف، هر دمایی را که دماسنج جیوه‌ای نشان می‌دهد روی دماسنج جدید می‌نویسیم. کدام یک از احکام زیر درست است؟

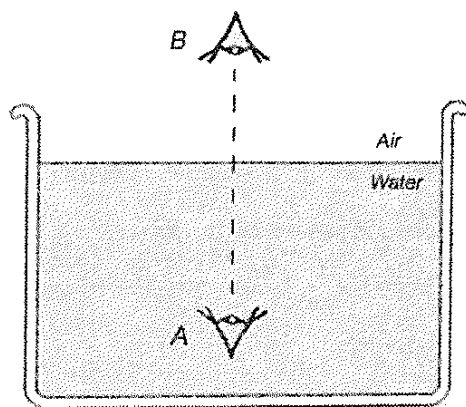
الف) در دماسنج جدید نیز بین نقطه ذوب یخ و جوش آب به صد قسمت مساوی تقسیم شده است.

ب) ممکن است در دماسنج جدید فاصله درجات متوالی یکسان نباشد.

ج) این امکان وجود دارد که دماسنج جدید دو دمای مختلف را در یک نقطه نشان دهد.

د) «ب» و «ج» هر دو درست است.

(۱۲) در شکل زیر ناظر A ناظر B را در فاصله h_1 از خود و ناظر B ناظر A را در فاصله h_2 از خود می‌بینید. اگر AB تقریباً بر سطح آب عمود و ضریب شکست آب نسبت به هوا $\frac{4}{3}$ باشد، نسبت $\frac{h_1}{h_2}$ برابر است با:



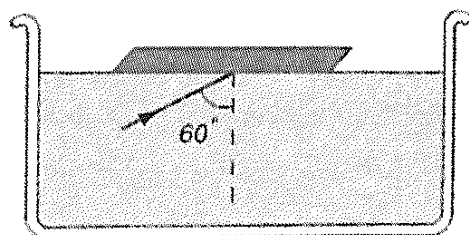
(د) $\frac{1}{3}$

(ج) $\frac{1}{4}$

(ب) $\frac{3}{4}$

الف) $\frac{4}{3}$

(۱۳) یک تیغه شیشه‌ای به ضریب شکست $\frac{1}{5}$ را مماس بر سطح آب نگه می‌داریم. پرتو نور تک‌رنگی مطابق شکل از آب به سطح تیغه می‌تابد. کدام بیان در مورد این پرتو درست است؟



آب : $n_1 = 4/3$

شیشه : $n_2 = 1.5$

هوا : $n_3 = 1.0$

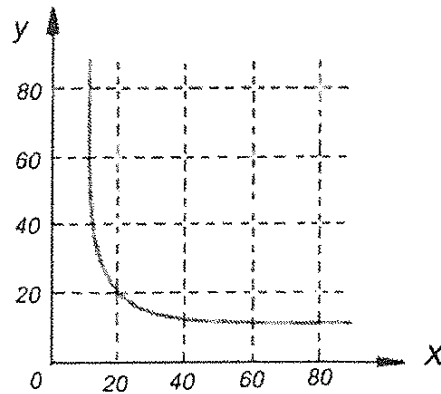
الف) با زاویه 60° درجه وارد هوا می‌شود.

ب) با زاویه 60° درجه مجدداً از شیشه وارد آب می‌شود.

ج) با زاویه بزرگتر از 60° درجه وارد هوا می‌شود.

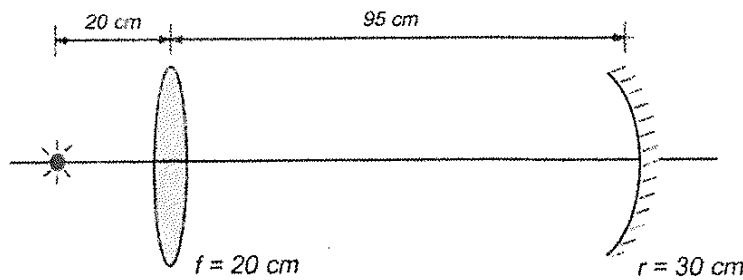
د) با زاویه کوچکتر از 60° درجه وارد هوا می‌شود.

