

۱ دو گوی هم‌اندازه A و B را که جرم یکی دو برابر دیگری است ($m_A = 2m_B$)، از بالای برجی به ارتفاع h به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. با فرض اینکه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب، تندی برخورد کدام گوی با زمین بیشتر است و کدام گوی زودتر به زمین می‌رسد؟

(۲) A و A

(۱) B و B

(۴) B و A

(۳) A و B

۲ اگر در یک آذرخش، جریان الکتریکی متوسط $200A$ به مدت 0.2 ثانیه بین دو ابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی $50kV$ برقرار شود، انرژی الکتریکی آزادشده در این مدت چند مگاژول است؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۵۰

(۳) ۴۰

۳ موج ایستاده‌ای در یک تار ایجاد می‌شود. در مکان شکم‌ها، موج رونده و موج برگشتی در مقایسه با هم، چگونه‌اند؟

(۲) در هر دوره دو بار ناهم‌فازند.

(۱) در هر دوره چهار بار هم‌فازند.

(۴) همواره هم‌فازند.

(۳) همواره در فاز مخالف‌اند.

پرتو نوری با زاویه تابش 60° درجه از هوا وارد آب می‌شود. کدام کمیت‌های وابسته به پرتو، با ورود آن به آب تغییر می‌کند؟

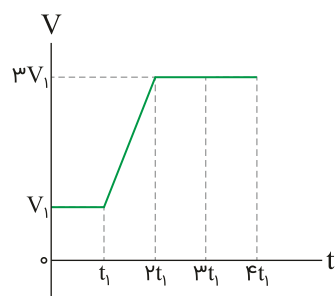
(۲) بسامد، تندی و طول موج

(۱) جهت انتشار، تندی و طول موج

(۴) تندی، بسامد و طول موج

(۳) بسامد، جهت انتشار و تندی

نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط در کدام بازه زمانی بیشتر است؟



(۱) t_1 تا $t = 0$

(۲) $2t_1$ تا $t = 0$

(۳) $3t_1$ تا $t = 0$

(۴) $4t_1$ تا $t = 0$

معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = -4t^2 + 24t - 30$ است. به ترتیب، در کدام لحظه و در کدام مکان، متحرک به صورت لحظه‌ای متوقف می‌شود؟

$$x = 2\text{m}, t = 4\text{s} \quad (۲)$$

$$x = 2\text{m}, t = 3\text{s} \quad (۱)$$

$$x = 6\text{m}, t = 4\text{s} \quad (۴)$$

$$x = 6\text{m}, t = 3\text{s} \quad (۳)$$

دو گلوله را به فاصله زمانی یک ثانیه از یک نقطه از ارتفاع زیاد رها می‌کنیم. بعد از رها شدن گلوله دوم تا رسیدن گلوله اول به زمین، فاصله بین دو گلوله چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و مقاومت هوا ناچیز است).

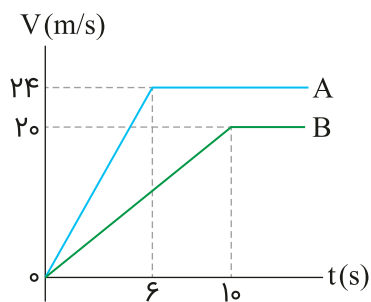
(۲) در هر ثانیه ۵ متر افزایش می‌یابد.

(۱) در هر ثانیه ۱۰ متر افزایش می‌یابد.

(۴) ثابت می‌ماند.

(۳) در هر ثانیه ۵ متر کاهش می‌یابد.

شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که روی محور x از حال سکون به راه می‌افتند و متحرک B در مبدأ زمان ۶۸ متر جلوتر از A است. در این مسیر، چند ثانیه فاصله دو متحرک کمتر یا مساوی ۱۲ متر است؟



(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) ۳

کامیونی به جرم ۱۸ تُن با سرعت ثابت 20 m/s در مسیر افقی در حرکت است. در همان مسیر خودرویی به جرم 1600 kg با سرعت ثابت 108 km/h حرکت می‌کند. نیروی اصطکاکی که بتواند کامیون را در مدت معینی متوقف کند، چند برابر نیروی اصطکاکی است که خودرو را در همان مدت متوقف می‌کند؟

(۱) ۴/۵

(۲) ۷/۵

(۳) ۹

(۴) ۱۱

وزنه‌ای به جرم m از ارتفاع H رها می‌شود. بزرگی تکانه آن در لحظه‌ای که از ارتفاع h می‌گذرد، کدام است؟

$$2m\sqrt{g(H-h)} \quad (۲)$$

$$m\sqrt{2g(H-h)} \quad (۱)$$

$$mg\sqrt{2(H-h)} \quad (۴)$$

$$2mg\sqrt{(H-h)} \quad (۳)$$

پره‌های یک بالگرد در هر دقیقه ۱۲۰۰ دور می‌چرخند. اگر طول پره‌ها $4m$ باشد، شتاب مرکزگرا در وسط پره‌ها چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$64000 \quad (۲)$$

$$24000 \quad (۱)$$

$$32000 \quad (۴)$$

$$16000 \quad (۳)$$

وزنه‌ای توسط نیروسنج از سقف آسانسور آویزان است. در حالت سکون نیروسنج ۸ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب $2/5 \text{ m/s}^2$ رو به پایین حرکت کند، نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$8 \quad (۲)$$

$$10/5 \quad (۱)$$

$$2 \quad (۴)$$

$$6 \quad (۳)$$

نوسانگر وزنه - فنر با دوره ۲ ثانیه روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر در راستای قائم نوسان می‌کند. اگر نوسانگر در لحظه $t = 0$ در بالاترین نقطه مسیر باشد، تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = \frac{5}{3}$ s چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

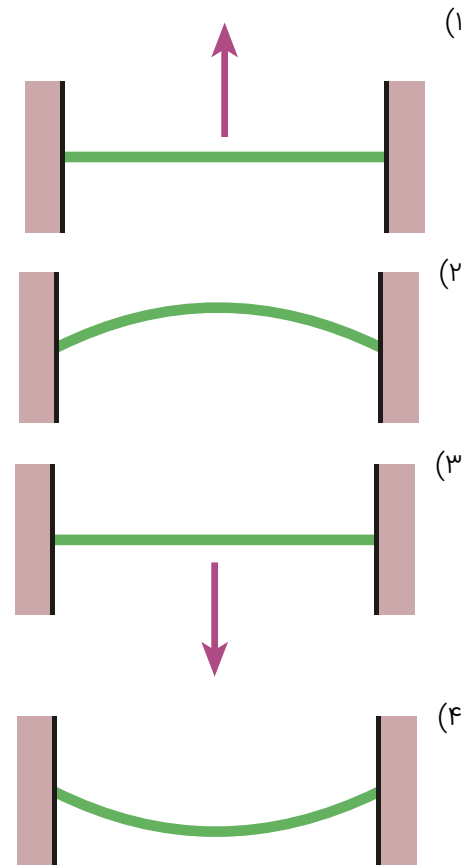
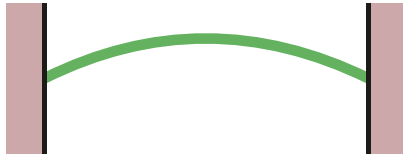
$$(۲) \quad 6/۲$$

$$(۱) \quad 3/۲$$

$$(۴) \quad ۱۲/۴$$

$$(۳) \quad ۸/۴$$

تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول با بسامد f به نوسان درمی‌آید. شکل زیر تار را در لحظه $t=0$ s نشان می‌دهد. کدام شکل نشان‌دهنده حرکت تار در لحظه $t = \frac{v}{4f}$ است؟



اگر در یک فضای باز، فاصله خود را از چشمه صوت دو برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط، صرف‌نظر شود و $\log 2 = 0.3$)

۶ (۲)

۱۲ (۱)

۳ (۴)

۴ (۳)

۱۶

الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n=4$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشد. کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند گسیل کند چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

