فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۴۵

نوسان و امواج

نوسان‌ها

- دوره‌ای (یا نوسان‌های سینوسی): حرکت هماهنگ ساده ← دستگاه جرم و فنر، آونگ ساده
- غیردوره‌ای

دوره تناوب: مدت زمان یک چرخه. (T برحسب ثانیه S)

بسامد (فرکانس): تعداد نوسان‌های انجام شده (تعداد چرخه‌ها) در هر ثانیه. (f برحسب هرتز)

$$fT = 1 \quad ; \quad f = \frac{1}{T} \quad ; \quad T = \frac{1}{f}$$

دامنه: بیشینه‌ی فاصله جسم از نقطه تعادل. (A برحسب متر)

معادله مکان - زمان در حرکت هماهنگ ساده:

$$x(t) = A\cos\omega t = A\cos\frac{2\pi}{T}t = A\cos 2\pi f t$$

ω بسامد زاویه‌ای $\frac{rad}{s}$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \sqrt{\frac{K}{m}}$

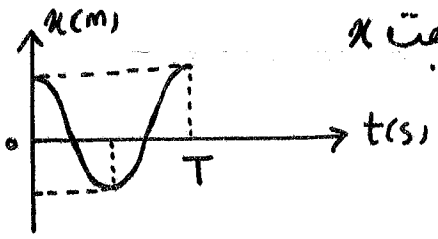
نکته ۱: در دامنه‌ها سرعت صفر است.

$$x = \pm A \Longrightarrow V = 0$$

نکته ۲: در مبدا سرعت بیشینه است

$$x = 0 \Longrightarrow V = \pm V_{max}$$

$+V_{max}$ در جهت $+x$ $\quad -V_{max}$ در خلاف جهت x



نکته ۳: دوره تناوب سامانه جرم و فنر $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

m جرم وزنه (کیلوگرم) $\quad K$ ثابت فنر (N/m)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

انرژی در حرکت هماهنگ ساده :

انرژی جنبشی — انرژی پتانسیل

$E = K + U$

انرژی مکانیکی برابر مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل است .

در حرکت هماهنگ ساده انرژی مکانیکی برابر است با :

$E = \frac{1}{2} K A^2$

ثابت فنر — دامنه A

تمرین : ثابت کنید در حرکت هماهنگ ساده انرژی مکانیکی از رابطه روبرو $E = 2\pi^2 m f^2 A^2$ بدست می آید .

اثبات :

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{K}{m} \rightarrow K = m\omega^2 = m \times 4\pi^2 f^2$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega^2 = 4\pi^2 f^2$$

$$E = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} \times 4\pi^2 f^2 m A^2 = 2\pi^2 m f^2 A^2$$

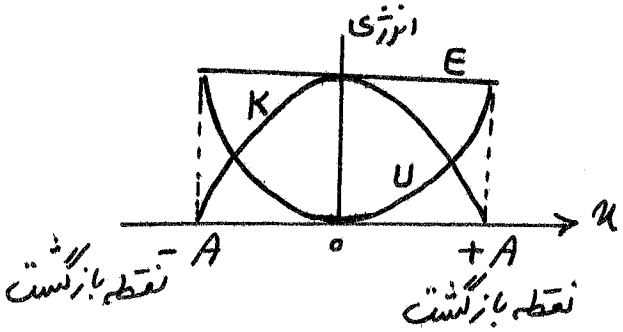
نکته ۴ : در دامنه ها :

$$V = 0 \Longrightarrow K = 0 \Longrightarrow E = U_{max} = \frac{1}{2} K A^2$$

در مبدا نوسان : $(U = 0)$

$$V_{max} \Longrightarrow E = K_{max} = \frac{1}{2} K A^2$$

نکته ۵ : نمودار انرژی K و U و E برحسب مکان :
در حرکت هماهنگ ساده



آونگ ساده : شامل وزنه ای کوچک است که از نخی بدون جرم و کشش نیاهدنی آویزان است ...

دوره آونگ ساده به جرم و دامنه آن بستگی ندارد ولی به شتاب گرانش g و طول آونگ بستگی دارد .

$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		۷	۴۷

مثال ۱ : هرگاه جسمی به جرم m به فنری متصل شود، و به نوسان درآید، با دوره تناوب ۲S نوسان می‌کند. اگر جرم این جسم ۲Kg افزایش یابد، دوره تناوب ۳S می‌شود. مقدار m چقدر است؟ تمرین کتاب

پاسخ: $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow \frac{T'}{T}=\sqrt{\frac{m'}{m}}$

K ثابت فنر $T=2S$ $T'=3S$

$m'=m+2$

$\frac{3}{2}=\sqrt{\frac{m+2}{m}} \Rightarrow \frac{9}{4}=\frac{m+2}{m}$

$9m=4m+8 \Rightarrow 5m=8$

$\Rightarrow m=1/6\,Kg$

مثال ۲ :

دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده 4×10^{-2} متر و بسامد آن 5 Hz است. معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید و نمودار مکان - زمان آنرا در یک دوره رسم کنید. تمرین کتاب

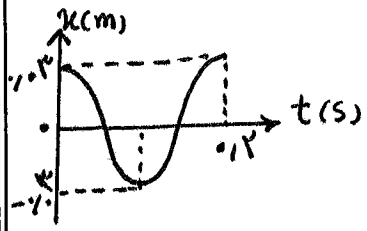
پاسخ: $f=5 \Rightarrow \omega=2\pi f=10\pi$ rad/s

