@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

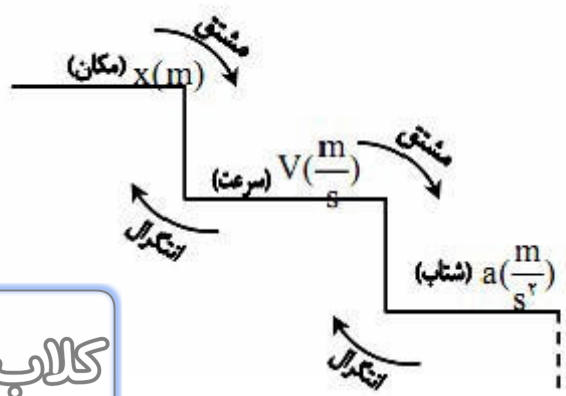
همایش ۱۰۰ سوال احتمالی ، دوازدهم

بهادر کامران / مولف کتاب فصل آزمون خیلی سبز / طراح سوالات فیزیک آزمون قلم چی

نام کمیت	تندی متوسط	سرعت متوسط	شتاب متوسط
رابطه	$S_{av} = \frac{L}{\Delta t}$	$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{d}{\Delta t}$	$a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$
توضیحات	کمیت نرده ای ایست	کمیتی برداری است	کمیتی برداری است اگر سرعت جسمی تغییر کند (چه اندازه سرعت و چه جهت حرکت) میگوییم شتاب دارد

آموزش مشتق گیری : (توان را ضریب کن ، یکی ازش کم کن)

$$(۵t^{۴} \rightarrow ۲۰t^{۳} \rightarrow ۶۰t^{۲} \rightarrow ۱۲۰t \rightarrow ۱۲۰ \rightarrow ۰$$



$$x = ۳t^{۳} - t^{۲} - ۴t + ۸$$

$$V = ۹t^{۲} - ۲t - ۴$$

$$a = ۱۸t - ۲$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال٦) مشابه خارج تجربی ۹۸ ؛ معادله حرکت متحرکی که بر روی محور x ها حرکت می کند در SI به صورت $x = t^2 - 10t + 16$ می باشد

۱)سرعت متوسط در سه ثانیه اول حرکت و جهت بردار سرعت متوسط در این بازه

۲)شتاب متوسط در ثانیه سوم حرکت و جهت بردار شتاب متوسط در این بازه

۳)تندی متحرك را در لحظه ای که سرعت متوسط پس از شروع حرکت صفر می شود چه قدر خواهد بود ؟

۱) سه ثانیه اول یعنی از لحظه ی $t = 0$ تا $t = 3s$

$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_3 - x_0}{3-0} = \frac{-5-16}{3} = \frac{-21}{3} = -7m/s$ سرعت متوسط در این بازه منفی شده است بنابراین بردار آن خلاف جهت محور می باشد

۲) ثانیه سوم یعنی از لحظه ی $t = 2s$ تا $t = 3s$ $a_{av} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_3 - V_2}{3-2} \xrightarrow{V = \frac{dx}{dt} = 2t-10} \frac{-4-(-6)}{1} = 2m/s^2$

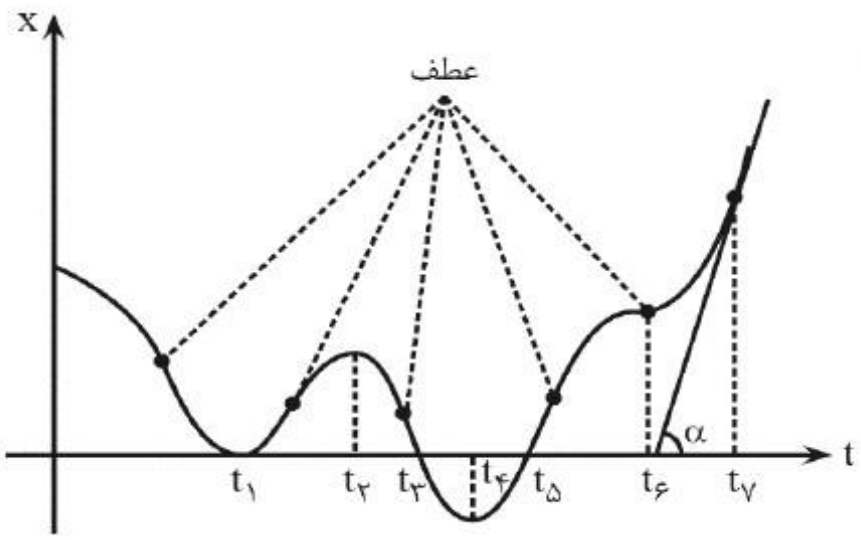
۳) اول برو لحظه ی مورد نظر را پیدا کن . وقتی سرعت متوسط صفرمی شود که جابه جایی متحرک صفر شود

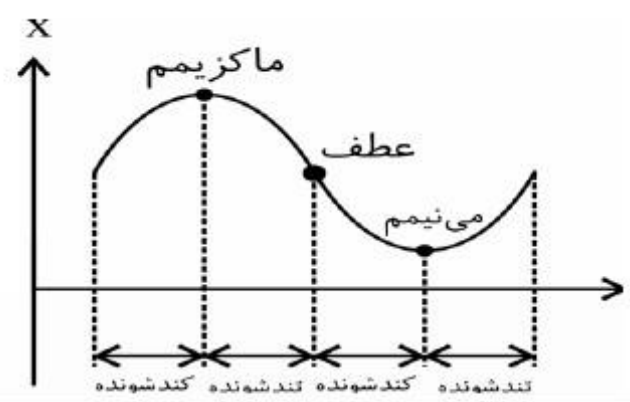
و وقتی جا به جایی متحرک صفر می شود که مکان متحرک با مکان اولیه اش برابرگردد (یعنی متحرک در مبدا حرکت قرار گیرد)

$V_{av} = 0 \xrightarrow{\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t}} \Delta x = 0 \xrightarrow{\Delta x = x - x_0} x - x_0 = 0 \to x = x_0 \to t^2 - 10t + 16 = 16 \to t^2 - 10t = 0 \to t(t-10) = 0 \to t = 0 \ , \ t = 10$

$\to V = 2t - 10 \to V_{10} = 2(10) - 10 = 10m/s$

آموزش کامل صفر تا ۱۰۰ نمودار مکان





کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

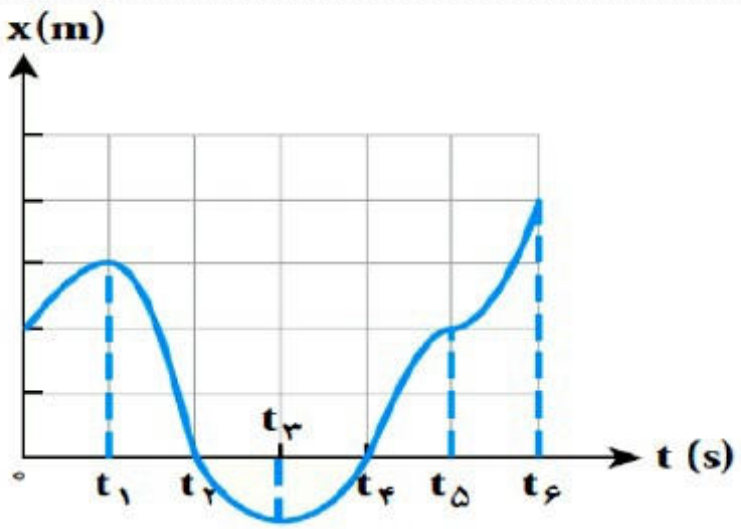
نکته ؛ لحظاتی که شیب نمودار مکان صفر می شود ، سرعت متحرک نیز صفر شده و متحرک متوقف شده است

و در لحظاتی که شیب نمودار مکان صفر می شود و بعد و قبل از صفر شدن علامتش عوض می شود متحرک تغییر جهت داده است

مثال۱۰) تمرین منزل ؛ با توجه به نمودار مکان – زمان شکل روبرو، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۱) متحرك چند بار از مبدأ مکان و چند بار از مبدا حرکت عبور می‌کند؟

۲) متحرك چند بار متوقف شده است ؟ چند بار تغییر جهت داده است ؟



۱) در دو لحظه ی t_2 و t_4 متحرک از مبدا مکان عبور می کند

و در دو لحظه ، یکبار بین دو لحظه ی t_1 و t_2 و یکبار هم در لحظه ی t_5 از نقطه ی شروع حرکت (یعنی از مبدا حرکت) عبور میکند

۲) توقف سه بار ، تغییر جهت دو بار ؛

شیب نمودار مکان (یعنی سرعت) در سه لحظه صفر می شود بنابراین متحرک در سه لحظه ی t_1 و t_3 و t_5 متوقف می شود

