

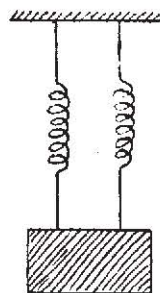


## دومین المپیاد فیزیک ایران

### سؤالهای چهارگزینه‌ای

طرح از:

- آقایان دکتر آقا محمدی، دکتر شیرزاد، شیوایی، دکتر عزیزی، دکتر کریمپور، محمودزاده و مؤلف
- ۱ - داخل اتومبیلی که پنجره‌های آن کاملاً بسته است مگسی وجود دارد و اتومبیل با سرعت ثابت در حرکت است. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟
- (الف) مگس می‌تواند مانند حالتی که اتومبیل ساکن است داخل آن پرواز کند.
- (ب) مگس ناچار است روی شیشه عقب اتومبیل قرار گیرد تا بتواند همراه آن حرکت کند.
- (ج) فشار هوا در قسمت عقب اتاقک اتومبیل مگس را به ناحیه جلوی آن می‌راند.
- (د) مگس باید جایی بنشیند، چون اگر به پرواز در آید نمی‌تواند با سرعت اتومبیل حرکت کند.
- ۲ - جسمی را مطابق شکل (۱ - ۲) به دو فنر مشابه که به سقف بسته شده‌اند می‌آویزیم. بر اثر این کار طول هر یک از فنرها ۴cm اضافه می‌شود. حال اگر فنرها را دنبال هم قرار دهیم و وزنه را به فنر پایینی بیاویزیم، هر کدام از دو فنر چقدر کشیده می‌شوند؟



الف) ۲ cm

ب) ۴ cm

ج) ۸ cm

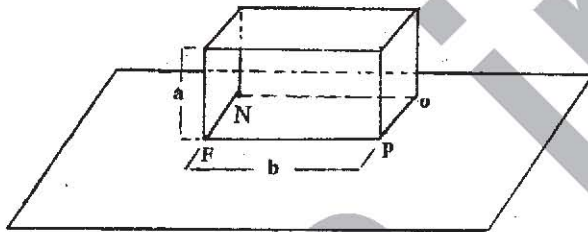
د) ۱۶ cm

شکل (۱ - ۲)

۳- مکعب مستطیلی مطابق شکل (۲-۲) روی یک سطح افقی قرار دارد. یال MN را حداقل تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا آوریم تا جسم حول یال OP چرخید، و روی وجه دیگر خود قرار گیرد؟

(د)  $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2}$

(الف)  $\frac{h^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$  (ب)  $\frac{a^2}{\sqrt{a^2 + b^2}}$  (ج)  $b$



شکل (۲-۲)

۴- متحرکی در ۲ متری مبدأ قرار دارد. از این نقطه ۳ متر به طرف شرق و ۴ متر به طرف جنوب حرکت می‌کند. فاصله نهایی متحرک از مبدأ چند متر است؟

(ب) ۷ متر

(الف) ۵ متر

(د) با این داده‌ها قابل محاسبه نیست

(ج) ۶/۴ متر

۵- اتومبیلی فاصله بین دو شهر را با سرعت متوسط  $60 \text{ km/h}$  طی کرده است. کدامیک از جملات زیر قطعاً درست است؟

(الف) اتومبیل در بین راه توقف نکرده است.

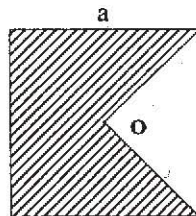
(ب) اتومبیل با سرعت  $60 \text{ km/h}$  حرکت کرده است.

(ج) فاصله دو شهر از  $60 \text{ km}$  بیشتر نیست.

(د) سرعت اتومبیل حداقل یکبار  $60 \text{ km/h}$  بوده است.

