



۱ در اتم هیدروژن یک الکترون از مدار $n = 2$ به $n = 5$ می‌رود. شعاع مدار و انرژی این الکترون به ترتیب از راست به چپ چندبرابر می‌شود؟

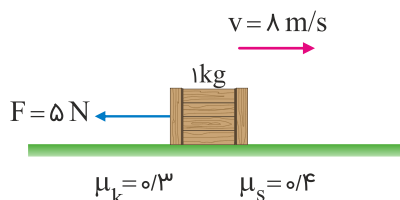
(۲) $2/5, 0/4$

(۱) $0/4, 2/5$

(۴) $0/16, 6/25$

(۳) $6/25, 0/16$

۲ مطابق شکل زیر جسمی روی سطح افقی در حال حرکت است. در لحظه‌ای که سرعت جسم به 8 m/s در جهت مثبت محور x ها است، نیروی افقی 5 N خلاف جهت حرکت جسم بر آن وارد می‌شود و پس از مدت t ثانیه تندی جسم مجدداً به 8 m/s می‌رسد، t کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) ۲

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) $\frac{5}{3}$

۳ اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) چند نانومتر است؟

($R = \frac{1}{100} \text{ nm}^{-1}$)

(۲) $\frac{825}{4}$

(۱) $\frac{825}{8}$

(۴) ۳۰۰

(۳) ۱۵۰

۴ نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و مبدأ مختصات نقطه تعادل (مرکز نوسان) است. اگر دامنه حرکت نوسانگر 4 cm و بسامد حرکتش $0/2 \text{ Hz}$ باشد، تندی متوسط نوسانگر در کمترین بازه زمانی که از مکان $+2\sqrt{2} \text{ cm}$ در جهت محور x عبور می‌کند و سپس به مکان $-2\sqrt{2} \text{ cm}$ می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۲) $1/2\sqrt{2}$

(۱) $1/2$

(۴) $2/4\sqrt{2}$

(۳) $3/2$

۵

نیروی کشش تار F و تندی انتشار موج عرضی در آن 150 m/s است. اگر نیروی کشش تار را 16 N کاهش دهیم، تندی انتشار موج در تار 100 m/s تغییر می‌کند. F چند نیوتون است؟

(۲) ۲۲

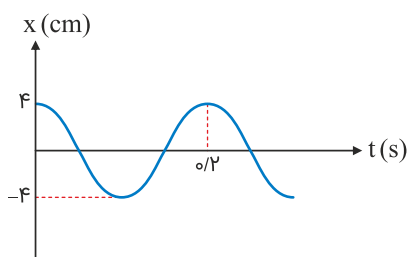
(۱) ۱۸

(۴) ۱۲

(۳) ۱۵

۶

نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای به صورت زیر است. مکان نوسانگر در لحظه $t = \frac{2}{3} \text{ s}$ چند سانتی‌متر است؟

(۱) $-2\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) -2

(۴) ۲

۷

در واکنش ${}_{92}^{237}\text{X} \rightarrow \text{Y} + 2\alpha + 3\beta^-$ تعداد نوترون‌های Y چقدر است؟

(۲) ۱۳۶

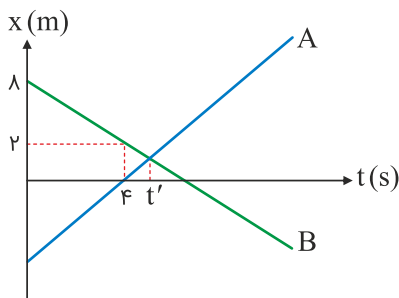
(۱) ۹۱

(۴) ۱۳۸

(۳) ۲۲۶

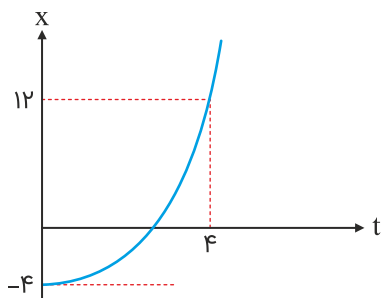
۸

شکل زیر نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B را که از فاصله ۱۲ متری هم به سمت یکدیگر در حال حرکت هستند، نشان می‌دهد. در لحظه t' متحرک B در چند متری مبدأ مکان قرار دارد؟

