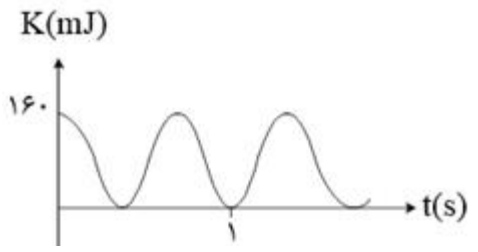
نام و نام خانوادگی:

۱ در لحظه‌ای که فاصلهٔ نوسانگر ساده از مرکز نوسان ۲ سانتی‌متر است، اندازهٔ سرعت آن $\frac{\sqrt{۳}}{۱۰}$ متر بر ثانیه و اندازهٔ شتاب آن $\frac{۱}{۲}$ متر بر مربع ثانیه است. بیشینهٔ سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

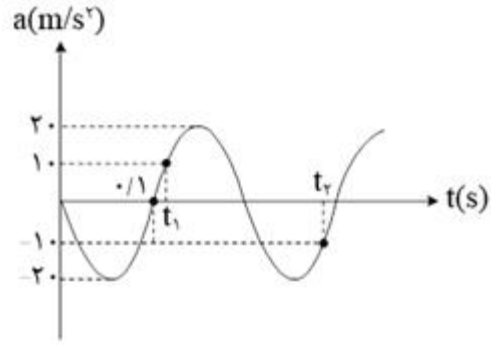
۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۱}{۲۰}$
۳) $\frac{۱}{۵}$
۴) $\frac{۲}{۵}$

۲ نمودار انرژی جنبشی- زمان در یک حرکت نوسانی ساده به شکل زیر است. در چه زمانی برای سومین مرتبه انرژی پتانسیل آن ۱۲۰ میلی‌ژول می‌شود؟



۱) $\frac{۸}{۹}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۵}{۶}$

۳ نمودار شتاب- زمان در یک حرکت هماهنگ ساده به شکل زیر است. در مدت $t_۱$ تا $t_۲$ اندازهٔ سرعت متوسط نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi^۲ \simeq ۱۰)$



۱) ۰/۱۲
۲) ۰/۱۵
۳) ۰/۳
۴) ۰/۲۴

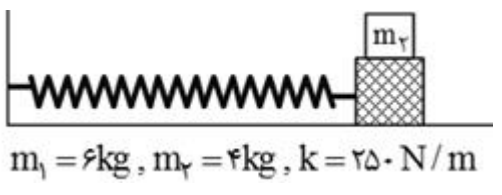
۴ در لحظهٔ $t = t_۱$، اندازهٔ سرعت نوسانگر ساده $\frac{۱}{۲}A\omega$ و در زمان $t = t_۲$ برای نخستین مرتبه بعد از $t = t_۱$ متحرک از موقعیت $x = -A$ عبور می‌کند. بیشترین مقدار ممکن برای اندازهٔ سرعت متوسط متحرک در این مدت کدام است؟

(دورهٔ حرکت : T بسامد زاویه‌ای حرکت : ω دامنهٔ حرکت : A)

(دورهٔ حرکت : T و بسامد زاویه‌ای حرکت : ω و دامنهٔ حرکت : A)

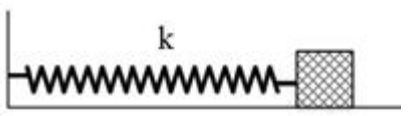
۱) $\frac{۱۲A(۲-\sqrt{۳})}{T}$
۲) $\frac{۱۲A(۲+\sqrt{۳})}{۵T}$
۳) $\frac{۶A(۲+\sqrt{۳})}{۵T}$
۴) $\frac{۶A(۲-\sqrt{۳})}{T}$

۵ در شکل زیر اصطکاک $m_۱$ با زمین ناچیز است و $m_۲$ روی $m_۱$ نمی‌لغزد. اگر بیشترین و کمترین طول فنر در حین نوسان ۸۰ و ۶۰ سانتی‌متر باشد، در لحظه‌ای که طول فنر ۶۶ سانتی‌متر می‌شود، اندازهٔ نیروی اصطکاک وارد بر $m_۲$ چند نیوتن است؟



۱) ۱۰
۲) ۲
۳) ۶
۴) ۴

۶ در شکل زیر، اصطکاک وزنه با سطح افقی ناچیز و وزنه در حال نوسان است. اگر در لحظه‌ای که وزنه به یکی از دو انتهای مسیر می‌رسد، نیمی از جرم آن را برداریم و بقیهٔ آن به نوسان ادامه دهد، .....



۱) دورهٔ حرکت زیاد می‌شود.

۲) دامنهٔ حرکت کم می‌شود.

۳) دورهٔ حرکت تغییر نمی‌کند.

۴) دامنهٔ حرکت تغییر نمی‌کند.

۷ وزنه‌ای به جرم ۳۰۰ گرم به انتهای فنری به ثابت $۱۲۰\boldsymbol{N/m}$ بسته شده، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. طول فنر در حین نوسان بین ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متر تغییر می‌کند. در لحظه‌ای که طول فنر $۲۱\boldsymbol{cm}$ است، اندازهٔ سرعت وزنه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۲۵\sqrt{۳}$

۲) $۲۵\sqrt{۲}$

۳) ۳۰

۴) ۴۰

۸ اگر رابطهٔ میان سرعت و شتاب یک نوسانگر ساده در $\boldsymbol{SI}$ به‌صورت $۱۰\boldsymbol{V}^{۲} = ۱ - \frac{\boldsymbol{a}^{۲}}{۱۰۰}$ باشد، بسامد حرکت چند هرتز است؟ $(\boldsymbol{\pi} \simeq \sqrt{۱۰})$

۱) ۱

۲) $\frac{۵}{۲}$

۳) ۵

۴) ۱۰

۹ موجی با بسامد ۱۰۰ هرتز در یک تار منتشر می‌شود. دو نقطهٔ $\boldsymbol{P}$ و $\boldsymbol{Q}$ روی تار هم‌فاز هستند و بین آن‌ها یک نقطهٔ هم‌فاز با $\boldsymbol{P}$ هست. اگر نیروی کشش تار $\frac{۱}{۴}$ برابر شود و موج با بسامد $\boldsymbol{f}$ در تار منتشر شود، همان دونقطه در فاز مخالف قرار می‌گیرند. $\boldsymbol{f}$ چند هرتز می‌تواند باشد؟

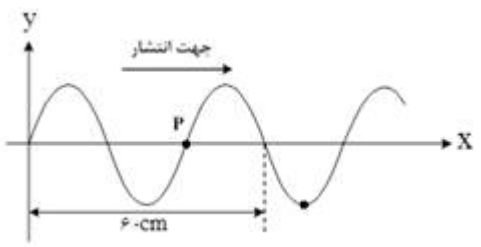
۱) ۵۰

۲) $\frac{۷۵}{۲}$

۳) ۱۵۰

۴) $\frac{۱۳۵}{۲}$

۱۰ موجی با دامنهٔ ۴ میلی‌متر و سرعت $۲۰\boldsymbol{m/s}$ در یک تار منتشر می‌شود و در لحظهٔ $\boldsymbol{t = ۰}$ وضعیت تار به شکل زیر است. ۵ میلی‌ثانیه بعد از این لحظه، نقطهٔ $\boldsymbol{P}$ در چه وضعیتی است؟



۱) $\boldsymbol{y = -۴mm}$

۲) $\boldsymbol{y = +۲\sqrt{۲}mm}$

۳) $\boldsymbol{y = -۲\sqrt{۲}mm}$

۴) $\boldsymbol{y = +۴mm}$

۱۱ موجی با بسامد ۳۰ هرتز در یک تار منتشر می‌شود و نقاط $\boldsymbol{A}$ و $\boldsymbol{B}$ هم‌فاز هستند. اگر نیروی کشش تار ۴ برابر شود و موجی با بسامد ۱۸۰ هرتز در همان تار منتشر شود، نقاط $\boldsymbol{A}$ و $\boldsymbol{B}$ .....