$x=A\cos\omega t$

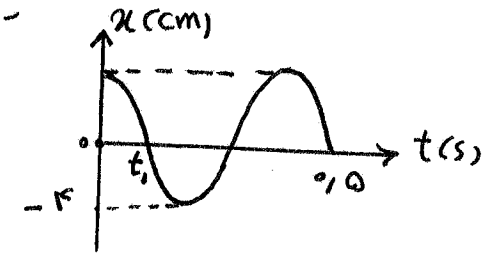
$x=4\times10^{-2}\cos10\pi t$

$T=\frac{1}{f}=\frac{1}{5}$

$T=0/2S$



مثال ۳ : نمودار مکان - زمان نوسان گری مطابق شکل زیر است. الف) معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید. ب) مقدار t_1 را به دست آورید. پ) اندازه شتاب نوسانگر را در لحظه t_1 محاسبه کنید. تمرین کتاب



پورمحمد
دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	ریاضی	تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓	✓	✓		✓		۴۸

(۴) معادله نوسانی ، نوسانگری در SI به صورت $x = 15\cos 20\pi t$ است. (جرم نوسانگر را $m = 3$ فرض کنید.)

الف) دوره ؟

ب) بسامد ؟

ج) رسم نمودار مکان - زمان نوسانگر در یک دوره ؟

د) انرژی مکانیکی نوسانگر ؟

ه) زمانی که برای اولین بار سرعت نوسانگر بیشینه می‌شود ؟

و) زمانی که برای اولین بار مقدار شتاب (بعد از لحظه $t=0$) به حداکثر می‌رسد ؟

ز) مکان در لحظه $t = \frac{1}{20}s$ ؟

ح) مقدار انرژی جنبشی نوسانگر در $t = \frac{1}{10}s$ ؟

ط) اگر نوسانگر جرم وزنه فنر باشد، ثابت فنر چند N/m می‌شود ؟

ی) در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن 10J باشد، انرژی جنبشی اش چقدر می‌شود ؟

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۴۹

تشدید :

اگر نوسان گری با بسامد معینی شروع به نوسان کند ، بسامد طبیعی گفته می‌شود .

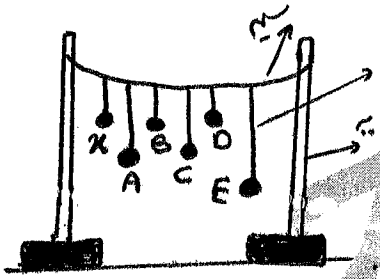
اگر به نوسان گری ، نیروی خارجی اعمال شود که در این صورت بسامد دیگری خواهد داشت ، (نوسان واداشته) (هل دادن تاب)

اگر به نوسان گری نیروی خارجی وارد نشود ، نوسان آزاد گفته می‌شود ، که در نهایت در اثر اصطکاک و مقاومت هوا میرا می‌شود . (مثل نوسان تاب بدون هل دادن)

تشدید (رزونانس) : افزایش دامنه یک نوسان گر در اثر اعمال نیروی خارجی به علت برابری بسامد نوسان های واداشته با بسامد طبیعی نوسان گر .

---

۵) مطابق شکل چند آونگ را از سیمی آویخته ایم . توضیح دهید با به نوسان در آوردن آونگ x ، آونگ های دیگر چگونه نوسان می کنند ؟ تمرین کتاب



پاسخ : همه آونگ ها شروع به نوسان می کنند . آونگ B که هم طول آونگ x است ، زمان بیشتری را به نوسان ادامه می دهد یعنی تشدید در آونگ هم طول x رخ می دهد ...

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۵۰

درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص نمایید.

۱) اگر طول یک آونگ ساده را دو برابر کنیم، بسامد نوسان های آن $\sqrt{2}$ برابر خواهد شد.

۲) در حرکت هماهنگ ساده هنگامی که جسم به مبدا (وضع تعادل) نزدیک می شود، حرکت آن تند شونده است.

۳) هر دستگاهی که نیروی بازگرداننده ی آن از قانون هوک پیروی کند، حرکت هماهنگ ساده خواهد داشت.

۴) دوره ی نوسان آونگ ساده به جرم متصل به آن بستگی ندارد.

۵) حرکت هماهنگ ساده، نمونه ای از حرکت با شتاب ثابت است.

۶) بسامد دستگاه وزنه ـ فنر با جذر جرم وزنه متناسب است.

۷) در حرکت نوسانی ساده، هنگامی که نوسان گر از مبدا نوسان در خلاف جهت محور x ها دور می شود، سرعت و شتاب نوسانگر منفی است.

۸) اگر جرم وزنه ی متصل به فنر دراحال نوسان را تغییر دهیم، بسامد نوسان ها دستگاه تغییر می کند.

۹) انرژی مکانیکی نوسان گر با جذر بسامد، متناسب است.

۱۰) انرژی ای که یک نیروی دوره ای به یک نوسان گر دراحال تشدید، می تواند انتقال دهد، کمترین مقدار است.

۱۱) در حرکت هماهنگ ساده نیرو متناسب با سرعت نوسان گر است.

۱۲) جهت نیروی بازگرداننده ی فنر همواره خلاف جهت بردار مکان جسم است.

۱۳) در حرکت نوسان گر هماهنگ ساده بردار مکان همواره در خلاف جهت بردار شتاب است.

۱۴) حرکت هماهنگ ساده، نمونه ای از حرکت با شتاب متغیر است.