۶- مطابق شکل (۲-۳) از کناره یک صفحه مربع شکل یکنواخت به ضلع  $a$  قسمتی را جدا

کرده‌ایم. فاصله مرکز ثقل جسم از مرکز مربع (نقطه O) چقدر است؟



(الف)  $\frac{a}{6}$

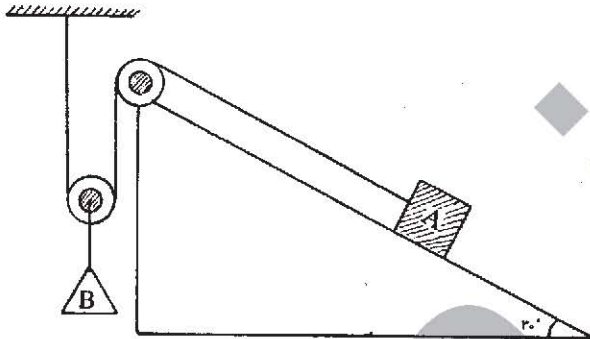
(ب)  $\frac{a}{3}$

(ج)  $\frac{a}{9}$

(د)  $\frac{2a}{9}$

شکل (۲-۳)

۷- در شکل (۲-۴) وزن جسم A برابر  $300\text{ N}$  و وزن جسم B برابر  $450\text{ N}$  و دستگاه ساکن است. نیروی اصطکاک سطح شیبدار چند نیوتن است؟



- الف) ۵۰
- ب) ۷۵
- ج) ۱۰۰
- د) ۱۲۵

شکل (۲-۴)

۸- میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده یکی از ابعاد جسم مکعب شکلی به وسیله کولیس  $20$  میلیمتر شده است. با توجه به دقت اندازه‌گیری کولیس، خطای مطلق و خطای نسبی در اندازه حجم آن به ترتیب برابر است با:

- الف)  $120\text{ mm}^3$  و  $0/15$
- ب)  $120\text{ mm}^3$  و  $3/10^{-4}$
- ج)  $1\text{ mm}^3$  و  $0/001$
- د)  $1\text{ mm}^3$  و  $3/10^{-3}$

۹- در دو کفه ترازویی دو ظرف مشابه حاوی مقادیر یکسانی آب قرار داده‌ایم و ترازو در حال تعادل است. در یکی از ظرفها یک قطعه سنگ و یک قطعه چوب و در ظرف دیگر درست مشابه این دو جسم را در حالی که به هم بسته‌ایم می‌اندازیم. بطوریکه در ظرف اول چوب روی آب می‌ماند اما در ظرف دوم توسط سنگ به زیر آب کشیده شده است. کدام بیان درست است؟

- الف) کفه اول پائین‌تر می‌رود.
  - ب) کفه دوم پائین‌تر می‌رود.
  - ج) ترازو در حال تعادل باقی می‌ماند.
  - د) پائین رفتن یکی از کفه‌ها به نسبت جرمهای سنگ و چوب بستگی دارد.
- ۱۰- بر جسم واقع در یک مایع، نیروی ارشمیدس به این علت وارد می‌شود که:
- الف) فشار مایع با عمق آن بستگی دارد.

(ب) چگالی جسم از چگالی مایع بیشتر است.

(ج) چگالی مایع از چگالی جسم بیشتر است.

(د) جسم به شکل بخصوصی ساخته شده است.

۱۱- یک قطعه آهنی به شکل مکعب روی سطح جیوه شناور است. اگر دمای مجموعه از  $30^{\circ}\text{C}$

به  $15^{\circ}\text{C}$  برسد حجم قسمت غوطه‌ور در جیوه چه تغییری می‌کند؟

(الف) بیشتر می‌شود.

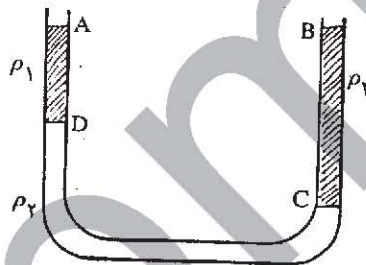
(ب) کمتر می‌شود.

(ج) هیچ تغییری نمی‌کند.

(د) داده‌های مسئله کافی نیستند.

