

۱ نپتونیم ${}^{237}_{93}\text{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هسته نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

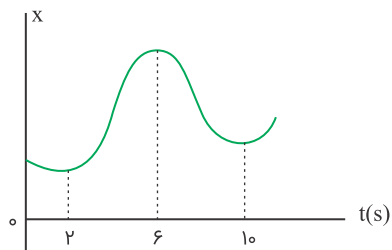
(۲) ۱۳۶ و ۸۸

(۱) ۱۳۶ و ۸۷

(۴) ۱۳۷ و ۸۸

(۳) ۱۳۷ و ۸۷

۲ نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در کدام یک از بازه‌های زمانی مشخص شده در گزینه‌ها بیشتر است؟



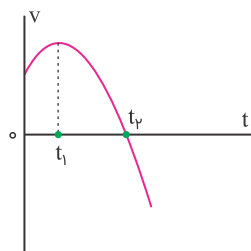
(۱) صفر تا ۲ s

(۲) صفر تا ۶ s

(۳) ۲ s تا ۱۰ s

(۴) ۶ s تا ۱۰ s

نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک سهمی است. کدام مورد درست است؟



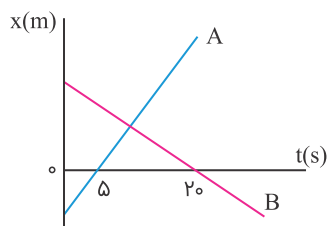
- (۱) در بازه صفر تا t_1 تندی در حال کاهش است.
- (۲) بزرگی شتاب در لحظه صفر و t_2 برابر است.
- (۳) در بازه صفر تا t_2 شتاب خلاف جهت محور x است.
- (۴) بزرگی شتاب متوسط در بازه t_1 تا t_2 بیشتر از بزرگی شتاب متوسط در بازه صفر تا t_2 است.

متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_2 = 10\text{ s}$ در SI برابر $-\vec{4i}$ و در بازه زمانی $t_2 = 10\text{ s}$ تا $t_3 = 12\text{ s}$ برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_3 = 12\text{ s}$ در SI ، کدام است؟

$$\begin{aligned} &-\frac{16}{7}\vec{i} \quad (۲) \\ &8\vec{i} \quad (۴) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &-\frac{2}{7}\vec{i} \quad (۱) \\ &4\vec{i} \quad (۳) \end{aligned}$$

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ فاصله دو متحرک ۱۵۰ متر باشد و تندی متحرک A، ۲ برابر تندی متحرک B باشد، فاصله دو متحرک در لحظه $t = ۲۰$ s چند متر است؟



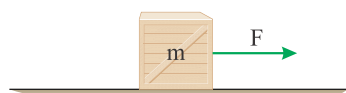
(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۰۰

مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۳۶ kg که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F = ۱۷۷ \text{ N}$ وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به ۳ m/s می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



(۱) ۳۶۰

(۲) ۳۹۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۵۰۰

وزنه‌ای به جرم m را به یک فنر که ثابت آن $k = 200 \text{ N/m}$ و طول آن 50 cm است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به 65 cm می‌رسد. آسانسور با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به 60 cm برسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$\vec{a} = \frac{10}{3} \vec{j} \quad (2)$$

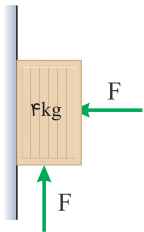
$$\vec{a} = \frac{20}{3} \vec{j} \quad (4)$$

$$\vec{a} = -\frac{10}{3} \vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{a} = -\frac{20}{3} \vec{j} \quad (3)$$

در شکل زیر، جسم در آستانه حرکت رو به بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر R است. اگر F را 20 N کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر R' می‌شود، کدام است؟ ($\mu_k = 0/2$ ، $\mu_s = 0/5$)

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



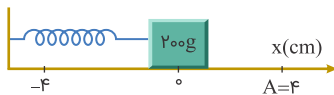
$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{4} \quad (4)$$

مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = 1 \text{ cm}$ در جهت مثبت محور x عبور کند و به مکان $x_2 = -1 \text{ cm}$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)



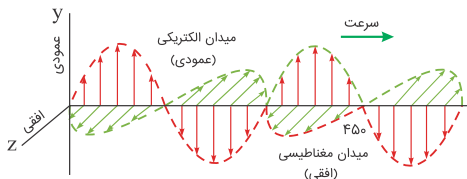
(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۲

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۸

شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ در حال انتشار است. کدام مورد درست است؟



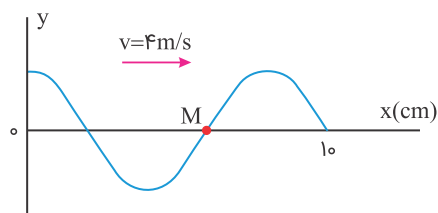
(۱) مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، 10^{-15} ثانیه است.

(۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $10^{15} \times 1/5$ نوسان انجام می‌دهند.

(۳) مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است.

(۴) این موج در ناحیه مرئی طیف قرار دارد.

شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذره M در مدت 0.25 s برابر 6 m/s باشد، دامنه موج چند سانتی‌متر است؟



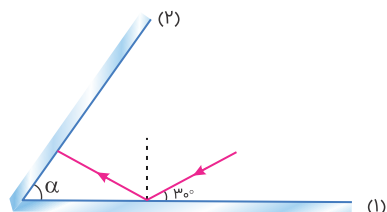
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۶

مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه 30° به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه (۱) پرتو نور موازی آینه (۲) شود، زاویه α چند درجه است؟

(۱) 30° (۲) 40° (۳) 50° (۴) 60°

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم انرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

(۲) ۷۶/۵

(۱) ۲۵/۵

(۴) ۳۲۶۴

(۳) ۱۷۰

در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر $\frac{\lambda}{3} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است؟ $R = \frac{1}{100} \text{ nm}^{-1}$ و $(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$

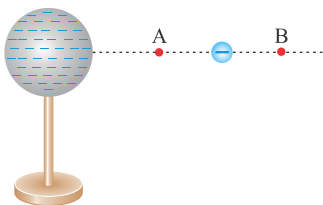
(۲) دومین

(۱) اولین

(۴) چهارمین

(۳) سومین

در شکل زیر، کره فلزی با بار الکتریکی منفی روی پایه نارسانایی قرار دارد و ذره‌ای با بار منفی را از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. در این آزمایش، پتانسیل الکتریکی نقطه B در مقایسه با پتانسیل الکتریکی نقطه A چگونه است و در این جابه‌جایی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) بیشتر - کاهش

(۲) بیشتر - افزایش

(۳) کمتر - کاهش

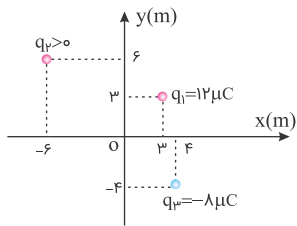
(۴) کمتر - افزایش

مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از ذره‌های باردار صفر است. اگر جای بار q_1 و q_3 عوض شود، بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 می‌شود؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
 (۲) $\frac{5}{4}$
 (۳) 3
 (۴) 5

مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه xy قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O (مبدأ مختصات) در SI برابر $7/5 \times 10^3$ است. بزرگی نیروی الکتریکی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند نیوتون است؟
 $(k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2)$



$$(1) \quad 2/16 \times 10^{-2}$$

$$(2) \quad 2/64 \times 10^{-2}$$

$$(3) \quad 9/2 \times 10^{-2}$$

$$(4) \quad 9/6 \times 10^{-2}$$

فاصله بین صفحه‌های یک خازن تخت 5 mm و مساحت هر یک از صفحه‌ها 2 cm^2 است و خازن از ماده دی‌الکتریک انعطاف‌پذیری به ثابت $\kappa = 4$ پر شده است. اگر فاصله بین صفحه‌ها 3 mm کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟ ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

(۲) $2/36$

(۱) $2/124$

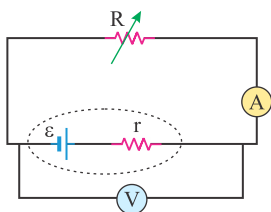
(۴) $23/6$

(۳) $21/24$

در پدیده ابرسانایی، مقاومت ویژه جسم با کاهش دما:

- (۱) با شیب ثابتی به صفر می‌رسد و در دماهای پایین‌تر نیز صفر می‌ماند.
- (۲) کاهش می‌یابد و در دمای خاصی، ناگهان به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.
- (۳) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و با ادامه کاهش دما، دوباره افزایش می‌یابد.
- (۴) در دمای خاصی به صورت ناگهانی به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر، همچنان صفر می‌ماند.

در مدار زیر، توان خروجی باتری به ازای جریان‌های 3 A و 5 A یکسان است. در حالتی که ولت‌سنج عدد صفر را نشان می‌دهد، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شود).