(۲) ۳۰۰

(۱) ۱۲۰۰

(۴) $\frac{400}{3}$ (۳) $\frac{320}{3}$

۱۷

تابش فرابنفش با طول موج 248 nm بر سطح تیغه‌ای از جنس تنگستن با تابع کار 4.55 eV تابیده می‌شود. بیشینه تندی فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح این فلز چند متر بر ثانیه است؟ ($m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

(۲) 4×10^5 (۱) 4×10^4 (۴) 8×10^5 (۳) 8×10^4

۱۸

در راکتور هسته‌ای از کدام ماده به عنوان کندساز نوترون در واکنش‌های شکاف هسته‌ای استفاده نمی‌شود؟

(۲) گرافیت

(۱) کادمیم

(۴) آب سنگین (D_2O)(۳) آب معمولی (H_2O)

۱۹

اورانیم ${}_{92}^{238}\text{U}$ (هسته مادر)، در اثر تابش α به یک هسته دختر تبدیل می‌شود. عدد نوترونی هسته دختر، چند واحد کمتر از عدد نوترونی هسته مادر است؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 از فاصله ۶۰ سانتی‌متری، بر بار نقطه‌ای $q_2 = -5\mu\text{C}$ نیروی جاذبه الکتریکی $2 \times 10^{-2} \text{ N}$ وارد می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از آن چند نیوتون بر کولن است؟

- (۱) 6×10^3 (۲) 4×10^3
(۳) $3/6 \times 10^4$ (۴) $1/2 \times 10^4$

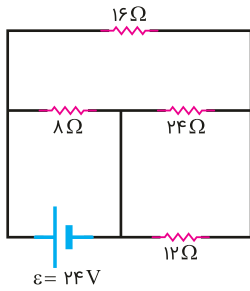
یک خازن که فاصله دو صفحه آن ۲.۷ میلی‌متر و بین دو صفحه آن هوا است، به دو سر یک باتری وصل است. فاصله بین دو صفحه را چگونه تغییر دهیم تا انرژی خازن، ۸ درصد افزایش پیدا کند؟

- (۱) ۰/۴ میلی‌متر افزایش (۲) ۰/۲ میلی‌متر افزایش
(۳) ۰/۴ میلی‌متر کاهش (۴) ۰/۲ میلی‌متر کاهش

سه بار الکتریکی $4+$ میکروکولنی در سه رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار دارند. بار الکتریکی $q_4 = -4/2\mu\text{C}$ را در رأس چهارم مربع قرار می‌دهیم. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی که در رأس مقابل بار q_4 قرار دارد، چند نیوتون است؟ $(\sqrt{2} = 1/4, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱) $1/4$ (۲) $2/8$
(۳) $3/6$ (۴) $4/2$

در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۲۴ اهمی چند ولت است؟



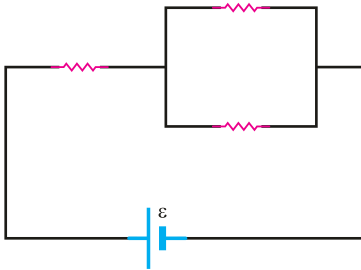
(۱) ۱۸

(۲) ۱۲

(۳) ۸

(۴) ۱۱

در شکل زیر، مقاومت‌ها یکسان و توان خروجی باتری ۴ وات است. اگر این ۳ مقاومت را به صورت موازی به دو سر همین باتری ببندیم، توان خروجی چند وات می‌شود؟



(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

پروتونی در میدان مغناطیسی $B = 0.05 \text{ T}$ مسیر دایره‌ای به شعاع $16/7 \text{ cm}$ را می‌پیماید. تندی پروتون چند متر بر ثانیه است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$)

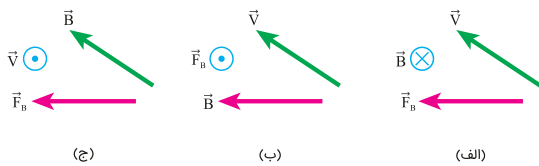
$$4 \times 10^3 \quad (2)$$

$$8 \times 10^3 \quad (1)$$

$$4 \times 10^5 \quad (4)$$

$$8 \times 10^5 \quad (3)$$

در شکل‌های زیر، $\vec{v}$ سرعت یک ذره با بار الکتریکی مثبت، $\vec{B}$ میدان مغناطیسی یکنواخت و $\vec{F}_B$ نیروی مغناطیسی وارد بر آن ذره است. کدام شکل‌ها از نظر فیزیکی قابل قبول است؟ (بردارها، یا در این صفحه‌اند یا عمود بر این صفحه.)



(۱) فقط "الف"

(۲) فقط "ب"

(۳) "الف" و "ج"

(۴) "ب" و "ج"

پیچ‌های دارای ۲۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه 4 cm^2 است. این پیچه عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.25 \text{ T}$ قرار دارد. اگر پیچه در مدت 0.02 s ، 60° درجه حول یکی از قطرهایش بچرخد، نیروی محرکه القایی متوسط آن چند ولت می‌شود؟

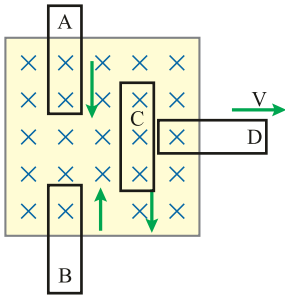
$$20 \quad (2)$$

$$50 \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو در محدوده مشخص شده برقرار است و حلقه‌های رسانا در جهت نشان داده شده حرکت می‌کنند. در کدام حلقه، جهت جریان القایی ساعتگرد است؟



(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

در یک قطعه جواهر به حجم 5 cm^3 ، طلا و نقره به کار رفته است. اگر جرم آن ۶۸ گرم باشد، نقره به کار رفته در قطعه چند گرم است؟ ($\rho_{\text{طلا}} = 19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{نقره}} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۲) ۳۰

(۱) ۲۵

(۴) ۴۰

(۳) ۳۵

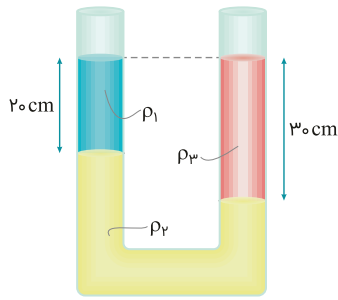
سطلی که در آن مایعی به ارتفاع h و چگالی ρ قرار دارد از طنابی رها شده و سقوط می‌کند. در ضمن سقوط، فشار در کف سطل چقدر است؟ (P_0 فشار هوای محیط است و مقاومت هوا ناچیز است.)

(۲) ρgh (۱) P_0

(۴) صفر

(۳) $P_0 + \rho gh$

در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های ρ_1 ، ρ_2 و ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho_2 = 2\rho_1$ باشد، نسبت $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ چقدر است؟



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

جرم اتموبیلی m و تندی آن v است. اگر 6 m/s بر تندی اتموبیل اضافه شود، انرژی جنبشی آن ۶۹ درصد افزایش می‌یابد. v چند کیلومتر بر ساعت است؟

- (۱) ۳۶
 (۲) ۶۰
 (۳) ۷۲
 (۴) ۹۰

ظرفی حاوی مقداری آب با دمای 40°C است. به این ظرف یک کیلوگرم آب با دمای 80°C اضافه می‌کنیم، دمای تعادل به 50°C می‌رسد. اگر روی این آب 50°C یک کیلوگرم دیگر، آب 80°C بریزیم دمای آب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)

- (۱) ۵۴
 (۲) ۵۶
 (۳) ۶۰
 (۴) ۶۵

مخزنی به حجم ۱۶ لیتر در دمای ۴۷ درجه سلسیوس، پر از گاز هلیوم است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز برابر با فشار هوا یعنی 10^5 پاسکال باشد، جرم گاز چند گرم است؟ ($M_{\text{He}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

(۱) ۲۵

(۲) ۱۶

(۳) ۵

(۴) ۴

در یک فرایند بی‌دررو، فشار گاز دو برابر می‌شود. در این فرایند، حجم گاز n برابر و دمای مطلق آن m برابر می‌شود n و m کدام است؟

(۱) $1 < m < 2$, $\frac{1}{2} < n < 1$ (۲) $m = 1$, $n = \frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{2} < m < 1$, $1 < n < 2$ (۴) $m = 2$, $n = 1$