



دفترچه سؤالات مرحله اول شانزدهمین دوره المپیاد فیزیک سال ۱۳۸۱

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سؤالات	
	مساله‌های تشریحی	سؤالات چند گزینه‌ای
۱۸۰	۶	۳۶

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 ۳۶ سوال تستی و ۶ سوال تشریحی و وقت آن ۱۸۰ 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.

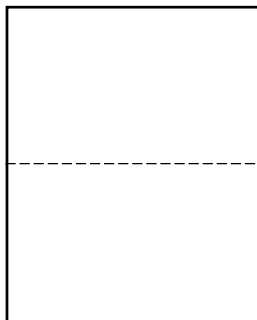
۱- ماه یک روز شهریور، نزدیک غروب شخصی کنار استخر است و تصویر خورشید را در آب استخر می‌بیند. کدام گزینه درست است؟

- (الف) این شخص الزاماً در شرق استخر است.
 (ب) این شخص الزاماً در غرب استخر است.
 (ج) این شخص الزاماً در غرب استخر است.
 (د) این شخص ممکن است در هر طرف استخر باشد.

۲- ماه ابعاد دو سد مشابه است و ارتفاع آب پشت آن‌ها هم یکی است. حجم آب دریاچه پشت یکی از این سدها V و دیگری $2V$ است. چگالی آب هر دو دریاچه 1000 kg/m^3 است. کدام گزاره در مورد نیرویی که آب پشت هر سد بر آن وارد می‌کند درست است؟

- (الف) بر سدی که دریاچه بزرگتری دارد نیروی دو برابر وارد می‌شود.
 (ب) بر سدی که دریاچه کوچکتری دارد نیروی بزرگتری وارد می‌شود.
 (ج) بر سدی که دریاچه بزرگتری دارد اندکی بیشتر نیرو وارد می‌شود.
 (د) نیروی وارد بر هر دو سد یکسان است.

۳- ماه ابعاد کاغذ A_4 ، $210 \text{ mm} \times 297 \text{ mm}$ است. یک کاغذ A_4 را، مانند شکل از خط وسطش (خط چین) تا می‌کنیم. کاغذ تاشده‌ای متشابه کاغذ A_4 خواهیم داشت با ابعاد کوچکتر. دوباره این کاغذ تاشده را روی خط وسطش تا می‌کنیم و همین‌طور این کار را ادامه می‌دهیم. تا چند بار می‌توانیم این کار را ادامه دهیم؟



- (الف) سه بار
 (ب) هفت بار
 (ج) دوازده بار
 (د) تا وقتی به ابعاد مولکولی برسیم.
 (ه) بی‌نهایت بار

۴- ماه یک اتومبیل روی ی جاده افقی مستقیم حرکت می‌کند. در هر یک از زمان‌های $t = 1 \text{ s}$ ، $t = 2 \text{ s}$ و $t = 3 \text{ s}$ ، یک کیسه از اتومبیل روی جاده می‌افتد. فاصله کیسه اول تا کیسه دوم 20 m و فاصله کیسه دوم تا کیسه سوم 30 m است. جهت مثبت را جهت حرکت اتومبیل بگیرید. کدام گزینه درست است؟

- (الف) حتماً سرعت متوسط اتومبیل بین $t = 2 \text{ s}$ و $t = 3 \text{ s}$ ، از سرعت متوسط اتومبیل بین $t = 1 \text{ s}$ و $t = 2 \text{ s}$ بیشتر است.
 (ب) حتماً سرعت اتومبیل در $t = 2 \text{ s}$ ، از سرعت اتومبیل در $t = 3 \text{ s}$ بیشتر است.
 (ج) حتماً شتاب اتومبیل در $t = 2 \text{ s}$ مثبت است.
 (د) حتماً شتاب متوسط اتومبیل بین $t = 1 \text{ s}$ و $t = 3 \text{ s}$ مثبت است.

۵- ماه هم زمین و هم خورشید، به بدن ما نیروی گرانشی وارد می‌کنند. اندازه نیروی گرانشی ناشی از زمین را W ، و اندازه نیروی گرانشی ناشی از خورشید را F می‌نامیم. نسبت $\frac{F}{W}$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

(جرم زمین $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ ، جرم خورشید $2 \times 10^{30} \text{ kg}$ ، فاصله زمین تا خورشید $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$ و شعاع زمین 6370 km است)

- (الف) 10^3 (ب) 10^1 (ج) 10^{-1} (د) 10^{-3} (ه) 10^{-5}



۶- فرض کنید حجمی برابر با حجم همه انسان‌های زمین را به شکل لایه‌ای یکنواخت روی سطح زمین بگذاریم. کلفتی این لایه به کدام یک از این مقادیر نزدیک‌تر است؟

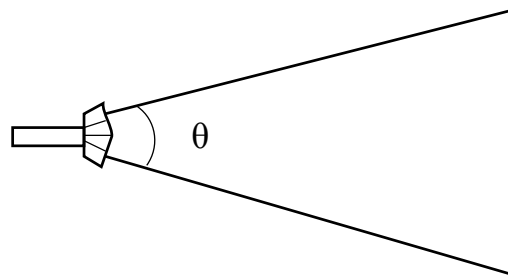
- الف) $1m$ (ب) $1cm$ (ج) $1mm$ / ° (د) $10^{-3}mm$ (ه) $10^{-5}mm$

۷- مقدار معینی گاز کامل، یک بار به صورت $PV^\alpha = \text{const}$ و بار دیگر به صورت $P^\beta V = \text{const}$ منبسط می‌شود. α و β ثابت‌اند. این گاز:

- الف) در حالت اول سرد و در حالت دوم گرم می‌شود.
 ب) در حالت اول گرم و در حالت دوم سرد می‌شود.
 ج) در هر حالت سرد می‌شود.
 د) در هر حالت گرم می‌شود.