۱۲- در شکل (۲-۵)  $\rho_1$  و  $\rho_2$  و  $\rho_3$  چگالی سه مایع مخلوط نشدنی هستند. اگر  $AD = 10\text{ m}$

و  $BC = 15\text{ cm}$  باشد، کدام یک از گزینه‌ها، درست است؟



(الف)  $2\rho_2 + \rho_1 = 3\rho_3$

(ب)  $2\rho_2 + 2\rho_1 = \rho_3$

(ج)  $2\rho_1 + \rho_2 = 3\rho_3$

(د)  $\rho_2 + 3\rho_1 = 2\rho_3$

شکل (۲-۵)

۱۳- یک کیسه پلاستیک خالی از هوا را بوسیله نیروسنجی وزن کرده و نیروسنج P را نشان

می‌دهد. آن را از هوا با فشار محیط پر کرده و مجدداً با همان نیروسنج وزن می‌کنیم. اگر وزن

هوای داخل کیسه  $P'$  باشد، نیروسنج کدامیک از مقادیر زیر را نشان می‌دهد؟

(الف)  $P - P'$       (ب)  $P + P'$       (ج)  $P$       (د)  $P'$

۱۴- دهانه ظرفی محتوی مایعی تراکم‌ناپذیر، به وسیله پیستونی به سطح مقطع  $A\text{ cm}^2$  مسدود

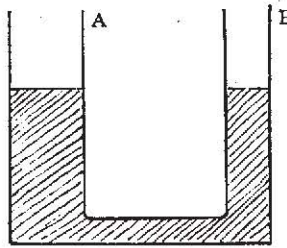
شده است. اختلاف فشار مایع در کف ظرف و در مرکز ثقل مجموعه ظرف و مایع  $P\text{ N/m}^2$

می‌باشد. اگر وزنه  $10\text{ کیلوگرمی}$  بر روی پیستون قرار دهیم اختلاف فشار بین دو نقطه مزبور

بر حسب  $\text{N/m}^2$  برابر است با:

(الف)  $P + \frac{10g}{A}$       (ب)  $P - \frac{10g}{A}$       (ج)  $P$       (د) صفر

۱۵- جرم حجمی مایع درون ظرف در شکل (۲-۶) است. اگر جسمی به جرمی  $\rho' < \rho$  بر سطح مایع ظرف A شناور کنیم به طوری که ارتفاع آن در داخل مایع h باشد و ارتفاع مایع در دو ظرف پس از آن  $h'_A$  و  $h'_B$  باشد می توان نوشت:



الف)  $\frac{h'_A}{h'_B} = \frac{\rho}{\rho'}$

ب)  $\frac{h'_A}{h'_B} = \frac{\rho'}{\rho}$

ج)  $h'_A = h'_B$

د)  $h'_A - h'_B = h$

شکل (۲-۶)

۱۶- مقداری گاز کامل زیر پیستونی به وزن W و سطح مقطع  $20 \text{ cm}^2$  قرار دارد. وقتی وزنه  $3W$  روی پیستون قرار می دهیم، حجم گاز نصف می شود. اگر فشار هوای خارج  $10^5$  پاسکال باشد، با فرض ثابت بودن دما، W چند نیوتن است؟

- الف) ۶۰۰      ب) ۳۰۰      ج) ۲۰۰      د) ۱۰۰

۱۷- می خواهیم طول یک میله مسی را به کمک یک خط کش آهنی اندازه گیری کنیم، اگر دمای محیط در هنگام اندازه گیری  $\theta_1$  باشد، طول میله L بدست می آید. نتیجه اندازه گیری طول میله مسی در محیطی با دمای  $\theta_2$  چه خواهد شد؟ ( $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ )

الف)  $L [1 + (\lambda_{Fe} - \lambda_{Cu}) \Delta\theta]$       ب)  $L [1 + (\lambda_{Cu} - \lambda_{Fe}) \Delta\theta]$