۱۵) در حرکت هماهنگ ساده، اگر دامنه نوسان نصف شود، بیشینه ی سرعت نوسان گر نصف می شود.

۱۶) در حرکت هماهنگ ساده، هنگامی که نوسان گر به مبدا نزدیک می شود، شتاب کاهش می یابد.

۱۷) در حرکت هماهنگ ساده، نیروی وارد بر نوسان گر در مرکز نوسان صفر است.

۱۸) در حرکت هماهنگ ساده، انرژی جنبش نوسان گر در مرکز نوسان صفر است.

محمد پورمحمد

دانلود از اپلیکیشن پادرس

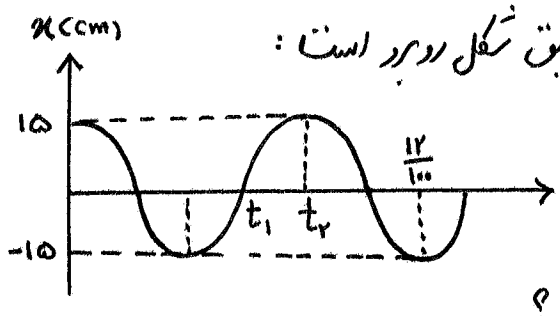
فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓	✓	✓		✓	۳	۵۱

۶) معادله نوسانگری $x = 0.05\cos 20\pi t$ است. الف) $t=?$ اولین بار تندی max می‌شود؟
ب) $t=?$ (پس از لحظه $t=0$) تندی برای اولین بار صفر می‌شود؟ ج) تندی نوسانگر چقدر باشد تا $K=U$ شود؟ تمرین کتاب

۷) اگر دامنه نوسانگری $8\,cm$ و ثابت فنر $V\epsilon N/m$ و $U = 8\times10^{-2}\,J$ باشد، انرژی K چقدر است؟ تمرین کتاب

۸) جسمی به جرم $1Kg$ به فنری افقی با ثابت $9\,N/cm$ متصل است. فنر به اندازه $9cm$ فشرده و سپس رها می‌شود. و جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می‌کند. با چشم پوشی از اصطکاک
۱) $A=?$ ۲) $V_{max}=?$ ۳) اگر $V=1.6m/s$، $U=?J$ تمرین کتاب

۹) نمودار مکان - زمان نوسانگر دستگاه جرم - فنری مطابق شکل روبرو است:



۱) دامنه حرکت؟
۲) دوره حرکت؟ ۳) بسامد؟ ۴) معادله نوسان (مکان - زمان) ۵) محاسبه زمان t_1
۶) اولین باری که انرژی جنبشی ماکزیمم می‌شود در چه لحظه‌ای است؟
۷) اگر جرم وزنه را ۴ گرم در نظر بگیریم ثابت فنر؟
۸) انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل کشسانی و انرژی مکانیکی در لحظه t_2 را محاسبه نمایید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۵۲

امواج

۱ مکانیکی : درمحیط کشسان تولید و منتشر می شوند .

۲ الکترومغناطیس : عامل ایجاد ، ذرات باردار شتاب دارند.

امواج مکانیکی

۱ برای تولید و انتشار نیاز به محیط مادی دارند . (درخلأ منتشر نمی شوند .)

۲ مثل صوت ، موج درفنر ، موج درسطح آب ،

۳ انرژی را به صورت ، جنبشی و پتانسیل ذرات محیط منتقل می کنند.

امواج الکترو مغناطیس

۱ برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند. (درخلأ هم منتشر می شوند .

۲ مثل پرتوهای گاما ، پرتوهای ایکس ، فرابنفش ، نورمرئی ، امواج فروسرخ ، میکروموج ، رادیویی و...

۳ انرژی توسط میدان های الکتریکی و مغناطیسی منتقل می شود.

امواج

۱ عرضی : راستای انتشار عمود بر راستای نوسان است . مثل موج سطح آب و درفنر

۲ طولی : راستای انتشار با راستای نوسان یکی است . (هم راستا) مثل موج صوتی ودرفنر

موج پیش رونده : به موج هایی عرضی و طولی که انرژی را از نقطه ای به نقطه ای دیگر منتقل می کنند . (درجهت انتشار موج) .

تفاوت امواج : درمنشأ تولید آنهاست .

تشابه امواج : داشتن مشخصه هایکسان (دامنه - بسامد - دوره - تندی و...) واز قاعده های کلی پیروی می کنند....

نکته : درانتشار موج ، ماده منتقل نمی شود .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۵۴

T دوره : مدت زمانی که هر ذره ی محیط یک نوسان کامل انجام دهد. (برابر زمان یک نوسان کامل چشمه موج است)

f بسامد : تعداد نوسان هایی انجام شده توسط هر ذره محیط در یک ثانیه است. (برابر بسامد چشمه موج است)

A دامنه : بیشینه ی فاصله ی یک ذره از مکان تعادل (همان فاصله قله یا دره نسبت به سطح ساکن یا آرام)

v تندی انتشار موج : اگر جبهه موج در مدت Δt مسافت L را طی کند. $v = \frac{L}{\Delta t}$ یا $v = \frac{\lambda}{T}$

λ طول موج : مسافتی که موج در مدت دوره تناوب نوسان چشمه طی می کند. یا فاصله بین دو برآمدگی یا دو فرورفتگی مجاور.