۸- یک چراغ گردان مثل میله کوتاهی است که در یک صفحه افقی است. این میله با سرعت زاویه‌ای ثابت ω در این صفحه می‌چرخد. (سرعت زاویه‌ای یعنی زاویه پیموده شده بر زمان) نور این چراغ ناحیه‌ای بین دو نیم‌خط در این صفحه را روشن می‌کند. زاویه این دو نیم‌خط با هم θ است. ناظری که به فاصله r از چراغ، در صفحه ساکن است، به مدت t نور این چراغ را می‌بیند و به مدت $T - t$ نوری نمی‌بیند، و این روند تکرار می‌شود. کدام گزینه درست است؟

چراغ گردان



- الف) اگر r زیاد شود، t کم می‌شود و T ثابت می‌ماند.
 ب) اگر r زیاد شود، T و t هر دو کم می‌شوند.
 ج) اگر ω زیاد شود، t ثابت می‌ماند و T کم می‌شود.
 د) اگر ω زیاد شود، t و T هر دو کم می‌شوند.
 ه) اگر θ زیاد شود، t و T هر دو زیاد می‌شوند.

۹- فرض کنید در عصر یک روز فروردین در صحرا هستید. پس از باران رنگین‌کمانی در آسمان دیده می‌شود. رنگین‌کمان کامل تقریباً یک نیم‌دایره است که از جایی در افق شروع می‌شود و به جایی در افق ختم می‌شود. برای بهتر دیدن رنگین‌کمان بهتر است رو به کدام سمت بایستید؟

- الف) رو به شمال (ب) رو به جنوب (ج) رو به غروب (د) رو به شرق

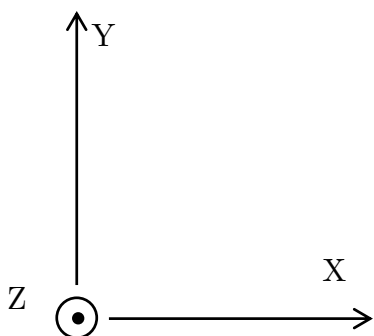
۱۰- توان متوسط مفید یک کارگر، که حداکثر می‌تواند ۸ ساعت در روز کار کند، $1150W$ است. اگر قرار باشد توربین‌های نیروگاه دو هزار مگاواتی شهید رجایی در تمام مدت شبانه‌روز با نیروی انسانی بگردند، کلاً چند نفر کارگر لازم است؟

- الف) ۴۰۰۰ نفر (ب) ۴۰۰۰۰ نفر (ج) ۴۰۰۰۰۰ نفر
 د) ۴۰۰۰۰۰۰ نفر (ه) ۴۰۰۰۰۰۰۰ نفر

۱۱- ماه به ذره‌ای با بار مثبت که در جهت $+x$ حرکت می‌کند، نیروی مغناطیسی در جهت $+z$ وارد می‌شود.

- الف) میدان مغناطیسی الزاماً در جهت $+y$ است.
 ب) میدان مغناطیسی الزاماً در جهت $-y$ است.
 ج) میدان مغناطیسی الزاماً در جهت $+z$ است.
 د) جهت میدان مغناطیسی را نمی‌توان یافت.

۱۲- ماه در یک ظرف دربسته مقداری مایع و جامد آن، در تعادل گرمایی باهم‌اند. فشار درون ظرف را زیاد می‌کنیم و دمای آن را ثابت نگه می‌داریم. در این صورت،



- الف) حتماً مقدار مایع زیاد می‌شود.
 ب) حتماً مقدار جامد زیاد می‌شود.
 ج) اگر چگالی مایع بیش از چگالی جامد باشد، مقدار مایع زیاد می‌شود.
 د) اگر چگالی مایع کمتر از چگالی جامد باشد، مقدار مایع زیاد می‌شود.

۱۳- ماه مقدار انرژی‌ای که خورشید طی یک روز بر نقطه‌ای روی خط استوا می‌تاباند، در کدام روز سال بیشینه است؟ (آسمان را بی‌ابر بگیری.)

- الف) اول دی و اول تیر
 ب) اول فروردین و اول مهر
 ج) اول فروردین، اول تیر، اول مهر و اول دی
 د) اول فروردین، اول مهر و اول دی
 ه) پانزده اردیبهشت، پانزده مرداد، پانزده آبان و پانزده بهمن
 و) فرق نمی‌کند.

۱۴- ماه سه ظرف استوانه‌ای A ، B و C پر از آب‌اند. مساحت مقطع این سه ظرف $S_A > S_B = S_C$ ، ارتفاع این سه ظرف $h_A = h_B < h_C$ ، و حجم ظرف C کمتر از حجم ظرف A است. این سه ظرف در هوای آزاداند و آب آن‌ها به تدریج تبخیر می‌شود. زمان‌های لازم برای تبخیر، t_A ، t_B و t_C اند. کدام گزینه درست است؟

- الف) $t_A > t_C > t_B$ ب) $t_C > t_B > t_A$ ج) $t_C > t_A = t_B$ د) $t_C = t_B > t_A$

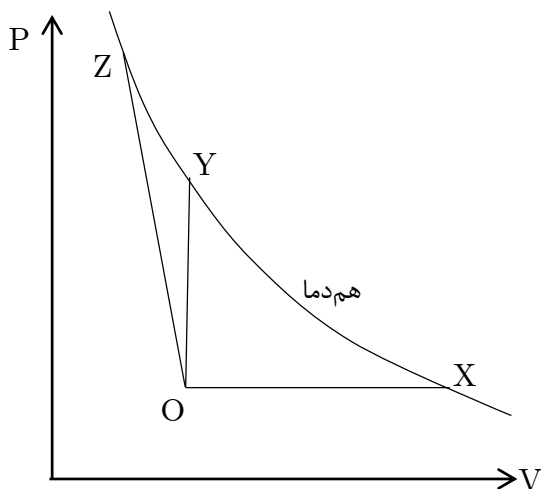
۱۵- ماه چگالی بار الکتریکی روی یک نیم‌دایره یکنواخت است. اندازه میدان الکتریکی در مرکز این نیم‌دایره (یعنی مرکز دایره‌ای که این نیم‌دایره کمانی از آن است) E است. اندازه میدان الکتریکی در مرکز یک ربع دایره با همان شعاع و همان چگالی بار چقدر است؟

- الف) E ب) $\frac{\sqrt{2}}{2} E$ ج) $\frac{1}{2} E$ د) اطلاعات مسأله ناقص است

۱۶- ماه دو ظرف کرووی به شعاع‌های R و $2R$ را از آب با دمای معین پر می‌کنیم و آن‌ها را در یک دستگاه یخ‌زن (یخچال) قرار می‌دهیم. آب درون ظرف کوچک‌تر پس از مدت T کاملاً یخ می‌زند. پس از چه مدت آب درون ظرف بزرگ‌تر کاملاً یخ می‌زند؟ از ظرفیت گرمایی ظرف‌ها در برابر ظرفیت گرمایی آب درون آن‌ها چشم‌پوشید.