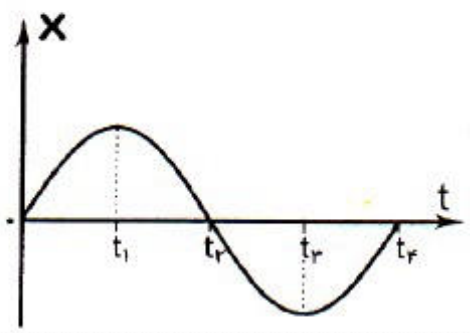
برای تغییر جهت علاوه بر صفر شدن سرعت ، باید علامت سرعت قبل و بعد از آن باید تغییر کند در این سوال در دو لحظه ی t_1 و t_3 متحرک تغییر جهت میدهد

دقت کنید در لحظه ی t_5 متحرک متوقف می شود ولی تغییر جهت نمی دهد

مثال۱۱)سراسری ریاضی ۸۴ و ۸۶ و ۸۷ و تمرین صفحه ۱۱ کتاب درسی :

نمودار مکان زمان متحرکی که از مبدا شروع به حرکت می کند مطابق رو به رو ست

در کدام بازه زمانی متحرك حرکتش تند شونده و در خلاف جهت محور x می باشد ؟



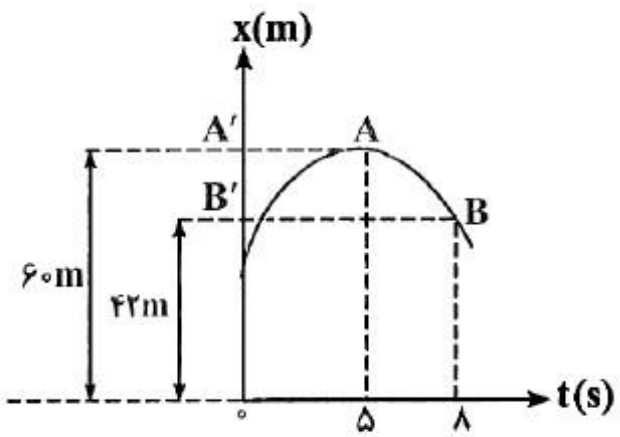
۱) صفر تا t_1 ۲) t_1 تا t_2 ۳) t_2 تا t_3 ٤) t_3 تا t_4

وقتی میگه تند شونده : یعنی در سهمی از قله یا دره در نمودار مکان زمان دور شو / وقتی میگه حرکت خلاف جهت محور : یعنی علامت سرعت (که اینجا شیب میشه) منفی باشه بازه ی زمانی که هر دو شرط را دارا می باشد گزینه ۲ می باشد

مثال۱۵) نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم در حال حرکت است

به صورت شکل زیر است اندازه‌ی سرعت متوسط متحرك در بازه‌ی زمانی

$t_1 = 5s$ تا $t_2 = 8s$ ، چند متر بر ثانیه و در کدام جهت است؟



۱) ٦ و در راستای $A'B'$ واز A' به طرف B'

۲) ٦ و در راستای AB واز A به طرف B

۳) ۱۲ و در راستای AB واز A به طرف B

٤) ۱۲ و در راستای $A'B'$ واز B' به طرف A'

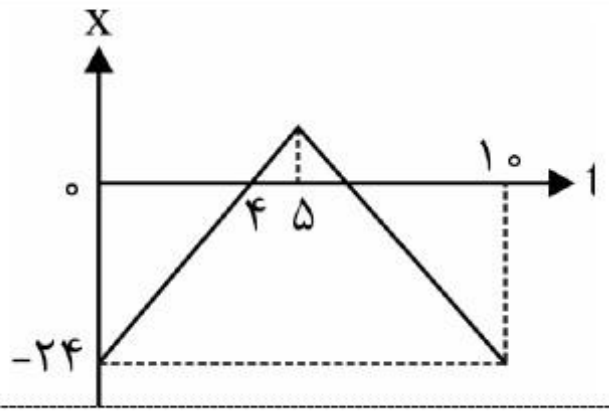
$$V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_8 - x_5}{8-5} = \frac{42-(60)}{3-0} = \frac{-18}{3} = -6\frac{m}{s}$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نکته ؛ هروقت در نموداری خط راستی دیدی که محور افق را قطع کرده #اول_برو به کمک تشابه در ابتدا و انتها و نقطه‌ی برخورد با محور افق اعداد را مشخص کن مثل سوال زیر

$$\frac{۶}{۲}=\frac{۳}{t-۳}\longrightarrow ۳t-۹=۳\rightarrow ۳t=۱۲\rightarrow t=۴$$



مثال ۱۷) #احتمالی_۱۴۰۰ **مشابه تمرین ۵ پایان فصل کتاب درسی دوازدهم ؛**

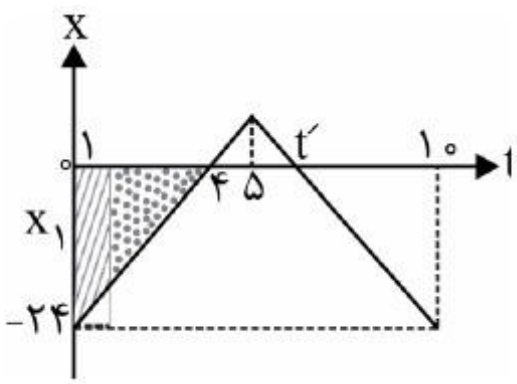
نمودار مکان ـ زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند به شکل مقابل است.

تندی متوسط آن در فاصله‌ی زمانی $t_۱=۱s$ و $t_۲=۶s$ چند متر بر ثانیه است؟

نمودار نسبت به محور $t=۵s$ تقارن دارد پس $t'=۶s$ می‌باشد. یعنی $x_۶=۰$ است

برای محاسبه $x_۱$ (مکان متحرک در $t=۱s$ از تشابه دو مثلث نقطه‌چین و هاشور خورده استفاده می‌کنیم) $\frac{۴-۱}{x_۱}=\frac{۴}{۲۴}\Rightarrow |x_۱|=۱۸\rightarrow x_۱=-۱۸$

البته مکان در لحظه ی $t=۱s$ و همچنین $t=۵s$ خیلی راحت تر هم قابل محاسبه است



پس از چهار ثانیه متحرک از مکان ۲۴ به مکان صفر رسیده است این یعنی هر ثانیه ۶ متر جا به جا شده است

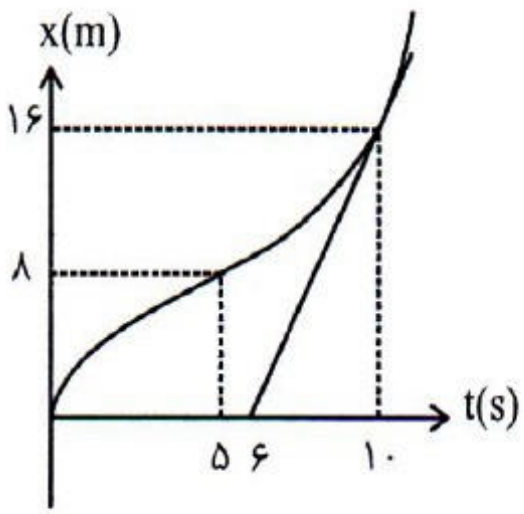
سرعت متوسط، مسافت متحرک تقسیم بر زمان است. پس: $S_{av}=\frac{L}{۶-۱}=\frac{۱۸+۶+۶}{۵}=\frac{۳۰}{۵}=۶\frac{m}{s}$

نکته ؛ محاسبه شیب در یک لحظه ؛ باید خطی مماس بر نمودار در آن لحظه رسم کنیم. امتداد این خط محور افق را در نقطه‌ای قطع می‌کند شیب نمودار در آن لحظه برابر است با $\tan\alpha=\frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}}$ یا α (زاویه بین خط مماس و محور افق)

مثال۱۸) نمودار مکان – زمان متحرکی بر مسیر مستقیم به شکل مقابل است .