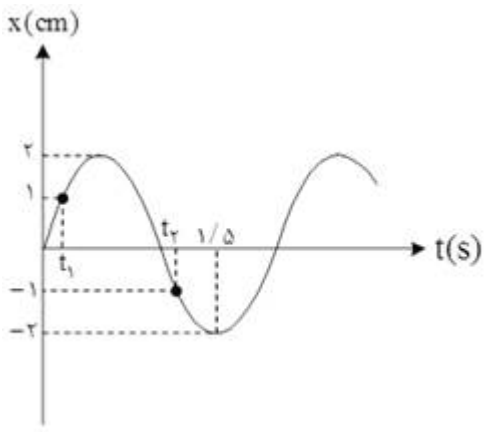
۱) هم‌فاز می‌شوند.

۲) در فاز مخالف خواهند بود.

۳) $\frac{۲\boldsymbol{\pi}}{۳}$ رادیان اختلاف فاز خواهند داشت.

۴) $\frac{\boldsymbol{\pi}}{۳}$ رادیان اختلاف فاز خواهند داشت.

۱۲ اندازهٔ شتاب متوسط نوسانگر در مدت t_1 تا t_2 چند متر بر مجذور ثانیه است؟



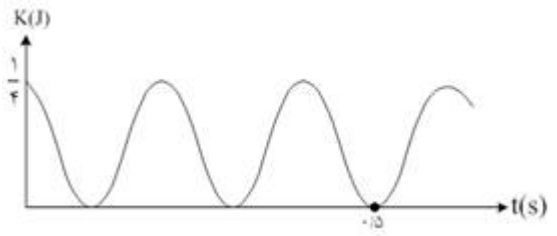
۱) $\frac{\pi\sqrt{۳}}{۵۰}$

۲) $\frac{\pi\sqrt{۳}}{۱۰۰}$

۳) $\frac{\pi}{۵۰}$

۴) $\frac{\pi}{۱۰۰}$

۱۳ جرم یک نوسانگر ساده ۲۰۰ گرم و نمودار انرژی جنبشی برحسب زمان برای آن به شکل زیر است، در لحظهٔ $t = \frac{۳}{۲۰}s$ ، فاصلهٔ نوسانگر از مرکز نوسان چند سانتی‌متر است؟ $(\pi \simeq \sqrt{۱۰})$



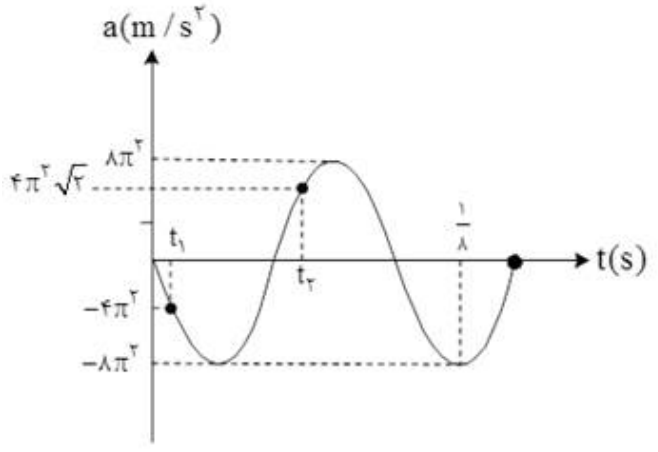
۱) ۱۰

۲) $۵\sqrt{۲}$

۳) ۵

۴) $۵\sqrt{۳}$

۱۴ نمودار شتاب- زمان یک حرکت نوسانی ساده به شکل زیر است. مسافت طی‌شده توسط نوسانگر در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 چند سانتی‌متر است؟



۱) $۱ + ۳\sqrt{۲}$

۲) $۲ + ۲\sqrt{۲}$

۳) $۴ - \sqrt{۲}$

۴) $۳ + \sqrt{۲}$

۱۵ در یک لحظه اندازهٔ سرعت نوسانگر ساده $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ برابر اندازهٔ سرعت در مرکز نوسان است. اگر بسامد حرکت ۵ هرتز باشد، حداکثر چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا برای نخستین مرتبه بعدازاین لحظه، شتاب متحرک صفر شود؟

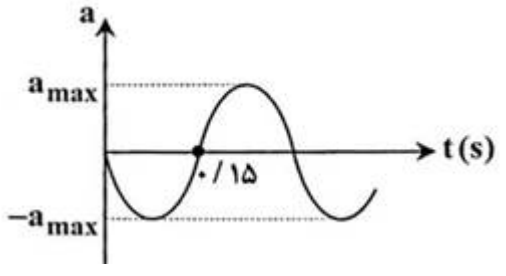
۱) $\frac{۵۰}{۳}$

۲) $\frac{۲۰۰}{۳}$

۳) $\frac{۱۰۰}{۳}$

۴) $\frac{۲۵۰}{۳}$

۱۶ نمودار شتاب- زمان یک نوسانگر ساده به شکل زیر است. در چه زمانی پس از $t = ۰$ برای دومین مرتبه سرعت نوسانگر، $-\frac{۱}{۲}V_{max}$ می‌شود؟ (V_{max} اندازهٔ سرعت بیشینهٔ نوسانگر است)



۱) $\frac{۱}{۱۰}s$

۲) $\frac{۱}{۵}s$

۳) $\frac{۱}{۸}s$

۴) $\frac{۱}{۳}s$

۱۷ در یک حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ A و دورهٔ T از لحظه‌ای که انرژی‌های جنبشی و پتانسیل برابر هستند تا نخستین مرتبه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر سه برابر انرژی پتانسیل آن شود، بیشترین مقدار ممکن برای اندازهٔ سرعت متوسط کدام است؟

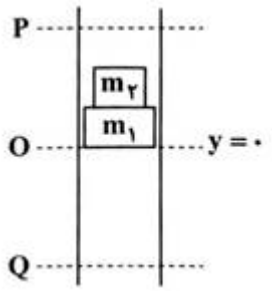
۱) $\frac{۱۲A(\sqrt{۳}-\sqrt{۲})}{T}$

۲) $\frac{۲۴A(\sqrt{۲}+۱)}{۵T}$

۳) $\frac{۲۴A(\sqrt{۳}+\sqrt{۲})}{۷T}$

۴) $\frac{۱۲A(\sqrt{۲}-۱)}{T}$

۱۸ دو وزنهٔ $m_۱ = ۳۰۰g$ و $m_۲ = ۱۰۰g$ مطابق شکل روی‌هم قرار دارند و مجموعه به‌صورت حرکت نوسانی ساده به مرکز O بین دو نقطهٔ P و Q در راستای قائم حرکت می‌کند $(OP = OQ = ۲۰cm)$ و در هر دقیقه ۶۰ مرتبه از نقطهٔ O عبور می‌نماید و به محل اولیه‌اش بازمی‌گردد. اندازهٔ بیشینهٔ نیرویی که $m_۲$ بر $m_۱$ وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $(\pi^۲ \simeq ۱۰)$



