

سوالات تشریحی فیزیک دوازدهم ریاضی فصل سوم

حرکت هماهنگ ساده

۱- درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» در پاسخ نامه مشخص کنید.

الف- اندازه شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی صفر است.

ب- بسامد سامانه جرم - فنر با یک فنر معین ولی وزنه‌های متفاوت با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب است.

پ - با افزایش دما در یک منطقه، ساعت آونگ دار (با آونگ ساده) عقب می‌افتد.

ت- اگر بسامد نوسان‌های واداشته بیشتر از بسامد طبیعی آونگ ساده باشد، برای آونگ تشدید رخ نمی‌دهد.

ث- تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء از رابطه $c = \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$ به دست می‌آید.

ج- بسامد موج فرابنفش بیشتر از بسامد میکروموج است.

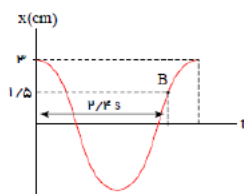
۲- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI، $x = 0.02 \cos 2\pi t$ می‌باشد. اگر جرم نوسانگر 0.1 g باشد انرژی مکانیکی نوسانگر را محاسبه نمایید.

۳- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.05 \cos 5\pi t$ است. در چه لحظه‌ای پس از زمان صفر، برای دومین بار انرژی جنبشی آن بیشینه می‌شود؟

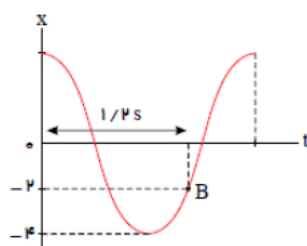
۴- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.1 \cos 50\pi t$ است. در چه زمانی، پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

۵- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دامنه 0.06 m و بسامد $2/5 \text{ Hz}$ را بنویسید با فرض اینکه در لحظه $t = 0 \text{ s}$ نوسانگر در بیشینه فاصله از نقطه تعادل ($x = +A$) باشد.

۶- نمودار مکان - زمان در حرکت نوسانی ساده‌ای به صورت زیر است. مکان نوسانگر در $t = 9 \text{ s}$ را به دست آورید.



۷- نمودار مکان - زمان در حرکت نوسانی ساده‌ای به صورت زیر است:



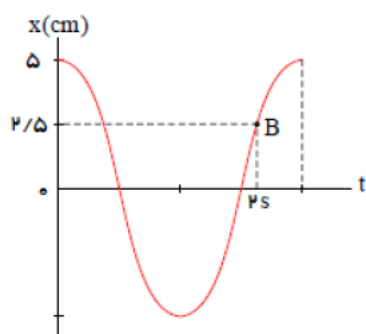
الف) معادله مکان - زمان را به دست آورید.

ب) انرژی جنبشی را در زمانی محاسبه کنید که انرژی پتانسیل یک

چهارم انرژی مکانیکی باشد. (جرم نوسانگر $4g$)

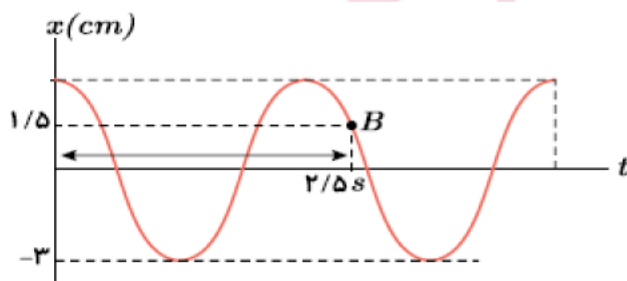
۸- نمودار زیر مربوط به حرکت نوسانی ساده متحرکی به جرم $1g$ است. در لحظه‌ای که انرژی

جنبشی با انرژی پتانسیل برابر باشد انرژی جنبشی چند ژول است؟



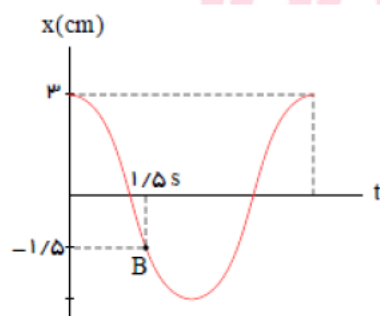
۹- نمودار مکان زمان متحرکی که دارای حرکت نوسانی ساده می‌باشد مطابق شکل زیر است. در

زمانی که انرژی جنبشی و پتانسیل برابرند، تندی نوسانگر را محاسبه نمایید.

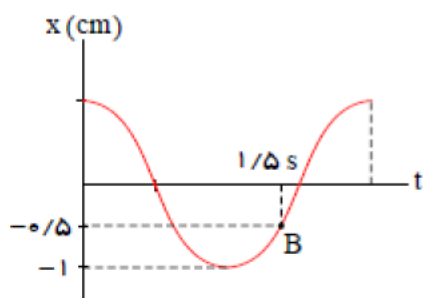


۱۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که دارای حرکت نوسانی ساده است به صورت زیر است. در

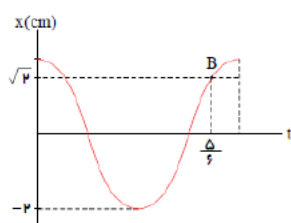
زمانی که انرژی پتانسیل نصف انرژی جنبشی نوسانگر است، تندی نوسان چقدر است؟



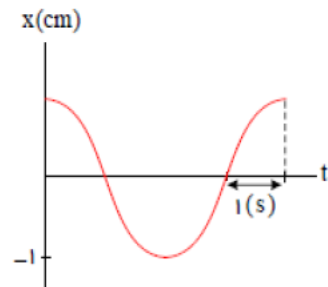
۱۱- نمودار مکان - زمان حرکت نوسانی ساده‌ای به صورت زیر است. در زمان $t = 3s$ متحرک از چه مکانی عبور می‌نماید؟



۱۲- نمودار حرکت هماهنگ ساده‌ای برای نوسانگری به جرم $1g$ به شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر را محاسبه نمایید.



۱۳- نمودار حرکت نوسانی ساده نوسانگری به صورت زیر است:



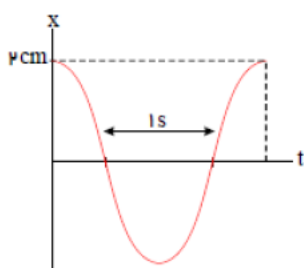
الف) مکان متحرک در زمان $t = 2(s)$ را محاسبه نمایید.