اگر سرعت متحرک در لحظه ی $t=۱۰s$ برابر با سرعت متوسط آن بین دو لحظه ی $t=۵s$ و $t=۱۲s$ باشد متحرک در لحظه ی $t=۱۲s$ در چند متری از مبدا قرار دارد؟

۱) ۲۸ ۲) ۲۴ ۳) ۳۶ ٤) ۲۰



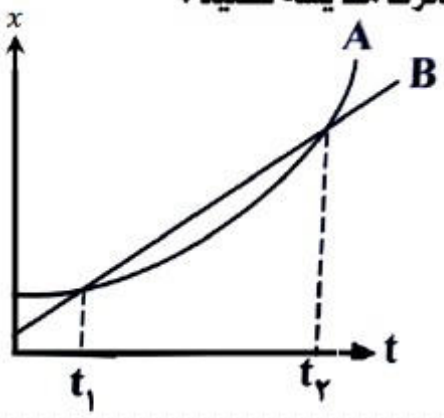
برای محاسبه ی اندازه ی شیب نمودار مکان (اندازه ی سرعت) در یک لحظه ی خاص باید خطی مماس بر آن لحظه رسم کنیم و شیب این خط نسبت به محور افق را حساب کنیم.شیب نسبت ضلع مقابل به مجاور در یک مثلث می باشد

$$V_{۱۰}=\bar{V}_{۵,۱۲}\rightarrow \tan\theta=\frac{\Delta x=x_{۱۲}-x_۵}{\Delta t=۱۲-۵}\rightarrow \frac{۱۶}{۴}=\frac{x_{۱۲}-۸}{۷}\rightarrow x_{۱۲}-۸=۲۸\rightarrow x_{۱۲}=۳۶m$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۲۰) #احتمالی ۱۴۰۰ ، بیشتر از ریاضی ۹۹ و تمرین ۹ پایان فصل کتاب درسی ؛ با توجه به نمودار مکان زمان که برای دو متحرک A و B که روی خط راست حرکت میکنند رسم شده است در بازه های زمانی t_1 تا t_2 کمیت های زیر برای این دو متحرک مقایسه کنید ؟



۱) جابه جایی

۲) سرعت متوسط

۳) مسافت طی شده

٤) تندی متوسط

۵) تندی متحرک در لحظه ی t_1 ,t_2

٦) تندی متوسط از لحظه ی t_1 تا لحظه ی یکی شدن تندی دو متحرک

۱) نقطه ی آغاز بررسی حرکت (مکان در لحظه ی t_1) برای هر دو هر دو متحرک A و B یکسان است نقطه ی پایان بررسی حرکت (مکان در لحظه ی t_2) برای هر دو متحرک A و B یکسان است بنابراین جابه جایی این دو متحرک یکسان خواهد بود

۲) نسبت جا به جایی به زمان برابر سرعت متوسط است از آنجاییکه جا به جایی برای این دو متحرک یکسان است و بازه ی زمانی t_1 تا t_2 هم برای هر دو متحرک یکسان است بنابراین ، سرعت متوسط برای هر دو یکسان خواهد بود

۳) وقتی حرکت روی خط راست و بدون تغییر جهت باشد در این صورت مسافت و اندازه جابه جایی یکسان است در این جا حرکت بر روی خط راست است و هیچ کدام از متحرک ها تغییر جهت هم ندارند بنابراین وقتی میگوییم جا به جایی ها یکسان است میتوانیم بگوییم مسافت طی شده توسط آنها هم یکسان است

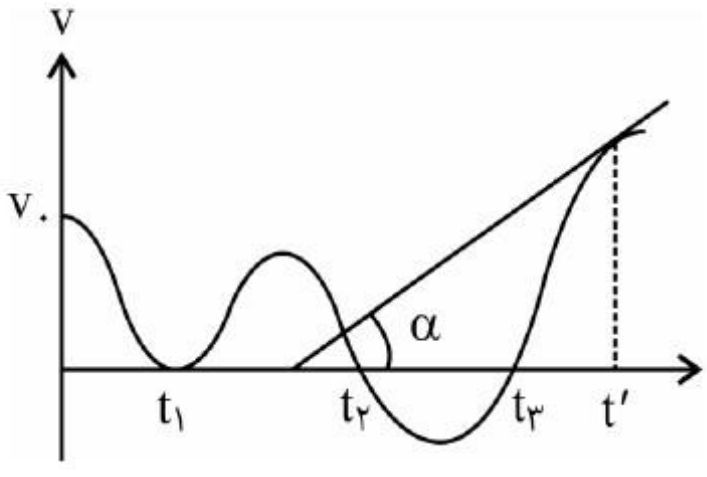
۴) نسبت مسافت به زمان برابر تندی متوسط است از آنجاییکه مسافت برای این دو متحرک یکسان است و بازه ی زمانی t_1 تا t_2 هم برای هر دو متحرک یکسان است بنابراین ، تندی متوسط برای هر دو یکسان خواهد بود

۵)در t_1 تندی B (یا شیب نمودار مکان) بیشتر از تندی A است در در لحظه ی t_2 تندی A (یا شیب نمودار مکان) بیشتر از تندی B است

۶) بین t_1 و t_2 تندی این دو متحرک (شیب مکان) یکسان می شود ولی متحرک B در فاصله ی بیشتری از مبدا است

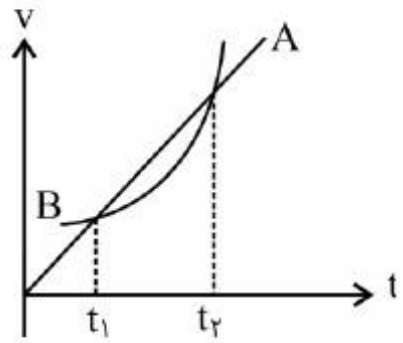
بنابراین از لحظه ی t_1 تا لحظه ی $\frac{t_1+t_2}{2}$ جا به جایی و مسافت (و همچنین تندی متوسط و سرعت متوسط) برای B از A بیشتر است

درس۳ ؛ نمودار سرعت زمان



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری



مثال۲٤) نمودار سرعت زمان برای دو متحرك A و B که روی خط راست حرکت می کنند رسم شده است

بین دو لحظه ی t_2 , t_1 مطلوب است ؟

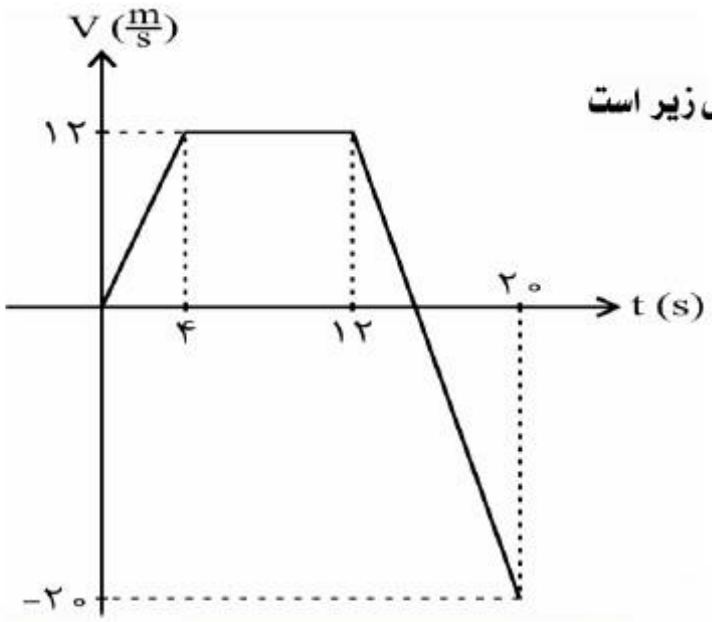
الف) مقایسه ی جابه جایی و سرعت متوسط این دو متحرك

ب) مقایسه مسافت و تندی متوسط این دو متحرك

ج) مقایسه ی شتاب متوسط بین این دو متحرك

د) مقایسه شتاب در دو نقطه ی t_2 , t_1

$$\left.\begin{matrix}\Delta x_A > \Delta x_B \\ \Delta t_A = \Delta t_B\end{matrix}\right| \xrightarrow{V_{ave}=\frac{\Delta x}{\Delta t}} V_{ave\,A} > V_{ave\,B} \rightarrow S_{ave\,A} > S_{ave\,B} \qquad \left.\begin{matrix}\Delta V_A = \Delta V_B \\ \Delta t_A = \Delta t_B\end{matrix}\right| \xrightarrow{a_{ave}=\frac{\Delta V}{\Delta t}} a_{ave\,A} = a_{ave\,B}$$



مثال ۲۹) #احتمالی_۱۴۰۰ ، خیلی بیشتر از خارج ریاض ۹۹ و ریاضی ۹۸ و تجربی ۹٤ ؛

نمودار سرعت – زمان متحرکی که روی محور x حرکتش را از مبدا آغاز می کند مطابق شکل زیر است

۱) در کدام بازه ی زمانی زیر اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط یکسان نیست ؟