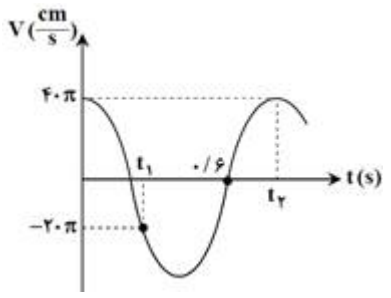
۱) ۱/۲

۲) ۰/۸

۳) ۳/۲

۴) ۴/۸

۱۹ نمودار سرعت- زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ بزرگی سرعت متوسط آن چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۵

۲) $۱۵\sqrt{۳}$

۳) $\frac{۱۵\sqrt{۳}}{۲}$

۴) ۷/۵

۲۰ در یک حرکت نوسانی ساده با دورهٔ T، از لحظه‌ای که سرعت نوسانگر $-\frac{۱}{۲}V_{max}$ و حرکت کندشونده است تا زمانی که شتاب برابر $-\frac{۱}{۲}a_{max}$ شود و حرکت تندشونده باشد، حداقل چه مدت طول می‌کشد؟

۱) $\frac{۵T}{۱۲}$

۲) $\frac{T}{۲}$

۳) $\frac{۳T}{۴}$

۴) $\frac{۵T}{۶}$

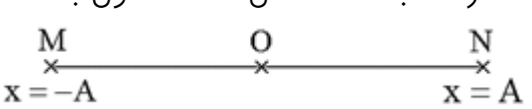
۲۱ وزنه‌ای به جرم ۸۰۰ گرم را به انتهای فنری به ثابت $۸۰\,N/m$ می‌بندیم و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک به نوسان درمی‌آوریم. اگر بیشترین و کمترین طول فنر در حین نوسان ۴۸ و ۳۲ سانتی‌متر باشد، در لحظه‌ای که طول فنر ۴۶ سانتی‌متر می‌شود، اندازهٔ سرعت وزنه چند سانتی‌متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) $۲۰\sqrt{۷}$
۲) $۴۰\sqrt{۲}$
۳) $۲۰\sqrt{۳}$
۴) ۴۰

۲۲ یک تار دوسربسته با یک دیاپازون تشدید حاصل می‌کند و در تار ۵ گره تشکیل می‌شود. اگر نیروی کشش تار ۴ برابر شود، بین تار و همان دیاپازون .....

۱) تشدید حاصل می‌شود و ۳ گره تشکیل می‌شود.
۲) تشدید حاصل می‌شود و ۹ گره تشکیل می‌شود.
۳) تشدید حاصل می‌شود و ۵ گره تشکیل می‌شود.
۴) تشدید حاصل نمی‌شود.

۲۳ یک نوسانگر ساده بین دو سر پاره‌خط MN حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگر مدت زمان حرکت از M به N حداقل $۰/۲\,s$ طول بکشد، فاصلهٔ زمانی بین دو مرتبه، که اندازهٔ سرعت نوسانگر $\frac{\sqrt{۲}}{۲}V_{max}$ می‌شود، حداقل چند ثانیه است؟



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

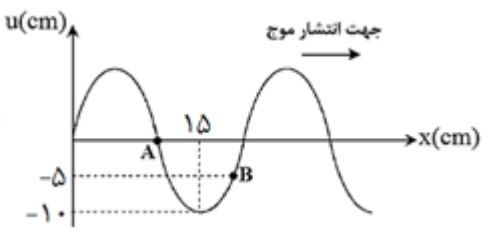
۲۴ دو نقطهٔ M و N، دو نقطهٔ هم‌فاز متوالی روی یک تارِ در حال ارتعاش هستند. اگر موج با همان بسامد در تاری از همان جنس با قطر نصف تار اول و نیروی کشش ۴ برابر منتشر شود، اختلاف فاز دو نقطهٔ M و N چند رادیان می‌شود؟

۱) ۲π
۲) π
۳) $\frac{\pi}{۲}$
۴) $\frac{\pi}{۴}$

۲۵ موجی با سرعت $۲۰\,cm/s$ از نقطهٔ A به نقطهٔ B می‌رود. اگر معادلهٔ نوسانی این دو نقطه در SI به‌صورت $u_A = ۴sin(۱۸\pi t + \frac{\pi}{۳})$ و $u_B = ۴sin(۱۸\pi t - \frac{\pi}{۶})$ باشد و بین این دو نقطه، دو نقطهٔ هم‌فاز با A وجود داشته باشد، فاصلهٔ AB چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) $\frac{۵}{۹}$
۴) $\frac{۹}{۵}$

۲۶ نقش یک موج در لحظهٔ $t = ۰$ مطابق شکل است. چند ثانیه طول می‌کشد تا موج از نقطهٔ A به نقطهٔ B برسد؟ (سرعت انتشار موج $۱۰\,cm/s$ است)

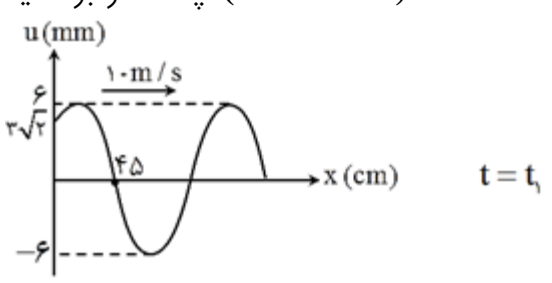


۱) $\frac{۲۵}{۳}$
۲) $\frac{۶}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۶}$
۴) $\frac{۱۰}{۳}$

۲۷ در لحظهٔ $t = t_۱$ اندازهٔ سرعت نوسانگر ساده $\frac{\sqrt{۳}}{۲}v_{max}$ است و در لحظهٔ $t = t_۲$ $(t_۲ > t_۱)$ برای نخستین مرتبه بعد از $t_۱$ فاصلهٔ نوسانگر از مرکز نوسان $\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ می‌شود (A دامنهٔ حرکت و v_{max} بیشینهٔ سرعت نوسانگر است). بیشترین مقدار ممکن برای اندازهٔ سرعت متوسط در این مدت کدام است؟ (T: دورهٔ حرکت)

۱) $\frac{۶A(\sqrt{۳}-۱)}{T}$
۲) $\frac{۲A(۱+\sqrt{۳})}{T}$
۳) $\frac{۶A(\sqrt{۳}+۱)}{T}$
۴) $\frac{۸A(\sqrt{۳}-۱)}{۳T}$

۲۸ شکل زیر نقش موج را در لحظهٔ $t = t_۱$ نشان می‌دهد. ۰/۰۳ ثانیه پس از لحظهٔ $t = t_۱$ سرعت نقطهٔ M $(x = ۶۰\,cm)$ چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ $(\pi \simeq ۳)$

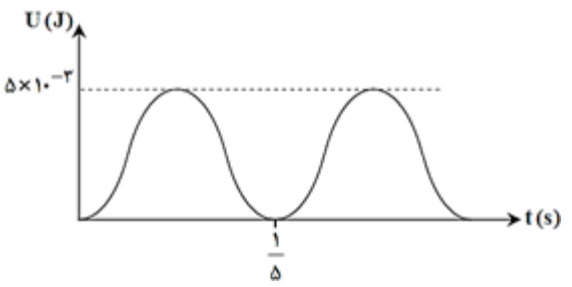


۱) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲۰}$
۲) $-\frac{۳\sqrt{۲}}{۲۰}$
۳) $\frac{۳}{۲۰}$
۴) $-\frac{۳}{۲۰}$

۲۹ در یک حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ A، دورهٔ T و بسامد زاویه‌ای ω، از لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $-\frac{A\omega^۲}{۲}$ و حرکت تندشونده است تا نخستین مرتبه‌ای که سرعت نوسانگر $\frac{A\omega\sqrt{۲}}{۲}$ و حرکت کندشونده باشد، چند مدت طول می‌کشد؟

۱) $\frac{۷T}{۱۲}$
۲) $\frac{۱۳T}{۲۴}$
۳) $\frac{۱۷T}{۲۴}$
۴) $\frac{۹T}{۱۲}$

۳۰ شکل زیر، نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده برحسب زمان را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر ۱۰۰ گرم باشد، در کدام‌یک از زمان‌های زیر اندازهٔ سرعت نوسانگر $\frac{\sqrt{۵}}{۱۰}$ متر بر ثانیه خواهد بود؟

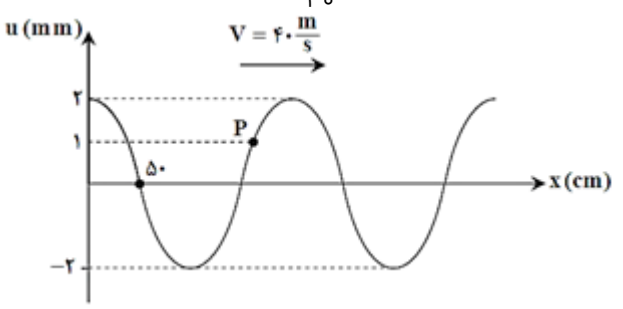


۱) $t = ۰/۱۲۵\,s$
۲) $t = ۰/۳\,s$
۳) $t = ۰/۳۵\,s$
۴) $t = ۰/۲\,s$

۳۱ وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم به انتهای فنری به ثابت ۲۰۰ نیوتن بر متر بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. اگر بیشترین طول فنر ۶۰ سانتی‌متر و کمترین طول فنر ۵۰ سانتی‌متر باشد، از لحظه‌ای که طول فنر ۵۲ سانتی‌متر و فنر در حال جمع شدن است (طول فنر در حال کاهش است)، تا نخستین مرتبه که طول فنر ۵۸ سانتی‌متر شود، چند ثانیه طول می‌کشد؟ $(\pi \simeq \sqrt{۱۰})$

۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۰۵
۴) ۰/۲۵

۳۲ یک موج عرضی روی محور x منتشر می‌شود و نمودار زیر مربوط به این موج در لحظهٔ $t = ۰$ است. از $t = ۰$ تا $t = \frac{۱}{۳۰}s$ ذرهٔ واقع در نقطهٔ P چند میلی‌متر مسافت طی می‌کند؟



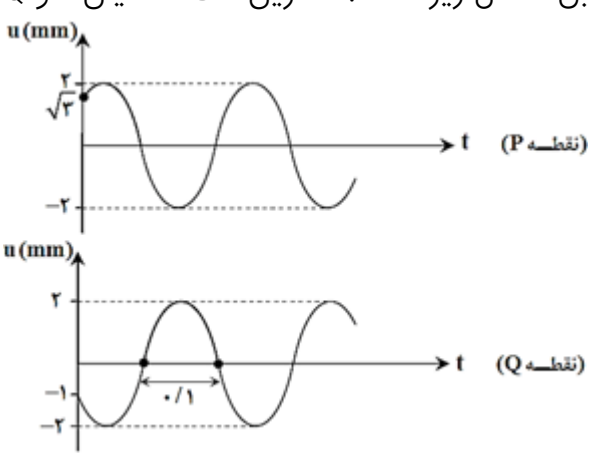
۱) ۸

۲) ۱۲

۳) ۶

۴) ۴

۳۳ موجی با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه از نقطهٔ P به Q می‌رود و نمودار مکان- زمان این دو نقطه مطابق شکل زیر است. کمترین فاصلهٔ میان P و Q چند متر است؟



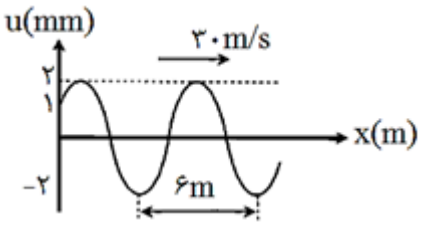
۱) ۲/۵

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۳/۵

۳۴ شکل زیر مربوط به نقش موج در لحظهٔ $t = t_۱$ است. در لحظهٔ $t = t_۱ + ۰/۰۵\,s$ نقطهٔ $x = ۳\,m$ در چه وضعیتی قرار دارد؟



۱) $u = ۱\,mm$

۲) $u = ۲\,mm$

۳) $u = \sqrt{۳}\,mm$

۴) $u = ۰$

۳۵ تارهای A و B هم‌جنس هستند و هر دو با دو انتهای بسته به ارتعاش درمی‌آیند. طول B دو برابر طول A است و وقتی در A چهار گره و در B شش گره ایجاد می‌شود، تارها صوت هم‌بسامد تولید می‌کنند. اگر نیروی کشش B چهار برابر A باشد، قطر تار B چندبرابر قطر تار A است؟

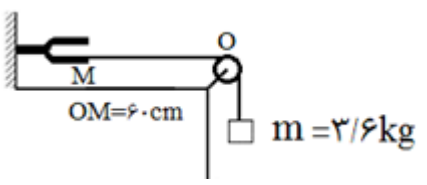
۱) $\frac{۳}{۲}$

۲) $\frac{۳}{۴}$

۳) $\frac{۵}{۶}$

۴) $\frac{۵}{۳}$

۳۶ در شکل زیر وقتی دیاپازون به ارتعاش درآید، در تار، موج ایستاده تشکیل می‌شود و نزدیک‌ترین شکم ۱۵ سانتی‌متر با نقطهٔ M فاصله دارد. جرم وزنهٔ آویخته چند کیلوگرم باشد تا وقتی دیاپازون به ارتعاش درمی‌آید، در تار OM چهار گره تشکیل شود؟



۱) ۱/۶

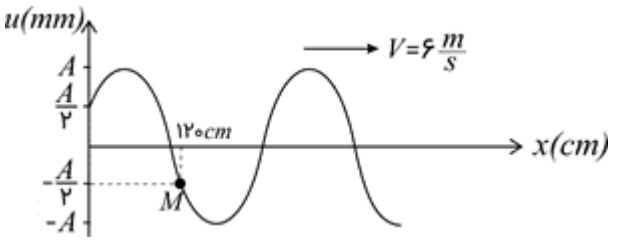
۲) ۲/۴

۳) ۸/۱

۴) ۵/۴

نام و نام خانوادگی:

۳۷ نمودار شکل زیر، مربوط به نقش موج در لحظهٔ $t = ۰$ است. در مدت $۰ \leq t \leq ۰/۳\,s$ چند ثانیه حرکت نقطهٔ M کندشونده است؟



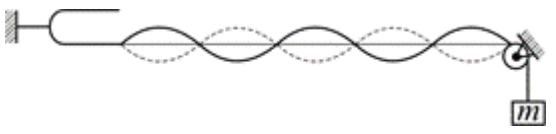
۱) $\frac{۱}{۱۰}$

۲) $\frac{۱}{۵}$

۳) $\frac{۱}{۶}$

۴) $\frac{۱}{۱۵}$

۳۸ در شکل زیر، بسامد ارتعاش تار ۳۰۰ هرتز و جرم وزنه $۱/۸\,kg$ است. اگر به‌جای این وزنه از یک وزنـهٔ ۵ کیلوگرمی استفاده کنیم، بسامد نوسان تار (f) و تعداد شکم‌ها (n) کدام خواهد بود؟



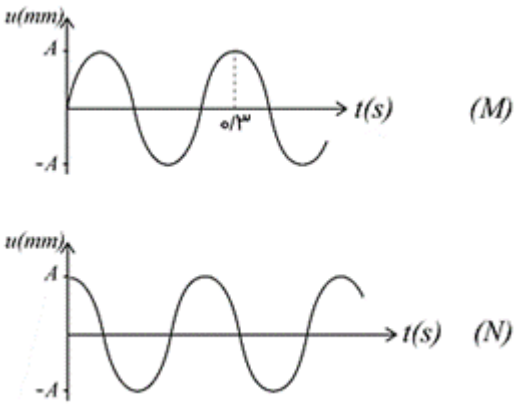
۱) $n = ۴\,,\, f = ۳۰۰Hz$

۲) $n = ۳\,,\, f = ۳۰۰Hz$

۳) $n = ۵\,,\, f = ۵۰۰Hz$

۴) $n = ۳\,,\, f = ۵۰۰Hz$

۳۹ موجی با سرعت ۵ متر بر ثانیه در یک تار از M به N منتشر می‌شود. اگر نمودار مکان- زمان نقاط M و N به‌صورت شکل‌های زیر باشد و بین M و N یک نقطهٔ هم‌فاز با M وجود داشته باشد، فاصلهٔ MN چند متر است؟



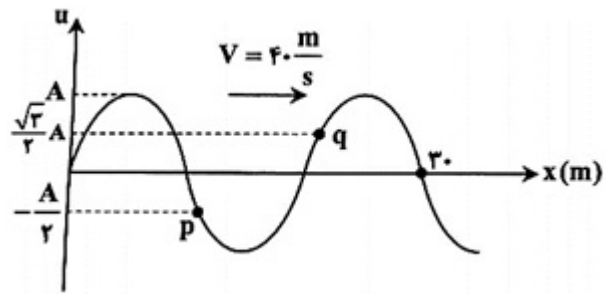
۱) ۱/۵

۲) ۳/۵

۳) ۲/۱

۴) ۲/۴

۴۰ نقش یک موج عرضـی در طناب در لحظه $t = ۰$ به‌صـورت زیر است. در لحظه $t = \frac{۱}{۲۴}s$ مکان نقاط p و q به ترتیب از راست به چپ کـدام است؟



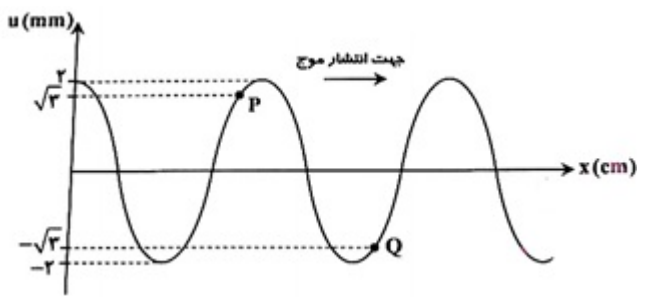
۱) $u_q = -\frac{A}{۲}\,,\, u_p = ۰$

۲) $u_q = ۰\,,\, u_p = -\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$

۳) $u_q = +A\,,\, u_p = -\frac{\sqrt{۳}}{۲}A$

۴) $u_q = +\frac{A}{۲}\,,\, u_p = ۰$

۴۱ شکل زیر، نقش موجی را در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر بسامد موج ۱۰ هرتز باشد و در لحظهٔ $t = t_۱$ نقطهٔ P برای نخستین‌بار به وضعیت $u = ۰$ برسد، چند ثانیه بعد از لحظهٔ $t_۱$ برای نخستین مرتبه نقطهٔ Q به وضعیت $u = ۰$ می‌رسد؟



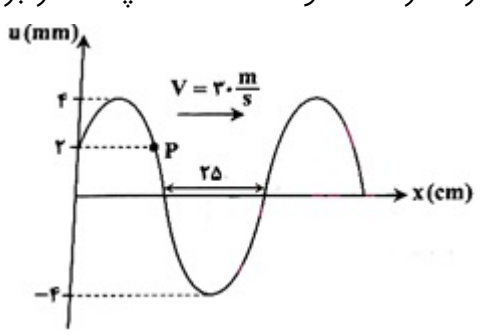
۱) $\frac{۱}{۱۵}$

۲) $\frac{۱}{۶۰}$

۳) $\frac{۱}{۳۰}$

۴) $\frac{۱}{۴۰}$

۴۲ نمودار شکل زیر مربوط به نقش یک موج در لحظهٔ $t = ۰$ است. از این لحظه تا لحظهٔ $t = \frac{۱}{۱۲۰}s$، اندازهٔ سرعت متوسط نقطهٔ P چند متر بر ثانیه می‌شود؟



۱) ۰/۷۲

۲) ۰/۳۶

۳) ۰/۹۶

۴) ۰/۴۸

۴۳ موجی با طول موج ۸۰ سانتی‌متر و بسامد ۲۰ هرتز در یک تار منتشر می‌شود و انرژی موجود در بخشی از تار به طول ۱۶۰ سانتی‌متر برابر ۰/۸ ژول است. توان متوسط انتقال انرژی توسط موج از یک نقطهٔ تار در هر دوره چند وات است؟

۱) ۱۶

۲) ۸

۳) ۱۲

۴) ۴

۴۴ یک موج عرضی با طول موج λ در یک تار از نقطهٔ M به N منتشر می‌شود. اگر طول MN برابر $\frac{۷}{۳}\lambda$ باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسان در نقطهٔ M برابر صفر است، اندازهٔ سرعت نوسان در نقطهٔ N کدام است؟ (A دامنهٔ موج و f بسامد موج است)

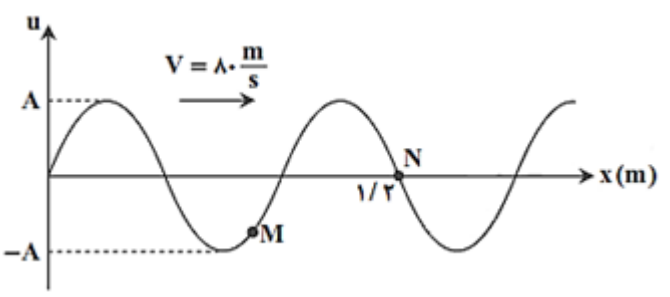
۱) $A\pi f\sqrt{۳}$

۲) $A\pi f$

۳) $A\pi f\sqrt{۲}$

۴) صفر

۴۵ نمودار شکل زیر، مربوط به لحظهٔ $t = ۰$ است. $\frac{۱}{۱۵۰}$ ثانیه طول می‌کشد تا موج از M به N برسد. حداقل چند ثانیه بعد از $t = ۰$ نقطهٔ M به وضعیت $u = +A$ می‌رسد؟



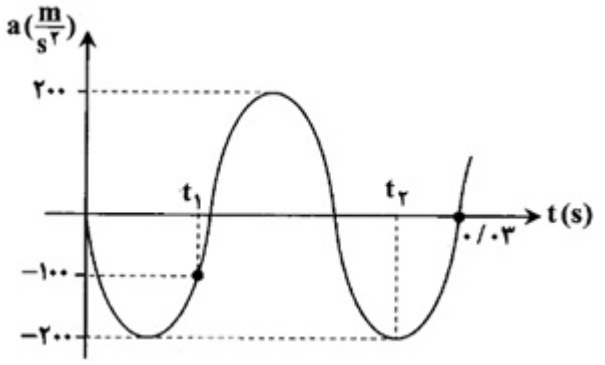
۱) $\frac{۷}{۱۲۰۰}$

۲) $\frac{۶}{۱۲۰۰}$

۳) $\frac{۵}{۱۲۰۰}$

۴) $\frac{۸}{۱۲۰۰}$

۴۶ نمودار شتاب- زمان یک نوسانگر ساده به شکل زیر است. در مدت t_1 تا t_2، نوسانگر چند میلی‌متر مسافت طی می‌کند؟ $(\pi^2 \simeq ۱۰)$



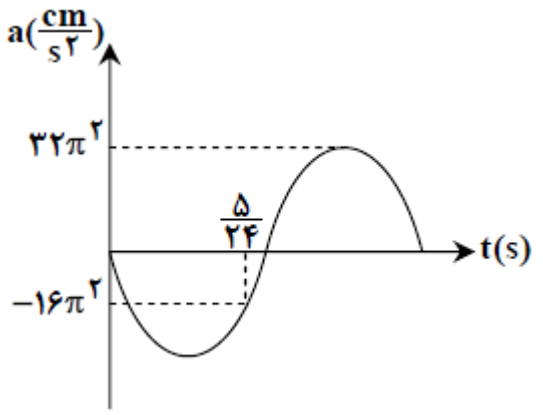
۱) ۹

۲) ۵

۳) ۳

۴) ۷

۴۷ نمودار شـتاب- زمان برای یک نوسانگر ساده، به‌صورت شکل زیر است. چند ثانیه پس از لحظهٔ $t = ۰$ برای اولین بار بزرگی سرعت نوسانگر به $۴\sqrt{۲}\pi\ cm/s$ می‌رسد؟



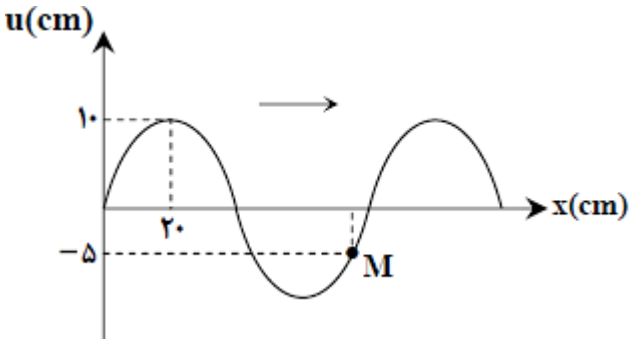
۱) $\frac{۱}{۸}$

۲) $\frac{۱}{۳۲}$

۳) $\frac{۱}{۱۶}$

۴) $\frac{۱}{۲۴}$

۴۸ شکل زیر، نقش موجی را در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد که با سرعت $۸\ m/s$ درجهت محور x منتشر می‌شود. سرعت ارتعاشی نقطهٔ M از این موج در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۲۴}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) ۲۰۰π

۲) -۲۰۰π

۳) $۱۰۰\sqrt{۳}\pi$

۴) $-۱۰۰\sqrt{۳}\pi$

۴۹ در یک حرکت نوسانی ساده با دامنهٔ A و دورهٔ T، از لحظه‌ای که اندازهٔ سرعت متحرک $\frac{۱}{۲}$ بیشینهٔ سرعت آن است تا نخستین مرتبه‌ای که جهت حرکت عوض شود، بیشترین مقدار ممکن برای اندازهٔ سرعت متوسط کدام است؟

۱) $\frac{۶A(۲-\sqrt{۳})}{T}$

۲) $\frac{۳A(۲-\sqrt{۳})}{۲T}$

۳) $\frac{۲A(۲+\sqrt{۳})}{T}$

۴) $\frac{۶A(۲+\sqrt{۳})}{۵T}$

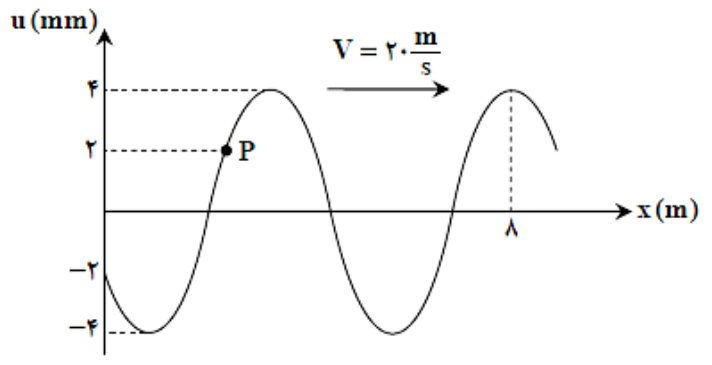
۵۰ نمودار شکل زیر، مربوط به لحظهٔ $t = ۰$ است. در مدت $t = ۰$ تا $t = ۰/۲\ s$ نقطهٔ P چند میلی‌متر مسافت طی می‌کند؟

۱) ۱۰

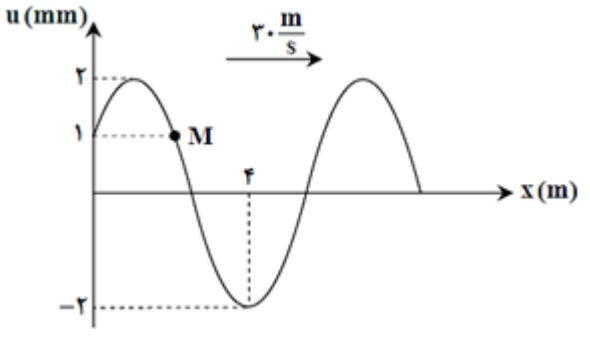
۲) ۲۰

۳) ۱۲

۴) ۱۴



۵۱ نمودار شکل زیر، مربوط به لحظهٔ $t = ۰$ است. در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۱۵}\,s$، اندازهٔ سرعت نقطهٔ M چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



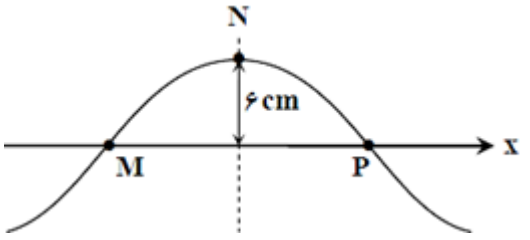
۱) π

۲) $\pi\sqrt{۲}$

۳) $\pi\sqrt{۳}$

۴) ۲π

۵۲ در اثر برهم‌نهی دو موج که معادلات آن‌ها در SI به‌صورت $u_{۱y} = ۰/۰۳\sin(۵۰\pi t - \pi x)$ و $u_{۲y} = ۰/۰۳\sin(۵۰\pi t + \pi x)$ است، در یک تار موج ایستاده تشکیل شده است. اگر بخشی از تار در لحظهٔ $t = t_۱$ به شکل زیر باشد، فاصلهٔ M و P چند متر است و چند ثانیه بعد از $t = t_۱$، اندازهٔ سرعت نقطهٔ N برابر $۹\,m/s$ می‌شود؟ $(\pi \simeq ۳)$



۱) $۱\,m$، $۰/۰۲\,s$

۲) $۰/۵\,m$، $۰/۰۱\,s$

۳) $۰/۵\,m$، $۰/۰۲\,s$

۴) $۱\,m$، $۰/۰۱\,s$

۵۳ وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم روی محور x بین دو نقطهٔ $x = ۵\,cm$ و $x = -۵\,cm$ نوسان می‌کند و برآیند نیروهای وارد بر آن در SI برابر $\sum F = -۲۰۰x$ است. از لحظه‌ای که $x = -\frac{۵}{۲}\,cm$ و حرکت کندشونده است تا نخستین مرتبه که $x = +\frac{۵}{۲}\,cm$ و حرکت تندشونده باشد، چند ثانیه طول می‌کشد؟ $(\pi \simeq \sqrt{۱۰})$

۱) $\frac{۱}{۱۰}$

۲) $\frac{۱}{۱۲}$

۳) $\frac{۱}{۶}$

۴) $\frac{۱}{۵}$

۵۴ در یک تار صوتی دو سر بسته به جرم ۲۰ گرم، هنگام ارتعاش با بسامد ۱۰۰ هرتز، شش گره تشکیل می‌شود. اگر نزدیک‌ترین شکم از یک سر تار ۵ سانتی‌متر فاصله داشته باشد، نیروی کشش تار چند نیوتن است؟

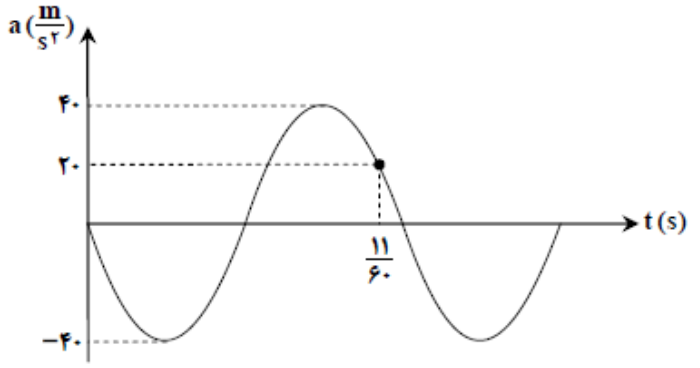
۱) ۸

۲) $\frac{۲۰}{۳}$

۳) ۱۶

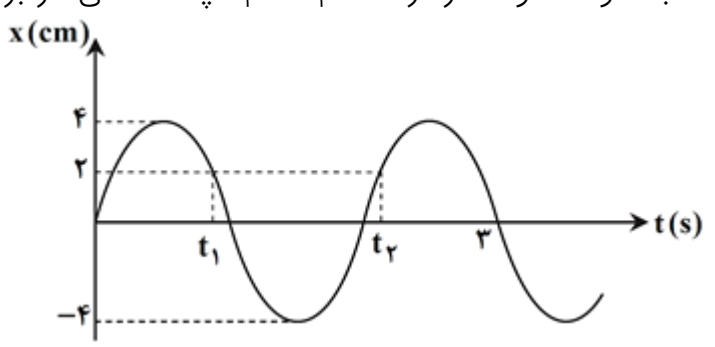
۴) $\frac{۴۰}{۳}$

۵۵ نمودار شتاب- زمان یک نوسانگر ساده به جرم ۵۰ گرم به شکل زیر است. در چه زمانی بعد از $t = ۰$ برای سومین مرتبه انرژی جنبشی نوسانگر $\frac{۱}{۵۰}$ ژول می‌شود؟ $(\pi \simeq \sqrt{۱۰})$



۱) $t = \frac{۱}{۴}s$
۲) $t = \frac{۳}{۲۰}s$
۳) $t = \frac{۳}{۴۰}s$
۴) $t = \frac{۱}{۸}s$

۵۶ باتوجه‌به نمودار مکان- زمان حرکت نوسانی ساده که در شکل زیر رسم شده است، شتاب متوسط نوسانگر در مدت $t_۱$ تا $t_۲$ چند سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۳π
۲) ۶π
۳) $۳\pi\sqrt{۳}$
۴) $۶\pi\sqrt{۳}$

۵۷ معادلهٔ سرعت- زمان یک نوسانگر ساده در SI به‌صورت $v = ۲\pi cos(۵۰\pi t)$ است. در لحظهٔ $t = t_۱$ سرعت نوسانگر $+\pi\sqrt{۲}$ متر بر ثانیه است و در لحظهٔ $t = t_۲$ برای نخستین مرتبه بعد از $t_۱$، متحرک از مکان $x = -۴\,cm$ عبور می‌کند. بیشترین مقدار ممکن برای $\Delta t = t_۲ - t_۱$ کدام است؟

۱) $۱۵ \times ۱۰^{-۳}\,s$
۲) $۲۵ \times ۱۰^{-۳}\,s$
۳) $۳۵ \times ۱۰^{-۳}\,s$
۴) $۵ \times ۱۰^{-۳}\,s$

۵۸ معادلهٔ مکان- زمان یک نوسانگر ساده در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\,sin(۱۰\pi t)$ است. در مدت $t = ۰/۰۴\,s$ تا $t = ۰/۳s$، چند میلی‌ثانیه انرژی جنبشی نوسانگر از انرژی پتانسیل آن بیشتر است؟

۱) ۱۲۵
۲) ۲۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۱۵۰

۵۹ در یک حرکت هماهنگ ساده در یک بازهٔ زمانی دلخواهِ برابر با $\frac{۱}{۶}$ دورهٔ تناوب ($\Delta t = \frac{T}{۶}$)، کمترین مسافتی که نوسانگر طی می‌کند، چندبرابر دامنه است؟

۱) $\sqrt{۳}$
۲) $۲ - \sqrt{۳}$
۳) $۱ - \frac{\sqrt{۳}}{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۶۰ معادلهٔ شتاب- زمان نوسانگری در SI به‌صورت $a = -\frac{۷۵\pi^۲}{۴۰} sin(\frac{۵\pi}{۲}t)$ است. این نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰/۱s$ تا $t_۲ = ۰/۳s$ چه مسافتی را برحسب متر طی می‌کند؟

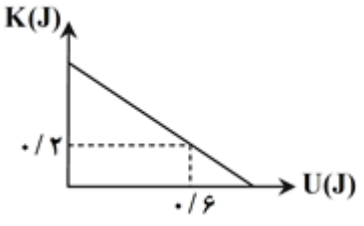
۱) $\frac{۳(۲-\sqrt{۲})}{۲۰}$

۲) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۱۰}$

۳) $\frac{۳(۲-\sqrt{۲})}{۱۰}$

۴) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۲۰}$

۶۱ شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی برحسب انرژی پتانسیل کشسانی را برای یک نوسانگر ساده نشان می‌دهد. اگر جرم این نوسانگر $۱۰۰g$ باشد، بیشینهٔ سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه خواهد بود؟



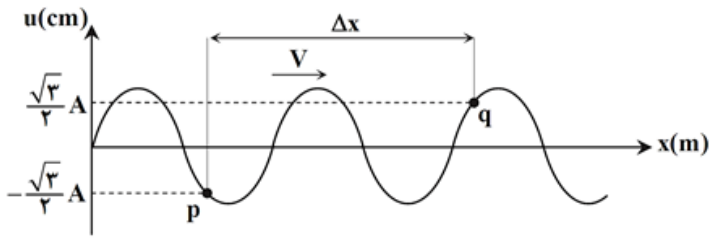
۱) ۲

۲) ۴

۳) ۸

۴) ۱۶

۶۲ شکل زیر، نقش موجی را نشان می‌دهد که در یک محیط همگن با سرعت $۱۰m/s$ انتشار می‌یابد و ذرات این محیط در هر دو ثانیه ۸ نوسان کامل انجام می‌دهند. فاصلهٔ Δx چند متر است؟