۱۴) فاصله جسمی از یک عدسی x سانتیمتر و فاصله تصویر حقیقی آن از عدسی y سانتیمتر است. نمودار تغییرات y بر حسب x مطابق شکل زیر است. در این صورت:



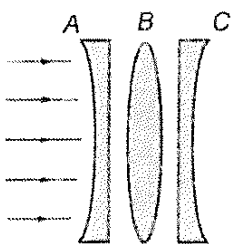
- الف) عدسی همگرا و به فاصله کانونی 10 cm است.
- ب) عدسی همگرا و به فاصله کانونی 20 cm است.
- ج) عدسی همگرا و به فاصله کانونی 40 cm است.
- د) عدسی واگرا و به فاصله کانونی 20 cm است.

۱۵) مطابق شکل زیر یک نقطه نورانی در کانون عدسی محدب با فاصله کانونی 20 سانتیمتر قرار گرفته است. آینه مقعری با شعاع 30 سانتیمتر به فاصله 95 سانتیمتر در طرف دیگر عدسی قرار گرفته است. فاصله آخرین تصویر نقطه نورانی از عدسی کدام است؟



- الف) $26/7\text{ cm}$ (الف)
- ب) $16/0\text{ cm}$ (ب)
- ج) $80/0\text{ cm}$ (ج)
- د) $14/4\text{ cm}$ (د)

۱۶) سه عدسی شیشه‌ای A و B و C با ضریب شکست $n = 1/5$ و بامشخصات زیر مطابق شکل در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.



- عدسی A : کاو- تخت، با شعاع انحنای 100 سانتیمتر
 - عدسی B : دو کوژ با شعاع‌های انحنای 200 سانتیمتر (طرف چپ) و 100 سانتیمتر (طرف راست)
 - عدسی C : تخت - کاو، با شعاع انحنای 200 سانتیمتر
- همگرایی این مجموعه کدام است؟

- الف) $+1/0$ (الف)
- ب) $-2/0$ (ب)
- ج) صفر (ج)
- د) $-1/0$ (د)

(۱۷) زاویه رأس منشوری ۷۵ درجه و ضریب شکست آن برای نور آبی $\sqrt{2}$ است. حداقل زاویه تابش برای پرتوهای آبی که به این منشور می‌تابند چقدر باشد تا نور از وجه مقابل خارج شود؟

الف) 30° ب) صفر درجه ج) 90° د) 45°

(۱۸) بر روی شیشه بی‌رنگی، با رنگ شفاف سبز جمله‌ای نوشته شده است. اگر در پشت این شیشه لامپ با نور قرمز روشن شود:

الف) جمله دیده نمی‌شود. ب) جمله به رنگ زرد دیده می‌شود.
ج) جمله سیاه دیده می‌شود. د) جمله به رنگ قرمز دیده می‌شود.

(۱۹) شخصی مقابل آینه مسطحی که بر روی دیواری نصب شده ایستاده است و سطح قسمتی از دیوار پشت سر خود را در آینه می‌بیند. سطحی از دیوار که در آینه دیده می‌شود:

الف) به فاصله شخص از آینه بستگی ندارد.
ب) فقط به ابعاد آینه بستگی دارد.
ج) به فاصله آینه از دیوار بستگی ندارد.
د) به فاصله شخص از آینه و ابعاد آینه و فاصله دیوار از آینه بستگی دارد.

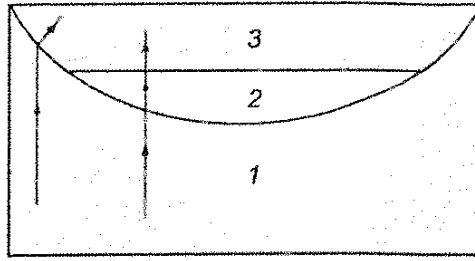
(۲۰) فرفره‌ای را روی یک میز افقی به چرخش در می‌آوریم. اگر هنگامی که از بالا نگاه می‌کنیم چرخش فرفره در جهت عقربه‌های ساعت باشد آن را چپ‌گرد و در غیر این صورت آن را راست‌گرد می‌نامیم. کدام یک از جملات زیر در مورد تصویر یک فرفره در یک آینه تخت درست است؟

الف) تصویر فرفره راست‌گرد در آینه عمود بر محور آن راست‌گرد و در آینه موازی با محور آن، چپ‌گرد است.
ب) تصویر فرفره راست‌گرد، در آینه عمود بر محور آن چپ‌گرد و در آینه موازی با محور آن، راست‌گرد است.
ج) تصویر فرفره راست‌گرد، همواره فرفره راست‌گرد است.
د) تصویر فرفره راست‌گرد، همواره فرفره چپ‌گرد است.