(۱) $0/4$ (۲) $1/4$ (۳) $0/6$ (۴) $0/8$

۹

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 متر بر ثانیه است؟



(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) $2\sqrt{2}$

۱۰

معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = t^2 + 2t - 8$ است. اندازه سرعت متوسط متحرک از $t = 0$ تا لحظه‌ای که بردار مکان متحرک تغییر جهت دهد، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۲/۵
(۴) ۲

۱۱

دو شخص به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمه صوت قرار دارند. شخصی که در فاصله d_1 قرار دارد، صدا را ۱۲ دسی‌بل بلندتر می‌شنود. $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود)

- (۱) ۴
(۲) ۱۶
(۳) ۸
(۴) ۲

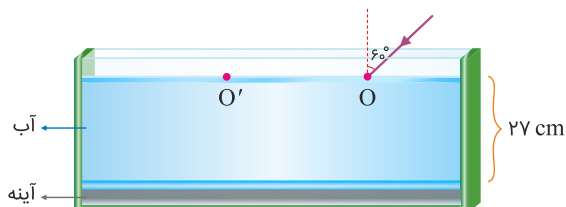
۱۲

وزنه‌ای به جرم 4 kg را با طناب سبکی با شتاب 1 m/s^2 تندشونده روبه‌بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۹
(۲) ۱۲
(۳) ۶
(۴) ۱۸

۱۳

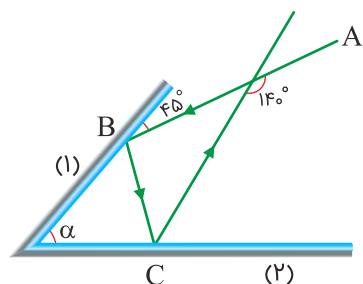
در شکل زیر پرتویی به داخل ظرف آبی که در کف آن یک آینه تخت قرار دارد، وارد می‌شود. اگر پرتو از نقطه O' از آب خارج شود، فاصله OO' چند سانتی‌متر است؟ ($n_{\text{آب}} = \sqrt{3}$)



- (۱) $9\sqrt{3}$
(۲) $18\sqrt{3}$
(۳) ۹
(۴) ۱۸

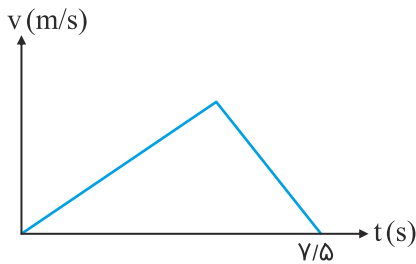
۱۴

در شکل زیر مسیر پرتو AB در بازتاب از دو آینه (۱) و (۲) نشان داده شده است. زاویه جبهه موج تابش BC با سطح آینه (۲) چند درجه است؟



- (۱) 65°
(۲) 40°
(۳) 50°
(۴) 25°

نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیری مستقیم در حرکت است، به صورت شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در این $7/5$ ثانیه برابر با $13/5 \text{ m/s}$ باشد، بیشینه سرعت متحرک در ضمن حرکت، چند متر بر ثانیه است؟



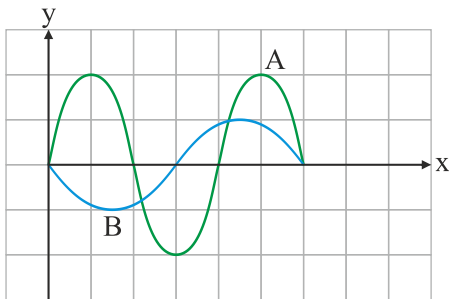
(۱) $6/75$

(۲) $13/5$

(۳) 27

(۴) 21

در شکل زیر دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره تناوب موج و v سرعت انتشار موج باشد، $\frac{v_A}{v_B}$ و $\frac{T_A}{T_B}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



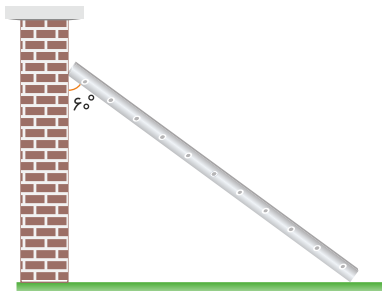
(۱) $2/3, 2/3$

(۲) $1/3, 2/3$

(۳) $2/3, 2/3$

(۴) $1/3, 2/3$

نردبانی همگن به جرم 20 kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی در آستانه سر خوردن قرار دارد. اگر $F_{\text{زمین}} = 50 \text{ N}$ باشد و ضریب اصطکاک ایستایی دیوار و سطح زمین به ترتیب $0/75$ و $0/6$ باشد، نیرویی که دیوار به نردبان وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



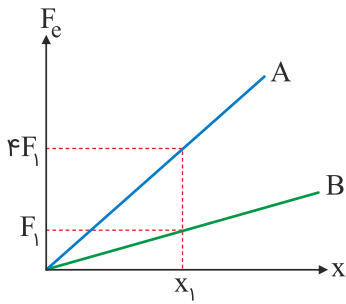
(۱) 100

(۲) 50

(۳) 200

(۴) 250

نمودار نیروی کشسانی بر حسب تغییر طول، برای دو فنر A و B کشیده شده و طول اولیه هر دو فنر ۲۰ cm است. اگر به فنر A جسمی به جرم ۵۰۰ g و به فنر B جسمی به جرم m وصل کنیم، طول دو فنر یکسان می‌شود. m چند گرم است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



(۱) ۸۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۲۵

(۴) ۱۷۵

فقط دو نیروی $\vec{F}_1 = -۳\vec{i} + ۴\vec{j}$ و $\vec{F}_2$ بر ذره‌ای وارد می‌شود و این ذره با سرعت ثابت $\vec{v} = ۲\vec{i} - ۲\vec{j}$ حرکت می‌کند. در این حالت نیروی $\vec{F}_2$ کدام است؟ (یکایها در SI هستند)

(۲) $\vec{i} - ۲\vec{j}$ (۱) $۵\vec{i} - ۶\vec{j}$ (۴) $۳\vec{i} - ۴\vec{j}$ (۳) $-۳\vec{i} + ۴\vec{j}$

متحرک با شتاب ثابت $\vec{a} = -۲ \text{ m/s}^2$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیه دوم حرکت برابر با صفر باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در بازه $t_1 = ۱ \text{ s}$ و $t_2 = ۳ \text{ s}$ چند متر است؟

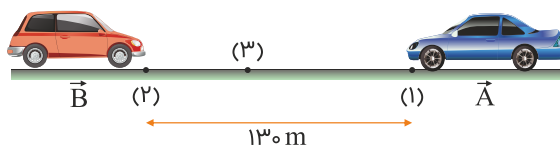
(۲) ۳/۵

(۱) ۰

(۴) ۳

(۳) ۲/۵

معادله حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند در SI به صورت $x = kt^2 - ۶t + ۱$ است. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت برابر با صفر باشد، اندازه سرعت متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱/۵

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۴

اتومبیلی با سرعت ثابت 108 km/h در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانعی را در 95 متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند. اگر حرکت اتومبیل با شتاب ثابت 6 m/s^2 کند شود و همچنین زمان واکنش راننده 0.6 ثانیه باشد، اتومبیل:

(۱) 2 متر قبل از مانع متوقف می‌شود.

(۲) با تندی 4 m/s به مانع برخورد می‌کند.

(۳) با تندی $4\sqrt{5} \text{ m/s}$ به مانع برخورد می‌کند.

(۴) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود.

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مدل اتمی تامسون، گسیل امواج الکترومغناطیسی، از اتم را توجیه می‌کرد.

(۲) در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، با افزایش شماره تراز انرژی (n) اختلاف انرژی ترازها کاهش می‌یابد.

(۳) خطوط فرانوفر نشان‌دهنده طول موج‌های گسیل‌شده از جو خورشید و زمین است.

(۴) مدل اتمی بور در تبیین پایداری اتم موفق بوده است.

