



## دفترچه سؤالات مرحله اول نهمین دوره‌ی المپیاد فیزیک سال ۱۳۹۳

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سؤالات	
	مساله‌های تشریحی	سؤالات چند گزینه‌ای
۱۸۰	۸	۲۸

استفاده از ماشین حساب ممنوع است.

توضیحات مهم

### تذکرات آزمون:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما دانش‌پژوه گرامی، خواهشمند است قبل از پاسخ به سؤالات آزمون به موارد زیر توجه کنید:
- این آزمون شامل ۲۸ سوال تستی و ۸ سوال تشریحی وقت آن ۱۲۰ دقیقه است.
- نمره‌ی هر سوال در ابتدای آن نوشته شده است.
- استفاده از ماشین حساب در این آزمون مجاز است.
- همراه داشتن تلفن همراه (حتی خاموش) در طول زمان آزمون مجاز نیست.
- فقط داوطلبانی می‌توانند دفترچه‌ی سؤالات را با خود ببرند که تا پایان آزمون در جلسه حضور داشته باشند.
- جمع‌آوری و آماده‌سازی دفترچه‌ی سؤالات این آزمون توسط کمیته‌ی علمی ماخ انجام شده است.

«بخش سؤالات چند گزینه‌ای»

توجه: سؤالهای ۱ تا ۲۸ چند گزینه‌ای هستند و ممکن است در هر سؤال بیش از یک گزینه‌ی درست وجود داشته باشد. به هر گزینه که درست علامت زده شود نمره‌ی مثبت و به هر گزینه که نادرست علامت زده شود نمره‌ی منفی داده خواهد شد.

۱- ماه چهار وزنه‌ی مشابه ۲ کیلوگرمی را با ۳ فنر مشابه سبک با ثابت فنر  $20 \text{ N/cm}$  طوری به یکدیگر می‌بندیم که میان هر دو وزنه‌ی متوالی یک فنر باشد. وقتی دستگاه را روی یک میز افقی بدون اصطکاک به حالت تعادل می‌خوابانیم، طول کل دستگاه  $36 \text{ cm}$  است.

اگر دستگاه را از سقف بیاویزیم طول آن چند سانتیمتر می‌شود؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- الف) ۳۹      ب) ۴۲      ج) ۳۶      د) ۴۵      ه) ۴۶

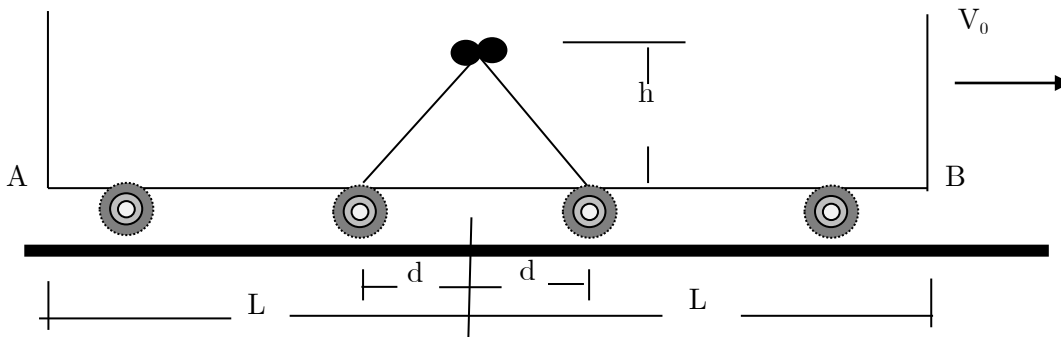
۲- ماه دو گلوله‌ی کوچک نارسانا دارای بارهای  $+10^{-6}$  کولن و  $-10^{-6}$  کولن در دو انتهای فنری با ثابت  $100 \text{ N/cm}$  قرار داده شده‌اند. در این شرایط طول فنر  $10 \text{ cm}$  است. طول عادی فنر چند سانتیمتر است؟ (فنر نارسانا است و  $K$  در قانون کولن

$\text{Nm}^2 / \text{C}^2$  است.)

- الف) ۱۰/۹      ب) ۱۱/۸      ج) ۹/۱      د) ۸/۲      ه) ۱۱/۲

۳- ماه واگنی با سرعت ثابت  $V_0$  در حال حرکت است. در بالای سطح شیبدار دو طرفه‌ای که مطابق شکل به وسط کف واگن چسبیده است دو گلوله‌ی کوچک یکسان قرار دارند. این دو گلوله همزمان از بالای سطح شیبدار و از حالت سکون نسبت به واگن رها می‌شوند. اختلاف

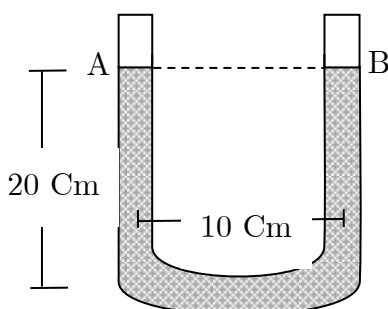
زمان رسیدن گلوله‌ها به نقاط A و B عبارت است از:



- الف)  $\frac{\sqrt{2ghL}}{V_0^2 - 2gh}$       ب)  $\frac{\sqrt{2gh}(L-d)}{V_0^2 - 2gh}$       ج) صفر      د)  $\frac{\sqrt{2gh}(L-d)}{V_0^2}$