الف) ٤ ثانیه اول ب) ۱۵ ثانیه اول ج) ٤ ثانیه چهارم د) ۵ ثانیه چهارم

۲)سرعت متوسط در بازه زمانی که حرکت متحرك کند شونده ولی در جهت محور است ؟

۳) تندی متوسط در بازه زمانی که شتاب نوسانگر منفی می باشد ؟

۳) بیشترین فاصله متحرك در ۲۰ ثانیه اول حرکت در چه زمانی رخ میدهد ؟

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

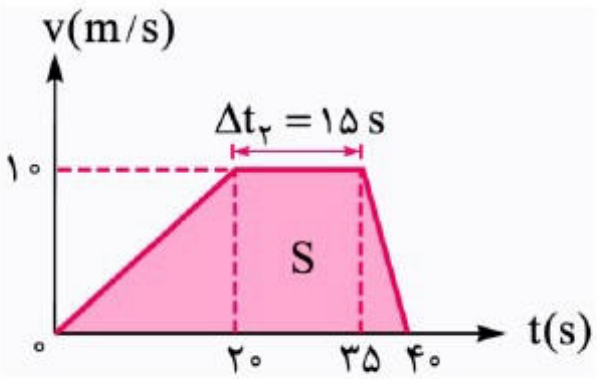
نکته ی خیلی مهم ؛ #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ همیشه منتظر نباشید که نمودار سرعت زمان داده شود و شما از آن استفاده کنید خیلی وقتها خودتون باید زحمت بکشید نمودار سرعت زمان را بکشید و ازش استفاده کنید

۱)وقتی که صورت سوال به توصیف سرعت متحرک در چند بازه ی زمانی میپردازه . به جای استفاده از فرمول های زیاد ،

#اول_برو بر اساس اطلاعات مسئله نمودار سرعت زمان متحرک را رسم کن

۲)وقتی که معادله مکان زمان و هر چیزی جز مکان و جا به جایی و سرعت متوسط را بپرسند (مثلا ، مسافت پیموده شده ، تندی متوسط ، مدت زمان تند شونده و کند شونده بودن حرکت و یا مدت زمانی که متحرک در جهت یا خلاف جهت محور حرکت میکند و .... را بپرسند)

مثال۳۲) مشابه تجربی ۹۸ و ۹۷ ریاضی ۹۹ و خارج تجربی ۹۹ ؛خودرویی در مسیری مستقیم با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می کند و پس از ۲۰S سرعتش به $10\frac{m}{s}$ می رسد سپس با همین سرعت به مدت ۱۵S به حرکتش ادامه می دهد ؛ پس از آن ترمز می کند و بعد از ۵S با شتاب ثابت متوقف می شود طول مسیر حرکت (یا مسافت پیموده شده) چند متر است ؟



$$S = \frac{(۴۰+۱۵)\times ۱۰}{۲} = ۵۵\times ۵ = ۲۷۵$$

مثال ۳۵) مشابه خارج ریاضی ۹۸ ؛ خارج ریاضی ۹۴ و خارج تجربی ۸۸ :اگر معادله مکان زمان متحرکی به صورت $x = ۴t^۲ - ۱۶t + ۸$ باشد

۱) نسبت مسافت پیموده شده به اندازه جا به جایی در ۳ ثانیه اول حرکت

۲) تندی متوسط در ۳ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است

۳) چند ثانیه حرکت این متحرک کند شونده است ؟

۱) راحت ترین راه محاسبه مسافت پیموده شده این است که نمودارسرعت زمان را رسم کنید

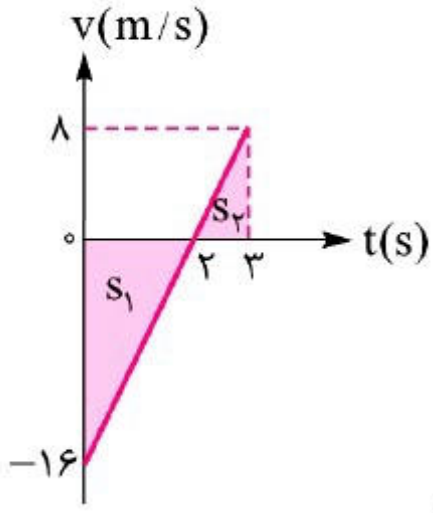
پس در ابتدا از معادله ی مکان بر حسب زمان مشتق میگیریم تا به معادله ی سرعت زمان برسیم

$$x = ۴t^۲ - ۱۶t + ۸ \xrightarrow{v = \frac{dx}{dt}} v = ۸t - ۱۶$$

رسم نمودار سرعت زمان از روی معادله ی آن ؛ به بار به این صفر بده یه بار به اون

با توجه به معادله سرعت زمان ، یکبار به زمان صفر بده ، سرعت میشه ۱۶-

یکبار به سرعت صفر بده ، زمان میشه ۲ . حالا این دو نقطه را بهم وصل کن



برای یافتن مسافت ؛ قدر مطلق سطح زیر نمودار سرعت زمان را در هر تیکه را حساب کنید و با هم جمع

برای محاسبه جا به جایی از روی نمودار سرعت زمان مساحت زیر نمودار هر تیکه با رعایت علامت با هم ج

(البته با جایگذاری زمان ابتدا و انتها در معادله ی مکان زمان و تفاضل این دو مکان میشد به جا به جایی رسد)

$$\left.\begin{aligned} L &= |S_۱| + |S_۲| = (\frac{۱۶\times ۲}{۲}) + (\frac{۱\times ۸}{۲}) = ۱۶ + ۴ = ۲۰m \\ \Delta x &= S_۱ + S_۲ = (\frac{-۱۶\times ۲}{۲}) + (\frac{۱\times ۸}{۲}) = -۱۶ + ۴ = -۱۲m \end{aligned}\right| \rightarrow \frac{S}{\Delta x} = \frac{۲۰m}{۱۲m} = \frac{۵}{۳}$$

۲ ۳) مدت زمانی که نمودار سرعت زمان به محور افق نزدیک شود حرکت آن کند شونده می باشد که معادل ۲ ثانیه می باشد $\overline{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۲۰}{۳}\frac{m}{s}$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

بررسی حرکت دو متحرک با سرعت ثابت

؛ برای یافتن زمان بهم رسیدن دو متحرک کافیست که مکانهای آنها مساوی شود $X_1 = X_2$ هر وقت نمودار مکان زمان دو متحرک را دادند و زمان بهم رسیدن آنها را پرسیدند براساس اطلاعات نمودار #اول_برو معادله مکان زمانها را بنویس و آنها را با هم مساوی قرار بده تا زمان بهم رسیدن پیدا شود

راه دوم راه تستی ؛ برای دو متحرک با سرعت ثابت ، که به صورت هم زمان حرکت میکنند میتوان زمان بهم رسیدن را از رابطه $\Delta X = |\Delta V| \times t$ حساب کرد منظور از ΔX فاصله ی نسبی دو متحرک می باشد و منظور از $|\Delta V|$ تفاضل سرعت متحرک تندتر از کند تر می باشد

مثال۴۲) نمودار مکان زمان دو متحرک که بر روی خط راست در حال حرکت هستند مطابق شکل زیر است

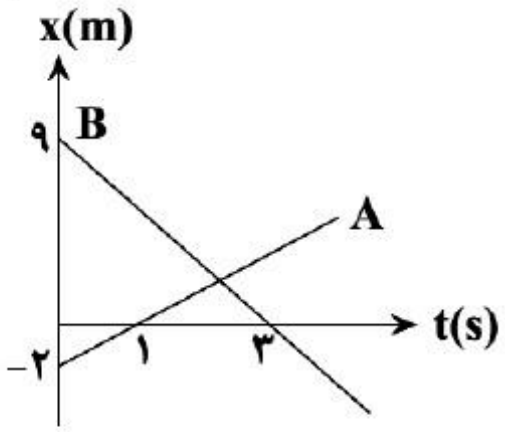
در چه لحظه ای دو متحرک از کنار هم عبور می کنند ؟

۱) $t = ۱s$

۲) $t = ۱/۲s$

۳) $t = ۴/۴s$

۴) $t = ۲/۲s$



$$x_A = x_B \xrightarrow[V_B = tag\,\alpha = \frac{-۹}{۳} = -۳\ ,\ V_A = tag\,\alpha = \frac{۲}{۱} = +۲]{x = Vt + x_\circ} ۲t - ۲ = -۳t + ۹ \rightarrow ۵t = ۱۱ \rightarrow t = ۲/۲\,s$$

تمرین منزل

مثال ۸۱) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ مشابه ریاضی ۹۹ و خارج ریاضی ۹۹ ؛

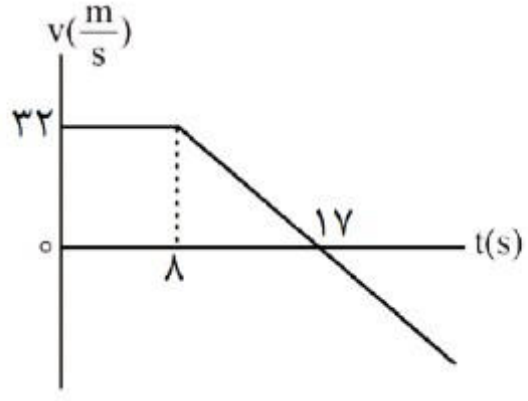
نمودار سرعت- زمان حرکت متحرکی که روی مسیری مستقیم در حال حرکت است، به صورت مقابل است تندی متوسط این متحرک از لحظه $t = ۰$ تا لحظه‌ای که سرعت متوسط آن صفر میشود ، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲/۵