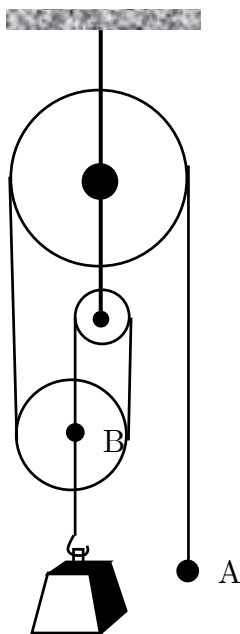
- الف) T ب) $2T$ ج) $4T$ د) $8T$

۱۷- سه ظرف محتوی گازهای یکسان اند. که فشار، حجم و دمای یکسانی دارند. هریک از گازهای درون این سه ظرف مطابق فرایندهای شکل از حالت اولیه O به یکی از حالت‌های نهایی X ، Y و Z برده می‌شوند. گرمای داده شده به گازها به ترتیب Q_X ، Q_Y و Q_Z است. اگر دمای نهایی گازها مساوی باشد، چه رابطه‌ای بین این گرماها وجود دارد؟



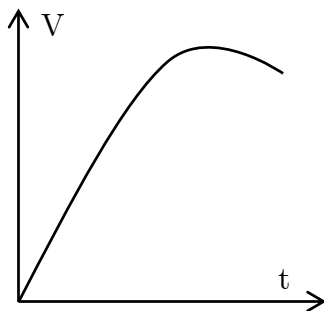
- الف) $Q_X > Q_Y > Q_Z$
- ب) $Q_X > Q_Z > Q_Y$
- ج) $Q_Z > Q_X > Q_Y$
- د) $Q_X = Q_Y > Q_Z$
- ه) $Q_X = Q_Y = Q_Z$

۱۸- انتهای طناب (نقطه A) در شکل به اندازه l پایین کشیده می‌شود. مرکز قرقره متحرک (نقطه B) چقدر جابه‌جا خواهد شد؟

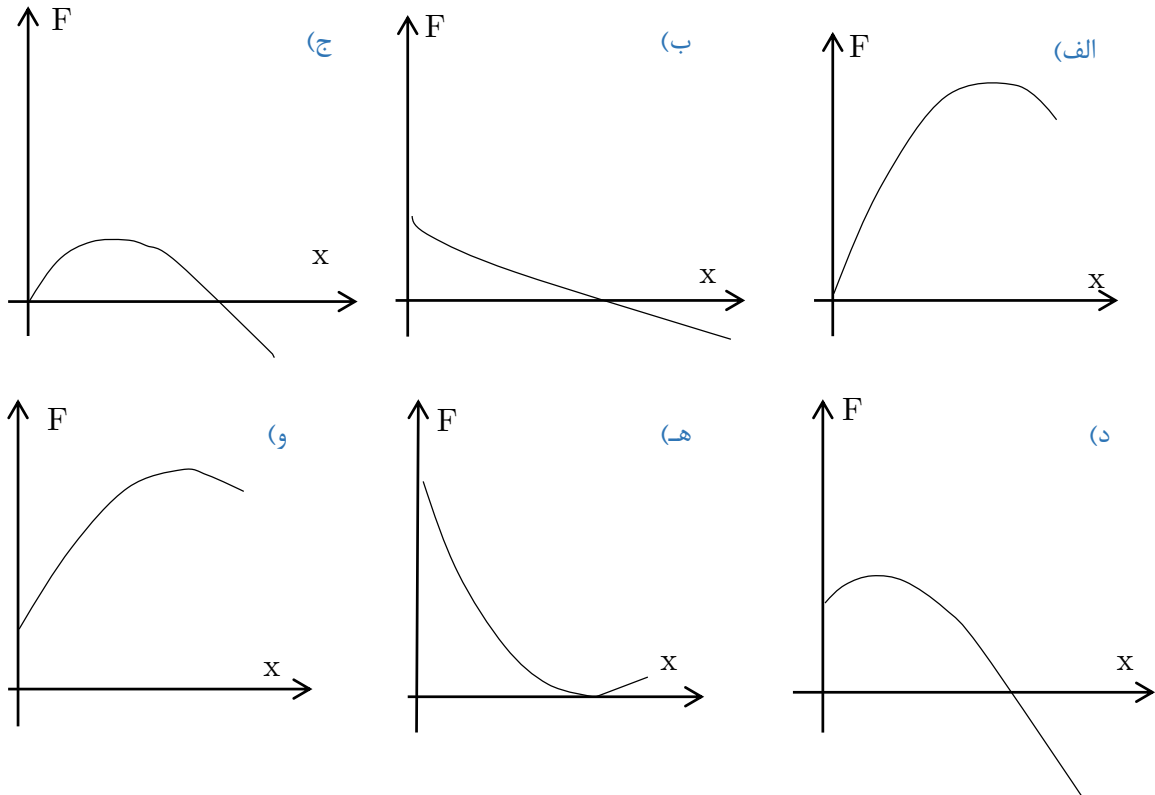


- الف) l
- ب) $\frac{l}{2}$
- ج) $\frac{l}{3}$
- د) $\frac{l}{4}$

۱۹- نمودار سرعت - زمان یک متحرک، مطابق شکل است.



نمودار نیروی وارد بر متحرک بر حسب مکان کدام است؟



۲۰- عملکرد مجموعه چشم انسان را می‌توان مانند عملکرد یک عدسی در نظر گرفت. توان این عدسی تقریباً چند دیوپتر است؟

(ج) ۰/۵

(ب) ۵

(الف) ۵۰

۲۱- یوزپلنگی آهوئی را در فاصله‌ای می‌بیند و به سوی آن می‌دود. سرعت یوزپلنگ 95 km/h است و یوزپلنگ حداکثر می‌تواند یک دقیقه با این سرعت بدود. سرعت آهو 65 km/h است و آهو می‌تواند چند دقیقه با این سرعت بدود. فرض کنید یوزپلنگ می‌تواند آهوئی را که حداکثر در فاصله D قرار بگیرد. اگر یوزپلنگ و آهو برای رسیدن به سرعت نهایی ۴ ثانیه زمان لازم داشته باشند، همچنین آهو پس از دیدن یوزپلنگ آنرا فرار نکند، بلکه حدود ۲ ثانیه تأخیر داشته باشد، D حداکثر چند درصد تغییر می‌کند؟

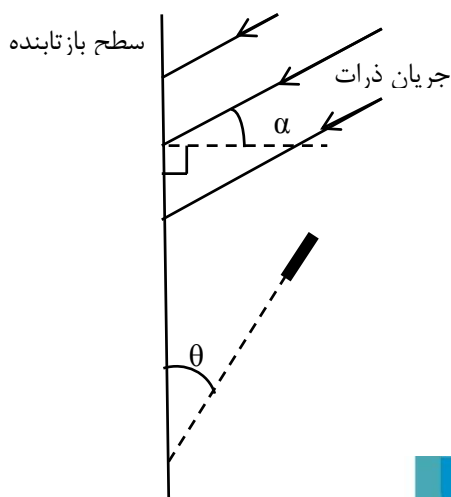
(د) ۱۰۰٪

(ج) ۵۰٪

(ب) ۱۰٪

(الف) ۱٪

۲۲- جریانی از ذرات، به یک سطح باز تابنده می‌تابد. تعداد ذره‌های گذرنده از واحد سطح عمود بر مسیر جریان، J بر واحد زمان است. هر ذره‌ای که به سطح بازتابنده می‌خورد، از آن باز می‌تابد، چنانکه اندازه سرعت آن تغییر نمی‌کند و جهت بازتابش آن هم مثل



بازتابش نور است. یک سطح کوچک جاذب به مساحت A در مسیر ذره‌های بازتابنده است. این سطح همه ذره‌هایی که به آن می‌رسند را جذب می‌کند. سرعت ذرات فرودی، روی صفحه شکل قرار دارد و سطح جاذب و سطح بازتابنده بر صفحه شکل عموداند. مطابق شکل، زاویه باریکه ذرات فرودی با عمود بر سطح بازتابنده α ، و زاویه سطح جاذب با سطح بازتابنده θ است. تعداد ذره‌های جذب شده بر واحد زمان چقدر است؟

(ب) $JA \cos \alpha$

(الف) JA

(د) $JA \cos \theta$

(ج) $JA \cos(\alpha - \theta)$

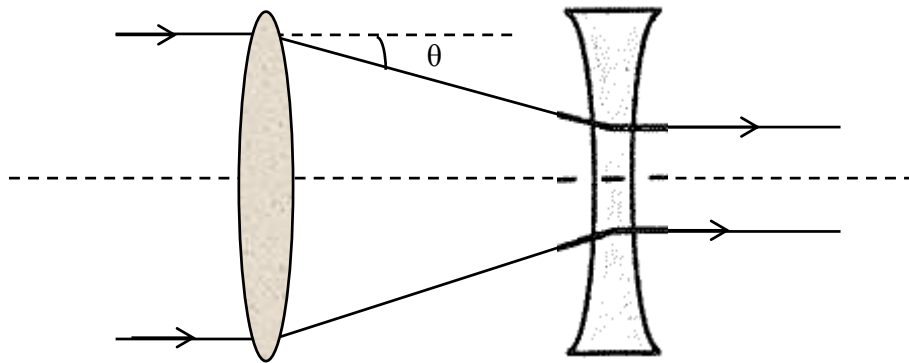
(و) $JA \cos(\alpha + \theta)$

(ه) $JA \cos \alpha \cos \theta$

۲۳- ماه یک حلقه رسانا آزادانه سقوط می‌کند. آزمایش نشان می‌دهد اگر مقاومت هوا ناچیز باشد، شتاب سقوط مرکز حلقه همان شتاب سقوط آزاد است، و این شتاب به چرخیدن یا نچرخیدن حلقه هم بستگی ندارد. حالا فرض کنید این حلقه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت سقوط می‌کند. حین سقوط، شکل حلقه تغییر نمی‌کند، و مقاومت هوا هم ناچیز است. کدام گزینه درست است؟

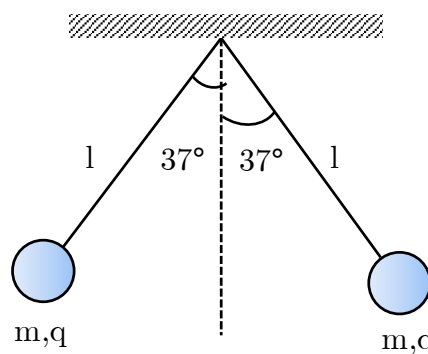
- (الف) حتماً شتاب مرکز حلقه با شتاب سقوط آزاد برابر است.
 (ب) حتماً شتاب مرکز حلقه با شتاب سقوط آزاد فرق می‌کند.
 (ج) اگر حلقه در حال چرخیدن باشد، حتماً شتاب مرکز حلقه با شتاب سقوط آزاد فرق می‌کند.
 (د) اگر شتاب مرکز حلقه با شتاب سقوط آزاد فرق کند، حتماً حلقه در حال چرخیدن است.

۲۴- ماه مطابق شکل، یک باریکه نور موازی، ابتدا به یک عدسی هم‌گرا و بعد به یک عدسی واگرا می‌خورد و موازی خارج می‌شود. انرژی باریکه فرودی بر واحد زمان بر واحد سطح عمود بر باریکه I_i و انرژی باریکه خروجی بر واحد زمان بر واحد سطح عمود بر باریکه I_o است. فاصله کانونی عدسی هم‌گرا F ، فاصله کانونی عدسی واگرا f ، و فاصله دو عدسی از هم D است، $\frac{I_o}{I_i}$ چقدر است؟



- (الف) $\frac{D}{F+f}$
 (ب) $(\frac{D}{F+f})^2$
 (ج) $\frac{D}{F+f} \tan \theta$
 (د) $\tan^2 \theta$
 (ه) $\frac{F}{f}$
 (و) $(\frac{F}{f})^2$

۲۵- ماه دو گلوله کوچک هریک به جرم m را به انتهای نخهایی به طول l می‌بندیم. و از نقطه‌ای از سقف می‌آویزیم. روی هریک از گلوله‌ها مقداری بار الکتریکی، هم اندازه و هم‌نام قرار داده‌ایم؛ طوری که به علت نیروی دافعه الکتریکی، در حالت تعادل گلوله‌ها، مطابق شکل از هم فاصله گرفته‌اند. یک عامل خارجی گلوله‌ها را به آرامی بالا می‌برد تا گلوله‌ها به زیر سقف برسند، طوری که نخ‌ها همواره کشیده باقی می‌مانند. این عامل خارجی چقدر کار انجام داده است؟ انرژی پتانسیل دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که به فاصله d از هم قرار دارند. $k: \frac{q_1 q_2}{d}$



است و $\sin 37^\circ = 3/5$ می‌باشد.

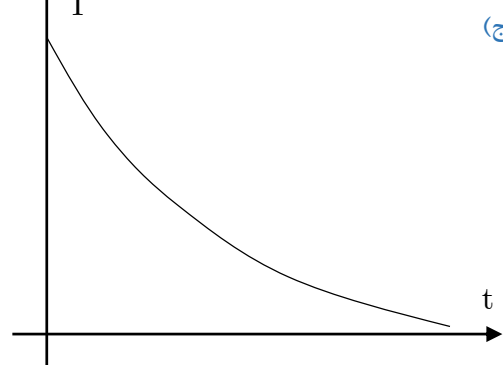
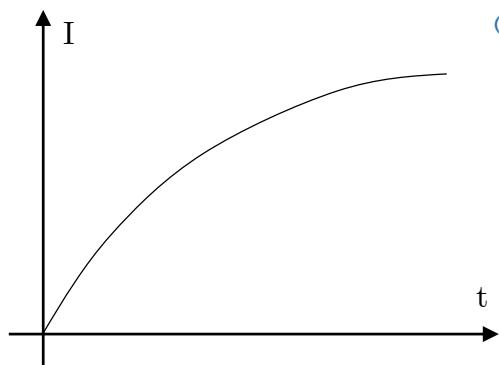
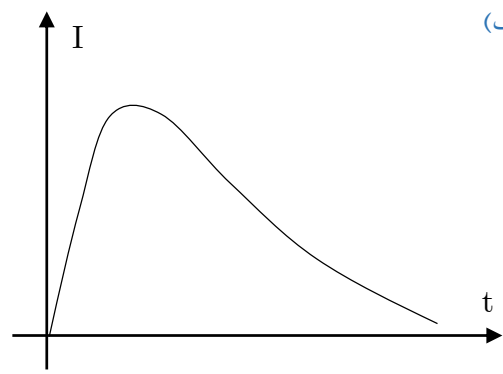
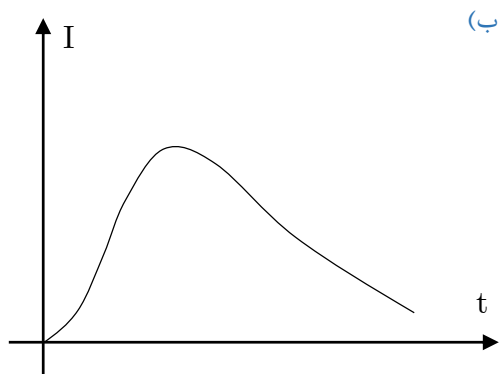
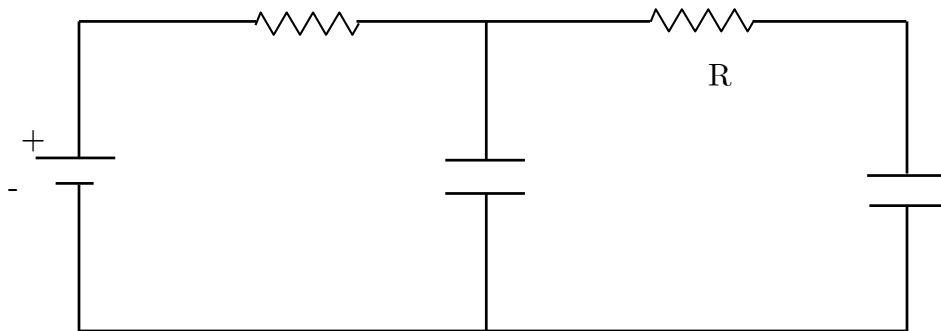
- (الف) $1/24 mgl$
 (ب) $2/14 mgl$
 (ج) $5/7 mgl$
 (د) $3/54 mgl$

۲۶- ماه ماه استوانه‌ای شامل یک مول گاز کامل است. این استوانه با یک پیستون بسته شده، و پیستون به یک فنر با ثابت k متصل است، چنان که جابه‌جایی پیستون برابر است با تغییر طول فنر، گرمای ویژه این گاز کامل در حجم ثابت C_V است. در وضعیت اول، حجم گاز V فشار آن P (برابر با فشار بیرون پیستون) و دمای آن T است، و فنر در حالت کشیده نشده و فشرده نشده است. گاز را گرم می‌کنیم تا دمای آن به $T + \Delta T$ برسد. تغییر انرژی درونی گاز طی این فرآیند چقدر است؟

الف) $\frac{1}{2} \left(\frac{\Delta T}{T}\right)^2 \frac{P^2 A^2}{k}$ ب) $\frac{k}{2} \left(\frac{\Delta T}{T}\right)^2 \left(\frac{V}{A}\right)^2$

ج) $\frac{1}{2} \left(\frac{\Delta T}{T}\right)^2 \frac{P^2 A^2}{k} + \frac{k}{2} \left(\frac{\Delta T}{T}\right)^2 \left(\frac{V}{A}\right)^2 + C_V \Delta T$ د) $C_V \Delta T$

۲۷- ماه ماه در مدار شکل، خازن‌ها در $t = 0$ بی‌باراند. نمودار درست جریان مقاومت R بر حسب زمان کدام است؟



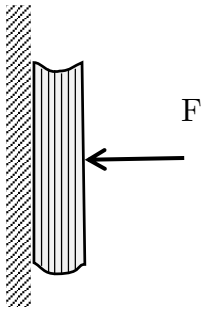
۲۸- ماه دو گلوله یکسان با بار الکتریکی همنام، با دو نخ هم طول از یک نقطه آویزان‌اند و در این حالت فاصله آن‌ها L است. اگر بار هر دو گلوله ۲ برابر شود، فاصله آن‌ها L' می‌شود. کدام گزینه درست است؟

(ج) $L' > 2L$

(ب) $L' = 2L$

(الف) $L' < 2L$

۲۹- ماه در شکل، کتاب با نیروی افقی F_1 ساکن می‌ماند، با نیروی افقی F_2 در آستانه حرکت قرار می‌گیرد، و با نیروی افقی F_3 با سرعت ثابت به طرف پایین می‌آید. نیروی اصطکاک در این سه حالت به ترتیب f_1, f_2, f_3 است. کدام گزینه درست است؟



(الف) $f_1 = f_2 = f_3, F_1 = F_2 = F_3$

(ب) $f_2 > f_1 > f_3, F_1 < F_2 < F_3$

(ج) $f_1 = f_2 < f_3, F_1 < F_2 < F_3$

(د) $f_2 < f_1 = f_3, F_2 < F_1 < F_3$

(ه) $f_2 = f_3 = f_1, F_2 > F_3, F_1 > F_2$

۳۰- ماه محور اصلی یک عدسی A_1A_2 است. در شکل، جای یک لامپ و جای تصویر ایجاد شده به وسیله این عدسی نشان داده شده است. کدام گزینه درست است؟

● B

A ●

A_1 ————— A_2

(الف) اگر A لامپ باشد و B تصویر آن، عدسی همگرا است و اگر B لامپ باشد و A تصویر آن، عدسی واگرا است.

(ب) اگر A لامپ باشد و B تصویر آن، عدسی واگرا است و اگر B لامپ باشد و A تصویر آن عدسی همگرا است.

(ج) در هر صورت عدسی واگرا است.

(د) در هر صورت عدسی همگرا است.

۳۱- ماه دستگاهی از لایه‌ای از هوا به ضخامت $2mm$ میان دو جداره بسیار نازک شیشه‌ای تشکیل شده است. اگر رسانش گرمایی شیشه و هوا به ترتیب $0.25W/m^{\circ}C$ و $0.1W/m^{\circ}C$ باشد، نسبت جریان گرما از شیشه‌ای به ضخامت $4mm$ به جریان گرما از دستگاه یاد شده چقدر است؟ مساحت شیشه و دستگاه، نیز اختلاف دمای میان دو طرف آن‌ها برابر است؟

(ه) $\frac{32}{5}$

(د) ۳۲

(ج) $\frac{1}{32}$

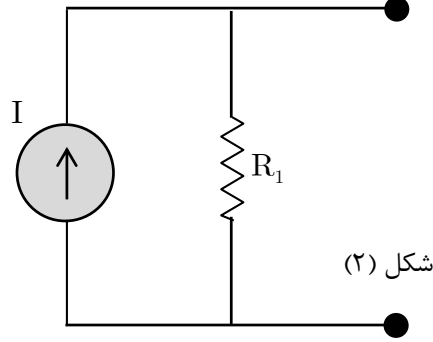
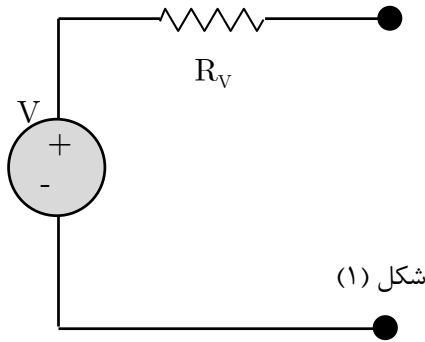
(ب) ۱۶

(الف) $\frac{1}{16}$

۳۲- نماد؟ معرف عنصری است که اختلاف پتانسیل دو سر آن همواره V است.

نماد؟ معرف عنصری است که همواره جریان I در جهت تعیین شده از آن می‌گذرد.

می‌خواهیم مدار شکل (۱) را با مدار شکل (۲) جایگزین کنیم. به طوری که دو مدار معادل یکدیگر باشند. کدام گزینه مشخصات مدار شکل (۲) را به دست می‌دهد؟

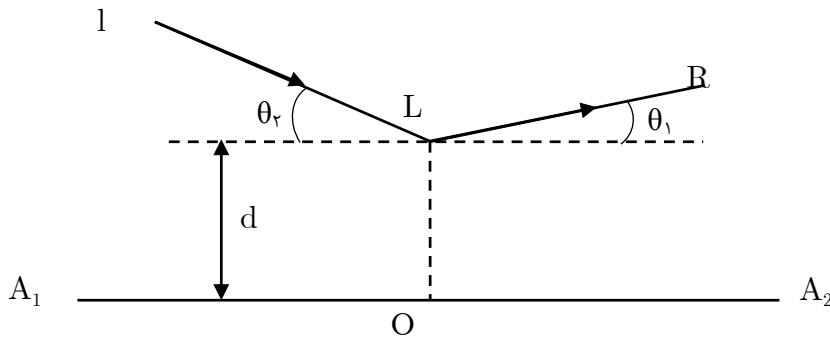


(ج) $R_1 = 2R_V, I = \frac{V}{2R_V}$

(ب) $R_1 = \frac{R_V}{2}, I = \frac{2V}{R_V}$

(الف) $R_1 = R_V, I = \frac{V}{R_V}$

۳۳- محور اصلی یک عدسی و L نقطه‌ای روی عدسی است. فاصله نقطه L از محور عدسی d است. جسمی در فاصله زیادی از عدسی است. پرتوی IL از جسم به فاصله عدسی شکسته می‌شود. و پرتوی LR از عدسی خارج می‌شود. فاصله کانونی عدسی برابر است با:



(الف) $\frac{d}{\cos \theta_l + \cos \theta_r}$

(ب) $\frac{d}{\tan \theta_l + \tan \theta_r}$

(ج) $\frac{d}{\cot \theta_l + \cot \theta_r}$

(د) $d(\tan \theta_l + \tan \theta_r)$

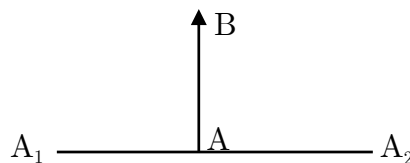
(ه) $d(\sin \theta_l + \sin \theta_r)$

۳۴- ماه در شکل زیر، نخست جعبه به کف ظرف چسبیده و آب زیر آن نفوذ نکرده است. در این حالت برآیند نیروهایی که آب نیروهایی که آب به جعبه وارد می‌کند. \vec{F}_1 است. جعبه را به آرامی تکان می‌دهیم تا آب زیر آن نفوذ کند و بماند. جعبه همچنان در کف ظرف آب می‌ماند. در این حالت برآیند نیروهایی که آب به جعبه وارد می‌کند. \vec{F}_2 است. کدام گزینه درباره جهت \vec{F}_2 و مقدار آن‌ها (F_2, F_1) درست است؟



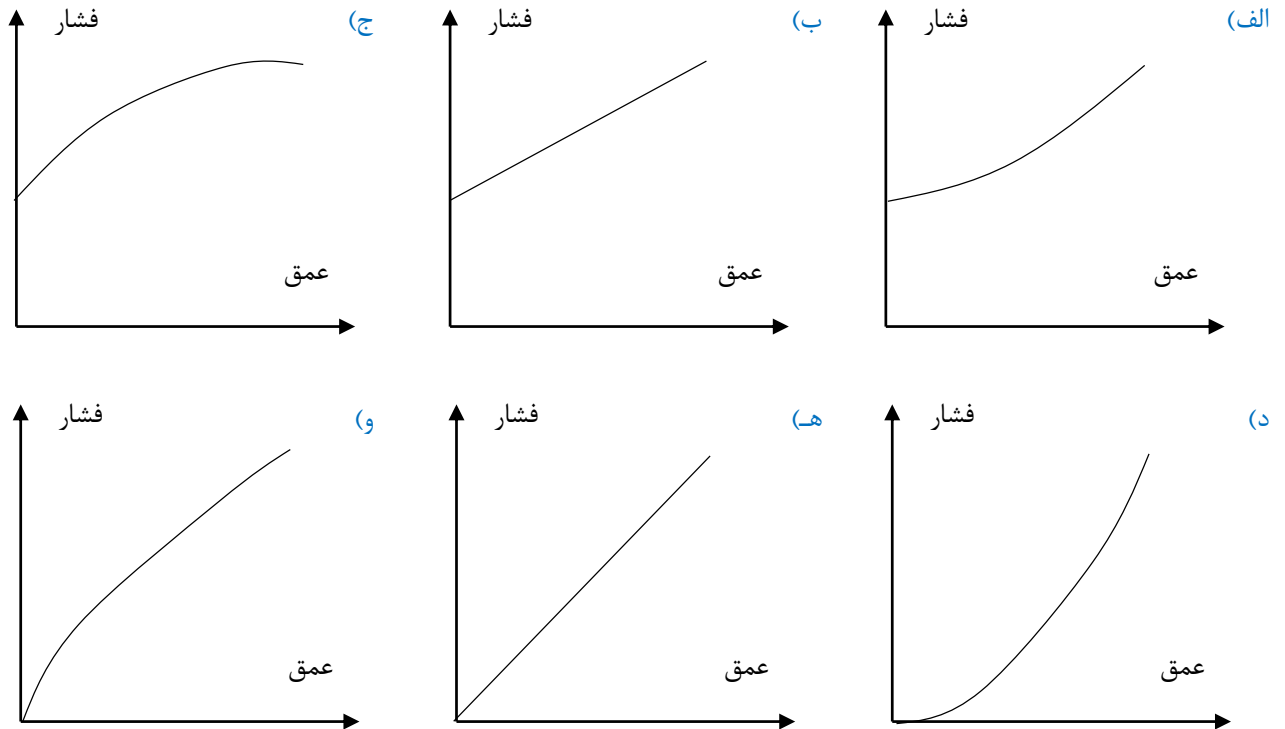
- الف) \vec{F}_2 به طرف پایین و \vec{F}_1 به طرف بالا است و $F_2 < F_1$
 ب) \vec{F}_2 و \vec{F}_1 هر دو به طرف بالا اند. و $F_2 = F_1$
 ج) \vec{F}_2 به طرف پایین و \vec{F}_1 به طرف بالا است و $F_2 = 2F_1$
 د) \vec{F}_2 و \vec{F}_1 هر دو به طرف پایین اند. و $F_2 = F_1$
 ه) \vec{F}_2 به طرف پایین است و $F_2 = 0$.

۳۵- ماه محور اصلی یک آینه مقعر A_1A_2 است. کدام یک از گزینه‌ها نمی‌تواند تصویر جسم AB در آینه باشد؟



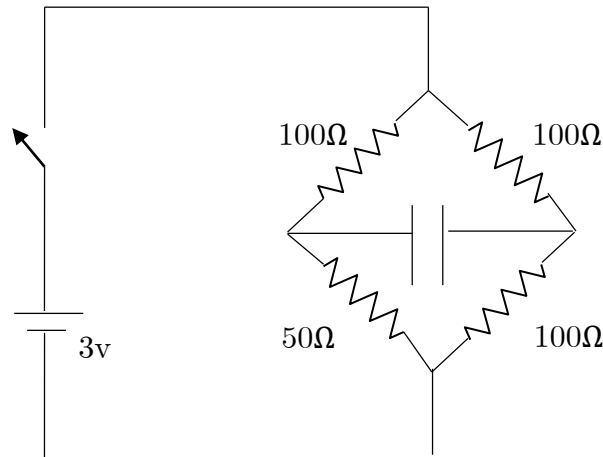
- الف) A_1 ——— A_2 (ب) A_1 ——— A_2 (ج) A_1 ——— A_2 (د) A_1 ——— A_2

۳۶- ماگ
چگالی مایع درون ظرفی با عمق تغییر می‌کند. بالای سطح مایع هوای آزاد قرار دارد. نمودار فشار بر حسب عمق، به کدام یک از این شکل‌ها شبیه است؟



«بخش مسائل پاسخ کوتاه»

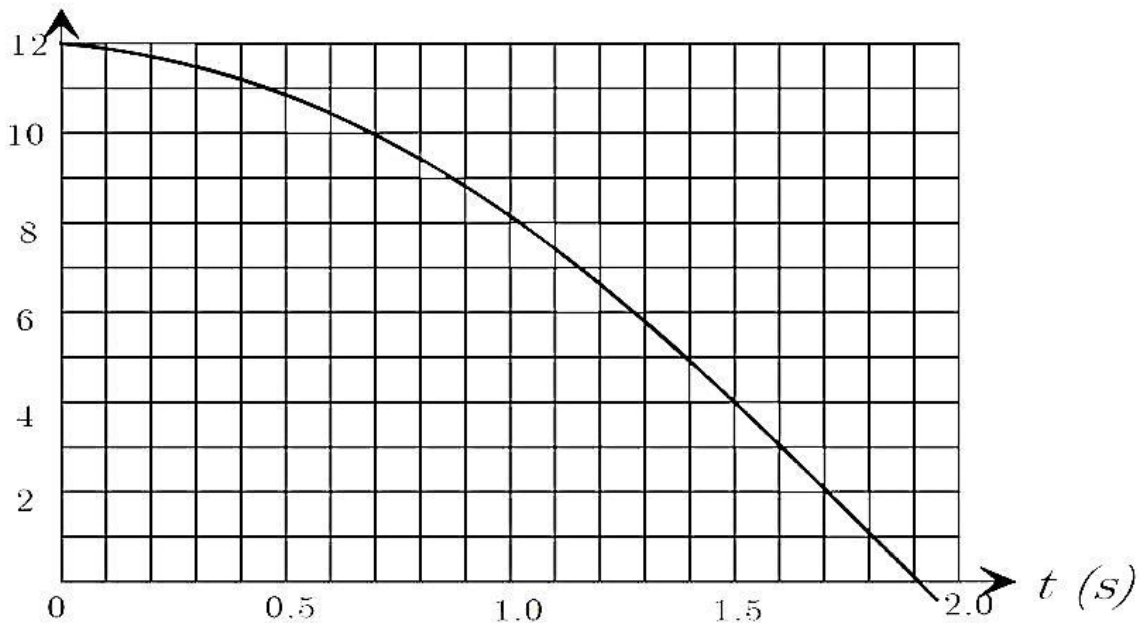
۱- در مدار شکل، پیش از بستن کلید خازن بی بار است. کلید را می بندیم. وقتی بار خازن نصف بار حالت نهایی آن است، جریان گذرنده از مقاومت 50Ω چند میلی آمپر است؟



۲- جسمی به جرم 9 kg از حالت سکون رها می شود و در هوا سقوط می کند. نمودار ارتفاع جسم از سطح زمین بر حسب زمان مانند شکل است. میانگین زمانی توان اتلافی نیروی مقاومت هوا از لحظه رها شدن جسم تا رسیدن آن به زمین چند وات است؟

$$g = 10\text{ m/s}^2$$

y (m)



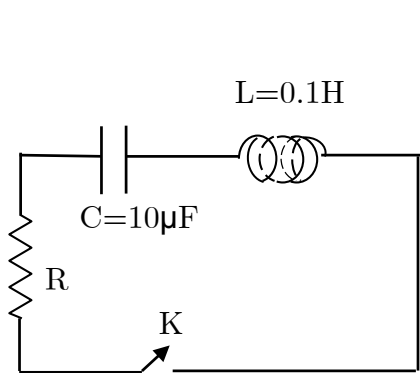
۳- شعاع چرخ لوکوموتیوی در دمای 5°C برابر 5 cm است. تفاوت تعداد دورهای چرخ در سفری به طول 100 km وقتی دمای چرخ 25°C است، با دورهای همین چرخ در سفری به همین طول 100 km وقتی دمای چرخ 25°C است، تقریباً چند دور است؟

ضریب انبساط طول چرخ را $\alpha = 1/57 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ بگیرید.

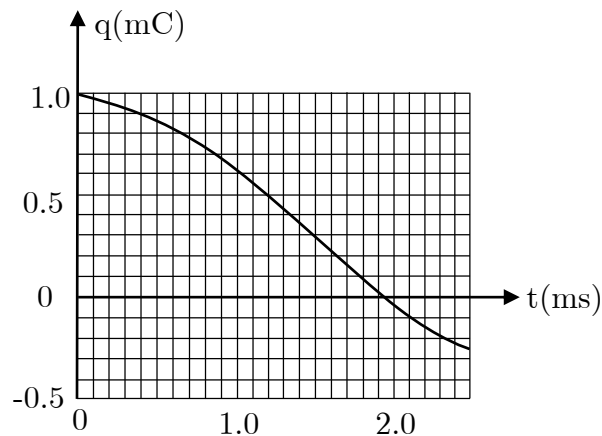
۴- یک آینه کوژ، که قطر دهانه‌اش 60 cm است، قطعه‌ای از کره‌ای به قطر 16 m است. شخصی به فاصله $4/0\text{ m}$ از آینه ایستاده است و به ساختمانی پشت سرش نگاه می‌کند. فاصله ساختمان از آینه 58 m است. چه پهنایی از ساختمانف برحسب متر را می‌بیند؟

۵- دیموس یکی از دو قمر بهرام (مریخ) است. شعاع مدار آن به دور بهرام $2/3 \times 10^4\text{ km}$ ، دوره گردش آن دور بهرام $1/3$ روز (روز زمین)، شعاع بهرام $3/4 \times 10^3\text{ km}$ ، فاصله بهرام تا خورشید $2/3 \times 10^8\text{ km}$ و شعاع خورشید $7/0 \times 10^5\text{ km}$ است. قطر دیموس از قطر بهرام بسیار کوچک‌تر است. فرض کنید صفحه مدار دیموس دور بهرام، همان صفحه مدار بهرام بسیار کوچک‌تر است. فرض کنید صفحه مدار دیموس دور بهرام، همان صفحه مدار بهرام دور خورشید است. طی یک دوره گردش دیموس دور بهرام، چند دقیقه خسوف می‌شود؟ (یعنی بهرام جلوی رسیدن نور خورشید به دیموس را می‌گیرد)

۶- مداری مطابق شکل (۱) در نظر بگیرید. پیش از بستن کلید K ، خازن بار $q_0 = 10^{-3}\text{ C}$ دارد. پس از بستن کلید بار خازن مطابق شکل (۲) تغییر می‌کند. توان متوسط تلف شده مقاومت R در مدت $\Delta t = 2\text{ ms}$ چند وات است؟



شکل (۱)



شکل (۲)

«کلید سؤالات»

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