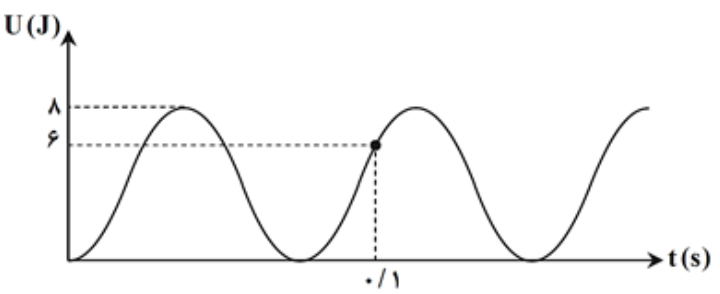
۱) ۱۰

۲) ۱۵

۳) ۷/۵

۴) ۳/۷۵

۶۳ نمودار زیر، مربوط به وزنه‌ای به جرم ۹۰۰ گرم است که به انتهای فنری به ثابت k بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنهٔ A نوسان می‌کند. در مورد دامنهٔ نوسان (A) و ثابت فنر (k) کدام درست است؟ $(\pi \simeq \sqrt{۱۰})$



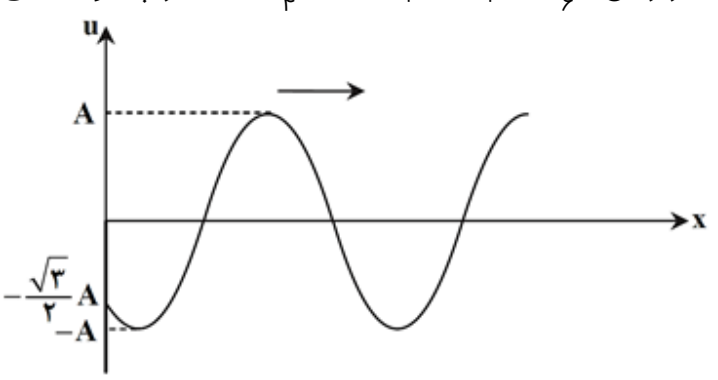
۱) $A = ۱۰cm$ و $k = ۱۶۰۰N/m$

۲) $A = ۱۰cm$ و $k = ۶۴۰۰N/m$

۳) $A = ۵cm$ و $k = ۱۶۰۰N/m$

۴) $A = ۵cm$ و $k = ۶۴۰۰N/m$

۶۴ شکل زیر، مربوط به نقش موج در لحظهٔ $t = t_۱$ است. اگر دورهٔ موج برابر با T باشد، در زمان $t_۲ = t_۱ + \frac{۵T}{۶}$ نقطهٔ $x = \frac{\lambda}{۴}$ در چه وضعیتی است؟



۱) $u = -\frac{A\sqrt{۳}}{۲}$

۲) $u = \frac{A\sqrt{۳}}{۲}$

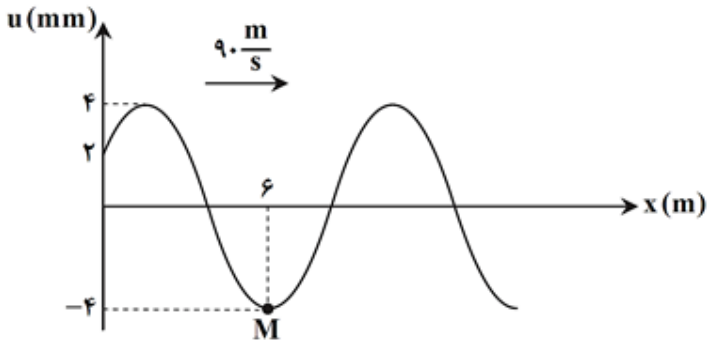
۳) $u = -\frac{A}{۲}$

۴) $u = \frac{A}{۲}$

۶۵ یک موج با بسامد ۵۰ هرتز و دامنهٔ ۲ میلی‌متر از A به B می‌رود و فاصلهٔ A تا B را در مدت $\frac{۲۵}{۳}$ میلی‌ثانیه طی می‌کند. در لحظه‌ای که نقطهٔ A در وضعیت $u = ۰$ بوده و جهت نوسان آن روبه‌بالا باشد، نقطهٔ B در کدام وضعیت است؟

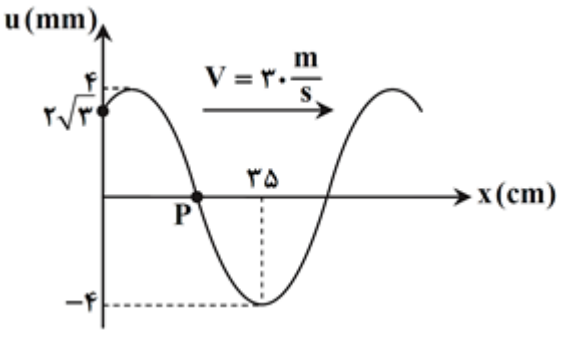
۱) $u = ۱\,mm$
۲) $u = -۱\,mm$
۳) $u = \sqrt{۳}\,mm$
۴) $u = -\sqrt{۳}\,mm$

۶۶ چند ثانیه پس از لحظهٔ نشان داده‌شده در شکل زیر، نقطهٔ M برای نخستین بار به وضعیت $u = ۲\,mm$ می‌رسد؟



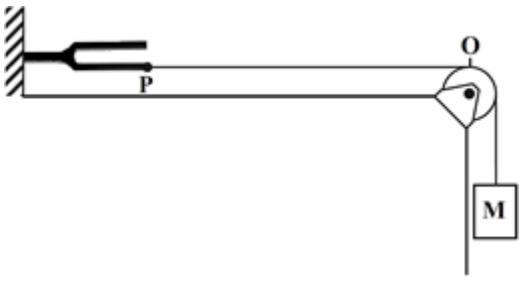
۱) $\frac{۱}{۶۰}$
۲) $\frac{۱}{۲۰}$
۳) $\frac{۱}{۳۰}$
۴) $\frac{۱}{۱۵}$

۶۷ نمودار شکل زیر، مربوط به نقش موج در $t = ۰$ است. در کدام زمان، نقطهٔ P در وضعیت $u = -۴\,mm$ قرار دارد؟



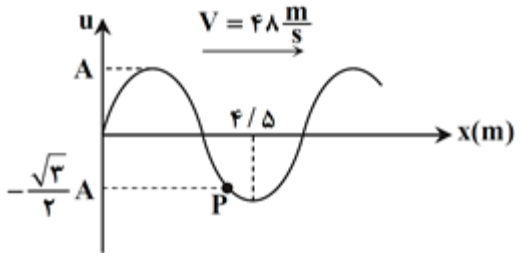
۱) $t = ۱۰^{-۲}\,s$
۲) $t = ۲ \times ۱۰^{-۲}\,s$
۳) $t = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲}\,s$
۴) $t = ۳/۵ \times ۱۰^{-۲}\,s$

۶۸ در شکل زیر اگر جرم وزنهٔ M برابر با $۲\,kg$ باشد، در تار OP پنج گره تشکیل می‌شود و تار با بسامد ۱۰۰ هرتز ارتعاش می‌کند. اگر جرم وزنهٔ M برابر با ۸ کیلوگرم شود، تعداد گره‌ها ..... و بسامد نوسان تار ..... هرتز می‌شود.



۱) ۳ - ۲۰۰
۲) ۲ - ۲۰۰
۳) ۳ - ۱۰۰
۴) ۲ - ۱۰۰

۶۹ شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در $t = ۰$ نشان می‌دهد. چند ثانیه پس‌ازاین لحظه، مکان نقطهٔ P برای اولین بار به $+A$ می‌رسد؟



۱) $\frac{۱}{۹۶}$
۲) $\frac{۵}{۹۶}$
۳) $\frac{۵}{۴۸}$
۴) $\frac{۱}{۴۸}$