۲) ۲۵

۳) ۱۶

۴) ۸



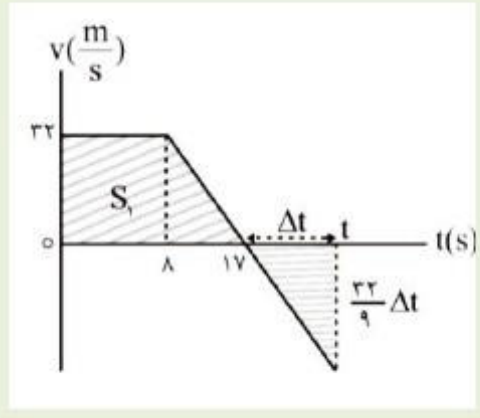
هرگاه مساحت قسمت بالای محور t و قسمت پایین محور t با یک‌دیگر برابر باشد، متحرک به نقطه آغاز حرکت بازمی‌گردد:

$$S_۱ = \frac{۱۷ + ۱۸}{۲} \times ۳۲ = ۴۰۰m$$

با توجه به خط راست بودن نمودار پس از لحظه‌های $t=۸s$، بزرگی شیب خط $\frac{۳۲}{۹}$ است:

$$۴۰۰ = \frac{۱۶}{۹}\Delta t^۲ \rightarrow \Delta t^۲ = \frac{۹ \times ۴۰۰}{۳۲} \rightarrow \Delta t = ۱۵s \rightarrow t = ۳۲s$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۴۰۰ + ۴۰۰}{۳۲} = ۲۵\,m/s$$



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۸۷) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ خارج ریاضی ۹۹ ؛

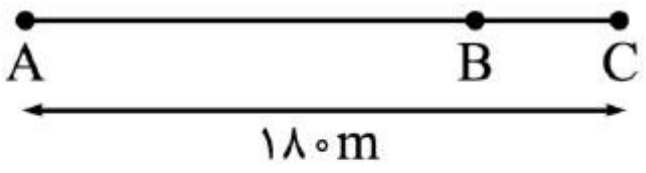
دو متحرك هم‌زمان از نقطه‌های A و C با سرعت‌های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نقطه‌ی B از کنار هم می‌گذرند و در ادامه، ۱۶s طول می‌کشد تا متحرك اوّل از به B به C برسد و ۲۵s طول می‌کشد تا دومی از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرك اوّل چند متر بر ثانیه است؟

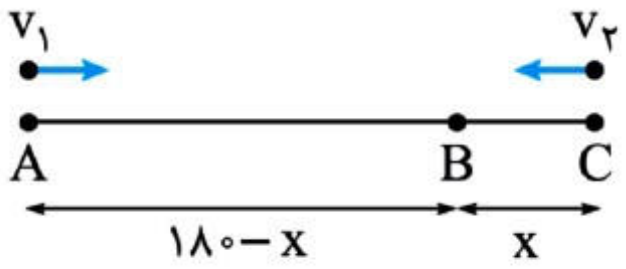
۱) ۳

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۸





مثال ۸۹) تست درس ریاضی در کنکور خارج تجربی سال ۹۸ ؛ !!!!پرنده ای فاصله ی یك کیلومتر را در جهت موافق باد رفته و در خلاف جهت باد برگشته است . اگر سرعت باد $\frac{km}{h}$ ۵ و مدت رفت و برگشت min ۹ باشد ، سرعت پرنده در هوای آرام چند کیلومتر بر ساعت است ؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۱۵

$$\begin{left}1=(v'+5)\times t_1\\ 1=(v'-5)\times t_2\end{left}\Big| \xrightarrow{\begin{left}t_1=\frac{1}{(v'+5)}\\ t_2=\frac{1}{(v'+5)}\end{left}} \Delta t=t_2+t_1=\frac{1}{(v'-5)}+\frac{1}{(v'+5)}=\frac{9}{60}=\frac{3}{20}\rightarrow v'=15$$

دینامیک فصل دوم دوازدهم / ویژه کنکور

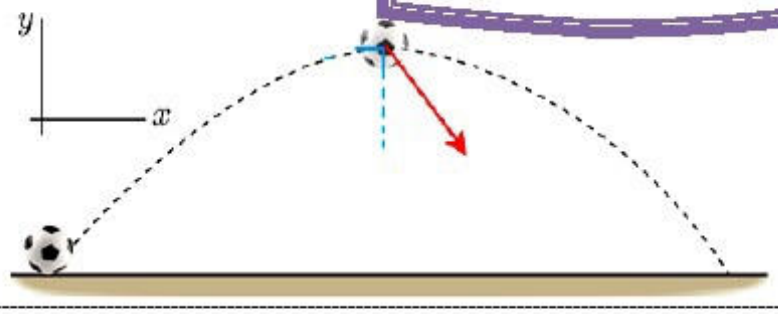
1400

مثال ۸) بیشتر از کنکور ریاضی ۹۹ ؛

شکل رو به رو ، مسیر حرکت و جهت شتاب وارد بر توپ فوتبالی را در لحظه نشان می‌دهد اگر جرم توپ ۴۰۰gr و اندازه شتاب حرکت توپ در این لحظه $۵\frac{m}{s^2}$ ۱۲ / باشد در این نقطه مطلوبست تعیین ؛

الف) جهت نیروی خالص و مقاومت هوا و جهت حرکت توپ

ب) اندازه نیروی خالص ج) اندازه ی نیروی مقاومت هوا



الف) ما میدانیم بردار شتاب و نیروی خالص هم جهت هستند

بنابراین بردار نیروی خالص همچون بردار شتاب در جهت قلش نشان داده شده در شکل می باشد

این نیروی خالص حاصل برایند دو نیروی وزن (رو به پایین) و مقاومت هواست (که به سمت راست است)

از آنجاییکه نیروی مقاومت هوا خلاف جهت حرکت توپ می باشد بنابراین در نقطه ی اوج نیروی مقاومت هوا به سمت چپ می باشد

ب) اندازه ی نیروی خالص طبق رابطه ی $F_{net}=ma$ داریم ؛ $|a|=۱۲/۵\xrightarrow{|F_{net}|=m|a|}F_{net}=۰/۴\times۱۲/۵=۵N$

ج) نیروی خالص از رابطه ی $F_{net}=\sqrt{mg^2+f_D^2}$ به دست می آید $|F_{net}|=\sqrt{F_x^2+F_y^2}\rightarrow ۵=\sqrt{F_x^2+۴^2}\rightarrow |F_x|=۳$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

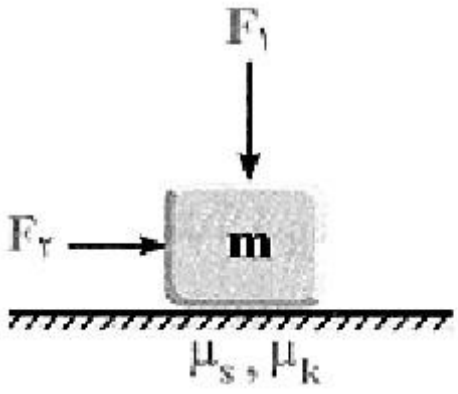
در بسیاری از تستها **وضعیت جسم در صورت سوال توسط طراح به وضوح به شما داده میشود**

در این صورت کار راحت تر است و دیگر نیازی نیست از طریق مقایسه با $\mu_s N$ محسن ، وضعیت را معلوم کنید

در جدول **بسیار مهم** زیر تمام حالاتی که میتواند در یک سوال بیان شود و روش حل آنها برایتان **جمع بندی** شده است

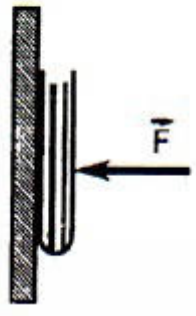
حالت	وضعیتی جسم در صورت سوال	شتاب	اول برم چی کار کنم
۱	جسم **ساکن** است	$a = 0$	$F_{net} = 0$
۲	جسم در **آستانه ی لغزش** است	$a = 0$	$F_{net} = 0$ $f = \mu_s N$
۳	جسم در حال **حرکت** با **شتاب ثابت** است	$F_{net} = ma$	$f = \mu_k N$
۴	جسم در حال **حرکت** با **سرعت ثابت** است	$a = 0$	$F_{net} = 0$ $f = \mu_k N$