(۲۱) فاصله کانونی عدسی چشمی یک دوربین نجومی 20 cm می‌باشد. وقتی شخصی که چشم او سالم است بدون تطابق آخرین تصویر را می‌بیند، فاصله دو عدسی آن از هم 500 cm است. درشت‌نمایی دوربین در این حالت چقدر است؟

الف) ۲۲ ب) ۲۳ ج) ۲۴ د) ۲۵

(۲۲) دو پرتو تک‌رنگ مشابه مطابق شکل زیر از محیط ۱، می‌تابد. با توجه به نحوه عبور نور از هر سه محیط، کدام یک از روابط زیر درباره ضریب شکست‌ها درست است؟



ب) $n_1 = n_2, n_2 > n_3$

الف) $n_1 = n_2 = n_3$

د) $n_2 = n_3, n_1 > n_2$

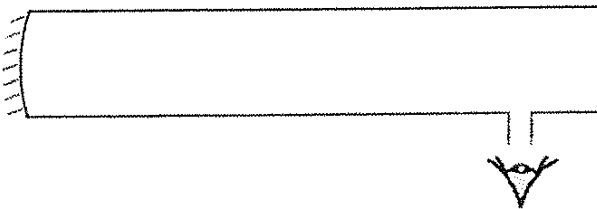
ج) $n_1 = n_2, n_2 < n_3$

۲۳) شکل زیر تلسکوپ انعکاسی را نشان می‌دهد که یک وسیله کم دارد. با کدام یک از وسایل زیر می‌توان آن را کامل کرد؟

۱) منشور انعکاس کلی

۲) آینه مقعر

۳) آینه تخت



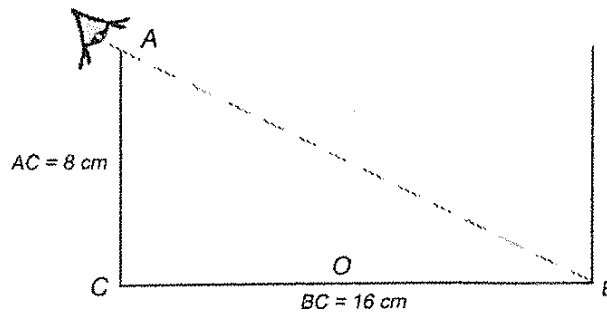
ب) فقط ۳

الف) فقط ۲ و ۳

د) ۱ و ۲ و ۳

ج) فقط ۱ و ۳

۲۴) مطابق شکل زیر چشم ناظری در وضعیتی قرار دارد که فقط می‌تواند پایین دیوارهٔ مقابل ظرف (نقطه B) را ببیند. ظرف را پر از مایعی می‌کنیم. ناظر در همان وضعیت قبل قادر به دیدن نقطه O وسط BC می‌شود. ضریب شکست نسبی مایع نسبت به هوا برابر است با:



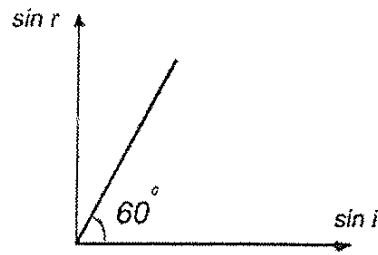
د) $\sqrt{\frac{6}{2}}$

ج) $\sqrt{\frac{8}{5}}$

ب) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

الف) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

۲۵) پرتو نور تکرنگی تحت زاویه i از محیط A وارد محیط B می‌شود. اگر شکل زیر نمودار تغییرات $\sin r$ بر حسب $\sin i$ را به دست دهد، کدام یک از احکام زیر درست است؟