جبهه موج : به خم رفتگی ها (پاستیغ یا دره) و یا برآمدگی ها (ستیغ یا قله) ایجاد شده روی موج سطح آب جبهه موج گفته می شود.

نکته:

۷ : تندی انتشار موج به جنس و ویژگی های محیط انتشار بستگی دارد.

۸ : دوره تناوب ضربان قلب یک شخص حدود ۰/۹۲ ثانیه است.

۹ : یکای بسامد زاویه ای (ω) رادیان بر ثانیه است.

۱۰ : دامنه، فاصله بین دو انتهای مسیر نوسان نیست. از مبدا تا انتهای مسیر است.

۱۱ : حرکت ها هنگ ساده، مبنایی برای درک هر نوع نوسان دوره ای است.

۱۲ : هر نوسان دوره ای را می توان مجموعی از نوسان های سینوسی در نظر گرفت

۱۳ : وقتی $x = 0$ است یعنی نوسان گر از نقطه تعادل می گذرد. $(x = 0 \Rightarrow F = 0 \; , \; a = 0)$

۱۴ : وقتی $x = +A$ است یعنی نوسان گر به دامنه + رسیده است. $(x = +A \Rightarrow F_{max} \; , \; a_{max})$

۱۵ : در مبدا $x = 0$ (نقطه تعادل) داریم: $x = 0 \Rightarrow U = 0 \; , \; V = \pm V_{max} \; , \; K_{max} \; , \; E = K_{max}$

۱۶ : در دامنه ها $x = \pm A$: $x = \pm A \Rightarrow U_{max} \; , \; V = 0 \; , \; K = 0 \; , \; E = U_{max}$

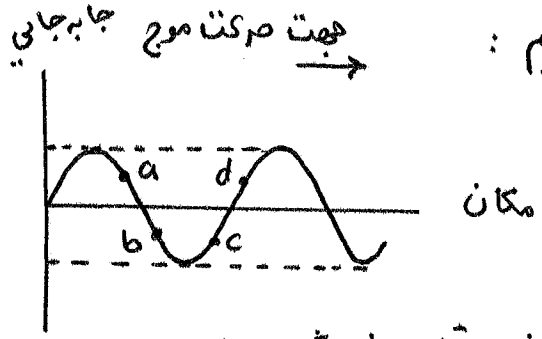
۱۷ : رابطه بسیار مفید بین جرم و بسامد زاویه ای و ثابت فنر در حرکت نوسانی : $K = m\omega^2$

$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ $\quad f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{m}}$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		۴✓	۵۴

۱۸ اگر تابع موجی به صورت روبرو داشته باشیم :

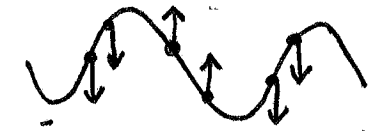


جهت نوسان a رو به بالا است.

(تمرین کتاب)

جهت نوسان c ، d رو به پایین است.

☺ جهت نوسان هر جزء محیط در جهت نقطه (جزء) قبل از خودش است.



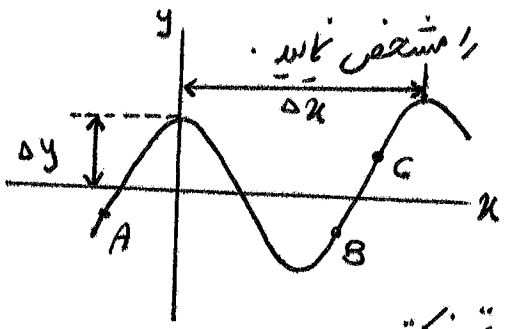
۱۰ در نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی شکل زیر $\Delta y = 15^{cm}$ ، $\Delta x = 40^{cm}$ است. اگر بسامد نوسان های چشمه ۸ Hz باشد، ۱) طول موج

۲) دامنه

۳) تندی

۴) دوره تناوب

و جهت نوسان نقاط A ، B ، C را مشخص نمایید.



تمرین کتاب

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۵۵

۱۹ تندی انتشار موج عرضی در یک تار یا ریسمان یا قبل از رابطه $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}$ به دست می آید. F نیروی کشش N ، μ چگالی خطی جرم $\mu=\frac{m}{L}$

۲۰ اگر بسامد یک نوسان ساز که در یک ریسمان کشیده موج ایجاد می کند، را افزایش دهیم، بسامد موج هم افزایش می یابد، سرعت (تندی) موج ثابت می ماند، طول موج موج هم طبق رابطه $\lambda=\frac{v}{f}$ با ثابت ماندن v و افزایش f، کاهش می یابد.

۲۱ اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم و بسامد نوسان ساز را ثابت نگه داریم. بسامد موج هم ثابت می ماند، تندی موج v افزایش می یابد، طول موج موج هم طبق رابطه $\lambda=\frac{v}{f}$ با ثابت ماندن f و افزایش v، زیاد می شود.