ب) در چه زمانی برای اولین بار متحرک از مکان $x =$

$$-\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ cm}$$

عبور می‌کند؟

۱۴- نمودار حرکت نوسانی ساده نوسانگری به جرم $4g$ به صورت زیر است:



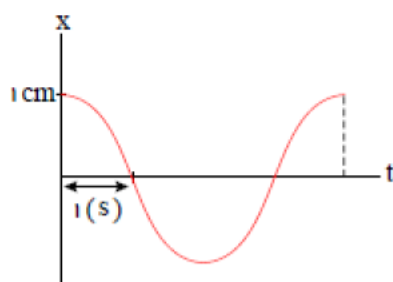
الف) مکان متحرک در زمان $t = 2s$ را محاسبه نمایید.

ب) نوسانگر در چه زمانی برای اولین بار از $x = +\sqrt{2} \text{ cm}$ می‌گذرد؟

پ) در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل ۵ برابر انرژی جنبشی است تندی

نوسانگر را محاسبه کنید.

۱۵- نمودار حرکت هماهنگ ساده نوسانگری به جرم ۲ گرم به صورت زیر است:



الف) نوسانگر در چه زمانی $x = 0.5 \text{ cm}$ می‌گذرد؟

ب) در زمانی که انرژی جنبشی انرژی پتانسیل است،

انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟

۱۶- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI $x = 0.1 \cos \pi t$ است.

الف) در زمان ۱ s مکان نوسانگر را محاسبه نمایید.

ب) در چه زمانی نوسانگر برای دومین بار از $x = -5 \text{ mm}$ عبور می‌کند؟

پ) در زمانی که انرژی مکانیکی ۲ برابر انرژی پتانسیل است، تندی نوسانگر را محاسبه نمایید.

۱۷- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI $x = 0.4 \cos 2\pi t$ است.

الف) در چه زمانی نوسانگر برای اولین بار از فاصله $x = +2 \text{ cm}$ می‌گذرد؟

ب) در لحظه‌ای که انرژی جنبشی $\frac{2}{3}$ انرژی پتانسیل نوسانگر است، تندی نوسانگر چقدر است؟

۱۸- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI $x = 0.4 \cos 4\pi t$ است.

الف) انرژی مکانیکی نوسانگر را برای $m = 2 \text{ g}$ به دست آورید.

ب) در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نصف انرژی جنبشی است تندی نوسانگر را محاسبه نمایید.

۱۹- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI $x = 0.2 \cos 4\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی

جنبشی نوسانگر ۲۰ درصد انرژی پتانسیل آن می‌شود، تندی نوسانگر چقدر است؟

۲۰- یک نوسانگر از بالاترین نقطه نسبت به نقطه تعادل شروع به نوسان کرده و در زمان ۲ s از

نصف دامنه در پایین نقطه تعادل برای اولین بار عبور می‌نماید. نسبت تندی نوسانگر در لحظه‌ای که

انرژی جنبشی ۴ برابر انرژی پتانسیل باشد به دامنه نوسان چقدر است؟

۲۱- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI $x = (0.1) \cos \pi t$ است. تندی نوسانگر چقدر

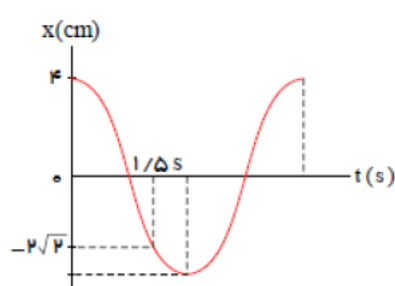
باشد تا انرژی جنبشی، یک سوم انرژی پتانسیل آن شود؟

۲۲- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = \cos 20\pi t$ (0/5m) است.

الف) در چه زمانی، پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد؟
 ب) در چه زمانی، پس از لحظه صفر برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

پ) تندی نوسانگر چقدر باشد تا انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن شود؟

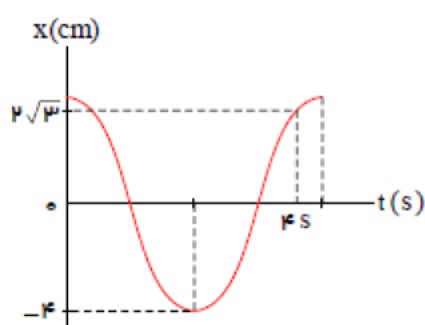
۲۳- نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای به جرم ۱ گرم شکل زیر است:



الف) معادله آن را به دست آورید (در SI)

ب) انرژی مکانیکی نوسانگر را محاسبه کنید.

پ) وقتی انرژی پتانسیل دو برابر انرژی جنبشی است سرعت نوسانگر را محاسبه نمایید. ($\pi^2 = 10$)



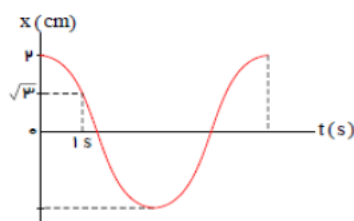
۲۴- نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای به شکل زیر

است:

الف) معادله آن را به دست آورید. (در SI)

ب) بیشینه سرعت نوسانگر (در SI)

پ) در چه زمانی دومین بار از $x = -2\sqrt{3} \text{ cm}$ عبور می‌کند؟



۲۵- نمودار مکان - زمان نوسانگری به صورت زیر است:

الف) معادله آن در SI را بنویسید.

ب) مکان نوسانگر در $t = 4/5 \text{ s}$ را به دست آورید.

پ) تعیین کنید در چه زمان برای سومین مرتبه از مکان $x =$

$-\sqrt{2} \text{ cm}$ عبور می‌نماید؟

۲۶- جرم خودرویی همراه با سرنشینان آن 4000 kg است. این خودرو روی چهار فنر با ثابت 10^4 N/m سوار شده است. دوره تناوب، بسامد و سرعت زاویه‌ای ارتعاش خودرو وقتی از چاله‌ای می‌گذرد چقدر است؟ فرض کنید وزن خودرو به طور یکنواخت روی فنرهای چهار چرخ توزیع شده است. ($\pi^2 \approx 10$)

۲۷- جسمی به جرم 1 kg به فنری افقی با ثابت 6 N/cm متصل است. فنر به اندازه 9 cm فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می‌کند با چشم پوشی از اصطکاک:

الف) دامنه نوسان و تندی بیشینه جسم چقدر است؟

ب) وقتی تندی جسم $1/6\text{ m/s}$ است انرژی پتانسیل کشسانی آن چقدر است؟

۲۸- در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمه مناسب تکمیل کنید:

الف افزایش جرم در یک سامانه جرم - فنر باعث می‌شود که دوره نوسان ها شود.