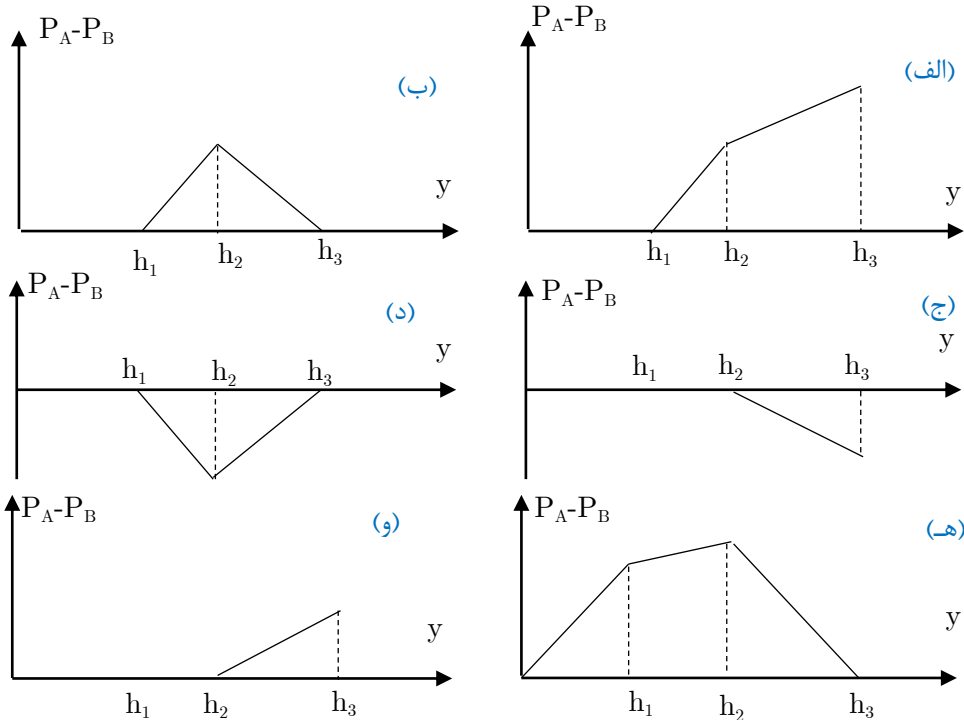
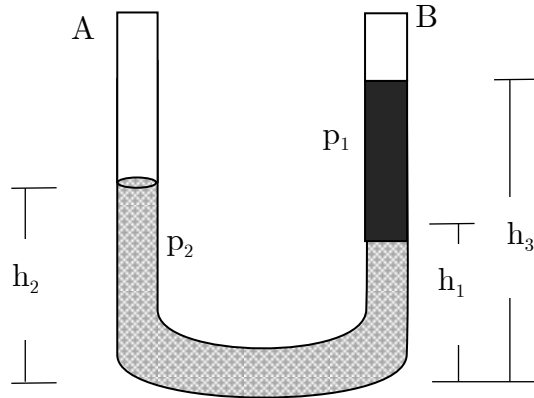
۴- ماه در یک لوله مطابق شکل مقداری آب ریخته شده است. طول قسمت افقی لوله  $10 \text{ cm}$  و ارتفاع آب در بخشهای عمودی لوله  $20 \text{ cm}$  است. لوله با شتاب  $3 \text{ m/s}^2$  به سمت راست حرکت می‌کند. با توجه به نیروهایی که به بخشی از مایع که در قسمت افقی لوله قرار

گرفته وارد می‌شود، اختلاف ارتفاع آب در دو بازوی عمودی لوله ( $h_A - h_B$ ) چند سانتیمتر خواهد بود؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

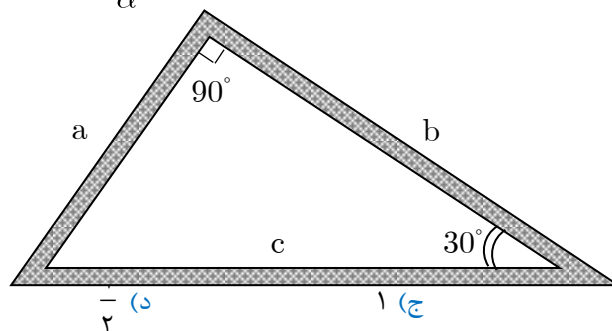


- الف) صفر      ب) ۳      ج) -۳      د) ۱/۵      ه) -۱/۵      و) ۰/۶

۵- در یک لوله ی U شکل دو مایع به چگالی های  $\rho_1, \rho_2$  که با هم مخلوط نمی شوند، ریخته ایم. چگالیها به نحوی است که ارتفاع دو مایع در شاخه های A و B، مانند شکل است. مبدأ مختصات محور قائم را بر قسمت پایین لوله ی U شکل منطبق می گیریم. کدام نمودار تفاوت فشار  $(P_A - P_B)$  در دو لوله را بر حسب ارتفاع y نشان می دهد؟



۶- سه میله ی a و b و c مطابق شکل زیر به هم متصل شده اند. ضریب انبساط خطی میله ها به ترتیب  $\alpha_a, \alpha_b, \alpha_c$  است به طوری که  $\alpha_a = \alpha_b = \alpha$ . می خواهیم در هر دمایی زاویه ی بین a و b،  $90^\circ$  بماند. نسبت  $\frac{\alpha_c}{\alpha}$  کدام است؟



هـ)  $\frac{1}{2}(1 + \sqrt{3})$

د)  $\frac{1}{2}$

ج) ۱

ب) ۲

الف)  $\sqrt{2}$

۷- یک مخزن مکعب شکل که دارای آب داغ است، در هر ثانیه  $1500 J$  گرمای خود را به محیط اطراف می‌دهد. اگر تمام سطوح مخزن را با نوعی ماده عایق بپوشانیم، میزان از دست دادن گرما به  $60 J$  در ثانیه می‌رسد. اگر تنها یکی از سطوح مخزن را عایق‌بندی نکنیم، در هر ثانیه چند ژول گرما از دست خواهد داد. دمای آب درون مخزن و محیط ثابت فرض می‌شوند. در نظر بگیرید که انتقال گرما تنها از طریق سطوح مخزن انجام می‌شود و افقی و یا قائم بودن سطوح تأثیری بر میزان انتقال گرما ندارد.