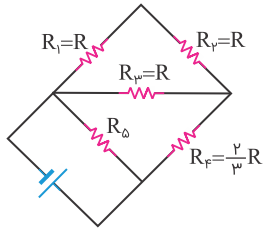
(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۴

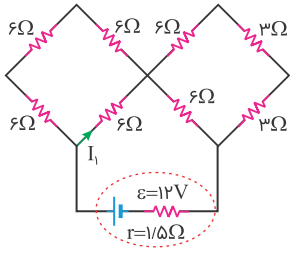
(۴) ۸

در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت R_3 ، $\frac{1}{3}$ توان مصرفی مقاومت R_5 است. مقاومت معادل مدار چند برابر R است؟



- (۱) $\frac{1}{3}$
 (۲) $\frac{2}{3}$
 (۳) $\frac{3}{2}$
 (۴) $\frac{3}{1}$

در مدار مطابق شکل زیر، I_1 چند آمپر است؟



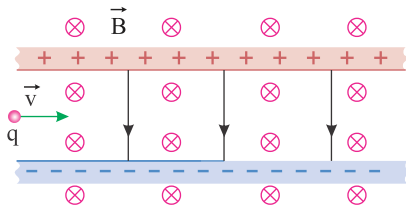
(۱) $0/3$

(۲) $0/6$

(۳) $0/9$

(۴) $1/2$

مطابق شکل زیر، ذره‌ای به بار $q = 2 \mu\text{C}$ با جرم ناچیز با تندی $v = 2 \times 10^4 \text{ m/s}$ در جهت نشان داده شده که عمود بر میدان‌های یکنواخت $B = 0/02 \text{ T}$ و $E = 500 \text{ N/C}$ است، وارد فضای این میدان‌ها می‌شود. نیروی خالص وارد بر ذره در لحظه ورود به میدان‌ها چند نیوتون است؟



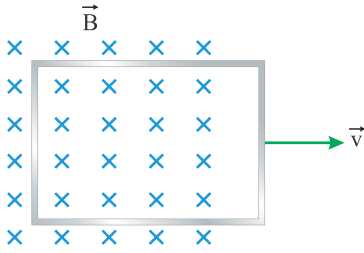
(۱) صفر

(۲) 3×10^{-4}

(۳) 2×10^{-4}

(۴) $1/8 \times 10^{-3}$

در شکل زیر، یک حلقهٔ رسانا با تندی ثابت از یک میدان مغناطیسی خارج می‌شود و شار مغناطیسی در هر میلی‌ثانیه $0/02$ وبر کاهش می‌یابد. جریان الکتریکی القایی در کدام جهت است و نیروی محرکهٔ القایی متوسط چند ولت است؟



(۱) ساعتگرد، $0/2$

(۲) ساعتگرد، 20

(۳) پادساعتگرد، $0/2$

(۴) پادساعتگرد، 20

یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم 50 kg تا ارتفاع معینی از سطح زمین 2000 J انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی 8 m/s به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۲) 60

(۱) 55

(۴) 80

(۳) 75

در مکانی که فشار هوا $10^5 \text{ Pa} \times 1/026$ است، اگر از عمق 10 سانتی‌متری مایعی، به عمق 53 سانتی‌متری برویم، فشار $1/5$ برابر می‌شود. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

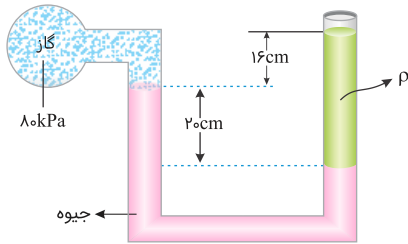
(۲) $2/6$

(۱) $2/5$

(۴) $13/8$

(۳) $13/5$

درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز وصل شده است، جیوه به چگالی ۱۳۶۰۰ kg/m^3 و مایعی به چگالی ρ وجود دارد. اگر فشار هوای بیرون لوله ۱۰^5 Pa باشد، ρ چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



(۱) ۱۰۰۰

(۲) ۱۵۰۰

(۳) ۲۰۰۰

(۴) ۲۵۰۰

به مقداری یخ صفر درجه سلسیوس در فشار ۱ atm ، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ ($L_f = ۳۳۶ \text{ kJ/kg}$ و $c = ۴۲۰۰ \text{ J/kg.K}$)

(۲) ۸۰

(۱) ۹۰

(۴) ۷۵

(۳) ۸۵