ب انرژی مکانیکی هر نوسانگر هماهنگ ساده با مربع دامنه است.

پ نوسان‌هایی با اعمال یک نیروی خارجی، نوسان‌های است نام دارند.

ت یکای در SI وات بر متر مربع (W/m^2) است.

۲۹- یک سامانه جرم - فنر بر روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد.

اگر جرم وزنه 800 گرم و ثابت فنر $80 \frac{N}{m}$ باشد، دوره تناوب سامانه را حساب کنید. ($\pi \approx 3$)

۳۰- یک وزنه 20 نیوتونی را از انتهای یک فنر قائم آویزان می‌کنیم، فنر نسبت به حالت عادی‌اش

20 cm کشیده می‌شود و به تعادل می‌رسد. سپس این فنر را در حالی که به یک وزنه 5 N متصل

است روی میز بدون اصطکاک با دامنه 5 cm به نوسان در می‌آوریم. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

الف) دوره تناوب نوسان چقدر است؟

ب) انرژی نوسانگر چند ژول است؟

۳۱- هرگاه جسمی به جرم m به فنری متصل شود و به نوسان درآید، با دوره تناوب 2 s نوسان می‌کند.

اگر جرم این جسم 5 kg افزایش یابد، دوره تناوب 10 s می‌شود.

الف) مقدار m چقدر است؟

ب) انرژی نوسانگر برای دامنه 1 cm در هر دو حالت چند میلی ژول است؟ (روی جواب‌ها بحث کنید.)

انرژی حرکت هماهنگ ساده

۳۲- در یک حرکت هماهنگ ساده، وقتی انرژی جنبشی نصف انرژی پتانسیل باشد، تندی چند برابر تندی بیشینه است؟

۳۳- دامنه نوسان وزنه‌ای که به یک فنر با ثابت 80 N/m متصل است و در راستای افقی نوسان می‌کند، 16 cm است. اگر انرژی پتانسیل این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر نوسان، ۱ ژول باشد انرژی جنبشی آن در این مکان چقدر است؟ (از نیروهای اتلافی چشم پوشی شود.)

۳۴- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.20 \cos 10\pi t$ است. الف) بیشینه تندی این نوسانگر چقدر است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

ب) در چه زمانی پس از لحظه صفر برای نخستین بار انرژی پتانسیل نوسانگر بیشینه است؟
۳۵- برای هر یک از سؤالات زیر گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ نامه بنویسید.

الف انرژی مکانیکی سامانه جرم - فنر با کدام یک از عوامل زیر متناسب نیست؟

(۱) مربع دامنه نوسان (۲) مربع ثابت فنر (۳) مربع بسامد زاویه‌ای

ب در پدیده تشدید، بسامد نوسانگر بسامد طبیعی آن است.

(۱) برابر (۲) بیشتر از (۳) کمتر از

پ فاصله دو جبهه متوالی موج تخت تشکیل شده روی سطح آب برابر؛

(۱) $\lambda/2$ (۲) λ (۳) 2λ

ت بسامد کدام یک از امواج زیر از بسامد امواج فروسرخ بیشتر است؟

(۱) امواج رادیویی (۲) میکروموج (۳) نور مرئی

۳۶- در جمله زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

الف حساسیت دستگاه شنوایی انسان، برای بسامدهای مختلف، (یکسان - متفاوت) است.

ب نوسان‌هایی با منشأ یک نیروی خارجی، نوسان‌های (طبیعی - واداشته) نام دارند.

پ موج‌های مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیاز (دارند - ندارند).

۳۷- جسمی به جرم 500 گرم به فنری افقی با ثابت $2 \frac{N}{cm}$ متصل است. فنر به اندازه 20 cm فشرده شده و سپس رها می شود و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می کند.

الف) دامنه نوسان و تندی بیشینه جسم چقدر است؟

ب) وقتی تندی جسم به $1 \frac{m}{s}$ می رسد، انرژی پتانسیل کشسانی دستگاه چند ژول می شود؟

۳۸- نوسانگری به جرم m_1 به فنری با ثابت k متصل بوده و روی پاره خطی به طول 30 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و نوسانگر دیگری نیز به جرم $m_2 = 2m_1$ روی پاره خطی به طول 40 cm در حال نوسان است. اگر هر دو جسم از انتهای سمت راست شروع به حرکت کنند، مشاهده می کنیم که در مدتی که جرم m_1 مسافت 45 cm را طی کرده است، جسم $m_2 = 2m_1$ مسافت 40 cm را می پیماید.

الف) دوره نوسان m_1 چند برابر دوره نوسان m_2 است؟

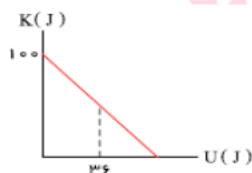
ب) بیشینه انرژی پتانسیل جرم m_2 چند برابر بیشینه انرژی پتانسیل جرم m_1 است؟

پ) در مدتی که جرم m_1 12 نوسان کامل انجام می دهد، جرم m_2 چند نوسان انجام داده است؟

۳۹ - دامنه حرکت نوسانگری به جرم 200 g برابر 5 سانتی متر و بسامد آن 0.5 هرتز است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

۴۰- یک فنر روی سطح افقی (بدون اصطکاک) به وزنه ای 200 گرمی متصل است و حرکت هماهنگ ساده، با دامنه 5 cm و بسامد زاویه ای $20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ انجام می دهد. انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟

۴۱ - نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب انرژی پتانسیل یک حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر به شکل زیر است. جرم نوسانگر 2 کیلوگرم و طول پاره خط نوسان 20 cm می باشد.

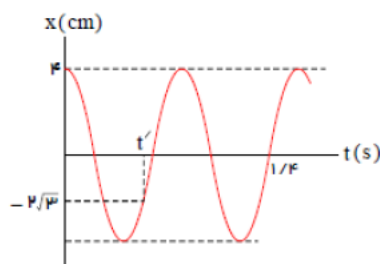


الف) در لحظه ای که انرژی پتانسیل این نوسانگر 36 J است، سرعت نوسانگر چند (m/s) است؟

ب) ثابت فنر چند (N/m) است؟

پ) اگر در همین سامانه طول پاره خط نوسان 30 cm می بود، دوره تناوب چه تغییری می کرد؟

۴۲ - نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل زیر است.



الف معادله مکان - زمان این نوسانگر را بنویسید. (SI)

ب) مقدار t' چند ثانیه است؟

پ) اندازه شتاب نوسانگر را در لحظه t' محاسبه کنید. (SI)

ت) اگر جرم نوسانگر 250 g باشد در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 0.25 J است، سرعت

نوسانگر چند (m/s) است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

۴۳ - طول آونگ ساده‌ای 160 سانتی‌متر است. تعداد 50 نوسان این آونگ چند دقیقه طول می

کشد؟ ($g = 10\text{ m/s}^2, \pi = 3$)

۴۴ - دوره تناوب آونگ ساده‌ای به طول 0.2 m در مکانی که $g = 9/80 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. چند ثانیه

است؟ ($\pi^2 \simeq 3$)

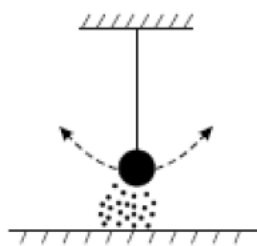
۴۵ - در طرح واره‌رو به‌رو فرض بر این است که یک ظرف پر از شن بدون کاهش دامنه (در یک بازه

زمانی مشخص مورد نظر) نوسان می‌کند و از سوراخ پایین آن، شن ریزه‌ها با آهنگ ثابتی خارج

شده و روی یک سطح افقی می‌ریزند. وضعیت توزیع و تراکم شن‌ها روی سطح افقی را به صورت

تقریبی رسم نموده و توضیح دهید این طرح واره بازگوکننده کدام ویژگی فیزیکی در حرکت

نوسانی است؟



۴۶ - در مکانی که مقدار شتاب گرانشی $9/75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است، دوره تناوب یک آونگ ساده در حال نوسان

2 ثانیه است.

الف) طول آونگ چند متر است؟ ($\pi^2 = 10$)

ب) آیا جرم آونگ تأثیری در بسامد آونگ دارد؟

۴۷- الف) ساعتی آونگدار (با آونگ ساده) در تهران تنظیم شده است. اگر این ساعت به منطقه‌ای در استوانه برده شود، عقب می‌افتد یا جلو؟ مقدار این عقب افتادن یا جلو افتادن در یک شبانه روز چقدر است؟

$$g_{\text{تهران}} = 9.8 \text{ m/s}^2, g_{\text{استوا}} = 9.78 \text{ m/s}^2$$

ب) به نظر شما آیا با افزایش دما، ساعت جلو می‌افتد یا عقب؟
۴۸- وزنه‌ای را به میله‌ای سبک آویخته و به صورت یک آونگ ساده به نوسان در می‌آوریم. اگر طول میله یک متر و دامنه نوسان $\sqrt{10} \text{ cm}$ باشد، بیشترین سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۴۹- گزینه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
الف) اگر یک دیپازون را با ضربه‌های متفاوت به ارتعاش و اداریم، (بلندی - ارتفاع) صدا تغییر می‌کند.

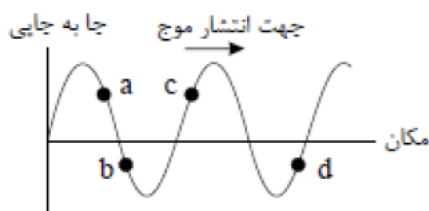
ب) با کاهش شتاب گرانشی زمین، بسامد یک آونگ ساده با طول ثابت، (افزایش - کاهش) می‌یابد.

موج و انواع آن

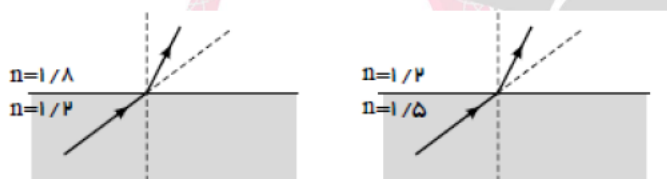
۵۰- یک مرکز لرزه‌نگار امواج S و P را با بسامد 0.5 Hz ثبت می‌کند و می‌دانیم $v_p = \frac{3}{2} v_s$ اگر فاصله محل وقوع زلزله تا مرکز لرزه‌نگار 240 کیلومتر بوده و دستگاه ثبت موج، این دو موج را با اختلاف زمان 20 ثانیه دریافت کند بر روی موج P فاصله یک انبساط تا تراکم مجاور آن، چند کیلومتر است؟ (v_s و v_p به ترتیب تندی موج S و P هستند).

مشخصه‌های موج

۵۱ - (الف) شکل روبه‌رو، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. نام اجزایی که در این لحظه به طرف پایین می‌روند را بنویسید.



(ب) کدام یک از دو شکل زیر، یک شکست نور را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ توضیح دهید.



شکل (۲)

شکل (۱)

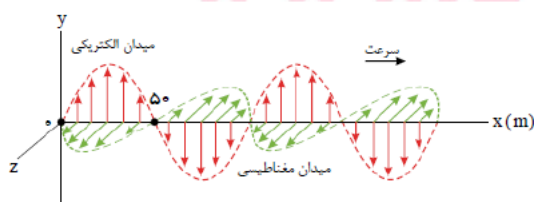
۵۲ - سرعت انتشار یک موج عرضی در یک طناب $۲۴۰ \frac{m}{s}$ ، دامنه موج $۰.۵ cm$ و طول موج آن $۰.۵ cm$ است. هر ذره از محیط انتشار موج در چه مدتی (بر حسب ثانیه) مسافت $۱ km$ را طی می‌کند؟

۵۳ - (الف) طول موج و تندی انتشار پرتوهای گاما و پرتوهای فرابنفش را هنگام انتشار در خلأ با هم مقایسه کنید.

(ب) منظور از جبهه‌های موج (هنگام تشکیل موج بر سطح آب) چیست؟

۵۴ - شکل مقابل، یک موج الکترومغناطیسی را

نشان می‌دهد:



الف این نوع موج طولی است یا عرضی؟

ب طول موج و بسامد موج را به دست آورید

$$(c = 3 \times 10^8 m/s)$$

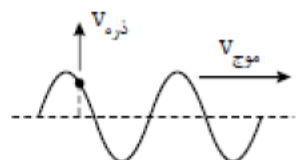
۵۵- در یک تار به طول $1/2m$ و جرم $30g$ تندی انتشار موج عرضی $10 \frac{m}{s}$ است. نیروی کشش این تار چند نیوتون است؟

۵۶- تندی انتشار موج عرضی در سیمی به طول $2m$ و جرم $0/008kg$ که بین دو نقطه با نیروی $160N$ کشیده شده است. چند متر بر ثانیه است؟

۵۷- سیمی را با حدیده کشیده تا طول آن ۳ برابر شود. سپس تحت نیروی کشش سه برابر حالت قبل قرار می‌دهیم. سرعت موج در سیم چند درصد تغییر می‌کند؟

۵۸- اگر طول سیمی را با حدیده ۲ برابر کنیم، سرعت انتشار موج تحت همان نیروی کشش چند برابر خواهد شد؟

۵۹- شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی $v_{\text{موج}}$ به سمت راست حرکت می‌کند، در حالی که تندی ذره نشان داده شده ریسمان، $v_{\text{ذره}}$ است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.



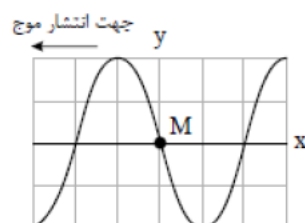
تکراری باشناسه‌ی ۶۷۳۶۹۴ (تمرین کتاب)

۶۰- دو تار A و B با طول‌های یکسان به ترتیب با جرم‌های $0/8g$ و $3/2g$ تحت نیروی کشش برابر قرار دارند. تندی انتشار موج در تار A چند برابر تندی انتشار موج در تار B است؟

۶۱- جرم یک تار تحت کشش $0/05kg$ و طول آن $1m$ است. اگر تندی انتشار موج در این تار $20 \frac{m}{s}$ باشد. نیروی کشش تار نیوتون است؟

۶۲- ریسمانی به طول $0/8m$ و جرم $0/4kg$ بین دو نقطه ثابت با نیروی $50N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج در این ریسمان چند متر بر ثانیه است؟

۶۳- شکل مقابل، تصویر یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در یک لحظه نشان می‌دهد. نقش موج را در زمان $\frac{T}{4}$ بعد رسم کنید و نشان دهید جزء M در چه جهتی حرکت کرده است.



۶۴ - الف) سرعت انتشار موج در سیمی با چگالی 0.4 g/cm^3 و مساحت سطح مقطع 1 mm^2 که توسط نیروی 40 N کشیده می شود را حساب کنید.

ب) از ۱۰۰ متر از این سیم تحت همان نیروی کشش، موج طی چه زمانی عبور خواهد کرد؟

۶۵ - الف) سرعت انتشار موج در سیمی با چگالی 0.2 g/cm^3 و سطح مقطع 0.2 cm^2 که توسط نیروی 10 N کشیده شده را محاسبه نمایید؟

ب) زمان انتشار موج از طول ۲ متر از سیم بالا چند ثانیه است؟

۶۶ - الف) سرعت انتشار موج در سیمی با چگالی 0.1 g/cm^3 و سطح مقطع 1 mm^2 که توسط نیروی 10 N کشیده شده چقدر است؟

ب) چه طولی از ریسمان توسط این موج طی ۱۰ ثانیه پیموده می شود؟

۶۷ - موجی طنابی را به طول ۱ متر و جرم 0.2 کیلوگرم که تحت نیروی 50 نیوتون کشیده شده در زمان ۱ ثانیه می پیماید. این موج طنابی به طول ۲ متر و جرم 0.1 کیلوگرم که تحت نیروی 100 نیوتون کشیده می شود را طی چه زمانی می پیماید؟

۶۸ - موجی، طنابی به طول L و جرم m را که تحت نیروی F کشیده شده، در زمان t می پیماید. موج طنابی را به طول $2L$ و جرم $\frac{m}{2}$ که تحت نیروی $4F$ کشیده می شود در چه زمانی می پیماید؟

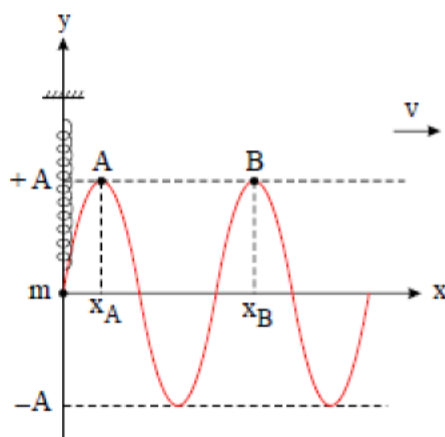
۶۹ - اگر طول طنابی به جرم m که تحت نیروی F کشیده می شود دو برابر طول طنابی به جرم $2m$ که تحت نیروی $\frac{F}{2}$ کشیده می شود باشد، سرعت موج در طناب اول چند برابر سرعت موج در طناب دوم است؟

۷۰ - سیمی با چگالی $7/8 \text{ g/cm}^3$ و سطح مقطع 0.5 mm^2 بین دو نقطه با نیروی 156 N کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی در این سیم را محاسبه کنید.

۷۱ - مطابق شکل داده شده، توسط یک نوسانگر ساده دستگاه جرم - فنر قائم، موجی در طول طنابی بلند و افقی که یک سر آن به نوسانگر به جرم m در حال نوسان ساده، متصل و سر دیگر آن کشیده شده، ایجاد و در حال انتشار است. در لحظه $t = t'$ ذره A از طناب در مکان $x = x_A$ و ذره B از طناب نیز در مکان $x = x_B$ قرار دارد. اگر فاصله ذره B تا وضع تعادلی اش در لحظه $t = t' + 0.2s$ برای اولین بار، نصف دامنه نوسانی اش باشد،

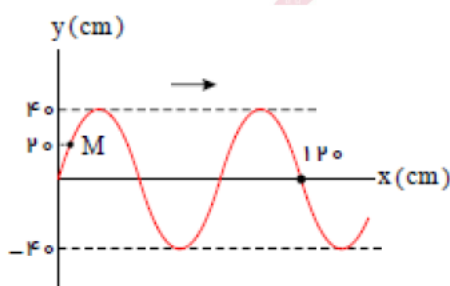
الف) اگر ثابت فنر $k = 10 \frac{N}{m}$ باشد، جرم m چند کیلوگرم

است؟



ب) وزنه چند کیلوگرمی به جرم m آویخته و مجدد به نوسان واداریم تا وضعیت نوسانی ذرات A و B کاملاً قرینه شود؟ در صورت نیاز $(\pi^2 \approx 10)$

۷۲ - شکل مقابل قسمتی از یک طناب بلند کشیده شده‌ای را در $t = 0$ نشان می‌دهد که یک موج سینوسی در آن در جهت محور $(+x)$ در حال انتشار است. در لحظه $t = 1s$ ذره M برای اولین بار در $y = +4.0cm$ قرار می‌گیرد.

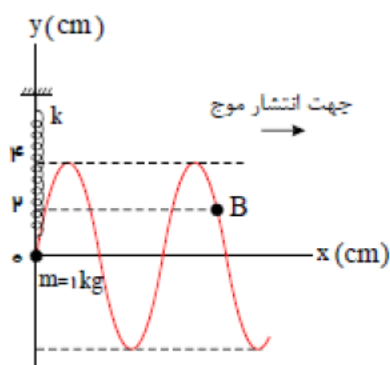


الف) دوره نوسان چشمه ایجادکننده این موج چند ثانیه است؟

ب) سرعت انتشار موج چند $(\frac{m}{s})$ است؟

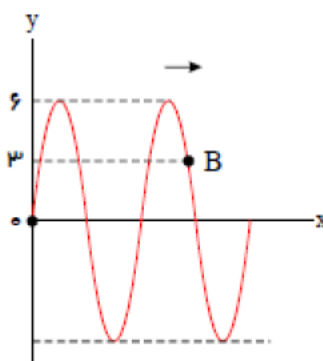
پ) در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 24s$ ، موج چند متر پیشروی کرده است؟

۷۳- در شکل مقابل عکس موجی که در طول طنابی در حال انتشار است در $t = t_1$ ترسیم شده است. در لحظه $t = t_1 + \frac{4}{3}s$ ، سرعت متوسط ذره B از طناب برای اولین بار صفر می شود. اگر به جرم نوسانگر (در چشمه موج)، 3 kg اضافه کرده و دامنه نوسانی را 2 cm افزایش داده و مجدداً موج سینوسی را در طول طناب ایجاد کنیم، در بازه زمانی $t_1' \leq t < t_1' + \frac{4}{3}s$ سرعت متوسط ذره، چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ خواهد بود؟



[نقش موج (عکس موج) در

$$t = t_1']$$



نقش موج در $t = t_1'$ در شرایط جدید

۷۴- گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و یا جای خالی را پر کنید:

(الف) وقتی یک منبع صوت در حرکت است، طول موج در جلوی منبع (کمتر از - برابر با - بیشتر از) طول موج در پشت منبع است.

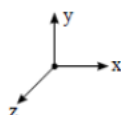
(ب) شخصی به طرف یک منبع صوت ساکن در حرکت است، طول موجی که شخص دریافت می کند، طول موج واقعی منبع می باشد.

(پ) سرعت امواج الکترومغناطیسی در هر محیطی با هم برابر و مساوی $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ می باشد.

(ت) در امواج الکترومغناطیسی، راستای میدان مغناطیسی راستای میدان الکتریکی و راستای انتشار موج است.

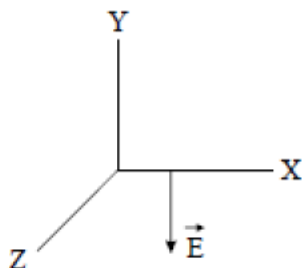
(ث) موج های الکترومغناطیسی از نوع موج های (طولی - عرضی) هستند.

(ج) اگر در یک موج الکترومغناطیسی در یک مکان و در یک لحظه جهت میدان الکتریکی در جهت $+y$ و جهت میدان مغناطیسی در جهت $+x$ باشد، در این صورت جهت انتشار موج در جهت است.



۷۵- مطابق شکل روبه‌رو در نقطه‌ای از فضا و در یک لحظه خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است.

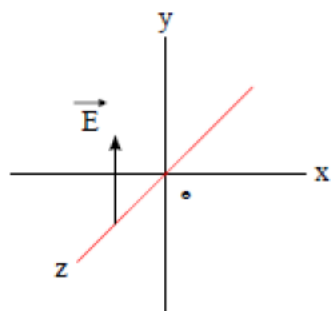
اگر در این لحظه موج در جهت محور $+Z$ منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟



۷۶- الف) طول موج نور نارنجی در هوا حدود $6 / 20 \times 10^{-7} m$ است، بسامد این نور چند هرتز است؟

ب) بسامد نور قرمز حدود $4 / 30 \times 10^{14} Hz$ است. طول موج این نور را در هوا و آب حساب کنید. (سرعت نور را در هوا $3 / 0 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و در آب $2 / 25 \times 10^8 \frac{m}{s}$ فرض کنید).

۷۷- شکل زیر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور Z انتقال می‌دهد. جهت میدان مغناطیسی موج را در این نقطه و این لحظه تعیین کنید.



۷۸- الف) اگر در طول طیف موج‌های الکترومغناطیسی از پرتوهای گاما به طرف امواج رادیویی حرکت کنیم، کدام مشخصه امواج کاهش و کدام افزایش می‌یابد؟

ب) یک موج صوتی با توان $4 \times 10^{-4} W$ از یک صفحه به مساحت ۸ متر مربع می‌گذرد. شدت صوت در صفحه را تعیین کنید.

۷۹ - الف) دو عامل مؤثر بر تندی انتشار موج صوتی را بنویسید.

ب) چرا امواج الکترومغناطیسی برای انتقال انرژی به محیط مادی نیاز ندارند؟

پ) دلیل پاشیدگی نور سفید در یک منشور چیست؟

۸۰ - تعریف کنید:

الف) بردار جابه جایی ب) موج طولی

۸۱ - شخصی در فاصله ۴۸۰ متری از یک دیوار بلند و قائم ایستاده و فریادی رو به آن می زند.

شخص پژواک صدای خود را پس از ۳ ثانیه می شنود. تندی صوت در هوا چقدر است؟

۸۲ - تندی صوت در یک فلز خاص، برابر $v_{\text{فلز}}$ است. به یک سر لوله تو خالی بلندی از جنس این

فلز به طول L ضربه محکمی می زنیم. شنونده ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می

شنود. یکی ناشی از موجی است که از دیواره لوله می گذرد و دیگری از موجی است که از طریق

هوای داخل لوله عبور می کند.

الف) اگر تندی صوت در هوا $v_{\text{هوا}}$ باشد، بازه زمانی Δt بین دریافت این دو صدا در گوش شنونده

چقدر خواهد بود؟ $(v_{\text{هوا}} = 340 \frac{m}{s})$

ب) اگر $\Delta t = 1/00 s$ و فلز از جنس فولاد باشد T طول اولیه چقدر است؟ $(v_{\text{فولاد}} = 5941 \frac{m}{s})$

۸۳ - تراز شدت صوت یک دستگاه صوتی $100 dB$ است. شدت این صوت (بر حسب $\frac{W}{m^2}$) چقدر

است؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

۸۴ - شدت صدای یک دستگاه پخش صوت در بیشترین صدای خود $10^{-1} W/m^2$ است. تراز

شدت صوت آن چند دسی بل است؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

۸۵ - موجی صوتی با توان $10^{-4} W$ از دو صفحه فرضی مطابق شکل می گذرد. اگر مساحت

صفحه ها به ترتیب $A_1 = 4/0 m^2$ و $A_2 = 12 m^2$ باشد، شدت صوت در دو سطح را تعیین کنید

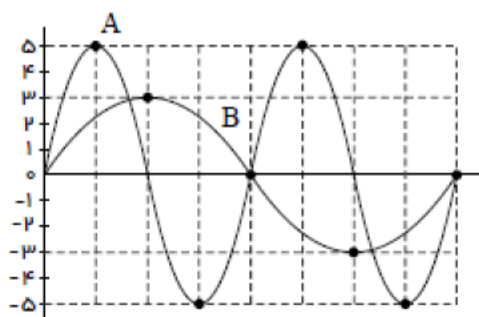
و توضیح دهید چرا شنونده در محل صفحه دوم، صدا را آهسته تر می شنود؟

۸۶ - یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 120 dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با

تراز شدت $\beta_2 = 100 dB$ ایجاد می کند. شدت های مربوط به این دو تراز (بر حسب W/m^2) به

ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت را $\frac{I_1}{I_2}$ تعیین کنید.

۸۷ - نمودار جابه جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. دامنه، طولموج، بسامد و شدت این دو موج صوتی را با هم مقایسه کنید:
(برای مقایسه شدت صوت، یک شنونده را در فواصل مساوی از دو چشمه صوت در نظر بگیرید.)



تکراری با تمرین کتاب شناسه‌ی ۶۷۷۲۳۷

۸۸ - یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 60 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 86 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (بر حسب W/m^2) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ را تعیین کنید. ($\log 2 \cong 0.3$ و $I. = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

۸۹ - یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 80 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 90 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (بر حسب W/m^2) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. I_2 چند برابر I_1 است؟

۹۰ - در یک فاصله مشخص از یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = 100 \text{ dB}$ دریافت می‌شود. شدت این صدا را (بر حسب $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$) حساب کنید. ($I. = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

۹۱ - تراز شدت صوتی 50 dB است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ ($I. = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

۹۲ - با زیاد کردن صدای تلویزیون، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۰۰ برابر می‌شود. تراز شدت صوت چند دسی بل افزایش می‌یابد؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط صرف نظر شود)

۹۳ - یک دستگاه صوتی صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 40 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 60 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (بر حسب W/m^2) به ترتیب I_1 و I_2 هستند. نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ را تعیین کنید.

۹۴- یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta = 90 \text{ dB}$ ایجاد می کند. شدت این صوت $\frac{W}{m^2}$ است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

۹۵- شدت صوت حاصل از یک منبع صوت طبق رابطه $I = \frac{1}{r+5}$ با فاصله از منبع (r) تغییر می کند. تراز شدت صوت در فاصله ۵ متری از منبع را محاسبه نمایید. (تراز مرجع 10^{-12} وات بر متر مربع است.)

۹۶- شدت صوت حاصل از یک منبع صوت طبق رابطه $I = 2^{-r}$ با فاصله از چشمه صوت (r) تغییر می کند. اختلاف تراز بین شدت های صوت در فواصل ۱۰ و ۲۰ متر از منبع را محاسبه نمایید. ($\log 2 = 0.3$)

۹۷- شدت صوت حاصل از یک منبع صوت طبق رابطه $I = 5t^2 + 4$ در SI با زمان تغییر می کند. الف) تراز شدت صوت در مبدأ زمان را حساب کنید.

ب) تغییر تراز صوت ۲ ثانیه پس از روشن شدن منبع را محاسبه نمایید.
(تراز مرجع $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$, $\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.47$)

۹۸- شدت صوت حاصل از یک منبع صوت طبق رابطه $I = 2^t$ در SI با زمان تغییر می کند.

الف) تراز شدت صوت در زمان $t = 2 (s)$ چند دسی بل است؟

ب) در چه زمانی شدت صوت ۲۲۶ دسی بل است؟

(تراز مرجع را 10^{-12} W/m^2 و $\log 2 = 0.3$ فرض کنید.)

۹۹- شدت صوت حاصل از یک منبع صوت طبق رابطه $I = t^2 + 4$ در SI با زمان تغییر می کند.

الف) تراز شدت صوت در زمان $t = 2 \text{ s}$ چند دسی بل است؟ (تراز مرجع $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ و $\log 2 = 0.3$)

ب) در چه زمانی تراز شدت صوت ۱۲۶ دسی بل است؟

۱۰۰- شدت صوت حاصل از یک منبع صدا طبق رابطه $I = t^4 + 1$ در SI با زمان تغییر می کند.

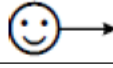
تغییر تراز شدت صوت چه زمانی پس روشن شدن منبع ۶ دسی بل خواهد بود؟ ($\log 2 = 0.3$)