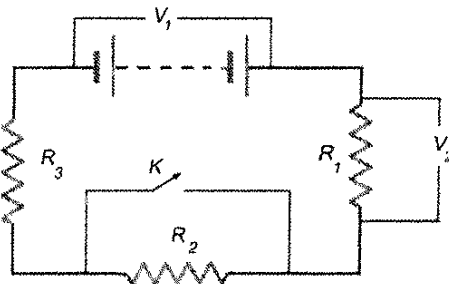


- الف) سرعت نور در محیط A بیشتر از سرعت نور در محیط B است.
 ب) سرعت نور در محیط A ، $\frac{\sqrt{3}}{3}$ برابر سرعت نور در محیط B است.
 ج) ضریب شکست محیط A نسبت به محیط B ، برابر $\frac{\sqrt{3}}{3}$ است.
 د) ضریب شکست مطلق محیط A بیشتر از ضریب شکست مطلق محیط B است.

(۲۶) الکترونی با سرعت V وارد میدان الکتریکی یکنواخت E و میدان مغناطیسی یکنواخت B که بر هم عمودند می‌شود. سرعت حرکت الکترون می‌تواند ثابت بماند در صورتی که V :

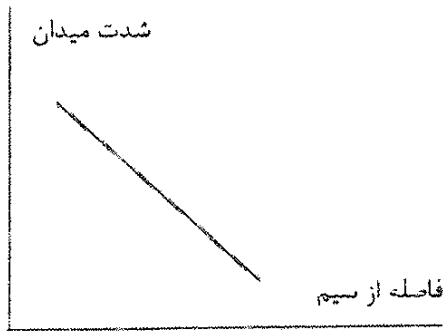
- الف) بر E عمود و با B موازی و مقدار آن $\frac{B}{E}$ باشد.
 ب) عمود بر B و مقدارش $\frac{E}{B}$ باشد.
 ج) موازی با E و مقدارش $\frac{B}{E}$ باشد.
 د) عمود بر E و B و مقدارش برابر $\frac{E}{B}$ باشد.

(۲۷) در مدار شکل زیر اگر کلید K را ببندیم، اعدادی که ولت‌مترهای V_1 و V_2 نشان می‌دهند به ترتیب به صورت زیر تغییر می‌کنند:

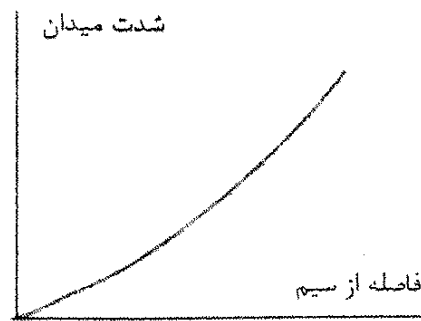


- الف) هر دو زیادتر می‌شوند.
 ب) V_1 زیادتر و V_2 کمتر می‌شود.
 ج) V_1 کمتر و V_2 زیادتر می‌شود.
 د) V_1 ثابت می‌ماند و V_2 کمتر می‌شود.

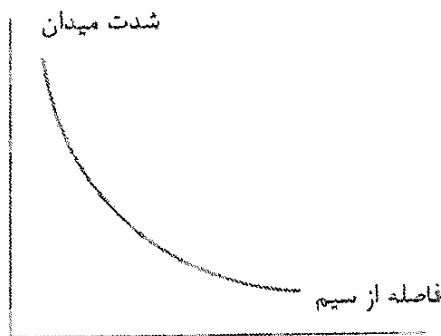
(۲۸) شدت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم راست حامل جریان مطابق کدام یک از نمودارهای زیر تغییر می‌کند؟



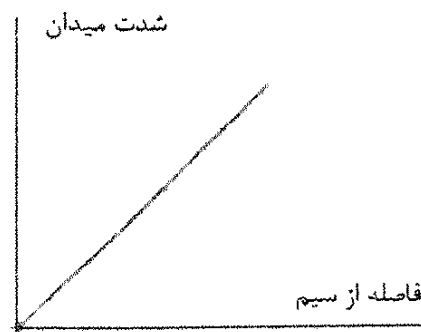
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

۲۹) جریانی که از درون رشته یک لامپ می‌گذرد برابر یک دهم آمپر است. چند الکترون در یک میلی ثانیه از آن می‌گذرد؟

الف) $6,25 \times 10^{14}$

ب) $1,6 \times 10^{14}$

ج) $1,6 \times 10^{15}$

د) $6,25 \times 10^{16}$

۳۰) یک ناظر نسبت به یک الکترون در حرکت است. اسباب‌های اندازه‌گیری او:

الف) فقط یک میدان الکتریکی نشان می‌دهند.

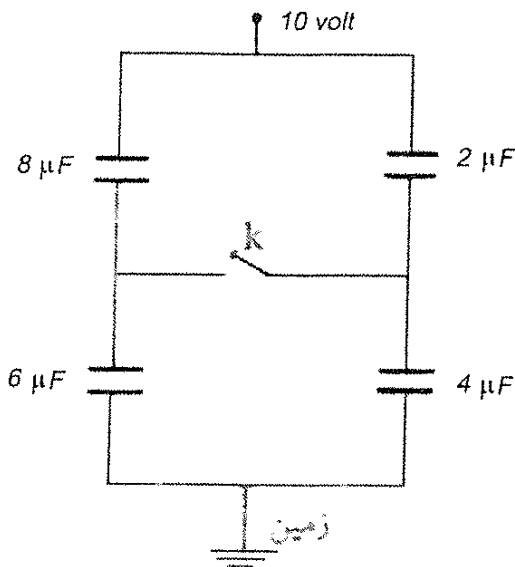
ب) فقط یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهند.

ج) هم میدان الکتریکی و هم میدان مغناطیسی نشان می‌دهند.

د) اینکه میدان الکتریکی نشان دهند یا میدان مغناطیسی بستگی به سرعت ناظر دارد.

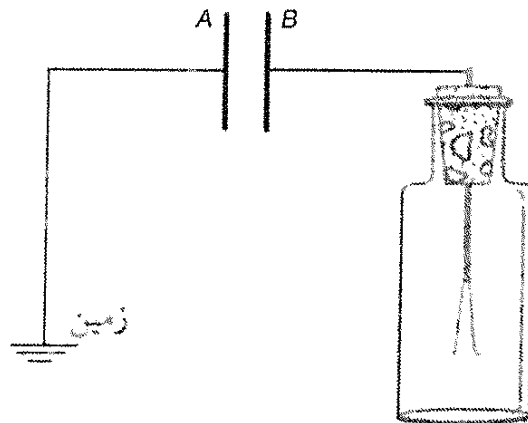
۳۱) در مدار شکل زیر اگر کلید K بسته شود بار خازن 8 میکروفارادی چند میکروکولن می‌شود؟

فصل ۱. مرحله اول اولین المپیاد فیزیک ایران



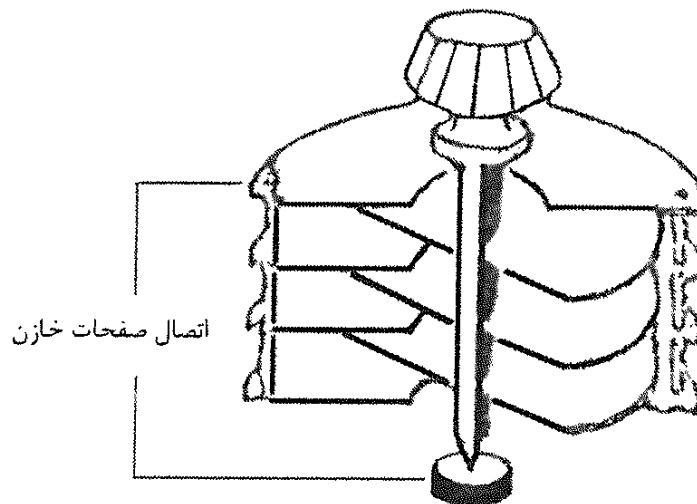
- الف) ۸۰
- ب) ۴۰
- ج) ۲۰
- د) ۱۰

۳۲) دو صفحه فلزی A و B مطابق شکل موازی هم قرار دارند. صفحه A را به زمین و صفحه B را به الکتروسکوپ وصل کرده ایم. ورقه های الکتروسکوپ باز هستند. اگر یک صفحه شیشه ای بدون بار را بین این دو صفحه وارد کنیم، انحراف ورقه های الکتروسکوپ . . .



- الف) کم می شود.
- ب) ابتدا زیاد و سپس کم می شود.
- ج) زیاد می شود.
- د) تغییر نمی کند.

۳۳) شکل زیر یک خازن متغیر را نشان می دهد. فاصله دو صفحه متوالی d است و بین صفحات هوا است. در حالتی که سطح مقابل هم آن ها s باشد، ظرفیت خازن برابر است با؛

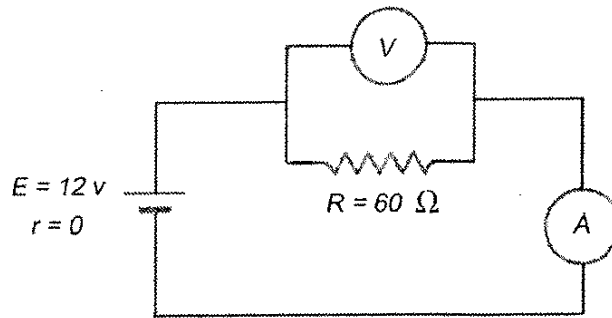


- الف) $3\epsilon_0 \frac{s}{d}$
- ب) $\frac{1}{2}\epsilon_0 \frac{s}{d}$
- ج) $6\epsilon_0 \frac{s}{d}$
- د) $\frac{1}{4}\epsilon_0 \frac{s}{d}$

۳۴) سیمی را به شکل یک قاب مربعی شکل به ضلع ۴ سانتیمتر در آورده و روی یک میز افقی قرار داده‌ایم. یک میدان مغناطیسی که با خط عمود بر صفحه قاب زاویه ۳۰ درجه می‌سازد در مدت ۲۰۰ میکروثانیه از صفر تا نیم تسلا تغییر می‌کند. متوسط نیروی محرکه القایی ایجاد شده در سیم چند ولت است؟

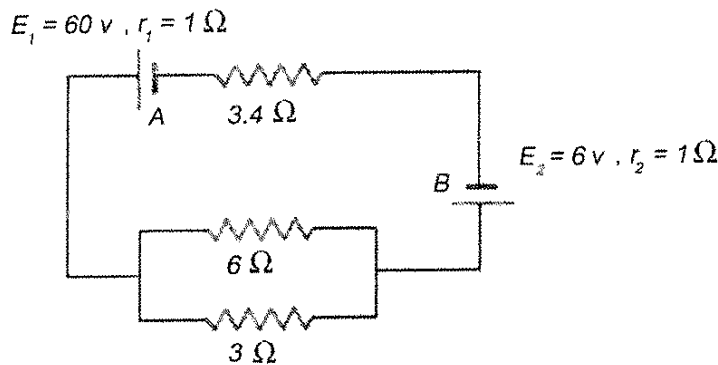
- الف) $4,72 \times 10^{-5}$ - ب) $6,93 \times 10^{-4}$ ج) ۲ د) $3/47$

۳۵) مداری مطابق شکل زیر مفروض است. جای ولت سنج و آمپرسنج را عوض می‌کنیم. کدام یک از احکام زیر درست است؟



- الف) جریان در مدار افت شدید پیدا می‌کند و جریان در مقاومت R بزرگتر از جریان در آمپرسنج است.
 ب) جریان در مدار افت شدید پیدا می‌کند و جریان در مقاومت R کوچکتر از جریان در آمپرسنج است.
 ج) جریان در مدار افزایش می‌یابد و جریان در مقاومت R کوچکتر از جریان در آمپرسنج است.
 د) جریان در مدار افزایش می‌یابد و جریان در مقاومت R بزرگتر از جریان در آمپرسنج است.

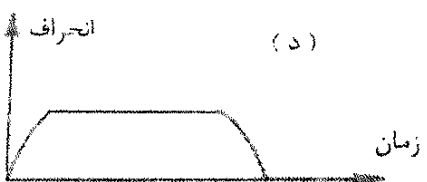
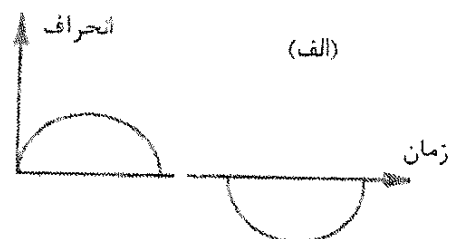
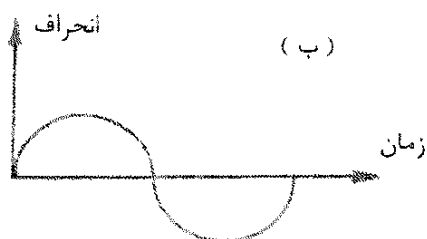
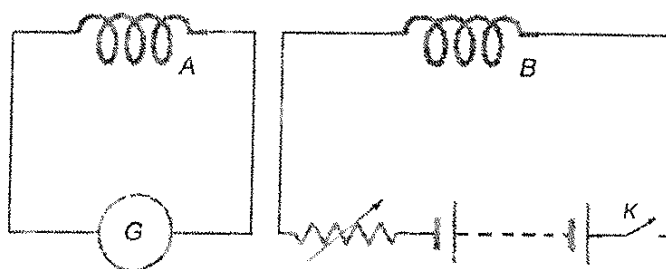
۳۶) ولتاژ دو سر باتری‌های A و B در مدار شکل زیر (بر حسب ولت) کدام است؟



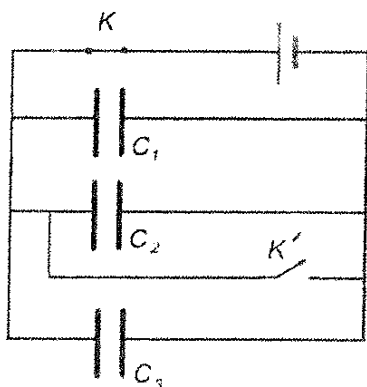
- الف) $V_B = 12, V_A = 54$
 ب) $V_B = 0, V_A = 54$
 ج) $V_B = -1/3, V_A = 52/7$
 د) $V_B = 13/3, V_A = 52/7$

۳۷) در شکل زیر سیم پیچ A به یک گالوانومتر و سیم پیچ B که مقابل آن است به یک رئوستا و یک پیل و یک کلید قطع و وصل متصل است. وقتی کلید را برای چند لحظه بسته و سپس باز می‌کنیم کدام یک از نمودارها را می‌توانیم از هم جدا کنیم؟

فصل ۱. مرحله اول اولین المپیاد فیزیک ایران



۳۸) در شکل زیر اگر کلید K را باز و سپس کلید K' را ببندیم.



- الف) بار خازن C_2 بین دو خازن دیگر تقسیم می شود.
- ب) بار خازن C_2 صفر و بار دو خازن دیگر تغییر نمی کند.
- ج) بار هر سه خازن صفر می شود.
- د) بار هیچ یک از خازن ها تغییر نمی کند.

۳۹) یک تکه مس به طول L و سطح مقطع A را به کدام یک از حالات زیر در آوریم تا به طور نسبی کمترین مقاومت را داشته باشد؟

ب) طول $2L$ و مقطع $\frac{A}{4}$

د) طول $\frac{L}{3}$ و مقطع $3A$

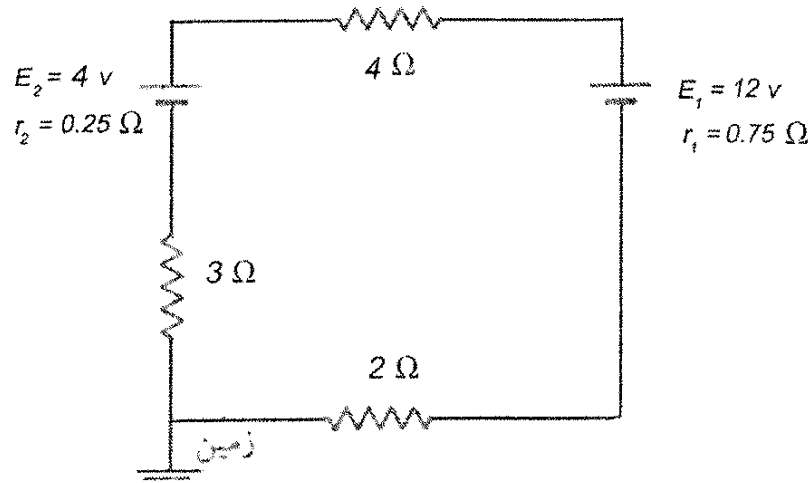
الف) طول L و مقطع A

ج) طول $\frac{1}{4}L$ و مقطع $2A$

۴۰) می خواهیم میله فرومغناطیس AB را طوری مغناطیسی کنیم که سر A قطب S باشد. در کدام یک از شکلهای زیر روش عمل درست نشان داده شده است؟



(۴۱) در مدار شکل زیر پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



- (الف) $9/8$ (ب) $9/8$ (ج) $1/8$ (د) $-1/8$

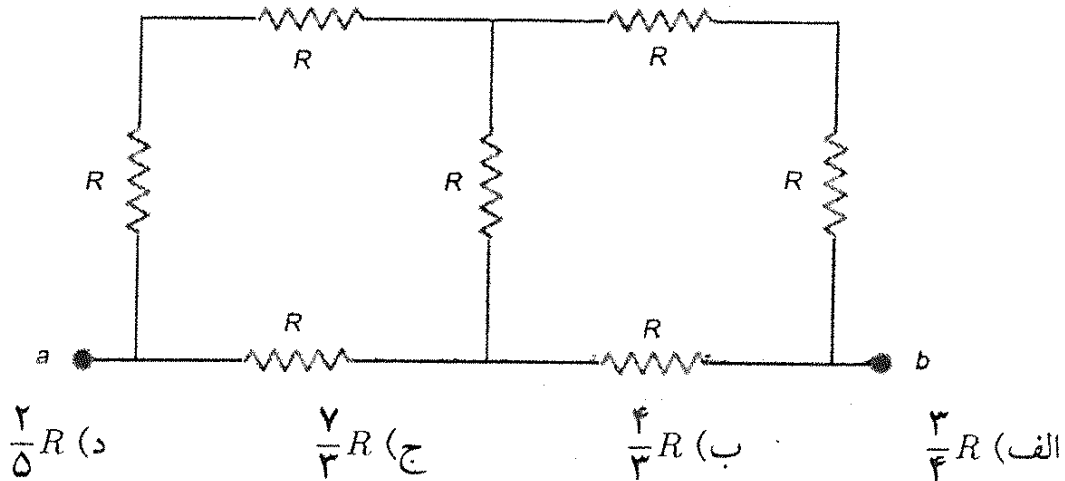
(۴۲) کدام یک از بیان‌های زیر غلط است؟

- (الف) اگر دمای کاتد یک لامپ دو قطبی افزایش یابد شدت جریان لامپ افزایش می‌یابد.
- (ب) اگر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ مولد اشعه کاتدیک افزایش یابد، شدت جریان لامپ افزایش می‌یابد.
- (ج) اگر اختلاف پتانسیل دو سر لامپ مولد اشعه کاتدیک افزایش یابد، سرعت حرکت الکترون‌ها هنگام رسیدن به آند افزایش می‌یابد.
- (د) در لامپ مولد اشعه ایکس (X) این پرتوها توسط هسته اتم‌های آنتی کاتد تابش می‌شود.

(۴۳) یکی از جوشن‌های یک خازن مسطح را که به یک باتری متصل است از وسط نصف می‌کنیم کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- الف) بر اثر این کار دیگر خازن نداریم.
 ب) اندازه بار روی جوشن سالم دو برابر اندازه بار روی جوشن نصف شده است.
 ج) اندازه بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر است و نصف حالت قبل.
 د) اندازه بار جوشن سالم و جوشن نصف شده برابر و $\frac{3}{4}$ حالت قبل است.

۴۴) در شکل زیر هفت مقاومت الکتریکی مشابه R به هم وصل شده‌اند. مقاومت معادل بین نقاط a و b چقدر است؟



- ۴۵) علت این که یک لامپ معمولی بر اثر وصل کردن به برق شهر ایجاد روشنایی می‌کند اما مقاومت داخل یک اتو فقط حرارت ایجاد می‌کند این است که:
- الف) ولتاژ دو سر لامپ بیشتر از ولتاژ دو سر اتو است.
 ب) توان الکتریکی که لامپ مصرف می‌کند بیشتر از اتو است.
 ج) حرکت الکترون‌ها در سیم لامپ سریعتر از حرکت الکترون‌ها در سیم اتو است.
 د) شدت جریان الکتریکی در لامپ بیشتر از شدت جریان در اتو است.