(۱۱) سیمی با چگالی $۷٫۸ g/cm^3$ و سطح مقطع $۰٫۵ mm^2$ بین دو نقطه با نیروی $۱۵۶N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی را در این سیم محاسبه کنید. تمرین کتاب

توجه: $v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}$

$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho V=\rho AL$

$v=\sqrt{\frac{F.L}{\rho AL}}=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$

پاسخ:

$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$

$=\sqrt{\frac{۱۵۶}{۷٫۸\times۱۰۰۰\times۰٫۵\times۱۰^{-۶}}}$

$=\sqrt{\frac{۱۵۶}{۷۸\times۵\times۱۰^{-۵}}}=\sqrt{\frac{۱۵۶\times۱۰^{۴}}{۳۹۰}}=\sqrt{۴۰۰۰۰}$

$=۲۰۰ m/s$

توجه به تبدیل واحدها

$۰٫۵ mm^2=۰٫۵\times۱۰^{-۶} m^2$

$\rho=۷٫۸ g/cm^3 \xrightarrow{\times۱۰۰۰} \rho=۷۸۰۰ kg/m^3$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۵۶

پرسش : درست و نادرست ، جای خالی ، انتخاب عبارت مناسب و...

۱ به قفر یا هر محیط دیگری که مانند قفر عمل کند، محیط ..... گفته می‌شود.

۲ اگر به سطح آب ضربه بزنیم، موج‌هایی ایجاد شده در سطح آب، از نوع ..... هستند.

۳ مسافتی که موج در یک دوره می‌پیماید، را ..... می‌گویند.

۴ موجی که در آن راستای نوسان ذره‌های محیط، موازی با راستای انتشار است را موج ..... گویند.

۵ در یک محیط با افزایش بسامد چشمه موج، طول موج ..... و تندی .....

۶ سرعت انتشار موج در یک محیط به (ویژگی‌های فیزیکی محیط - شرایط چشمه موج) بستگی دارد.

۷ هنگامی که نیروی کشش یک طناب را کاهش می‌دهیم، سرعت انتشار موج عرضی در آن (کاهش - افزایش) می‌یابد.

۸ این موج مکانیکی می‌تواند هم در جامدات، هم در مایعات و هم در گازها انتشار یابد. (طولی - عرضی)

۹ هرچه جرم واحد طول یک طناب بیشتر باشد، سرعت انتشار موج عرضی در آن (کمتر - بیشتر) است.

۱۰ یک موج طولی به کمک تراکم‌ها و انبساط‌هایی پی در پی قابل تشخیص است. درست نادرست

۱۱ چشمه‌ی یک موج سینوسی، نوسانگری است که دارای دامنه و بسامد ثابتی است. درست نادرست

۱۲ سرعت انتشار موج در یک محیط به شرایط فیزیکی چشمه موج بستگی دارد. درست نادرست

۱۳ هرگاه موج مکانیکی از هوا وارد آب شود، سرعت آن ثابت می‌ماند. درست نادرست

۱۴ هرچه جرم طناب بیشتر باشد، تندی انتشار موج عرضی در آن بیشتر است. درست نادرست

۱۵ شکل موج هنگام انتشار، تغییر نمی‌کند. درست نادرست

۱۶ هنگامی که یک موج مکانیکی از هوا وارد آب می‌شود، بسامد آن ثابت می‌ماند. درست نادرست

۱۷ موج‌های مکانیکی (طولی - عرضی) فقط در جامدات و سطح مایعات می‌توانند منتشر شوند.

۱۸ هرچه سرعت انتشار موج در یک محیط بیشتر باشد، طول موج در آن (کمتر - بیشتر) خواهد بود.

۱۹ سرعت انتشار موج در یک محیط به (دما - طول موج) بستگی ندارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓	✓	✓		✓	۴	۵۷

۱۲ وزنه‌ای به جرم $0.5\,kg$ به انتهای فنری با ثابت $50\,\frac{N}{m}$ متصل بوده و با دامنه‌ی $5\,cm$ برای سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد.

الف) بسامد زاویه‌ای ب) دوره حرکت ج) بسامد د) انرژی مکانیکی را حساب کنید.

۱۳ جرم یک سیم پیانو به طول 0.8 متر، برابر 6 گرم و نیروی کشش آن $432\,N$ است. سرعت انتشار موج در سیم چه قدر است؟

۱۴ نیروی کشش طنابی 12 نیوتون و جرم واحد طول آن 20 گرم بر متر است. یک سر این طناب به شاخه‌ی دیاپازونی که بسامد آن $100\,Hz$ است و در راستای عمود بر طناب نوسان می‌کند وصل شده است، الف) سرعت انتشار موج‌های عرضی را در طناب محاسبه نمایید.

ب) طول موج ایجاد شده در طناب چند متر است؟

۱۵ طول یک آونگ ساده کم دامنه باید چند متر باشد تا با دوره 2 ثانیه نوسان انجام دهد؟ $g=\pi^2$

مهرداد پورمحمد

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓	✓	✓		✓	۴	۵۸

۱۶ طول آونگ ساده‌ی کم دامنه‌ای ۱٫۶ متر است. الف) دوره‌ی حرکت نوسانی آونگ، چند ثانیه است؟ ب) این آونگ در مدت ۴۰ ثانیه، چند نوسان انجام می‌دهد؟ $g = \pi^2\ m/s^2$

۱۷ نوسان‌های چشمه‌ی موجی با بسامد ۳۰۰ هرتز در یک محیط منتشر می‌شود. اگر چشمه‌ی موج دیگری با بسامد ۴۰۰ هرتز را در این محیط، جایگزین چشمه‌ی اولی کنیم.