از روشن

- ۱۰۱- شدت صوت حاصل از یک منبع صدا طبق رابطه $I = t^2 + 3$ در SI با زمان تغییر می کند. تغییر تراز شدت صوت چه زمانی پس از روشن شدن منبع ۳ دسی بل خواهد شد؟ ($\log 2 = 0.3$)
- ۱۰۲- شدت صوت حاصل از یک منبع صوت طبق رابطه $I = 2^{5t}$ در SI با زمان تغییر می کند. تغییر تراز شدت صوتی چه زمانی پس از روشن شدن منبع ۳۰ دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)
- ۱۰۳- شدت صوت حاصل از یک منبع صدا طبق رابطه $I = 4t + 3$ در SI با زمان تغییر می کند. تغییر تراز شدت صوت پس از چه زمانی از روشن شدن منبع ۱۰ دسی بل است؟
- ۱۰۴- اختلاف تراز شدت صوت منبع صوتی با دامنه 1 mm و بسامد ۱۰۰ هرتز و منبع صوت دیگر با دامنه 4 سانتی متر و بسامد ۱۰۰۰ هرتز در یک فاصله از دو منبع چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)
- ۱۰۵- تراز شدت صوت یک موتور جت در فاصله 30 متری از آن 130 دسی بل است. اگر صوت حاصله در همه جهات به طور یکنواخت منتشر شود در چه فاصله ای از آن تراز شدت صوتش به 120 dB می رسد؟ (اتلاف انرژی ناچیز است)
- ۱۰۶- در یک آتش بازی، موشکی در بالای آسمان منفجر می شود. فرض کنید صوت به طور یکنواخت در تمام جهات منتشر شود. از جذب انرژی صوتی در محیط و نیز از بازتابی که ممکن است امواج صوتی از زمین پیدا کند چشم پوشی کنید با فرض اینکه صوت با شدت $I = 0.1 \frac{W}{m^2}$ به شنونده ای برسد که به فاصله $r_1 = 640\text{ m}$ از محل انفجار قرار دارد، این صوت به شنونده ای که در فاصله $r_2 = 160\text{ m}$ از محل انفجار قرار دارد با چه شدتی می رسد؟
- ۱۰۷- توان یک چشمه صوتی $10^{-4} W \times 14/13$ است. اگر گیرنده ای با سرعت 2 m/s از چشمه ای دور شود، پس از 2 ثانیه، شدت صوتی که دریافت می کند چقدر است؟ ($\pi = 3.14$)
- (فرض کنید گیرنده در زمان شروع حرکت در محل چشمه قرار دارد. همچنین از اثر دوپلر و اتلاف انرژی صرف نظر کنید.)
- ۱۰۸- اگر دامنه یک منبع صوت a و بسامد آن f باشد، تراز صوتی منبعی به دامنه $2a$ و بسامد $8f$ نسبت به تراز صوتی چند دسی بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- ۱۰۹- اگر دامنه یک منبع صوت 1 mm و بسامد آن 1000 هرتز باشد، با رساندن دامنه به 4 mm و بسامد به 200 هرتز، تراز شدت صوت چند دسی بل تغییر خواهد کرد؟ ($\log 2 = 0.3$)
- ۱۱۰- اگر دامنه یک منبع صوت 4 mm و بسامدش 200 هرتز باشد با رساندن دامنه به 2 mm و بسامد به 400 هرتز، تراز شدت صوت چند دسی بل تغییر می کند؟
- ۱۱۱- اگر دامنه یک منبع صوت 1 mm و بسامد آن 100 هرتز باشد. با رساندن دامنه به 2 mm و بسامد به 1000 هرتز تراز شدت صوت چند دسی بل تغییر می نماید؟ ($\log 2 = 0.3$)
- ۱۱۲- اگر دامنه یک منبع صوت 1 میلی متر و انرژی ای که در هر ثانیه از هر متر مربع می گذرد 100 ژول باشد، با تغییر دامنه آن به 4 cm و بسامد آن به 100 هرتز، این انرژی به 5000 ژول می رسد. بسامد در حالت اول چند هرتز است؟
- ۱۱۳- اگر دامنه یک منبع صوت 10 میلی متر و بسامد آن 20 هرتز باشد توانش 100 وات است. اگر دامنه 2 میلی متر و بسامد به 200 هرتز تغییر نماید توان چند وات می شود؟
- ۱۱۴- اگر دامنه یک منبع صوت 2 cm و طول موج آن در هوا 4 cm باشد توانش 10 وات است. اگر دامنه آن منبع صوت را به 4 mm و طول موجش را به 8 cm تغییر دهیم توانش چند وات می شود؟
- ۱۱۵- اگر دامنه یک منبع صوت 10^{-3} متر و بسامدش 10^4 هرتز باشد. توان صوت 10 وات است. اگر دامنه صوت 10^{-2} متر و بسامدش 10^6 هرتز باشد توان صوت را محاسبه نمایید.
- ۱۱۶- اگر دامنه یک منبع صوت 1 cm و بسامد آن 100 هرتز باشد شدت صوت در فاصله r از چشمه I است. در صورتی که دامنه آن منبع صوت به $1/2\text{ cm}$ و بسامدش به 20 هرتز تغییر یابد، شدت صوت در همان فاصله r از چشمه چند I می شود؟ (اتلاف انرژی ناچیز است).
- ۱۱۷- جاهای خالی را به شکل مناسب تکمیل کرده وارد پاسخ برگ نمایید.
- الف) ارتفاع صدا یک است و در فیزیک بر حسب بررسی می شود.
- (کمیت فیزیک - شدت صوت - کیفیت ادراکی - بسامد صوت)
- ب) زیری و بمی صدا مربوط به کیفیت ادراکی است. در گستره بسامدهای قابل شنیدن، صوت با بسامد 20000 Hz صدای قابل درک است.
- (ارتفاع صدا - زیرترین - بلندی صدا - بم ترین)

۱۱۸ - شکل زیر، جهت‌های حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد، اگر بسامدی که ناظر در هر موقعیت دریافت می‌کند f_a ، f_b و f_c باشد رابطه بین f_b ، f_c با f_a را بنویسید.

وضعیت	چشمه	ناظر
		
		
		

۱۱۹ - شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد.

بسامدی را که ناظر در حالت‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌شنود در مقایسه با حالت «الف» کمتر است یا بیشتر؟

ناظر (شنونده)	چشمه	(الف)
		(۱)
		(۲)
		(۳)

۱۲۰ - چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

- هنگام تولید صوت در هوا، مولکول‌های هوا با تندی صوت در محیط منتقل می‌شوند.
- صوتی درون آب در حال انتشار است. بسامد ارتعاش هر دو مولکول آب به واسطه انتشار صوت با هم برابر است.
- از یک چشمه امواج الکترومغناطیسی، بدون واسطه، می‌توان برای تولید موج صوتی استفاده نمود.
- توسط دو دیپازون با بسامدهای $f_1 = 50\text{ Hz}$ و $f_2 = 100\text{ Hz}$ امواج صوتی را در یک سالن ورزشی ایجاد کرده‌ایم. در این صورت تندی انتشار صوت توسط دیپازون با بسامد f_2 ، دو برابر تندی صوت حاصل از دیپازون دیگر است.

(۵) اثر دوپلر برای بررسی دور و نزدیک شدن ستارگان به کره زمین اهمیت و کاربرد دارد.