وزنه‌ای به جرم 2 kg را به راستای فنری به طول 30 cm می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب رو به بالای 2 m/s^2 در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به 42 cm می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب 2 m/s^2 به حرکت درمی‌آوریم. اگر در این حالت طول فنر به 36 cm برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) 0.6

(۲) 0.4

(۳) 0.3

(۴) 0.5

نوسانگری روی پاره‌خطی به طول 8 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر دو جابه‌جایی متوالی و مساوی را بدون تغییر جهت انجام می‌دهد که مجموع آن‌ها برابر با دامنه نوسان است. اگر هر یک از این جابه‌جایی‌ها در مدت 0.5 ثانیه انجام شود، بیشینه سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi \simeq 3$)

(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) صفر

(۴) $1/5$

در اتم هیدروژن، در حالت‌های مختلف، الکترون از مدارهای بالایی به مدارهای پایینی منتقل شده و فوتون تابش کرده است. در کدام حالت، فوتون تابشی کمترین انرژی را دارد؟

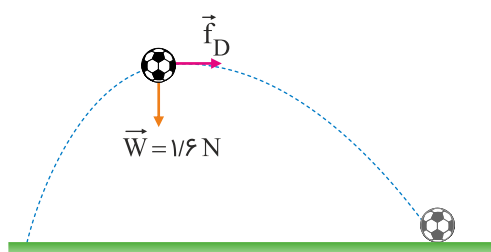
(۱) الکترون از مدار $n = ۴$ به $n' = ۱$ منتقل شود.

(۲) الکترون از مدار $n = ۵$ به $n' = ۱$ منتقل شود.

(۳) الکترون از مدار $n = ۴$ به $n' = ۲$ منتقل شود.

(۴) الکترون از مدار $n = ۵$ به $n' = ۲$ منتقل شود.

شکل زیر نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد که در آن $\vec{f}_D$ نیروی مقاومت هوا و $\vec{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب توپ در این لحظه $۱۲/۵ \text{ m/s}^2$ باشد، $\vec{f}_D$ چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



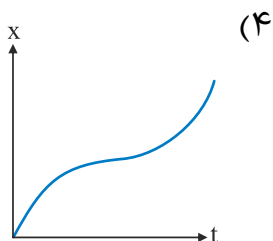
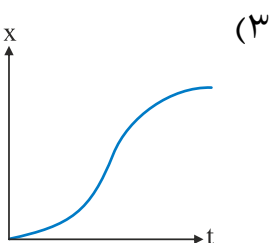
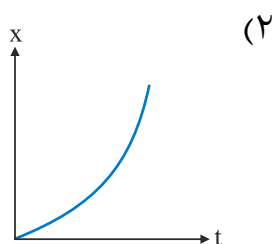
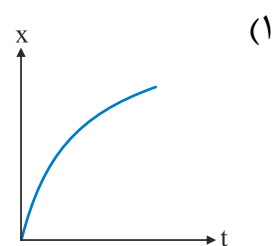
(۱) $۱/۲$

(۲) ۲

(۳) $۰/۹$

(۴) $۱/۵$

شکل زیر مکان یک خودرو را در لحظه‌هایی با بازه زمانی یکسان نشان می‌دهد. نمودار مکان-زمان این متحرک در کل مسیر کدام گزینه می‌تواند باشد؟



نقطه‌ای را بین کره زمین و مریخ تصور کنید که اگر جسمی در آنجا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف مریخ و زمین بر آن صفحه وارد می‌شود برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چندبرابر فاصله آن نقطه تا مریخ است؟ (جرم کره زمین را ۹ برابر جرم کره مریخ فرض کنید)

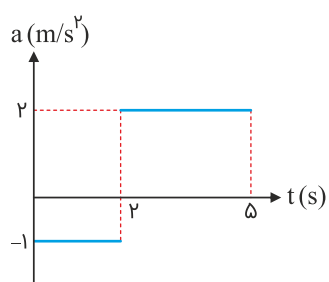
(۲) ۸۱

(۱) ۲۷

(۴) ۳

(۳) ۹

نمودار شتاب- مکان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ از مبدأ مکان با سرعت 4 m/s عبور کند، سرعت متوسط آن در بازه‌ای که حرکت آن کندشونده است، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۶

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۵