الف) سرعت انتشار موج چشمه‌ی دوم چند برابر سرعت انتشار موج چشمه‌ی اول است؟ $\left(\frac{v_2}{v_1} = ?\right)$

ب) طول موج موج چشمه‌ی دوم چند برابر طول موج موج چشمه‌ی اول است؟ $\left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = ?\right)$

۱۸ هرگاه بیشینه‌ی سرعت نوسان گری دو برابر شود، انرژی کل آن چند برابر می‌شود؟

۱۹ اگر طول یک طناب را به $\frac{1}{3}$ مقدار اولیه‌ی آن کاهش داده و نیروی کشش آن را ثابت نگه داریم، سرعت انتشار موج در آن چه تغییری می‌کند؟

۲۰ وزنه‌ای به جرم ۱٫۲ kg به انتهای فنر سبکی با ثابت $250\ \frac{N}{m}$ آویخته شده و به حال تعادل قرار دارد. اگر آن را به اندازه‌ی ۱۰ cm از وضع تعادل پایین کشیده و رها کنیم:

الف) دوره‌ی نوسان دستگاه را حساب کنید. ب) بسامد نوسانات چند هرتز است.

ج) حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی فنر چند ژول می‌شود؟ د) بسامد زاویه‌ای چند rad/s می‌شود؟

ه) سرعت بیشینه‌ی نوسان گر را حساب کنید.

پورمحمد
دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		✓	۵۹

امواج الکترومغناطیس :

نکته‌ها

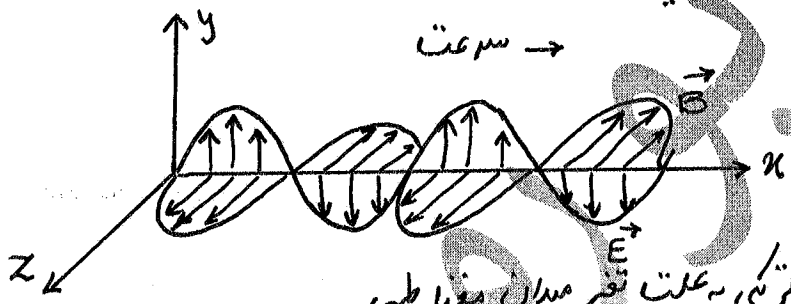
۲۲ بار الکتریکی میدان الکتریکی ایجاد می‌کند . بار الکتریکی ساکن ، میدان الکتریکی ثابت تولید می‌کند.

۲۳ جریان الکتریکی ، میدان مغناطیسی تولید می‌کند. جریان ثابت ، میدان B ثابت تولید می‌کند.

۲۴ امواج الکترومغناطیس از رابطه متقابل میدان های E و B به وجود می‌آیند .

نظریه ماکسول : هر تغییری در میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا ، میدان مغناطیسی متغیری ایجاد می‌کند و این میدان مغناطیسی متغیر ، خود میدان الکتریکی متغیری به وجود می‌آورد.

(امواج الکترومغناطیسی ناشی از تغییرات همزمان میدان های الکتریکی و مغناطیسی است)



۲۵ القای الکترومغناطیس : ایجاد میدان الکتریکی به علت تغییر میدان مغناطیسی .

مشخصه‌ها بارز امواج الکترومغناطیس

۱ میدان الکتریکی $\vec{E}$ همواره عمود بر میدان مغناطیسی $\vec{B}$ است.

۲ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی $\vec{E}$ و $\vec{B}$ همواره بر جهت حرکت موج عمودند.

۳ موج الکترومغناطیس موج عرضی است.

۴ میدان‌ها با بسامد یکسان و همگام با یکدیگر تغییر می‌کنند .

۵ تندی برابر $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = 3\times10^8\ m/s$ (در خلأ) دارند.

$\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\ C^2/Nm^2$

$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ Tm/A$

۶ هیچ گسستگی ای در طیف امواج الکترومغناطیس وجود ندارد. (طیف پیوسته دارند.)

(ε_0 ضر

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		✓	۶۰

طیف امواج الکترومغناطیس :

پرتوهای گاما - پرتوهای ایکس - فرابنفش - مرئی - فروسرخ - میکرو موج - امواج رادیویی

بنفش نیلی آبی سبز زرد نارنجی قرمز

طول موج λ بسامد f انرژی E

طول موج λ زیاد
بسامد f کم
انرژی E کم

طول موج λ کم
بسامد f زیاد
انرژی E زیاد

تندی $c = 3\times10^{8}\ m/s$

پرسش ها : درست ، نادرست ✓ جای خالی ✓ انتخاب عبارت مناسب ✓

۱ امواج های الکترومغناطیسی (ذره های محیط - میدان های الکتریکی ومغناطیسی) بطورنوسانی تغییر می کنند .

۲ طبق نظرماکسول با تغییر دادن میدان مغناطیسی در فضا (میدان الکتریکی - جریان الکتریکی) به وجود می آید .

۳ سرعت موج های الکترومغناطیس از رابطه ($\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$ ، $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}$) به دست می آید .

۴ امواج های الکترومغناطیسی ، راستای میدان الکتریکی و مغناطیسی برهم عمودند . (درست - نادرست)

۵ در اثر تغییر میدان الکتریکی ..... ایجاد می شود .

۶ میدان الکتریکی را تنها بار الکتریکی تولید نمی کند ، بلکه در اثر تغییر ..... نیز به وجود می آید .

۷ موج های الکترومغناطیس حامل انرژی اند . (درست - نادرست)

۸ موج های الکترومغناطیس حامل بار الکتریکی اند . (درست - نادرست)

۹ همه موج های الکترومغناطیس ، در خلأ با سرعت ..... منتشر می شوند .

۱۰ در طیف موج های الکترومغناطیسی ، بیش ترین طول موج مربوط به پرتوهای ..... است .