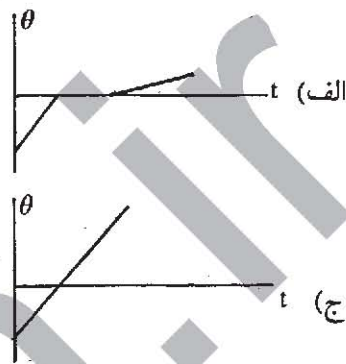
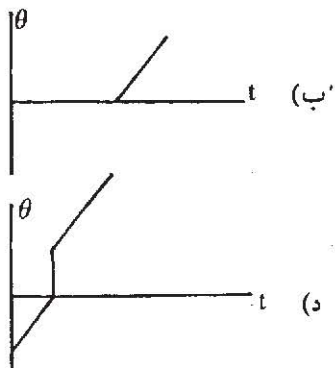
ج)  $L [1 + (\lambda_{Cu} + \lambda_{Fe}) \Delta\theta]$       د)  $L [1 + \lambda_{Cu} \Delta\theta]$

۱۸- دماسنجی که طریقه مدرج کردن آن معلوم نیست دمای  $5^\circ \text{C}$  را  $50$  درجه و دمای  $20^\circ \text{C}$  را  $10$  درجه نشان می دهد. این دماسنج در چه دمایی یا دماسنج سلسیوس یک عدد را نشان می دهند؟

- الف)  $-40$       ب)  $+30$       ج)  $-70$       د) هیچکدام



۱۹ - مقداری یخ  $10^\circ\text{C}$  را به طور یکتواخت حرارت می‌دهیم. کدامیک از شکل‌های زیر، نمودار تقریبی تغییرات دما برحسب زمان را نشان می‌دهد؟



۲۰ - انرژی درونی جسم A و B با هم برابر است. همچنین جسم A با جسم C در تعادل گرمایی است. کدام گزاره الزاماً درست است؟  
 الف) جسم B با C در حال تعادل گرمایی است.  
 ب) انرژی درونی جسم B با جسم C برابر است.  
 ج) اگر A و B مشابه باشند، B با C در تعادل گرمایی است.  
 د) دمای جسم A با دمای جسم B برابر است.

۲۱ - طول دو میله فلزی در دمای  $\theta$ ،  $L_A$  و  $L_B$  و ضریب انبساط طولی آنها  $\lambda_A$  و  $\lambda_B$  است. اگر بخواهیم اختلاف طول آنها در دماهای مختلف ثابت بماند باید:

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \quad \text{ب)}$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \quad \text{الف)}$$

$$\lambda_A \lambda_B = 1 \quad \text{د)}$$

$$\lambda_A = \lambda_B \quad \text{ج)}$$

۲۲ - در یک لوله شیشه‌ای محتوی مقداری روغن که دو سر آن مسدود است جابجایی از هوا وجود دارد. کدامیک از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) وقتی لوله را گرم کنیم حجم روغن و جابجایی زیاد می‌شود.  
 ب) وقتی لوله را سرد کنیم حجم روغن و جابجایی زیاد می‌شود.

(ج) وقتی لوله را گرم کنیم حجم روغن زیاد و حجم حباب کم می‌شود.

(د) وقتی لوله را سرد کنیم حجم روغن زیاد و حجم حباب کم می‌شود.

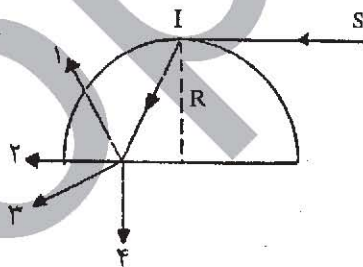
۲۳ - یک خط کش چوبی به طول  $L$  به طور قائم روی زمین قرار گرفته و نور خورشید با زاویه  $\theta$  نسبت به امتداد قائم بر آن می‌تابد. ( $\theta \neq 0$ ) خط کش به آرامی بدون آنکه پای آن حرکت کند روی زمین می‌افتد. در حین افتادن، طول سایه خط کش روی زمین ابتدا بزرگ و سپس کوچک می‌شود. ماکزیمم طول سایه کدامیک از مقادیر زیر است؟

- الف)  $L$       ب)  $\frac{L}{\cos \theta}$       ج)  $L \operatorname{tg} \theta$       د)  $L \cos \theta$

۲۴ - شعاعهای زمین و خورشید به ترتیب  $6/4 \times 10^3 \text{ km}$  و  $7 \times 10^5 \text{ km}$  بوده و بزرگی زاویه‌ای خورشید  $\frac{1}{4}$  درجه است. فاصله ماه از زمین از چه مقداری باید بیشتر می‌بود تا هیچگاه ماه گرفتگی اتفاق نیفتد؟

- الف)  $1/5 \times 10^6 \text{ km}$       ب)  $7/3 \times 10^5 \text{ km}$   
ج)  $1/6 \times 10^8 \text{ km}$       د) در هر فاصله‌ای ماه گرفتگی وجود دارد.

۲۵ - پرتو SI مماس بر نیمکره شیشه‌ای به شعاع  $R$  تابیده است. کدامیک از چهار پرتو نشان داده شده در شکل (۲-۷)، پرتو خروجی نور از این نیمکره را درست نشان می‌دهد؟

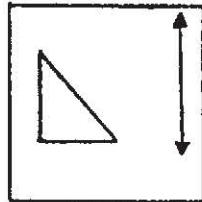
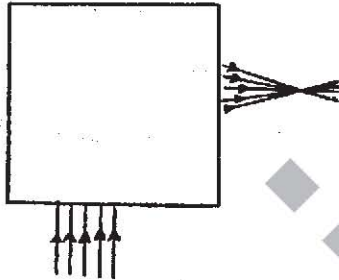


- الف) ۱  
ب) ۲  
ج) ۳  
د) ۴

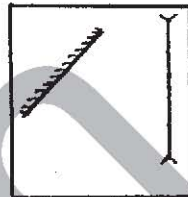
شکل (۲-۷)

۲۶ - کدامیک از ترکیبات و مسائل می‌تواند انحرافی مطابق شکل (۲-۸) برای پرتوها

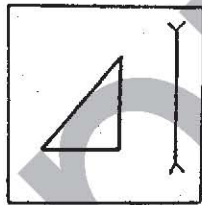
به وجود آورد؟



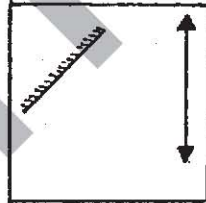
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

شکل (۲-۸)

۲۷- عدسی همگرایی از چشمه نورانی S که بر روی محور اصلی آن قرار دارد تصویر حقیقی تشکیل می دهد. آینه مقعری به شعاع R را در چه فواصلی از تصویر باید قرار داد تا تصویر نهایی بر S منطبق شود؟

(د)  $\frac{R}{4}$  و صفر

(ج)  $\frac{R}{4}$  و  $2R$

(ب) R و  $2R$

۲۸- وقتی در گودی یک عدسی هلالی شکل مایع شفاف ریخته شود،

(الف) فاصله کانونی آن زیاد می شود.

(ب) فاصله کانونی آن کم می شود.

(ج) فاصله کانونی آن تغییر نمی کند.

(د) تغییر فاصله کانونی به ضریب شکست عدسی و مایع بستگی دارد.



۲۹- عدسی محدب از یک جسم که به فاصله و  $18\text{ cm}$  از آن قرار دارد تصویری دو برابر جسم بر روی پرده‌ای تشکیل می‌دهد. عدسی را بین جسم و پرده جقدر جابجا کنیم، تا جای تصویر تغییر نکند؟

الف)  $36\text{ cm}$  (ب)  $9\text{ cm}$  (ج)  $18\text{ cm}$  (د)  $27\text{ cm}$

۳۰- یک عدسی همگرا از جسمی تصویری حقیقی تشکیل می‌دهد. تیغه متوازی‌السطوحی را یک بار عمود بر محور اصلی بین جسم و عدسی و بار دیگر بین تصویر و عدسی قرار می‌دهیم. در این صورت محل تصویر نسبت به عدسی:  
الف) در حالت اول نزدیک و در حالت دوم دور می‌شود  
ب) در حالت اول دور و در حالت دوم نزدیک می‌شود.  
ج) در هر دو حالت دور می‌شود.

د) تغییر نمی‌کند، زیرا تیغه نور را منحرف نمی‌کند.

۳۱- علت تجزیه نور سفید در منشور این است که:

الف) سرعت نور در هوا و منشور متفاوت است

ب) نور سفید از رنگهای مختلف تشکیل شده است.

ج) ضریب شکست منشور برای رنگهای مختلف متفاوت است.

د) نور از محیط رقیق وارد محیط غلیظ می‌شود.

۳۲- قطب مثبت یک باتری را به یک دیگ زودپز آلومینیمی و قطب منفی آن را به تیغه یک چاقوی آشپزخانه می‌بندیم. کدامیک از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) اندازه بار الکتریکی دیگ زودپز بیشتر از اندازه بار الکتریکی چاقو است.

ب) اندازه بار الکتریکی چاقو بیشتر از اندازه بار الکتریکی دیگ زودپز است.

ج) مجموع بار الکتریکی دیگ زودپز و چاقوی آشپزخانه برابر صفر است.

د) هر یک از سه بیان بالا ممکن است تحت شرایط خاصی درست باشند.

۳۳- سه گلوله باردار پلاستیکی با بارهای  $q$  و  $2q$  و  $3q$  در رئوس مثلث متساوی‌الاضلاعی قرار گرفته و توسط میله‌های سبک و عایقی به طول  $L$  به هم متصل شده‌اند. دستگاهی را که به این ترتیب ساخته‌ایم، روی میز افقی بدون اصطکاک قرار می‌دهیم. نیروی وارد بر دستگاه جقدر است؟

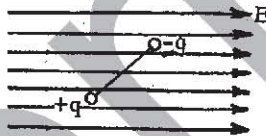
الف)  $k \frac{22q^2}{L^2}$  (ب)  $k \frac{6q^2}{L^2}$  (ج)  $k \frac{11\sqrt{3}q^2}{L^2}$  (د) صفر

۳۴- می‌خواهیم با قرار دادن تیغه‌ای از جنس مناسب به ضخامت  $0.9\text{mm}$  ظرفیت خازن مسطحی را که فاصله جوشنهای آن  $1\text{mm}$  است تا آنجا که ممکن است بالا ببریم، کدام جنس برای این کار مناسب‌تر است؟

الف) آلومینیم      ب) میکا      ج) کائوچو      د) شیشه

۳۵- یک دو قطبی الکتریکی (دستگاهی متشکل از دو بار  $+q$  و  $-q$  در دو سر یک میله عایق) مطابق شکل (۲-۹) در میدان الکتریکی یکنواختی رها می‌شود، کدامیک از جملات زیر در مورد حرکت آن بلافاصله پس از رها شدن صحیح است؟

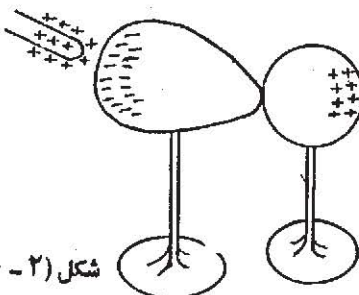
- الف) دو قطبی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دوران و به سمت چپ حرکت می‌کند.  
 ب) دو قطبی در جهت عقربه‌های ساعت دوران و به سمت راست حرکت می‌کند.  
 ج) دو قطبی فقط در جهت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.  
 د) دو قطبی فقط در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.



شکل (۲-۹)

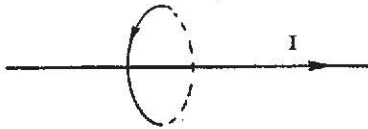
۳۶- یک میله شیشه‌ای باردار را مطابق شکل (۲-۱۰) به دو هادی که روی پایه‌های عایق قرار گرفته و در تماس با هم هستند، نزدیک کرده و پس از جدا کردن آنها از هم میله شیشه‌ای را دور می‌کنیم. اندازه بار القا شده:

- الف) در کره بیشتر است.  
 ب) در هادی نوک تیز بیشتر است.  
 ج) در هر دو یکسان است.  
 د) صفر است.



شکل (۲-۱۰)

۳۷- از یک سیم راست بسیار طویل جریانی از چپ به راست عبور می‌کند. این سیم مطابق شکل (۲- ۱۱) بر محور یک حلقه جریانی که در صفحه قائم قرار دارد، منطبق است. در این حالت:



شکل (۲- ۱۱)

- (الف) حلقه به طرف راست حرکت می‌کند
- (ب) حلقه به طرف چپ حرکت می‌کند.
- (ج) حلقه سر جای خود می‌چرخد.
- (د) حلقه ساکن می‌ماند.

۳۸- صفحات خازنی که دی الکتریک آن هوا است به مولدی متصل است. در همین حال یک قطعه کائوچو بین صفحات آن قرار می‌دهیم. کدامیک از گزاره‌های زیر درست است؟

- (الف) شدت میدان الکتریکی بین صفحات افزایش می‌یابد.
- (ب) شدت میدان الکتریکی بین صفحات تغییر نمی‌کند.
- (ج) شدت میدان الکتریکی بین صفحات کاهش می‌یابد.
- (د) تغییر شدت میدان الکتریکی به نوع کائوچو بستگی دارد.

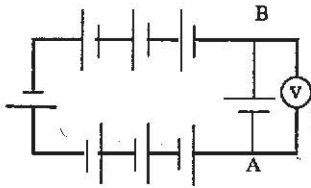
۳۹- دو گلوله رسانای مشابه دارای بارهای الکتریکی مثبت  $q_1$  و  $q_2$  به فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند. آنها را با هم تماس داده و دوباره به فاصله  $r$  از یکدیگر قرار می‌دهیم. نیرویی که دو گلوله در این حالت بر هم وارد می‌کنند.

- (الف) کمتر از حالت اولیه است.
- (ب) بیشتر از حالت اولیه است.
- (ج) مانند حالت اولیه است.
- (د) صفر است.

۴۰- سیم مقاومت‌داری به طول  $12\text{ m}$  به اختلاف پتانسیل  $220$  ولت وصل شده و در مدت  $25\text{ s}$  در آن  $J = 2000$  گرما ایجاد شده است. چه طولی از همان سیم را انتخاب کنیم تا وقتی به اختلاف پتانسیل  $220$  ولت وصل می‌شود همان مقدار گرما را در مدت  $15\text{ s}$  بدهد؟

- (الف)  $20\text{ m}$
- (ب)  $7/2\text{ m}$
- (ج)  $18\text{ m}$
- (د)  $8\text{ m}$

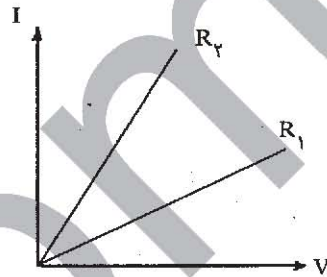
۴۱- هشت پیل مشابه که نیروی محرکه هر کدام  $5$  ولت و مقاومت داخلی هر یک  $0/2$  اهم است به وسیله سیمهایی با مقاومت ناچیز مطابق شکل (۲- ۱۲) به هم بسته شده‌اند. ولت‌سنجی



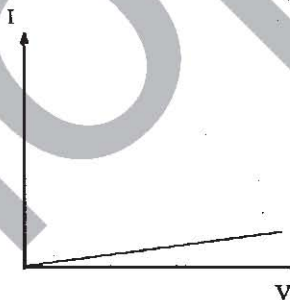
شکل (۲-۱۲)

- که دو سر آن به نقاط A و B بسته شده است:
- (الف) بین ۵ و ۴۰ ولت را نشان می‌دهد.
- (ب) بین صفر و ۵ ولت را نشان می‌دهد.
- (ج) صفر را نشان می‌دهد.
- (د) ۳۵ ولت را نشان می‌دهد.

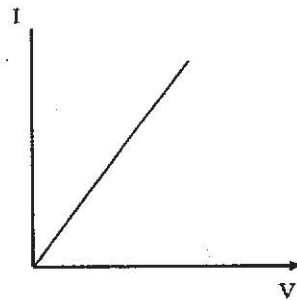
۴۲- نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  مطابق شکل (۲-۱۳) است. دو مقاومت را با هم سری می‌کنیم. کدامیک از شکلها می‌تواند نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت حاصل باشد؟



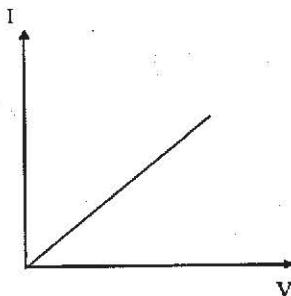
شکل (۲-۱۳)



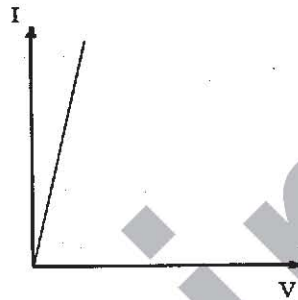
(ب)



(الف)



(د)



(ج)

۴۳- خازن مسطحی به ظرفیت  $1\mu F$  را به کمک اختلاف پتانسیل  $V = 200$  پر کرده سپس آن را از منبع پتانسیل قطع می‌کنیم. حال یکی از صفحه‌ها را به موازات صفحه دیگر جابجا می‌کنیم تا نصف مساحت صفحات مقابل یکدیگر قرار گیرد. انرژی خازن چه تغییری می‌کند؟

(الف)  $20$  میلی ژول بیشتر می‌شود. (ب)  $20$  میلی ژول کمتر می‌شود

(ج)  $40$  میلی ژول بیشتر می‌شود. (د) هیچ تغییری نمی‌کند.

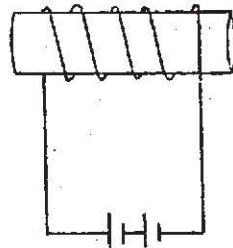
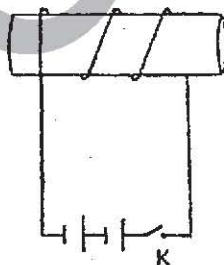
۴۴- در شکل (۲-۱۴) هسته‌های داخل سیم‌پیچها آهن نرم هستند. اگر کلید K را ببندیم نیروی وارد بر هسته‌ها نسبت به وقتی که کلید باز است:

(الف) تغییری نمی‌کند.

(ب) کاهش می‌یابد.

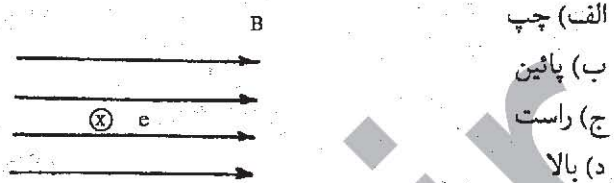
(ج) افزایش می‌یابد.

(د) در لحظه اتصال افزایش و سپس کاهش می‌یابد.



شکل (۲-۱۴)

۴۵- در شکل (۲-۱۵) یک باریکهٔ الکترون عمود بر صفحهٔ کاغذ و به طرف داخل آن از میدان مغناطیسی عبور می‌کند. نیروی وارد به آن به کدام جهت است؟



الف) چپ

ب) پایین

ج) راست

د) بالا

شکل (۲-۱۵)