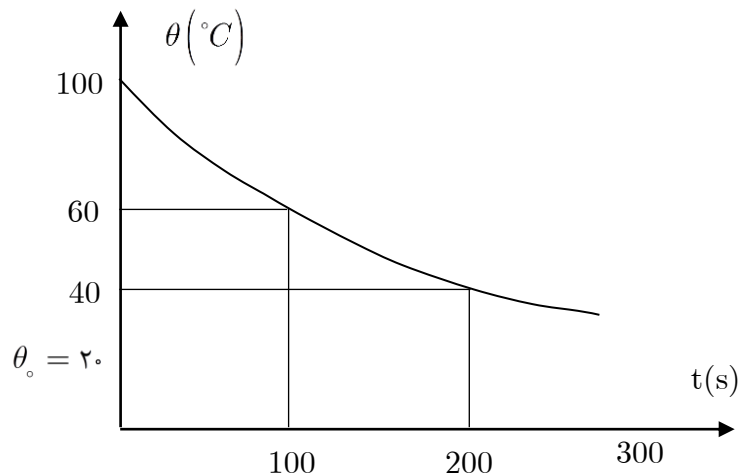
(د) ۳۶۰

(ج) ۳۰۰

(ب) ۲۵۰

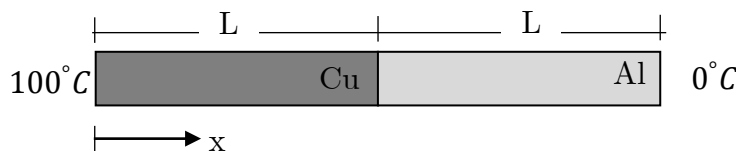
(الف) ۵۰

۸- میزان گرمایی که یک جسم داغ در هر ثانیه از دست می‌دهد به تفاوت دمای جسم  $(\theta)$  و دمای محیط  $(\theta_0)$  بستگی دارد. نمودار شکل زیر تغییرات دمای جسم را نسبت به زمان نشان می‌دهد. با توجه به نمودار، کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

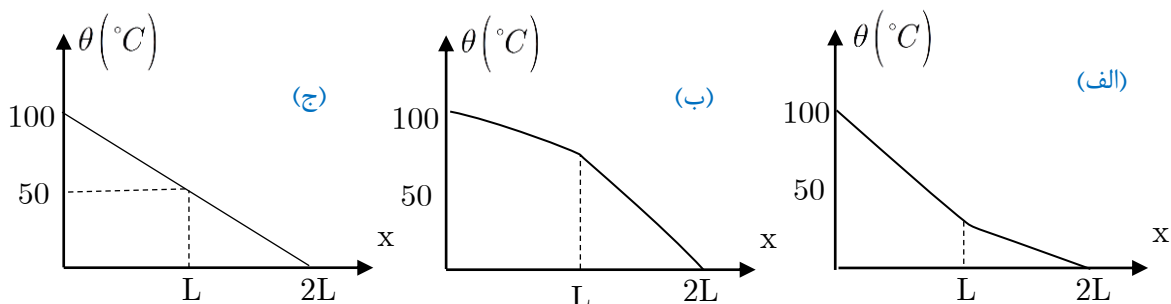


- (الف) گرمایی که جسم در  $100$  ثانیه‌ی اول از دست داده است برابر گرمایی است که در  $100$  ثانیه‌ی دوم از دست داده است.  
 (ب) میزان از دست دادن گرما در  $100$  ثانیه‌ی اول  $2$  برابر گرمایی است که در  $100$  ثانیه‌ی دوم از دست داده است.  
 (ج) دمای جسم بعد از  $300$  ثانیه برابر دمای محیط می‌شود.  
 (د) گرمایی که جسم در  $100$  ثانیه‌ی اول از دست می‌دهد، برابر با گرمایی است که از لحظه‌ی  $100$  ثانیه به بعد از دست خواهد داد.

۹- دو میله مسی و آلومینیومی با ابعاد یکسان را مطابق شکل زیر به یکدیگر متصل می‌کنیم به طوری که دو میله به خوبی در تماس گرمایی با هم هستند. دمای دو انتهای میله همواره در دماهای نشان داده شده ثابت نگه داشته می‌شوند. مس بیش از آلومینیوم رسانای گرما است و اطراف میله‌ها از نظر گرمایی عایق‌پوشی شده است.



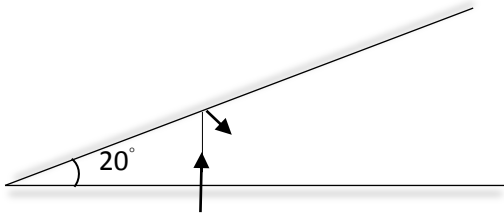
کدامیک از گزینه‌های زیر، نمودار تغییرات دما را برحسب فاصله  $x$  در طول میله در شرایط ثابت (پایدار) درست نشان می‌دهد.



- ۱۰- ماگ یک ظرف محتوی آب صفر درجه را از بالا بر اثر تابش به آرامی گرم می‌کنیم. پس از مدتی دمای سطح آب به  $10^{\circ}C$  می‌رسد، اما قسمتهای پایینی آن سردتر از این دما باقی مانده‌اند. کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟
- (الف) در پایین‌ترین قسمت ظرف آب صفر درجه می‌تواند وجود داشته باشد.  
 (ب) در هیچ جای ظرف آب صفر درجه نمی‌تواند وجود داشته باشد.  
 (ج) آب صفر درجه کمی بالاتر از کف ظرف وجود دارد.

- ۱۱- ماگ شخصی از دور به یک آینه‌ی مقعر به شعاع R نزدیک می‌شود و وقتی به فاصله‌ی معینی از آینه می‌رسد نمی‌تواند تصویری از خود در آینه ببیند. در اولین لحظه‌ای که شخص تصویر خود را نمی‌بیند. در کجا قرار گرفته است؟
- (الف) در نزدیکی رأس آینه  
 (ب) در نزدیکی کانون آینه  
 (ج) در نزدیکی مرکز آینه  
 (د) در فاصله‌ی R از کانون آینه

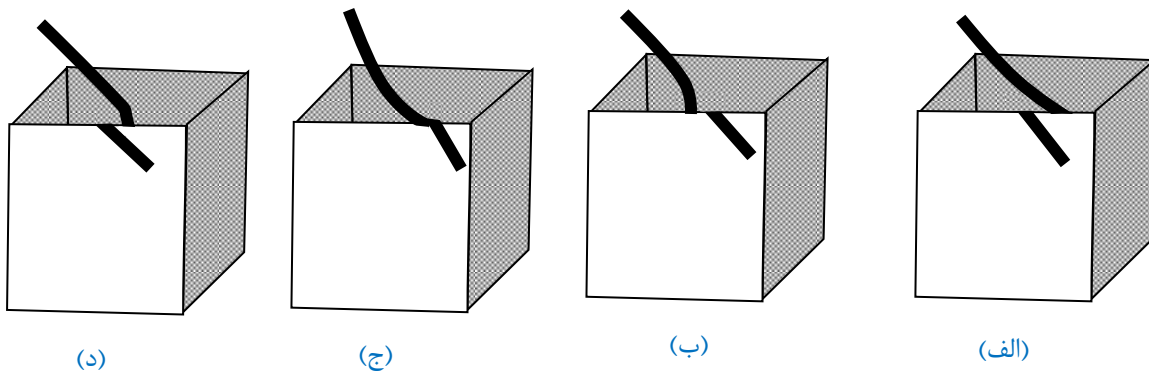
- ۱۲- ماگ دو آینه‌ی تخت بسیار طویل مطابق شکل با یکدیگر زاویه‌ی  $20^{\circ}$  درجه می‌سازند. در آینه‌ی افقی سوراخ کوچکی ایجاد شده و نور از آن به طور قائم می‌تابد. این نور چند دفعه در برخورد با آینه‌ها منعکس خواهد شد؟



- (الف) ۳  
 (ب) ۴  
 (ج) ۵  
 (د) ۶  
 (ه) ۱۷  
 (و) بی‌نهایت

- ۱۳- ماگ نقطه‌ای نورانی روی محور اصلی عدسی همگرایی قرار دارد. در طرف دیگر عدسی پرده‌ای عمود بر محور اصلی نصب شده است و روی آن قرص روشنی مشاهده می‌شود. اگر پرده را عمود بر محور اصلی در یک جهت جابه‌جا کنیم قطر قرص روشن چه تغییری می‌کند؟
- (الف) حتماً زیاد می‌شود.  
 (ب) حتماً کم می‌شود.  
 (ج) امکان دارد زیاد شود.  
 (د) امکان دارد ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.  
 (ه) امکان دارد ابتدا کم و سپس زیاد شود.

- ۱۴- ماگ یک میله‌ی مستقیم را وارد یک ظرف مستطیل پر از آب با یک دیواره‌ی شفاف می‌کنیم. کدامیک از تصاویر زیر را مشاهده می‌کنیم؟



۱۵- ماه تصویر زیر وضعیت هلال ماه را نسبت به افق در لحظاتی بعد از طلوع ماه نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد زمان ثبت این تصویر درست است؟

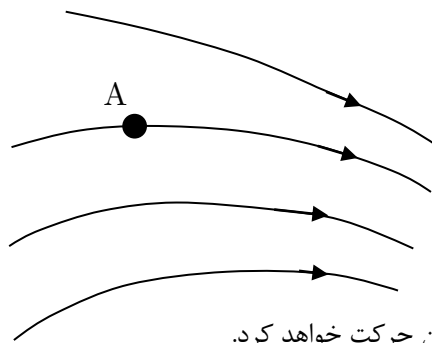


- الف) کمی قبل از غروب خورشید
- ب) کمی بعد از غروب خورشید
- ج) کمی قبل از طلوع خورشید
- د) کمی بعد از طلوع خورشید

۱۶- ماه گلوله‌ی کوچکی دارای بار الکتریکی  $q$  بوده و با یک نخ عایق از نقطه‌ای آویخته شده است. می‌خواهیم در این حالت میدان الکتریکی حاصل از بار  $q$  را در نقطه‌ای روی یک صفحه‌ی افقی که از بار  $q$  می‌گذرد اندازه بگیریم. برای این کار بار  $q$  را در نقطه‌ی موردنظر قرار می‌دهیم و با اندازه‌گیری نیروی الکتریکی وارد بر آن، میدان الکتریکی را بدست می‌آوریم. کدام گزینه درست است؟

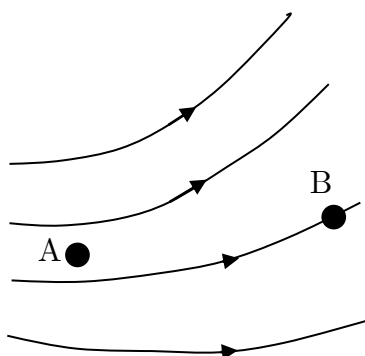
- الف) اگر بارهای  $q$  و  $q$  مثبت باشند، میدان به دست آمده از میدان موردنظر کوچکتر است.
- ب) اگر بار  $q$  مثبت و بار  $q$  منفی باشد، میدان به دست آمده از میدان موردنظر بزرگتر است.
- ج) اگر بارهای  $q$  و  $q$  منفی باشند، میدان به دست آمده از میدان موردنظر بزرگتر است.
- د) اگر بار  $q$  منفی و بار  $q$  مثبت باشد، میدان به دست آمده از میدان موردنظر کوچکتر است.

۱۷- ماه نمودار شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در فضای معینی نشان می‌دهد بار نقطه‌ای  $q$  را در نقطه  $A$  قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟



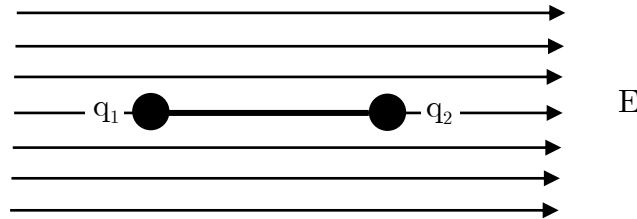
- الف) بار  $q$  در هر شرایطی همواره روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
- ب) اگر بار  $q$  سرعت اولیه‌ای مماس بر خطوط میدان داشته باشد، به طور مداوم روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
- ج) اگر سرعت اولیه بار  $q$  صفر باشد، به طور مداوم روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
- د) در هیچ شرایطی بار  $q$  روی خط میدان ادامه حرکت نخواهد داد.

۱۸- ماه نمودار شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در فضای معینی نشان می‌دهد. بار الکتریکی  $q$  را یک مرتبه در نقطه‌ی  $A$  و مرتبه‌ی دیگر در نقطه‌ی  $B$  قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟



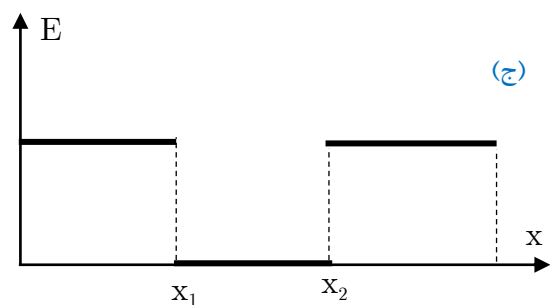
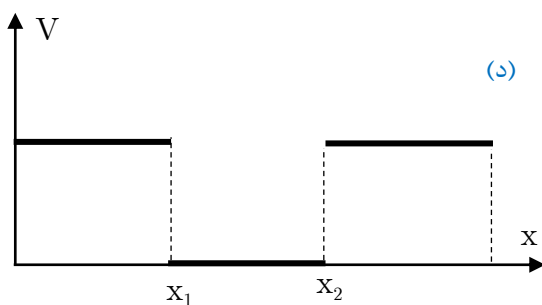
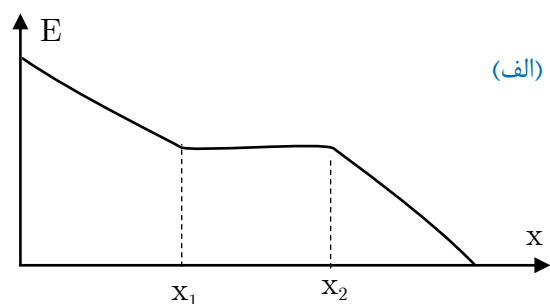
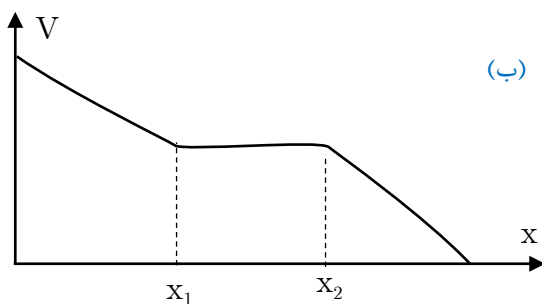
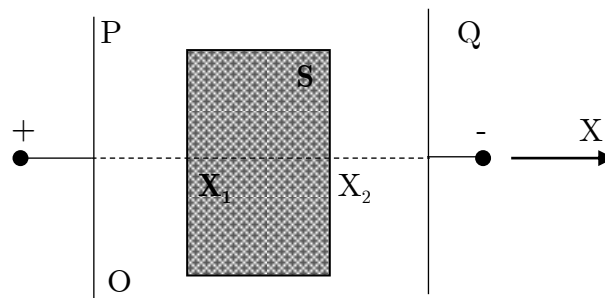
- الف) اندازه‌ی نیرویی که در نقطه‌ی  $A$  بر بار وارد می‌شود، از اندازه‌ی آن در نقطه‌ی  $B$  کوچکتر است.
- ب) اندازه‌ی نیرویی که در نقطه‌ی  $A$  بر بار وارد می‌شود، از اندازه‌ی آن در نقطه‌ی  $B$  بزرگتر است.
- ج) در نقطه‌ی  $A$  نیرویی بر بار الکتریکی وارد نمی‌شود، زیرا میدان در نقطه‌ی  $A$  صفر است، ولی بر بار در نقطه‌ی  $B$  نیرو وارد می‌شود.
- د) اطلاعات مسأله برای مقایسه نیروی وارد بر بار  $q$  در نقطه‌ی  $A$  و  $B$  کافی نیست.

۱۹- ماه دو بار  $q_1$  و  $q_2$  که اندازه‌های آنها با یکدیگر برابر است با میله‌ی نارسانای بسیار سبکی به هم وصل شده‌اند و مطابق شکل، مجموعه در میدان الکتریکی یکنواختی قرار دارد. کدام گزینه درست است؟

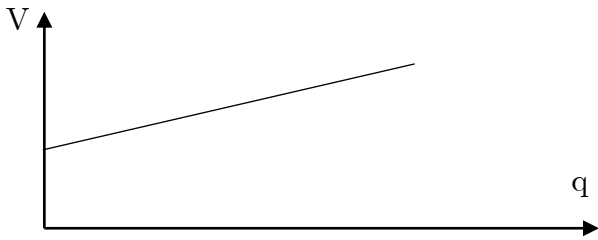


- الف) اگر  $q_2$  مثبت و  $q_1$  منفی باشد، مجموعه دارای تعادل پایدار است.  
 ب) اگر  $q_1$  و  $q_2$  مثبت باشند، مجموع دارای تعادل ناپایدار است.  
 ج) اگر  $q_1$  مثبت و  $q_2$  منفی باشد، مجموعه دارای تعادل ناپایدار است.  
 د) اگر  $q_1$  و  $q_2$  منفی باشند، مجموعه دارای تعادل پایدار است.  
 ه) اگر  $q_1$  و  $q_2$  منفی باشند، مجموعه تعادل ندارد.

۲۰- ماه در شکل زیر P و Q صفحه‌های یک خازن متصل به باتری هستند. قطعه فلزی S را بدون اتصال با صفحه‌ها، وسط آنها وارد می‌کنیم. اگر E شدت میدان الکتریکی و V اختلاف پتانسیل الکتریکی و x فاصله از صفحه‌ی P باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر درست هستند؟

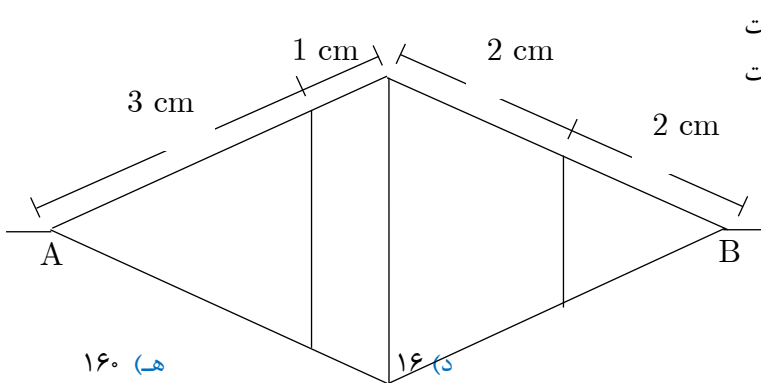
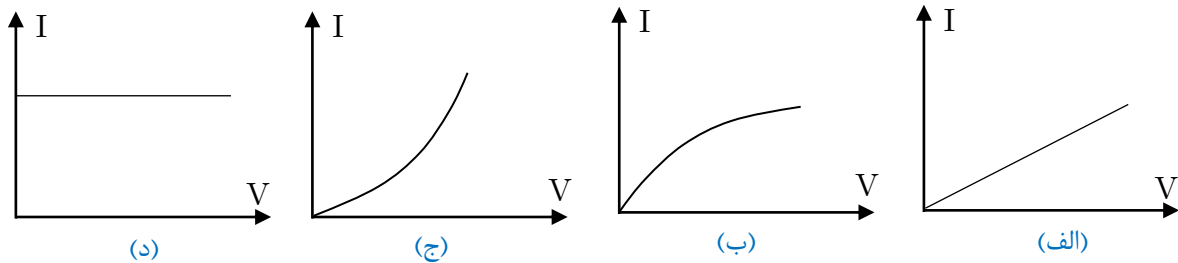


۲۱- هنگامی که مقدار بار الکتریکی روی یک جسم فلزی را تغییر می‌دهیم، اختلاف پتانسیل آن نسبت به یک نقطه معین، تغییر می‌کند. اگر نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل بر حسب بار الکتریکی مطابق شکل باشد، مساحت زیر نمودار، کدام کمیت است؟



- الف) توان
- ب) انرژی
- ج) شدت جریان
- د) عکس مقاومت
- ه) ظرفیت
- و) عکس ظرفیت

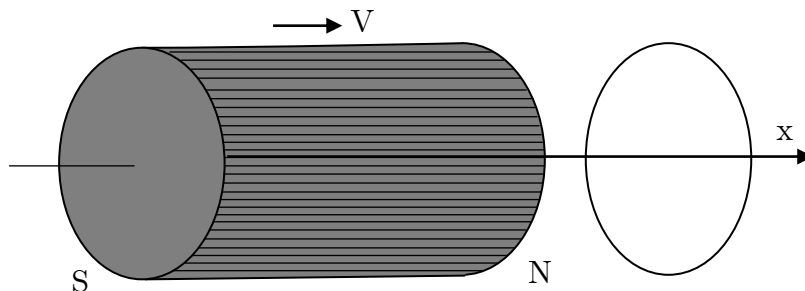
۲۲- مقاومت الکتریکی یک قطعه‌ی کربنی با افزایش دما کاهش می‌یابد. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دوسر آن را به آرامی افزایش دهیم، کدامیک از نمودارهای زیر می‌تواند نمودار تغییرات شدت جریان بر حسب ولتاژ باشد؟



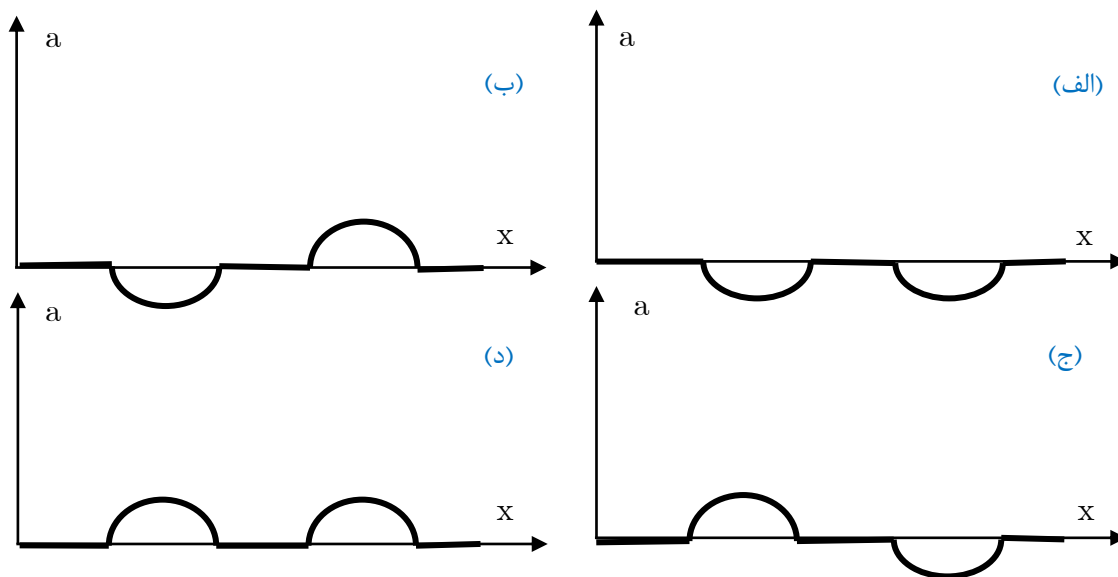
۲۳- از سیمی که مقاومت هر سانتی‌متر آن ۱۰ اهم است مطابق شکل یک شبکه‌ی سیمی ساخته‌ایم. مقاومت معادل بین نقاط A و B چند اهم است؟

- الف) ۸۰
- ب) ۴۰
- ج) ۲۴
- د) ۱۶
- ه) ۱۶۰

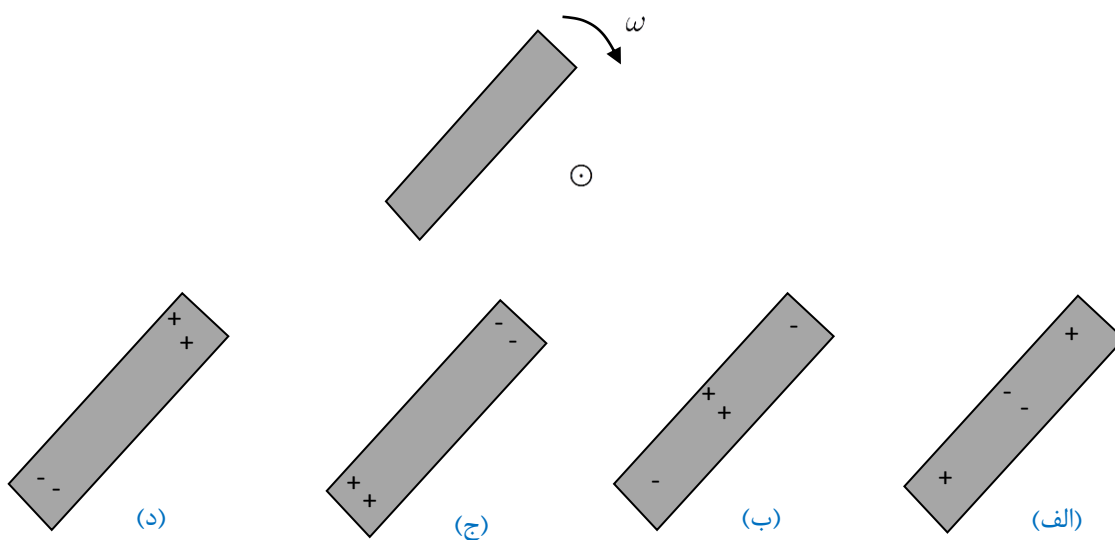
۲۴- یک آهنربای سبک استوانه‌ای مطابق شکل با سرعت افقی  $V$  به سمت یک حلقه که قطر آن حدود قطر آهن‌رباست، پرتاب شده و از داخل آن عبور می‌کند. نمودار تقریبی تغییرات شتاب آهن‌ربا در طول مسیر آن کدام است؟



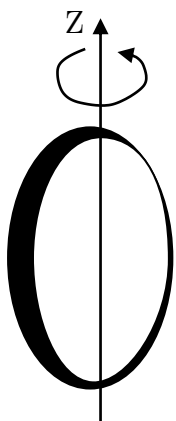




۲۵- ماگ یک میله‌ی رسانا مطابق شکل عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت  $B$  به طرف خارج صفحه‌ی شکل، قرار گرفته است. این میله دور محوری که با  $B$  موازی است و از وسط آن می‌گذرد، در جهت مشخص شده می‌چرخد. بارهای القایی میله کدام است؟



۲۶- ماگ روی یک حلقه نارسانا بار الکتریکی منفی به طور یکنواخت توزیع شده است. حلقه را مطابق شکل دور یکی از قطرهای آن بسیار سریع به دوران در می‌آوریم. در این صورت در مرکز حلقه:



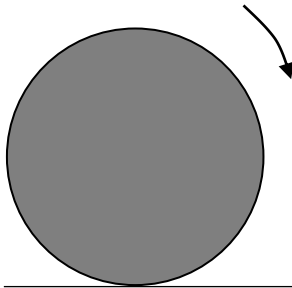
(الف) میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه بوجود می‌آید.

(ب) میدان مغناطیسی بوجود نمی‌آید.

(ج) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به پایین به وجود می‌آید.

(د) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به بالا به وجود می‌آید.

۲۷- ماه یک قرص مسی روی سطح افقی مطابق شکل از چپ به راست می‌غلتد. در ضمن این حرکت از میان دهانه‌ی یک آهنربا که میدان مغناطیسی آن به سمت داخل صفحه‌ی شکل است رد می‌شود. به هنگام عبور از میان دهانه‌ی آهنربا:



B

× × × × × × ×  
 × × × × × × ×  
 × × × × × × ×  
 × × × × × × ×  
 × × × × × × ×

- الف) سرعت آن کم می‌شود.  
 ب) سرعت آن افزایش می‌یابد.  
 ج) سرعت آن ثابت می‌ماند.  
 د) سرعت آن ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود.  
 ه) سرعت آن ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

۲۸- ماه در مسأله‌ی قبل، جهت جریان القایی بر روی سطح قرص:

- الف) همواره در جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.  
 ب) همواره در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.  
 ج) هنگام ورود به میدان در جهت چرخش عقربه‌های ساعت و هنگام خروج در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.  
 د) هنگام ورود به میدان در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت و هنگام خروج در جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.

«بخش مسائل پاسخ کوتاه»

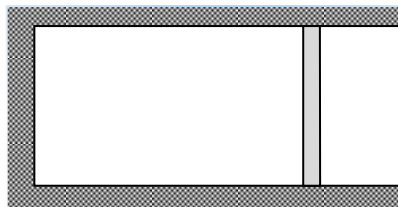
- پیش از شروع به حل مسأله‌های کوتاه، توضیح زیر را به دقت بخوانید:  
در مسائل شماره‌ی ۱ تا ۸ باید پاسخ را برحسب واحدهای موردنظر (مثلاً برحسب میلی‌متر یا متر یا کیلوگرم یا میکروکولن و غیره) که در صورت مسأله آمده را با دو رقم به دست آورید. مثال: فرض کنید بار الکتریکی خازنی را برحسب میکروکولن خواسته باشند و شما عدد  $۲۶/۷$  میکروکولن را به دست آورید. آن را گرد کرده و  $۲۷$  میکروکولن بگیرید.  
توجه: پاسخ نادرست در این بخش نمره‌ی منفی ندارد.

۱- ماه گلوله‌ی A از بام ساختمانی به ارتفاع  $۲۴\text{ m}$  بدون سرعت اولیه رها می‌شود. همزمان با آن گلوله‌ی B را از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. در هنگام رسیدن دو گلوله به هم، اندازه‌ی سرعت گلوله‌ی A دو برابر اندازه‌ی سرعت گلوله‌ی B است. نقطه برخورد دو گلوله در چه ارتفاعی از سطح زمین برحسب متر قرار دارد؟

۲- ماه یک لوله‌ی موئین به طول  $۱\text{ m}$  را که دو سر آن باز است وارد آب می‌کنیم. مشاهده می‌شود که آب در لوله به میزان  $۱۰\text{ cm}$  بالا می‌آید. اکنون لوله را از آب خارج کرده و آب درون آن را خارج می‌کنیم و سپس با انگشت یک انتهای لوله را مسدود می‌کنیم. انتهای دیگر لوله چند میلی‌متر باید وارد آب شود تا آب داخل لوله و ظرف، هم سطح شوند فشار هوا در محل آزمایش معادل فشار ناشی از ستونی از آب به ارتفاع  $۱۰$  متر است و در هر مورد لوله را به طور قائم در آب وارد می‌کنیم.

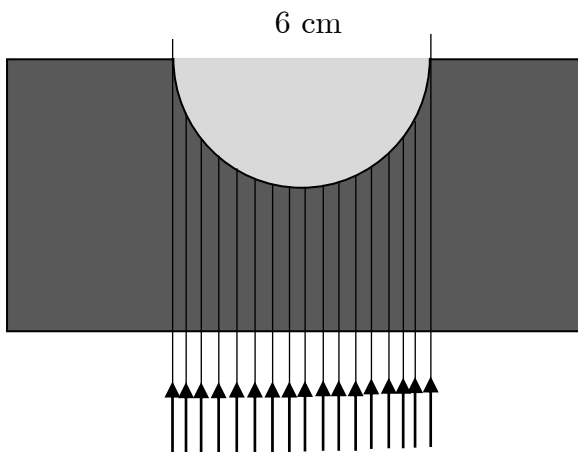
۳- ماه استوانه‌ای مطابق شکل به طور افقی روی سطحی قرار داده شده است. پیستونی می‌تواند بدون اصطکاک در داخل سیلندر حرکت کند و فاصله‌ی پیستون از ته سیلندر  $۱۰\text{ cm}$  است. فشار هوای بیرون  $۱۰^۵\text{ N/m}^۲$  و سطح مقطع پیستون  $۲۲۴\text{ cm}^۲$  است. در اثر گرم

کردن گاز درون سیلندر، پیستون به آرامی حرکت کرده و به فاصله‌ی  $۱۱\text{ cm}$  از ته سیلندر رسیده و همان جا متوقف می‌شود. گاز در فرآیند انبساط چند ژول کار انجام می‌دهد؟



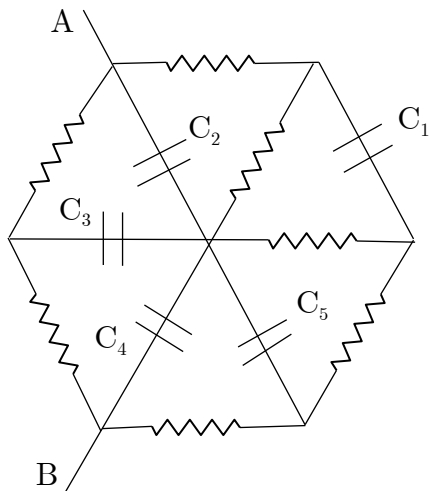
۴- ماه در مسأله‌ی قبل اگر دمای گاز پیش از گرم کردن صفر درجه سلسیوس باشد و برای افزایش دمای یک مول از گاز به اندازه‌ی یک کلوین،  $۱۰$  ژول لازم باشد، در این فرآیند چند ژول انرژی از منبع گرما گرفته شده است؟

۵- ماه گلوله‌ی کوچکی با سرعت افقی  $۷۲۰\text{ km/h}$  از مقابل دوربینی رد می‌شود. اگر فاصله‌ی گلوله هنگام عبور از مقابل دوربین  $۲۶\text{ m}$  و فاصله کانونی عدسی آن  $۱/۳\text{ cm}$  باشد، درچه‌ی دوربین چه زمانی برحسب میلی‌ثانیه باز بماند تا طول تصویر گلوله بر فیلم  $۲\text{ mm}$  باشد.

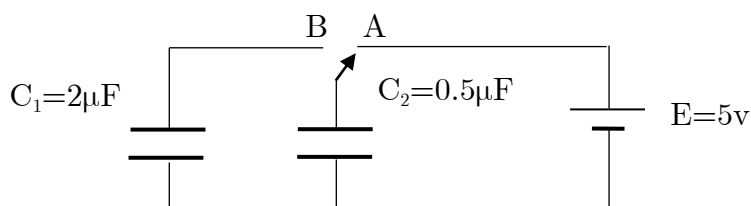


۶- شکل زیر یک مکعب مستطیل شیشه‌ای را نشان می‌دهد که در وجه بالایی آن گودی به شکل نیم‌کره به قطر  $6\text{ cm}$  تعبیه شده است. این گودی را از آب پر کرده و از زیر، یک دسته پرتو نور موازی را عمود بر وجه مکعب به آن می‌تابانیم. قطر دسته پرتوهای که می‌توانند وارد نیم‌کره شوند برحسب میلی‌متر چقدر است؟ ضریب شکست شیشه  $1/5$  و ضریب شکست آب  $1/3$  است

۷- در مدار شکل زیر همگی خازن‌ها  $2\ \mu\text{F}$  و همگی مقاومتها  $200\ \Omega$  هستند و  $V_A - V_B = 220\text{ V}$  است. بار روی خازن  $C_3$  چند میکروکولن است؟



۸- مداری مطابق شکل بسته‌ایم. ابتدا کلید K در موقعیت A قرار داشته و سپس در موقعیت B قرار می‌گیرد. آنگاه این عمل تکرار می‌شود یعنی کلید K به حالت A برگشته و مجدداً به حالت B برمی‌گردد و این کار را مرتباً تکرار می‌کنیم. بار نهایی روی خازن  $C_1$  برحسب میکروکولن چقدر می‌شود؟



کلید سوالات

۱ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۱ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۱ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۲ الف <input checked="" type="checkbox"/> ب <input type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۲ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۲ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۳ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۳ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۳ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۴ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۴ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۴ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۵ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۵ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۵ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۶ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۶ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۶ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۷ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۷ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۷ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۸ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۸ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۸ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۹ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۲۹ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۹ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۰ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۰ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۰ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۱ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۱ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۱ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۲ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۲ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۲ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۳ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۳ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۳ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۴ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۴ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۴ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۵ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۵ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۵ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۶ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۶ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۶ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۷ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۷ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۷ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۸ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۸ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۸ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۱۹ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۳۹ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۵۹ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و
۲۰ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۴۰ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و	۶۰ الف <input type="checkbox"/> ب <input checked="" type="checkbox"/> ج <input type="checkbox"/> د <input type="checkbox"/> ه <input type="checkbox"/> و