۱۱ موج الکترومغناطیس طولی است . (درست - نادرست)

۱۲ طول موج پرتوهای ایکس (کمتر - بیشتر) از طول موج پرتوهای میکروموج است .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		✓	۶۱

موج صوتی : صوت یک موج طولی است که در اثر ارتعاش جسم تولید می شود و در همه جهان منتشر می شود.

نکته های مهم :

۲۶ منبع صوت ، همان جسم مرتعش است که می تواند سیم گیتار ، تارهای صوتی حنجره انسان ، (یا پاروی ... باشد.

۲۷ انواع صوتی از مجموعه ای از تراکم ها و انبساط ها تشکیل شده اند. (شبیه جمع شدگی و باز شدگی فنر)

۲۸ صوت در خلأ منتشر نمی شود. چون مولکول هوا ، با موج حرکت می کند ، بلکه در مکان ثابتی به جلو و عقب نوسان می کند

۲۹ رابطه تندی صوت $v = f\lambda$ است.

۴۰ تندی صوت به ویژگی های فیزیکی محیط بستگی دارد. معمولاً تندی صوت در جامدات بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گازها است.

۴۱ تندی صوت به دمای محیط بستگی دارد. دمای بیشتر تندی بیشتر و دمای کمتر تندی کمتر.

شدت صوت : شدت یک موج صوتی I در یک سطح ، برابر با آهنگ متوسط انرژی ای است که توسط موج به واحد سطح، عمود بر راستای انتشار صوت می رسد یا از آن عبور می کند.

$$I = \frac{\bar{P}}{A} \rightarrow \frac{W}{m^2}$$

$\bar{P} = \frac{E}{t}$ آهنگ متوسط انرژی (وات W) ، A مساحت (متر مربع m^2)

۴۲ شدت صوت را می توان با یک آشکار ساز اندازه گرفت.

تراز شدت صوتی : لگاریتم در پایه ۱۰ یک شدت صوت نسبت به شدت مرجع

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$I_0 = 10^{-12}\ W/m^2$ کمترین شدت صوتی که انسان قادر به شنیدن آن است.
(حد پایین گستره ی شنیداری انسان)

↓ دسی بل dB

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۶۲

پرسش‌ها: درست یا نادرست ، جای خالی ، انتخاب گزینه صحیح و....

۱ هرچه ماده متراکم‌تر باشد ، سرعت صوت در آن بیشتر است . درست نادرست

۲ چون در انتشار صوت ، ذره های هوا در راستای ..... نوسان می کنند ، این موج ها طولی اند.

۳ در انتشار صوت در هوا ، ذره های هوا منتقل نمی شوند . درست نادرست

۴ سرعت صوت با تراکم ماده ..... می یابد .

۵ درک انسان از بلندی صوت را ..... می نامند .

۶ هنگامی که یک دیاپازون در هوا مرتعش می شود، تپ های متوالی ..... و ..... در هوا منتشر می شود.

۷ بسامد ۵۰KHz در محدوده شنوایی انسان نیست . درست. نادرست .

۸ با افزایش دمای گاز ، سرعت صوت در آن ..... می یابد .

۹ شدت صوت با توان چشمه ی صوت ..... نسبت ..... و با مربع فاصله از چشمه ی صوت نسبت ..... دارد.

۱۰ آستانه شنوایی به بسامد صوت بستگی ..... دارد.

۱۱ صوت موج طولی است . درست نادرست

۱۲ در موج صوتی شکل جبهه موج ، کروی است . درست نادرست

۱۳ صوت در تمام جهت‌ها منتشر می‌شود . درست نادرست

۱۴ شدت صوت به بسامد صوت بستگی (دارد . - ندارد .)

۱۵ تراز شدت صوت ، همان لگاریتم نسبت شدت صوت مرجع به شدت یک صوت است.

۱۶ سرعت صوت در هوا ، به بسامد موج بستگی (دارد . - ندارد .) درست نادرست

۱۷ سرعت انتشار صوت در یک گاز به جنس گاز بستگی (دارد . - ندارد .)

۱۸ صوت در خلأ منتشر (می شود - نمی شود .)

۱۹ موج های صوتی در جامدات (آهسته‌تر - سریع‌تر) از بقیه مواد ، انتشار می یابند .

۲۰ سرعت صوت در آب دریا (کمتر - بیشتر) از سرعت صوت در طلا است .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		✓	۶۳

چند مثال :

(۲۱) الف) طول موج نور نارنجی در هوا $6/2\times10^{-7}\ m$ است. بسامد این نور چند هرتز است؟

ب) بسامد نور قرمز در حدود $4/3\times10^{14}\ Hz$ است. طول موج این نور را در هوا و آب حساب کنید. $C=3\times10^{8}\ m/s$

تمرین کتاب $V=2/25\times10^{8}\ m/s$

(۲۲) اگر بسامد صوتی $6/7\ MHz$ باشد:

الف - بسامد زاویه‌ای آن چقدر می‌شود؟

ب - اگر تندی صوت $1500\ m/s$ فرض شود، طول موج را حساب کنید. تمرین کتاب

(۲۳) چشمه موجی با بسامد $10\ Hz$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $100\ m/s$ است، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. اگر دامنه نوسان‌ها $4\ cm$ باشد:

الف) فاصله بین دو تراکم متوالی این موج چقدر است؟

ب) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی؟ تمرین کتاب

(۲۴) طول آنتن یک گوشی تلفن همراه قدیمی معمولاً $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی است. اگر طول چنین آنتنی تقریباً $8/5\ cm$ باشد، بسامدی را که این گوشی با آن کار می‌کند تعیین کنید. تمرین متن کتاب

مهرداد پورمحمد

دانلود از اپلیکیشن پادرس

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		✓	۶۴

چند مثال :

(۲۵) شدت صدای حاصل از یک متری سنگ شکن در فاصله‌ی ۱۰m از آن $1\times10^{-2}\ W/m^2$ است. تراز شدت صوتی آن بر حسب dB چقدر می‌شود؟ تمرین کتاب

(۲۶) شدت های صوت مربوط به ۲۸dB و ۹۲dB چقدر است؟ تمرین کتاب

(۲۷) اگر تراز شدت صوتی از ۲۷dB به ۴۷dB برسد، الف) شدت آن صوت نسبت به حالت قبل چند برابر شده است؟ ب) فاصله تا منبع صوت چند برابر شده است؟

(۲۸) در فاصله‌ی ۲۰ متری از یک چشمه‌ی صوتی تراز شدت صوت 60dB است به فرض چشم پوشی از جذب صوت توسط مولکول های هوا، در چه فاصله‌ای از این چشمه می‌توان صوت را به زحمت شنید؟

● صوت را به زحمت شنید یعنی اینکه در آن نقطه B را برابر صفر در نظر می‌گیریم. جهت راهنمایی

پورمحمد
دانلود از اپلیکیشن پادرس

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		✓	۶۵

تمرین ها: (۲۹) شدت صوت یک سخنران در فاصله‌ی ۵ متری برابر $10^{-4}\ W/m^2$ است. شدت صوت او در فاصله ۲۰ متری چند W/m^2 است؟

(۳۰) شدت غرش یک هواپیمای جت $100\ W/m^2$ است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟

(۳۱) دو نفر به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمه‌ی صوت ایستاده‌اند. تراز شدت صوت برای این دو نفر به ترتیب 40dB و 10dB است. نسبت $\frac{d_1}{d_2}$ را حساب کنید.

(۳۲) توان یک منبع صوتی 20W است. شدت صوت حاصل از این منبع در فاصله ۵ متری منبع صوت چقدر است؟ $\pi = 3$

(۳۳) به سطح یک میکروفون به مساحت $3\ cm^2$، در مدت ۵ ثانیه $1.5 \times 10^{-11}\ J$ انرژی صوتی بصورت عمود می‌رسد. شدت صوت در سطح میکروفون چقدر است؟

(۳۴) اگر فاصله‌ی شخصی تا چشمه‌ی صوتی ۱۰ برابر شود، تراز شدت صوت چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟

پورمحمد

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		✓	۴۴

ادراک شنوایی :

تُن (یا تُن موسیقی) : صوت حاصل از چشمه هایی مثل دیاپازون مرتعش که به حرکت هماهنگ ساده نزدیک باشد (به دلیل میرایی کم) .

بلندی : شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند. (وابسته به شدت صوت و حساسیت گوش شنونده)

ارتفاع : بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند. (صدای زیر، بسامد پایین‌تر، ارتفاع پایین‌تر)

نکته ها :

۴۳ بلندی متفاوت با شدت است. (شدت را می‌توان با یک آشکارساز اندازه گرفت، درحالی که بلندی چیزی است که احساس می‌شود.)

۴۴ با شنیدن هر تُن، دو ویژگی ارتفاع و بلندی را می‌توان از هم تشخیص داد. (متمایز ساخت).

۴۵ ارتفاع و بلندی هردو به ادراک شنوایی ما مربوط می‌شوند.

۴۶ بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهای در گستره‌ی ۲۰۰۰ Hz تا ۵۰۰۰ هرتز است.

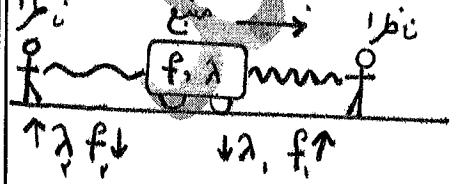
۴۷ محدوده شنوایی گوش انسان، تُن های صدای ۲۰Hz تا ۲۰٫۰۰۰ Hz است.

۴۸ اگر یک دیاپازون با بسامد مشخص را با ضربه‌هایی متفاوت به ارتفاعش در آوریم (بسامد که شنیده می‌شود تغییر نمی‌کند) ولی صداها با بلندی‌های متفاوت شنیده می‌شوند ← مربوط به شدت‌های متفاوت

اثر دوپلر

: تغییر بسامدی که برای شنونده (ناظر) به علت حرکت منبع (چشمه موج (صوت)) و شنونده نسبت به هم پیش می‌آید.

$$\begin{cases} f_1 > f \ , \ f_2 < f \\ \lambda_1 < \lambda \ , \ \lambda_2 > \lambda \end{cases}$$



نکته ها :

۴۹ اگر منبع و شنونده به هم نزدیک شوند، بسامد صوت دریافتی توسط شنونده، بیش‌تر از بسامد واقعی منبع است و اگر از هم دور شوند، بسامد دریافتی توسط شنونده کمتر از بسامد واقعی منبع است.

۵۰ اگر منبع و شنونده به هم نزدیک شوند، طول موج دریافتی توسط شنونده، کمتر از طول موج منبع و اگر از هم دور شوند، طول موج دریافتی توسط شنونده بیشتر از طول موج واقعی منبع است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس