

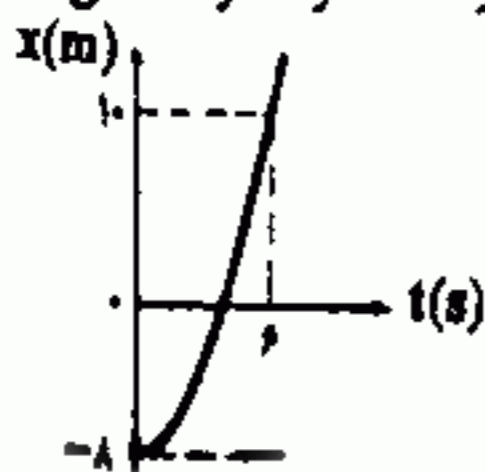
سوالات فیزیک ریاضی

سال ۸۴

ص ۱

توجه: $K = 4 \times 10^4 \frac{Nm^2}{C^2}$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$, $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $h = 4 \times 10^{-15} eVs$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$

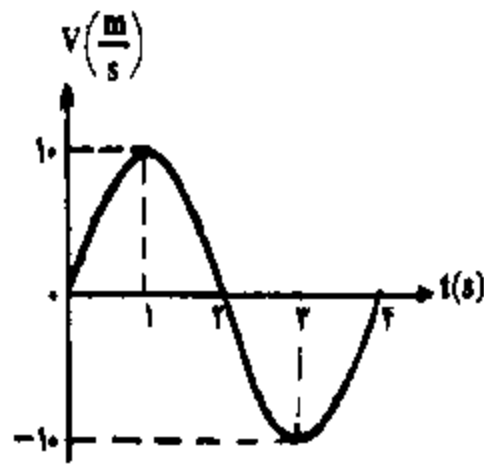
۱۵۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل است. سرعت متحرک در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ



مکان عبور کرده است چند $\frac{m}{s}$ است؟

- ۰ (۱)
- ۲ (۲)
- ۴ (۳)
- ۸ (۴)

۱۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند مطابق شکل است. بزرگی شتاب متوسط و سرعت متوسط در بازه زمانی ۳ تا ۱ ثانیه به ترتیب از راست به چپ برابر است با:



- (۱) ۰ و ۰
- (۲) 0 و $-10 \frac{m}{s^2}$
- (۳) $-10 \frac{m}{s}$ و 0
- (۴) $10 \frac{m}{s}$ و $-10 \frac{m}{s^2}$

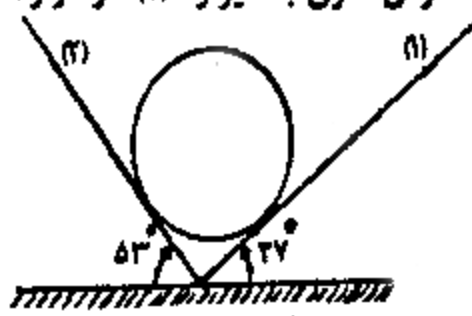
۱۵۸- معادله های حرکت در SI برای خودروی A در یک صفحه $x_A = 2t$ و $y_A = bt$ و برای خودروی B در همان صفحه $x_B = at^2$ و $y_B = 6$ می باشد. اگر دو خودرو با یکدیگر برخورد کنند نسبت $\frac{b}{a}$ کدام است؟ مبدأ زمان برای هر دو خودرو یکسان است.

- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) $\frac{3}{2}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{4}{3}$

۱۵۹- معادله مسیر حرکت پرتابه ای در SI $y = -2x^2 + 20x$ می باشد. هر گاه پرتابه از سطح زمین به طرف بالا پرتاب شود، ارتفاع اوج پرتابه چند متر است؟ در امتداد قائم و در امتداد افق و مبدأ مختصات روی زمین است.

- (۱) ۵۰
- (۲) ۷۵
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۲۵

۱۶۰- یک کره ی فلزی به وزن $40N$ درون ناوهای با دیواره های سیلیلی قرار دارد. نیرویی که کره ی فلزی به دیواره (۱) ناوه وارد می کند چند نیوتن است؟



- (۱) ۲۴
- (۲) ۳۲
- (۳) ۴۰
- (۴) ۴۸

۱۶۱- سه نیروی ۸ و ۶ و ۱۲ نیوتن با هم به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم اعمال شده و جسم ساکن است. هر گاه نیروی ۶ نیوتن حذف شود جسم با چه شتابی بر حسب متر بر مجذور ثانیه حرکت می کند؟

- (۱) ۱
- (۲) ۱٫۵
- (۳) ۲٫۵
- (۴) ۵

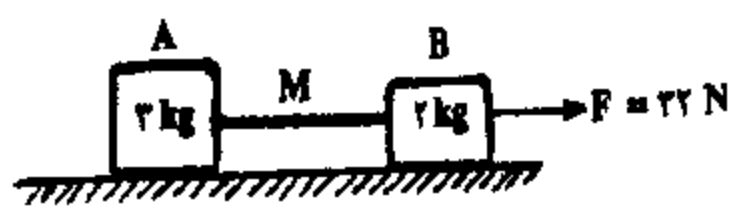
۱۶۲- جسمی به جرم ۸ kg روی سطح افقی با اعمال نیروی افقی $60N$ با سرعت ثابت حرکت می کند. نیرویی که سطح به جسم وارد می کند چند نیوتن است؟

- (۱) ۶۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۴۰

۱۶۳- توپی به جرم ۵ kg با سرعت $10 \frac{m}{s}$ تحت زاویه ی 37° نسبت به خط قائم با سطحی افقی برخورد می کند. این توپ با سرعت $8 \frac{m}{s}$ تحت زاویه ی 37° نسبت به خط قائم بر می گردد. اگر زمان برخورد 0.1 ثانیه باشد متوسط نیروی وارد بر توپ در مدت برخورد چند نیوتن است؟

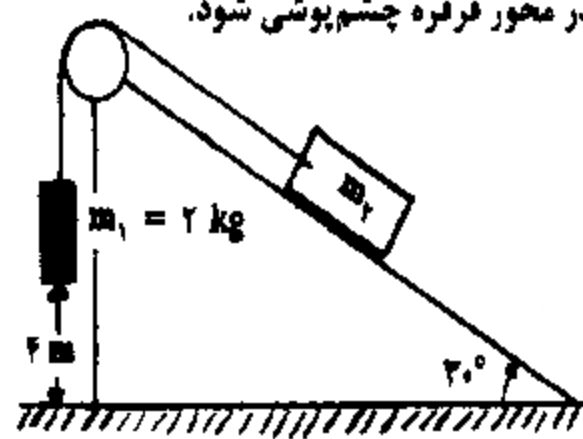
- (۱) ۲۶۰۰
- (۲) ۲۲۰۰
- (۳) $300\sqrt{145}$
- (۴) $600\sqrt{145}$

۱۶۴- دو وزنه ۲ و ۳ کیلوگرمی را با میله ای یکنواخت به جرم ۱ kg به هم متصل کرده ایم و با نیروی افقی F روی سطح افق می کشیم. نیروی کشش در نقطه M وسط میله چند نیوتن است؟ ضریب اصطکاک جنبشی جسم A با سطح افق 0.2 و ضریب اصطکاک جنبشی جسم B با سطح افق 0.4 است.



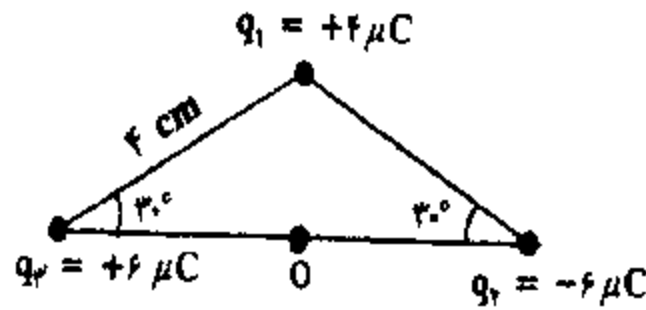
- (۱) ۱۸٫۶
- (۲) ۱۶٫۵
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۷٫۵

۱۶۵- در شکل مقابل دستگاه ساکن جرم دو کیلوگرمی، $3m$ بالاتر از سطح زمین است. دستگاه رها می شود و پس از 2 ثانیه جرم $2kg$ به زمین می رسد. جرم m_2 چند kg است؟ از اصطکاک بین سطح و جسم m_2 و اصطکاک در محور قرقره چشم پوشی شود.



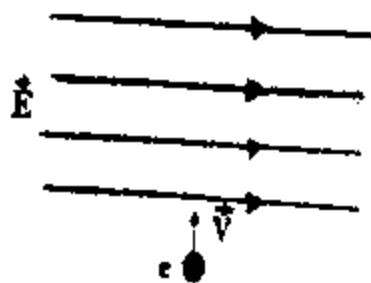
- (۱) ۸
- (۲) $\frac{16}{3}$
- (۳) $\frac{16}{7}$
- (۴) $\frac{24}{7}$

۱۶۶- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس یک مثلث ثابت شده‌اند. نیروی وارد بر بار $q_3 = 1 \mu C$ واقع در نقطه‌ی O در وسط خط واصل دو بار q_1 و q_2 چند نیوتن است؟



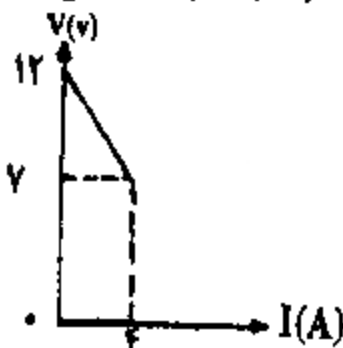
- (۱) ۴۵
- (۲) ۹۰
- (۳) $45\sqrt{3}$
- (۴) $90\sqrt{3}$

۱۶۷- شکل زیر الکترونی را هنگام عبور از میدان الکتریکی یکنواخت نشان می‌دهد. برای آن که ذره بدون انحراف از این میدان بگذرد از میدان مغناطیسی یکنواخت استفاده شده است. میدان مغناطیسی باید باشد.



- (۱) موازی راستای \vec{v} و همسو با آن
- (۲) موازی راستای \vec{E} و در خلاف جهت آن
- (۳) عمود بر صفحه شکل و به سمت بیرون صفحه
- (۴) عمود بر صفحه شکل و به سمت داخل صفحه

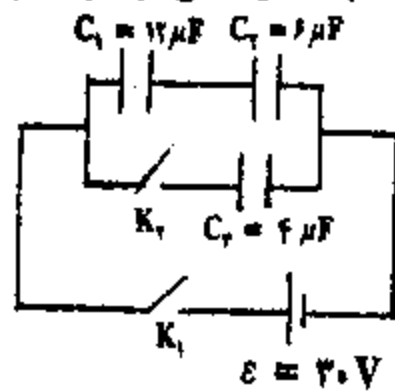
۱۶۸- نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریانی که از آن می‌گذرد مطابق شکل است. نیروی محرکه مولد و مقاومت درونی آن به ترتیب برابر است با:



- (۱) $7 V$ و $0,57 \Omega$
- (۲) $7 V$ و $\frac{1}{3} \Omega$
- (۳) $12 V$ و $0,3 \Omega$
- (۴) $12 V$ و $1,25 \Omega$

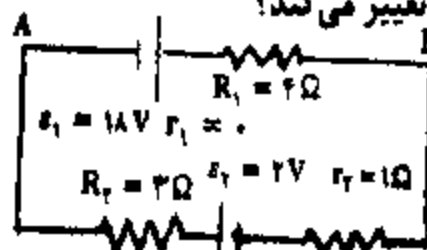
۱۶۹- خازن C_1 به اختلاف پتانسیل $100 V$ و خازن $C_2 = 6 \mu F$ به اختلاف پتانسیل $400 V$ متصل‌اند. این دو خازن پس از پر شدن از مولد جدا، و صفحه‌های هم نام آن‌ها به هم وصل می‌شوند. پس از اتصال اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه به $280 V$ می‌رسد. ظرفیت خازن C_1 چند میکروفاراد است؟

۱۷۰- در مدار زیر، ابتدا کلید K_1 بسته و کلید K_2 باز است. اگر پس از تعادل کلید K_2 بسته شود اختلاف پتانسیل نهایی دو سر خازن C_1 نسبت به حالت قبل چند ولت تغییر کرده است؟



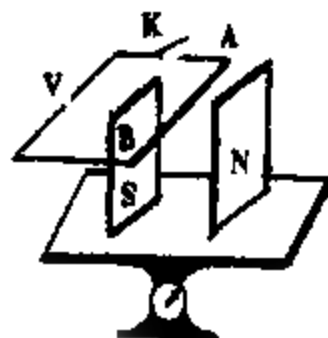
- (۱) ۰
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۱۰

۱۷۱- در مدار زیر، انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q = -2 \mu C$ هنگام عبور از نقطه‌ی A تا B چند میکروژول تغییر می‌کند؟



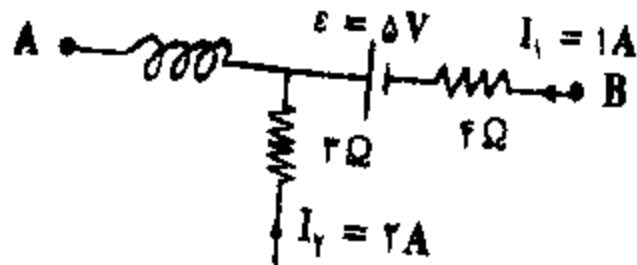
- (۱) -۱۶
- (۲) +۱۶
- (۳) ۲۰
- (۴) -۲۰

۱۷۲- در شکل زیر سیم افقی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب معلق است و قبل از بستن کلید K ترازو عدد 10 نیوتن را نشان می‌دهد. وقتی کلید K بسته شود، از سیم جریان 20 آمپر می‌گذرد و ترازو عدد 8 نیوتن را نشان می‌دهد. اگر طول سیم AB برابر 10 سانتی‌متر باشد اندازه‌ی میدان مغناطیسی بر حسب تسلا و جهت جریان در سیم کدام است؟



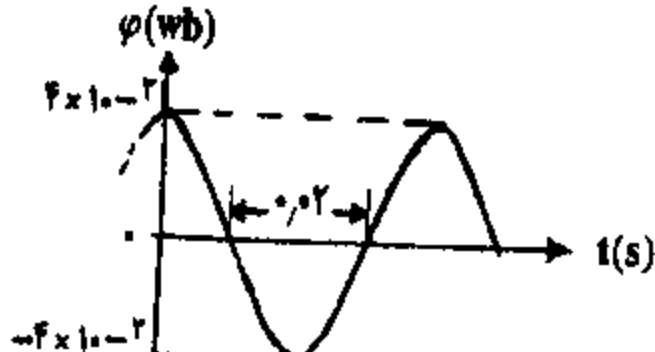
- (۱) $0,51$ و از A به B
- (۲) 1 و از B به A
- (۳) 1 و از A به B
- (۴) $0,51$ و از B به A

۱۷۳- در مدار زیر، طول سیملوله 30 cm و تعداد حلقه‌های آن 500 دور است. میدان مغناطیسی داخل سیملوله چند گاوس است؟



- (۱) $0/2\pi$
- (۲) 20π
- (۳) $2\pi \times 10^{-2}$
- (۴) $2\pi \times 10^{-3}$

۱۷۴- پیچهای دارای 200 حلقه و مقاومت الکتریکی کل 2π اهم است. اگر نمودار شار بر حسب زمان در هر یک از حلقه‌های این پیچه مطابق شکل



باشد، جریان القایی در این پیچه در لحظه $t = \frac{1}{10}$ s چند آمپر است؟

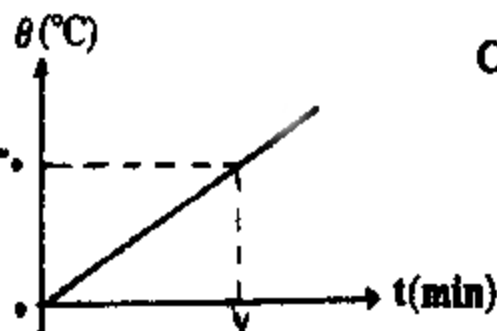
- (۱) صفر
- (۲) 0.1
- (۳) 10
- (۴) 20

۱۷۵- اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعی در حال سکون ΔP است. اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند،

اختلاف فشار بین این دو نقطه کدام خواهد بود؟

- (۱) ΔP
- (۲) $\frac{1}{3} \Delta P$
- (۳) $\frac{2}{3} \Delta P$
- (۴) $\frac{4}{3} \Delta P$

۱۷۶- یک گرمکن درون ظرفی که محتوی 2 kg آب است، قرار دارد. نمودار θ دمای آب بر حسب t زمان مطابق شکل است توان گرمکن چند وات



است؟ (فرض کنید انرژی مصرفی فقط صرف گرم کردن آب شود). $C_p = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$

- (۱) 200
- (۲) 600
- (۳) 1200
- (۴) 36000

۱۷۷- دو کره فلزی هم جنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند ولی درون یکی از آنها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی

مساوی بدهیم شعاع آنها در مقایسه با هم چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) برای هر دو کره، افزایش شعاع برابر است.
- (۲) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع کمتر است.
- (۳) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع بیشتر است.
- (۴) بستگی به محل و شکل حفره ممکن است افزایش شعاع کره حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کره توپر باشد.

۱۷۸- کدام یک از فرآیندهای زیر گرماگیر هستند؟

- (۱) چگالش، تبخیر
- (۲) انجماد، میعان
- (۳) ذوب، میعان
- (۴) تصعید، ذوب

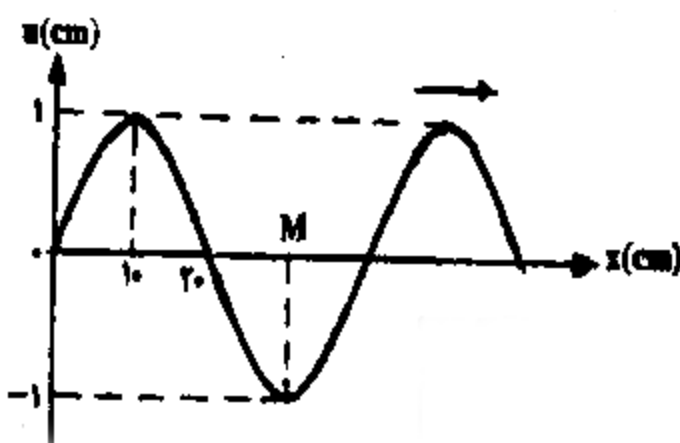
۱۷۹- نوسانگری در یک بعد در لحظه‌ی t_1 در مکان $\frac{A}{\sqrt{2}}$ + و در لحظه‌ی $t_2 > t_1$ در مکان $\frac{A}{2}$ + قرار دارد. اندازه بیشترین سرعت متوسط نوسانگر

در بازه‌ی t_1 تا t_2 کدام است؟ (A دامنه‌ی نوسان، T دوره‌ی حرکت و در $t = 0$ نوسانگر در مبدأ مختصات است.)

- (۱) $12(\sqrt{2}+1) \frac{A}{T}$
- (۲) $\frac{12(\sqrt{2}-1)A}{T}$
- (۳) $\frac{12(\sqrt{2}+1)A}{7T}$
- (۴) $12(\sqrt{2}-1) \frac{A}{T}$

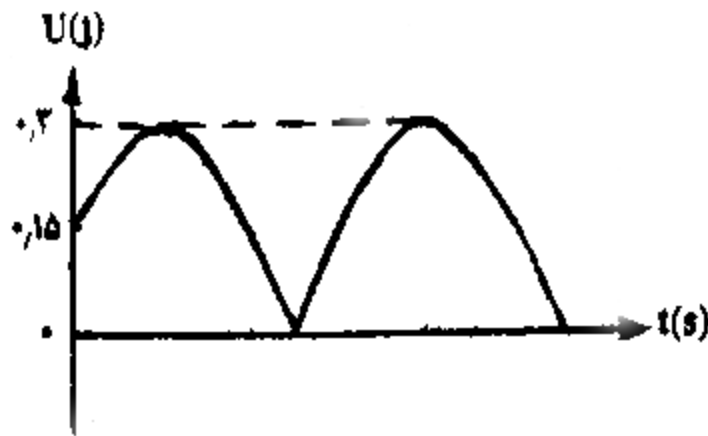
۱۸۰- شکل موجی در لحظه‌ی $t = 0$ مطابق شکل است. موج با سرعت $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال انتشار در سوی محور X است. سرعت نقطه‌ی M از این محیط

در لحظه‌ی $t = 0.25$ ثانیه چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟



- (۱) -10π
- (۲) $+10\pi$
- (۳) -20π
- (۴) $+20\pi$

۱۸۱- نمودار انرژی پتانسیل بر حسب زمان یک نوسانگر ساده مطابق شکل است. فاز اولیه‌ی حرکت بر حسب رادیان کدام یک از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟ نوسانگر در $t = 0$ در مبدأ مختصات قرار دارد.



- (۱) $-\frac{\pi}{4}$
- (۲) $\frac{3\pi}{4}$
- (۳) $\frac{5\pi}{4}$
- (۴) $\frac{\pi}{6}$

۱۸۲- معادله ارتعاشی یک چشمه‌ی موج در SI به صورت $u = 2 \times 10^{-2} \sin\left(40\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ است. این موج در محیط یک بعدی (راستای x) منتشر می‌شود. اگر این موج در خلاف جهت محور x با سرعت $12 \frac{m}{s}$ انتشار یابد، معادله‌ی حرکت نوسانی نقطه‌ی M از این محیط که به فاصله‌ی 25 cm از چشمه‌ی موج قرار دارد کدام است؟

$$u_m = 2 \times 10^{-2} \sin\left(40\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \quad (۲)$$

$$u_m = -2 \times 10^{-2} \sin(40\pi t) \quad (۱)$$

$$u_m = 2 \times 10^{-2} \sin\left(40\pi t + \frac{7\pi}{6}\right) \quad (۴)$$

$$u_m = 2 \times 10^{-2} \sin\left(40\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) \quad (۳)$$

۱۸۳- انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری ساده در یک لحظه معین به ترتیب برابر 0.12 J و 0.06 J است. اگر جرم نوسانگر 10 g و دامنه‌ی حرکت 4 cm باشد، دوره‌ی حرکت چند ثانیه است؟

$$\frac{4\pi}{3} \quad (۲) \quad 300\pi \quad (۱)$$

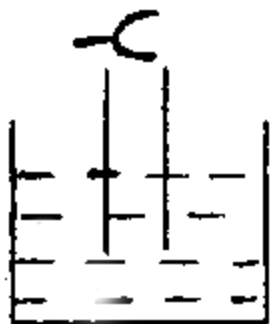
$$\frac{\pi}{75} \quad (۳)$$

$$\frac{4\pi}{3\sqrt{10}} \quad (۴)$$

۱۸۴- دو موج با معادله‌های $u_1 = 0.04 \sin[2\pi(\Delta x - 50t)]$ و $u_2 = 0.04 \sin[2\pi(\Delta x + 50t)]$ در SI، روی ریسمانی حرکت می‌کنند. فاصله‌ی بین دو گره‌ی متوالی چند سانتی‌متر است؟

$$10 \quad (۱) \quad 20 \quad (۲) \quad \frac{10}{\pi} \quad (۳) \quad 5 \quad (۴)$$

۱۸۵- یک انتهای باز یک لوله صوتی دو سر باز را در داخل آب قرار دارد و در هوای داخل آن توسط دیافراگمی به بسامد 640 هرتز تشدید ایجاد شده است. لوله را چند سانتی‌متر از آب خارج کنیم تا صدای تشدید بعدی شنیده شود؟ (سرعت صوت در هوای لوله $330 \frac{m}{s}$ است.)



- (۱) 12.5
- (۲) 25
- (۳) 50
- (۴) 100

۱۸۶- تونی سریع‌السير با سرعت V_0 در حرکت است. صدای آژیر آن با بسامد معین به صخره‌ای در جلوی مسیر برخورد می‌کند. اگر بسامد صوت بازتاب شده که راننده تون دریافت می‌کند $\frac{4}{3}$ بسامد اصلی صوت باشد، اندازه V_0 چند $\frac{m}{s}$ است؟ سرعت صوت در محیط $330 \frac{m}{s}$ است.

$$66 \quad (۱) \quad 82.5 \quad (۲) \quad 110 \quad (۳) \quad 330 \quad (۴)$$

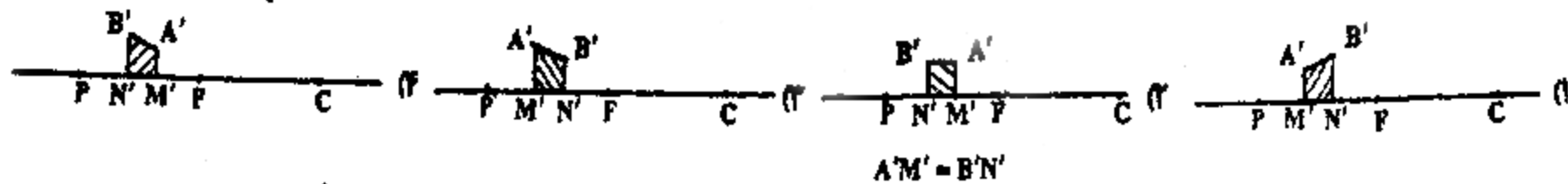
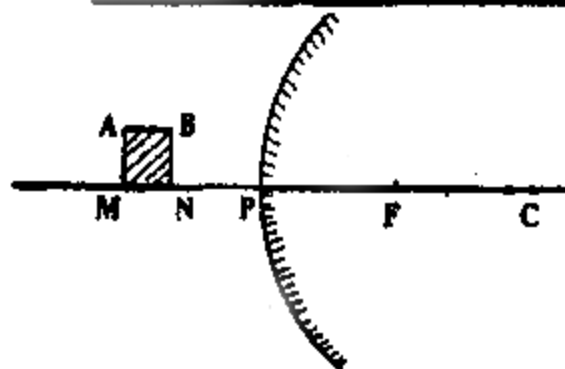
۱۸۷- در سیم یکنواختی که بین دو نقطه ثابت، با نیروی معینی کشیده شده موج ایستاده ایجاد می‌کنیم. اگر همان سیم را دولا کنیم و تحت همان نیروی کشش قبلی بین دو نقطه ثابت دیگر قرار دهیم، بسامد موج ایستاده اصلی حاصل چند برابر خواهد شد؟

$$2 \quad (۱) \quad \frac{1}{2} \quad (۲) \quad \sqrt{2} \quad (۳) \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۴)$$

۱۸۸- قطر یک چشمه گسترده نور با قطر جسم کدوری که در مقابلش قرار دارد یکسان است اگر جسم کدر را به چشمه نور نزدیک کنیم ابعاد سایه و نیم سایه به ترتیب چه تغییری می‌کنند؟

- (۱) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد - تغییر نمی‌کند.
- (۳) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.
- (۴) تغییر نمی‌کند - افزایش می‌یابد.

۱۸۹- تصویر مربوط به شی کوچک مربع شکل جلوی آینهی کوز کدوم است؟
(A' تصویر A، B' تصویر B، M' تصویر M و N' تصویر N است.)



۱۹۰- در یک آینهی مقعر به فاصله کانونی f فاصله جسم تا کانون برابر a و فاصله تصویر حقیقی اش تا کانون a' است در این صورت کدام رابطه زیر درست است؟

(۱) $aa' = f^2$ (۲) $aa' = \sqrt{f}$ (۳) $a + a' = 2f$ (۴) $a' - a = |f|$

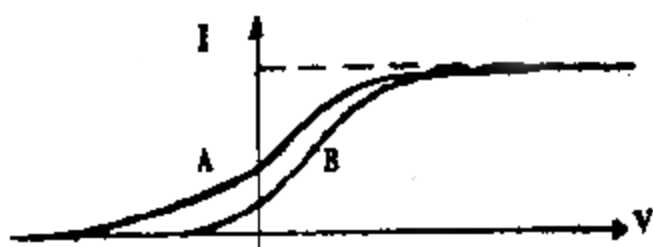
۱۹۱- هنگامی که جسمی به اندازه ۱۰ سانتی متر به یک آینه محدب نزدیک می شود بزرگنمایی تصویر آن از $\frac{1}{5}$ به $\frac{1}{3}$ تغییر می کند شعاع این آینه چند سانتی متر است؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۱۹۲- آزمایش یانگ را یک بار در هوا و بار دیگر در آب به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ انجام می دهیم. نسبت فاصله چهارمین نوار روشن از نوار مرکزی در آب به فاصله سومین نوار روشن از نوار مرکزی در هوا چقدر است؟ (دیگر شرایط آزمایش تغییری نمی کند.)

(۱) ۱ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{9}{16}$ (۴) $\frac{16}{9}$

۱۹۳- نمودار $I-V$ در پدیده فوتوالکتریک برای یک فلز معین و برای دو پرتو تابش A و B رسم شده است. در این صورت شدت پرتو A شدت پرتو B و بسامد پرتو A بسامد پرتو B است.



- (۱) بیشتر از - کمتر از
- (۲) برابر با - کمتر از
- (۳) بیشتر از - بیشتر از
- (۴) برابر با - بیشتر از

۱۹۴- هر گاه به یک یون تک الکترونی که در مدارمانای شماره ۲، دارای ۲ الکترون ولت انرژی است، فوتونی با طول موج 800 نانومتر بتابانیم چه اتفاقی رخ می دهد؟

- (۱) هیچ اتفاق خاصی رخ نخواهد داد.
- (۲) الکترون به حالت برانگیخته $n = 16$ می رود.
- (۳) الکترون به حالت برانگیخته $n = 4$ می رود.
- (۴) الکترون با گسیل القانی به حالت پایه می رود.

۱۹۵- فرض کنید در یک واپاشی هسته ای عنصر رادیواکتیو سرب با تابش ذرات α و β و دو نوترون تبدیل به عنصر طلا شود. در این صورت به ترتیب از راست به چپ چند پرتو α و چند β تابش خواهد شد؟ $^{207}_{82}\text{Pb}$ و $^{197}_{79}\text{Au}$

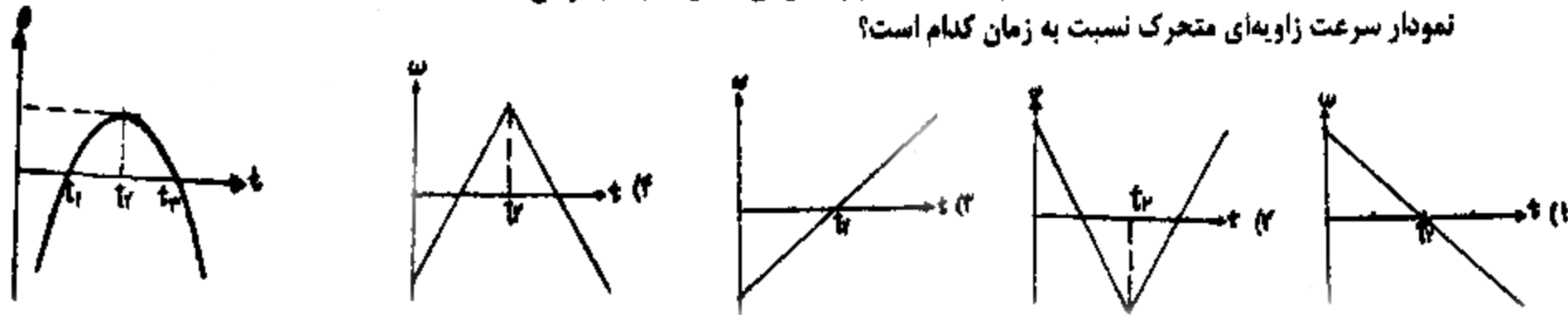
(۱) ۱ - ۲ (۲) ۲ - ۱ (۳) ۲ - ۳ (۴) ۳ - ۲

۱۹۶- با آرایش یک نیم رسانا رسانش الکتریکی آن چه تغییری می کند؟

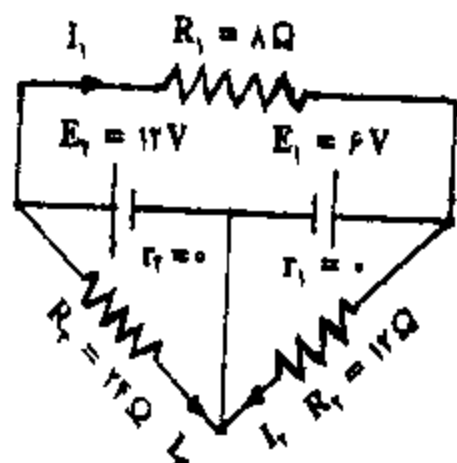
- (۱) ثابت می ماند.
- (۲) کاهش می یابد.
- (۳) افزایش می یابد.
- (۴) برای نیم رسانای نوع n افزایش و برای نیم رسانای p کاهش می یابد.

۱۹۷- شکل روبه رو نمودار مکان زاویه ای یک متحرک روی مسیری دایره ای شکل نسبت به زمان است.

نمودار سرعت زاویه ای متحرک نسبت به زمان کدام است؟

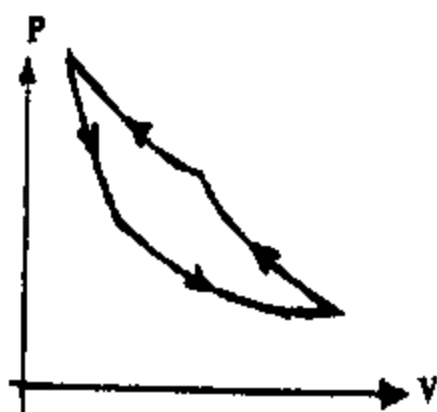


۱۹۸- در مدار روبه‌رو، جریانی که از هر شاخه بر حسب آمپر می‌گذرد به ترتیب برابر است با:



- (۱) $I_2 = 0.5, I_3 = 0.5, I_1 = 0.75$
- (۲) $I_2 = 0.5, I_3 = 0.5, I_1 = 2.25$
- (۳) $I_2 = 1.25, I_3 = 0.5, I_1 = 2.25$
- (۴) $I_2 = 1.5, I_3 = 0.75, I_1 = 0.75$

۱۹۹- نمودار $P-V$ (فشار بر حسب حجم) چرخه‌ای که دستگاه در یک یخچال فرضی طی می‌کند مانند شکل زیر است. اگر ضریب عملکرد آن η و مساحت داخل چرخه 2 kJ باشد. این یخچال در هر چرخه چند کیلوژول گرما به محیط می‌دهد؟



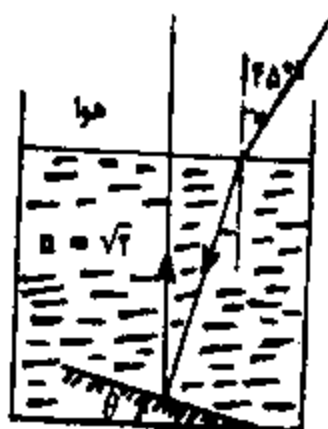
- (۱) ۳
- (۲) ۹
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۵

۲۰۰- اختلاف دمای منبع گرم و منبع سرد در یک ماشین گرمایی 27°C است اگر بیشترین بازده این ماشین 30% باشد دمای منبع گرم تقریباً چند سانتی‌گراد است؟

- (۱) ۹۰
- (۲) ۱۱۷
- (۳) ۱۵۶
- (۴) ۱۸۳

فیزیک (ویژه‌ی داوطلبان نظام ترمی واحدی)

۱۹۸- در شکل زیر با توجه به مسیر پرتو نور و بازتاب آن از روی آینه‌ی تخت، زاویه‌ی θ چند درجه است؟



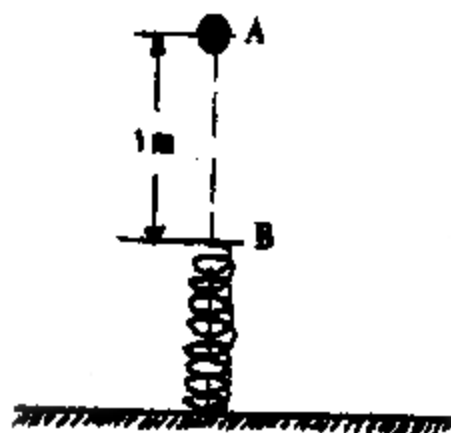
- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۲.۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۵

۱۹۹- مطابق شکل یک عدسی همگرای کاملاً متقارن را در راستای نقطه‌چین به دو قسمت مساوی برش می‌دهیم f' فاصله‌ی کانونی هر قسمت چه رابطه‌ای با f فاصله‌ی کانونی عدسی اولیه دارد؟



- (۱) $f' = f$
- (۲) $f' = \frac{f}{2}$
- (۳) $f' = \frac{f}{4}$
- (۴) $f' = 2f$

۲۰۰- در شکل مقابل گلوله‌ای به جرم 800 g از نقطه‌ی A در امتداد قائم رها می‌شود و در نقطه‌ی B به فنری با ثابت فنر $220 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ برخورد می‌کند. حداکثر مقداری که فنر فشرده می‌شود چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) $5\sqrt{10}$
- (۴) $10\sqrt{5}$