مثال۲۱) در شکل زیر، تحت اثر نیروهای وارد شده، بسته در حالت سکون است
اگر نیروی F_1 اندکی افزایش یابد، یك از کمیت های زیر چند برابر می شوند ؟
۱) نیروی اصطکاك
۲) بیشینه اصطکاك ایستایی
۳) نیرویی که سطح به جسم می دهد



مثال ۲٤) جسمی به جرم M روی سطح افقی ، تحت نیروی افقی F قرار میدهیم. جعبه حرکت میکند
اگر جرم جسم را نصف کنیم و مجددا همان نیروی قبلی را به آن وارد کنیم هر یك از کمیت های زیر چند برابر می شوند ؟
۱) نیروی اصطکاك ۲) نیرویی که سطح به جسم می دهد

مثال ۲۹) #احتمالی_۱۴۰۰ :

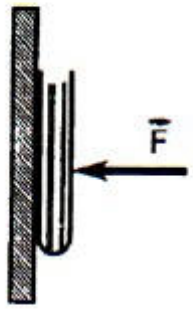


مطابق شکل کتابی را توسط نیروی افقی F به دیوار قائمی می فشاریم
در چند مورد از حالات زیر اصطکاك بین کتاب و دیوار تغییر میکند ؟
الف) جرم کتاب نصف شود با فرض اینکه کتاب ساکن بماند
ب) نیروی F را کم کنیم با فرض اینکه کتاب ساکن بماند
ج) نیروی F را کم کنیم با فرض اینکه کتاب مماس بر سطح در حال حرکت است
د) جرم کتاب زیاد شود با فرض اینکه کتاب مماس بر سطح در حال حرکت است
۱) یك مورد ۲) دو مورد ۳) سه مورد ٤) چهار مورد

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ۳۰) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛



مطابق شکل کتابی را توسط نیروی افقی F به دیوار قائمی می فشاریم تا حرکت نکند
اگر اندازه ی نیروی F را دو برابر کنیم ، نیرویی که از طرف دیوار به جسم داده می شود چند برابر می شود ؟
۱) تغییری نمیکند ۲) دو برابر میشود
۳) زیاد میشود ولی دو برابر نمیشود ۴) بیشتر از دو برابر میشود

آستانه لغزش ؛ اگر نیرویی که موازی سطح جسم را هل میدهد یا میکشد دقیقا برابر $\mu_s N$ (همون محسن خودمون) گردد

در این صورت جسم با افزایش مقدار کمی نیرو شروع به حرکت میکند این حالت را آستانه ی لغزش مینامیم
دقت کنید در آستانه ی لغزش ، جسم همچنان ساکن است بنابراین نیروی خالص وارد بر آن $F_{net} = ۰$ است
در این حالت نیروی اصطکاک به بیشترین مقدار خودش میرسد که اصطلاحا به آن بیشینه ی اصطکاک ایستایی گفته میشود $f_{smax} = \mu_s N$

نکته ی مهم ؛ معمولا در کنکور طراحان ، به وضوح نمیگویند جسم در آستانه ی لغزش است به جملات زیر دقت کنید

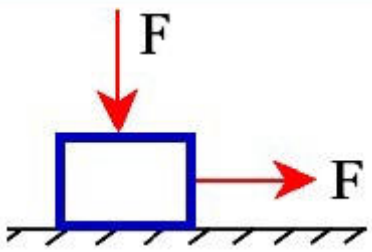
هر جا گفتن حداقل یا حداکثر فلانی را چنان حساب کن تا جسم ساکن بماند یعنی آستانه ی لغزش

همه ی اینها یعنی جسم در آستانه ی لغزش است و #اول برو این دو تا معادله رو بنویس

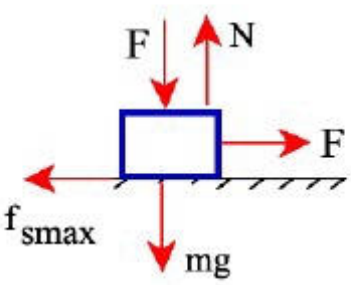
$$F_{net} = ۰ \rightarrow good - bad = ۰$$
$$f = \mu_s N$$

کمترین ضریب اصطکاک برای آن که جسم نیفتد؟
کمترین نیرو برای اینکه جسم نیفتد؟
حداقل نیرویی که سطح به جسم می‌دهد، برای آن که جسم نیفتد؟
بیشترین جرم جسم چند باشد، تا جسم نیفتد؟
بیشترین اصطکاک بین جسم و سطح افق برای آن که جسم نیفتد

مثال۱۷) در شکل مقابل، وزن جسم ۲۰N و هر یك از نیروهای F برابر ۵N است.
حداقل ضریب اصطکاک بین سطح و جسم چه قدر باشد تا جسم ساکن بماند ؟
۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۲
۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۲۸



می‌دانیم حداقل ضریب اصطکاک برای اینکه جسم ساکن بماند کنایه از این دارد که جسم در آستانه ی لغزش است
پس دو تا رابطه رو رو فریاد بزن یکی ((خوب متهای بد میشه صفر)) یکی هم ((اصطکاک برابره با محسن))

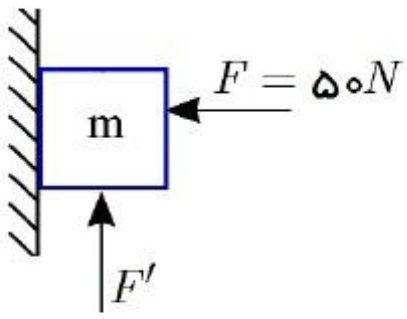


$$mg + F = N \Rightarrow N = ۲۰ + ۵ = ۲۵N$$
$$\left.\begin{matrix} F - f = ۰ \\ f = \mu_s N \end{matrix}\right| \rightarrow F = ۵ = \mu_s \times ۲۵ \Rightarrow \mu_s = \frac{۵}{۲۵} = \frac{۱}{۵} = ۰/۲$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ۲۰) #احتمالی_۱۴۰۰



در شکل زیر، جرم جسم برابر با $4kg$ و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح قائم، برابر با ۰/۵ است

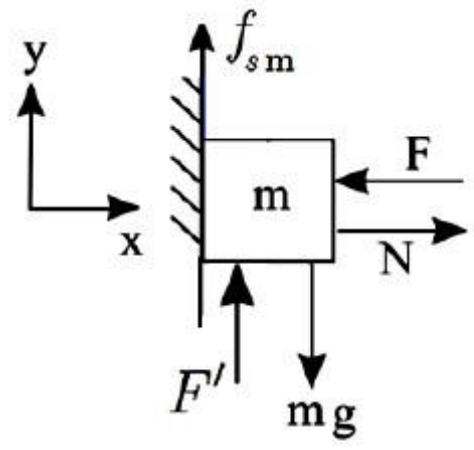
الف)حداقل اندازه نیروی عمودی F' چند نیوتن باشد، تا جسم ساکن بماند ؟

ب) حداکثر اندازه نیروی عمودی F' چند نیوتن باشد، تا جسم ساکن بماند ؟

ج) برای اینکه جسم ساکن بماند F' کدام یک از مقادیر زیر را بر حسب نیوتن میتواند داشته باشد ؟

۱) ۱۴ ۲) ۳۳ ۳) ۶۶ ۴) ۷۲

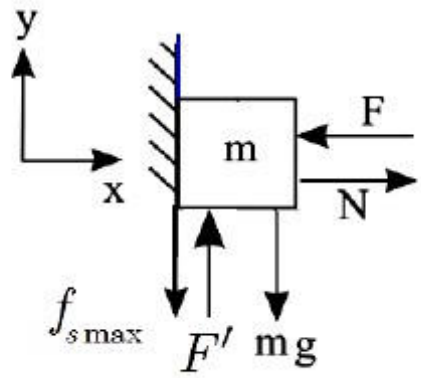
الف)



$$F_{net} = ۰ \rightarrow mg - F' - f = ۰$$

$$\xrightarrow[f=\mu_s N=۰/۵\times۵۰=۲۵]{mg=۴۰} ۴۰ - F' - ۲۵ = ۰ \rightarrow F'_{min} = ۱۵N$$

ب)



$$F_{net} = ۰ \rightarrow F' - mg - f = ۰$$

$$\xrightarrow[f=\mu_s N=۰/۵\times۵۰=۲۵]{mg=۴۰} F' - ۴۰ - ۲۵ = ۰ \rightarrow F'_{Max} = ۶۵N$$

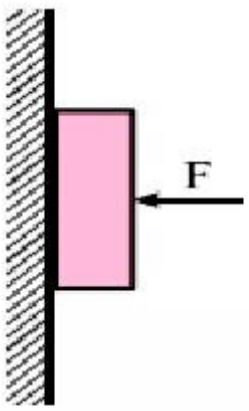
ج) در اینگونه مسائل که جسم قابلیت حرکت در دو سو را دارد (مثلا اینجا با توجه به مقدار F') جسم میتونه هم بره بالا هم بیاد پایین باید مسئله را دو بار حل کرد. و در هر حالت مقدار نیرو برای ساکن ماندن جسم را حساب کرد

در این صورت یک بازه ی ای از نیرو برای ساکن کاندن جسم میتوان ارایه داد

در قسمت الف حداقل این نیرو $F'_{min} = ۱۵N$ و در قسمت ب حداکثر این نیرو $F'_{Max} = ۶۵N$ شده است بنابراین

برای ساکن ماندن جسم $۶۵ > F' > ۱۵N \rightarrow F'_{Max} > F' > F'_{min}$. گزینه ۲ فقط در این بازه ی نیرویی قرار دارد

مثال ۳۱) ریاضی ۹۵ ؛ در شکل مقابل جسم با نیروی افقی F_1 در آستانه ی حرکت قرار می گیرد و با نیروی افقی F_2 با سرعت ثابت به طرف پایین می لغزد و با نیروی F_3 ساکن می ماند اصطکاک را در این سه حالت مقایسه کنید



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

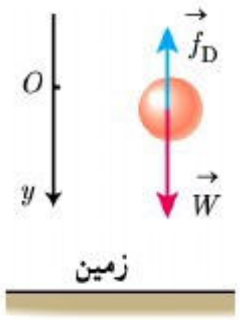
درسنامه پنجم : نیروی مقاومت شاره

تاکنون ، هر وقت جسمی در هوا حرکت می کرد ، از تاثیر هوا بر حرکت آن چشم پوشی می کردیم ؛ اما واقعیت این است که تاثیر هوا بر حرکت یک جسم ، ممکن است قابل صرف نظر نباشد (مثل سقوط یک برگ درخت (یا یک کاغذ یا یک پر) در هوا یا سقوط قطره ی باران یا سقوط چتر باز)

اصولا هرگاه جسمی در یک شاره (مایع یا گاز) قرار داشته باشد و نسبت به شاره حرکت کند ، نیرویی در خلاف جهت حرکت به آن وارد می شود که مقاومت شاره نام دارد و آن را با نماد f_D نشان می دهیم عوامل مختلفی بر روی اندازه ی نیروی شاره اثر گذار است که دو تا از مهم ترین آنها ، بزرگی جسم و تندی آن است منظور از بزرگی جسم ، ابعاد سطحی از جسم است که شاره به صورت عمود به آن برخورد می کند

آزمایش نشان می دهد هر چه تندی و سطح تماس آن با شاره بیشتر باشد اندازه ی نیروی مقاومت شاره در برابرآن نیز بیشتر خواهد بود

اگر معادله ی دوم نیوتن را برای این جسم بنویسیم داریم



گام اول : رسم نیروهای وارد بر جسم

گام دوم : تعیین جهت حرکت

گام سوم : خوبها متهای بدها مساوی ma

$$F_{net} = ma \rightarrow Good - Bad = ma$$

$$\rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m} \Rightarrow \boxed{a = g - \frac{f_D}{m}}$$

مثال ٤٥) #اختمالی_۱۴۰۰ برگرفته از مثال ۲- ۵ و تمرین ۲-۲ کتاب درسی ؛

سه گوی هم اندازه با جرمهای $m_1 = ۲۰۰g$, $m_2 = ۵۰۰g$, $m_3 = ۳۰۰g$ را از بالای برجی به ارتفاع h رها می‌کنیم.الف) با فرض اینکه مقاومت هوا طی حرکت سه گوی ثابت و یکسان باشد، مقایسه تندی برخورد گلوله‌ها با زمین در کدام گزینه درست بیان شده است؟

۱) $v_1 = v_2 = v_3$ ۲) $v_1 > v_2 > v_3$ ۳) $v_2 > v_3 > v_1$ ٤) $v_3 > v_2 > v_1$

اگر نیروی مقاومت هوا برای جسم در حال سقوط f_D باشد، داریم: $F_{net} = ma \rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m} = g - \frac{f_D}{m}$

با در نظر گرفتن مقاومت هوا، هر چه m بیشتر باشد، شتاب حرکت بیشتر است. در نتیجه: $m_2 > m_3 > m_1 \Rightarrow a_2 > a_3 > a_1$

وقتی جسمی از حال سکون حرکتش را آغاز می کند هر چه شتاب بیشتر باشد

سرعت انتهایی بیشتر و زمان حرکت کمتر خواهد بود $v_2 > v_3 > v_1$ چرا ؟

طبق رابطه‌ی سرعت – جابجایی داریم : $v^2 - v_0^2 = 2a \times \Delta y \Rightarrow v^2 = 2ah \Rightarrow v = \sqrt{2ah} \xrightarrow[h_1 = h_2 = h_3]{a_2 > a_3 > a_1} v_2 > v_3 > v_1$

مثال٤٨) #اختمالی_۱۴۰۰

دو گوی هم جرم با چگالی متفاوت ($\rho_1 < \rho_2$) را از بالای ساختمانی از ارتفاع یکسان به طور همزمان رها می‌کنیم.

اگر نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود، کدام گزینه مقایسه درستی از زمان رسیدن گوی‌ها و تندی برخورد آنها به زمین را نشان می‌دهد؟

۱) $v_1 < v_2$, $t_1 < t_2$ ۲) $v_1 > v_2$, $t_1 < t_2$

۳) $v_1 < v_2$, $t_1 > t_2$ ٤) $v_1 > v_2$, $t_1 > t_2$

$$\rho_1 < \rho_2 \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V}} V_1 > V_2 \xrightarrow{V \times f_D} f_{D1} > f_{D2} \xrightarrow{mg - f_D = ma} a_2 > a_1 \rightarrow v_2 > v_1 \rightarrow t_1 > t_2$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

درسنامه ششم : تحلیل حرکت چترباز

مثال ۵۹) #اختمالی_۱۴۰۰ ؛ قلم چی ۹۹ ؛

چتربازی از ارتفاع مشخصی از سطح زمین بدون تندی اولیه، پرش آزاد انجام می‌دهد و مدتی پس از سقوط، در لحظه‌ای که تندی چترباز به $20\,m/s$ می‌رسد، چترش را باز می‌کند تا با تندی حدی $5\,m/s$ به سطح زمین برسد. کدام‌یك از گزینه‌های زیر در مورد حرکت چترباز صحیح نیست؟

۱) در بازهٔ زمانی که چترباز با تندی حدی در حال حرکت است، اندازه نیروی مقاومت هوا ثابت است

۲) بیشینهٔ تندی چترباز در لحظه‌ای است که چتر خود را باز می‌کند

۳) جهت شتاب حرکت تا قبل از رسیدن به تندی حدی همواره به سمت پایین است

٤) بیشینهٔ نیروی مقاومت هوا وارد بر چترباز در لحظه‌ای است که تندی چترباز بیشینه است

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

درسنامه هشتم : آسانسور

مثال ۷۴) #احتمالی_۱۴۰۰ : جسمی به جرم ۵kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه بالای $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت بالا می‌رود نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب روبه بالا $۲\frac{m}{s^۲}$ به سمت پایین می‌رود نیروی وارد بر کف آسانسور N' است ، اختلاف N و N' چند نیوتن است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) صفر ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

مثال۷۶) #احتمالی_۱۴۰۰ : خیلی بیشتر از ریاضی ۹۸ ؛

نیروسنجی وزن شخصی را در آسانسورساکن ۵۰۰N و در حرکت ۴۰۰ N نشان می دهد

در مورد حرکت این آسانسور به سوالات زیر پاسخ دهید

الف) حرکت این آسانسور سرعت ثابت است یا نیست ؟

ب) اندازه و جهت شتاب این آسانسور را تعیین کنید

ج) اندازه و جهت نیروی خالص وارد بر این شخص چند نیوتن است ؟

د) حرکت این آسانسور رو به بالاست یا پایین ؟ تندشونده است یا کند شونده ؟

الف) عدد نیروسنج برای وقتی که آسانسور ساکن است همان وزن شخص می باشد که برابر $W = mg = ۵۰۰$ می باشد

عدد نیروسنج برای آسانسور در حال حرکت $N = ۴۰۰$ است پس قطعا سرعت ثابت نیست چون اگر اینگونه بود عددی که نیرو سنج نشان میداد (یا همان نیرویی که کف آسانسور به فرد میدهد) با وزن شخص برابر میشد که اینگونه نشده است

ب) میدانیم نیرویی که کف آسانسور به فرد میدهد (عدد نیرو سنج) از رابطه ی $N = m(g \pm a)$ به دست می آید

از انجاییکه در این سوال ، این نیرو از وزن شخص کمتر است $N < mg$ این رابطه به این شکل نوشته می شود $N = m(g - a)$

$N = m(g \pm a) = ۴۰۰ \xrightarrow{mg = ۵۰۰ \rightarrow m = ۵۰} ۴۰۰ = ۵۰\,(۱۰ - a) \rightarrow ۱۰ - a = ۸ \rightarrow a = ۲$ و این یعنی شتاب آسانسور رو به پایین است

ج) از آنجاییکه نیروی خالص و شتاب شتاب وارد بر شخص ، همجهت هستند نیروی خالص هم رو به پایین خواهد بود

د) در مورد نوع حرکت و جهت حرکت نمیتوان قطعی نظر داد از انجاییکه شتاب رو به پایین است و رابطه به شکل $N = m(g - a)$ نوشته شده است باید نوع و جهت حرکت را طوری بیان کنید که در رابطه درون پرانتز منفی قرار گیرد

بنابراین حرکت این آسانسور میتواند به صورت ((تند شونده رو به پایین)) و یا ((کند شونده رو به بالا)) باشد

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۷۷) تمرین کتاب درسی ؛ وزنه‌ای به جرم $4kg$ را به انتهای فنری به جرم ناچیز و به طول که ثابت آن $24\frac{N}{cm}$ است می بندیم و فنر را از سقف آسانسوری آویزان می کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت $1\frac{m}{s^2}$ ازحال سکون رو به پایین شروع به حرکت کند،

تغییر طول فنر چندسانتی متراست؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$) ۱) ٤ ۲) ۳ ۳) ۲ ٤) ۱/۵

گفته تو آسانسور هستیم ؛ ((وزنه‌ای به جرم $4kg$ را به انتهای فنری به جرم ناچیز و به طول که ثابت آن $24\frac{N}{cm}$ است و آن را از سقف آسانسوری آویزان می کنیم

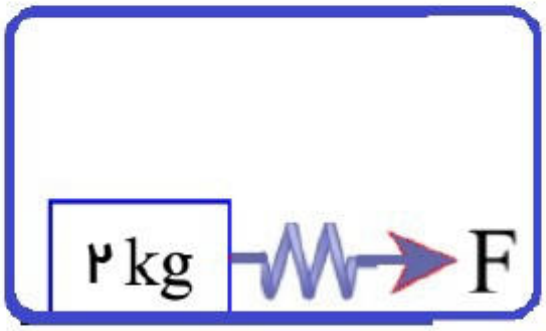
$$m(g-a) = kx \rightarrow 4(10-1) = 2400x$$

هر وقت حرکت آسانسور از حال سکون آغاز شود (چه رو به بالا ، چه رو به پایین) حرکتش تند شونده است حال کافیست این نیرو را معادل $K\Delta x$ قرار دهیم

$$m(g-a) = kx \rightarrow 4(10-1) = 24x \rightarrow x = 1/5cm$$

یادآوری ؛ چگونگی برخورد با مسائل آسانسور : ارایه ی یک روش حل خلاقانه #به_سبک_کامران

در تمامی مسائل درون آسانسور را فرض کنید شتاب آسانسور را به شتاب گرانش به ارث برسانید سپس آسانسور را پاک کنید و g را طبق $g^* = (g \pm a)$ سپس خیال کنید آسانسور نیست (اصلا آسانسور را پاک کنید) رابطه ی مورد نظر را بنویسید فقط هر جا g داریم به جایش از g^* استفاده کنید $g^* = (g+a) \Rightarrow g^* = (10+2) = 12N$



مثال۷۹) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ در شکل مقابل، جسم $2\ kg$ روی کف آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب $2\frac{m}{s^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر جسم در آستانه لغزش روی سطح آسانسور باشد، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟

(ضریب اصطکاک جسم با کف آسانسور $\mu_s = 0/5$ و $g = 10\frac{m}{s^2}$ و ثابت فنر $K = 400\frac{N}{m}$ است.)

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ۳/۵

خوب حالا بریم سراغ رابطه ی مورد نظر .یادتون میاد وقتی جسم در آستانه ی لغزش بود چی میگفتیم ؟

آفرین اولا ؛ $F_{net} = 0 \rightarrow good - bad = 0 \rightarrow F - f = 0$ ثانیا : $f_{smax} = \mu_s N$

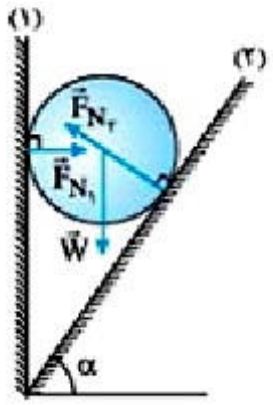
$$F_{net} = 0 \rightarrow good - bad = 0 \rightarrow F - f = 0 \xrightarrow{f = \mu_s N = \mu_s m g^* = 0/5 \times 2 \times 12 = 12N} F - 12 = 0 \rightarrow F = 12N$$

حال کافیست این نیرو را معادل $K\Delta x$ قرار دهیم $F = kx \Rightarrow 12 = 400x \Rightarrow x = 0/03m = 3cm$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

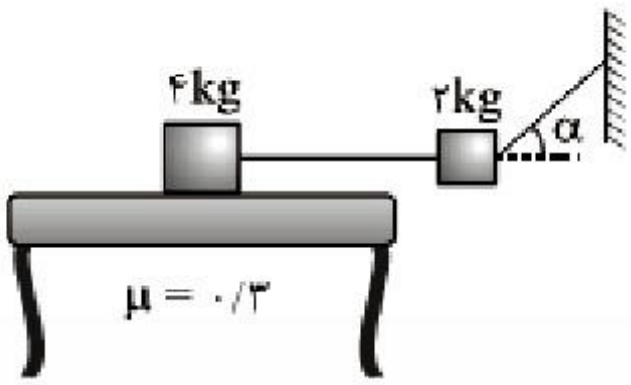
@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نکته :



مثال ۹۶) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛

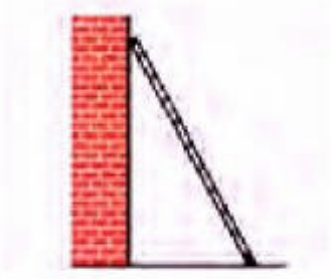
در شکل مقابل جسم ٤ کیلوگرمی در آستانه ی لغزش روی سطح قرار دارد .
نیروی کشش طناب مورب که به جسم دو کیلوگرم وصل است
چند نیوتن است ؟ اگر طناب مورب پاره شود جسم چه شتابی میگیرد ؟



۱) $\sqrt{۴۴۴}$ ۲) $\sqrt{۵۴۴}$ ۳) $\sqrt{۶۴۴}$ ٤) باید α معلوم باشد

هر وقت در تعادل یک یا چند نیروی مورب داشتین باید دو نیروی عمود بر هم پیدا کنید که نیروی سوم را خنثی کند نیروی وزن (۲۰ نیوتن)
و کشش طناب افقی ($T = f \xrightarrow{f=\mu_s N} T = ۰/۳ \times ۴۰ = ۱۲$) بر هم عمودند و برآیند انها (یعنی فیثاغورث ۲۰ نیوتن و ۱۲ نیوتن) باید
کشش طناب مورب را خنثی کند بنابراین این نیروی مجهول برابر است با $\sqrt{۱۲^۲ + ۲۰^۲} = \sqrt{۵۴۴}$

مثال۹۹) بیشتر از ریاضی ۸۹ ؛



در شکل رو به رو نردبانی به جرم $m = ۲kg$ دیوار قائم بدون اصطکاکی
تکیه داده است ضریب اصطکاک بین زمین و نردبان $\mu = ۰/۵$ است
حداکثر نیرویی که زمین به نردبان وارد می کند بدون اینکه نردبان بلغزد چند نیوتن است ؟

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نوسان

دامنه حرکت A : بیشترین فاصله نوسانگر از مرکز نوسان را دامنه یا بعد بیشینه گوییم

✪نکته مهم و کاربردی : دامنه به شکلهای مختلفی به شما داده می شود

دامنه **نصف طول پاره خط نوسان** و یا **تغییر طول فنر از حالت تعادل** و یا **نصف تفاضل بیشترین و کمترین** طول فنر است

۱) وقتی میگه ((نوسان بر روی پاره خطی به طول $L = ۱۰\ cm$ صورت می گیرد)) یعنی ؛ $A = ۵\ cm = ۰/۰۵\ m$

۲) وقتی میگه ((طول فنری در حالت تعادل $۱۰\ cm$ است آن را به $۱۲\ cm$ می رسانیم و رها می کنیم)) یعنی ؛ $A = ۲\ cm = ۰/۰۲\ m$

۳) وقتی میگه ((بیشترین و کمترین طول یک فنر در حال نوسان به ترتیب $L = ۳۲\ cm$ و $L = ۲۰\ cm$ است)) یعنی ؛ $A = \frac{۳۲-۲۰}{۲} = ۶cm$

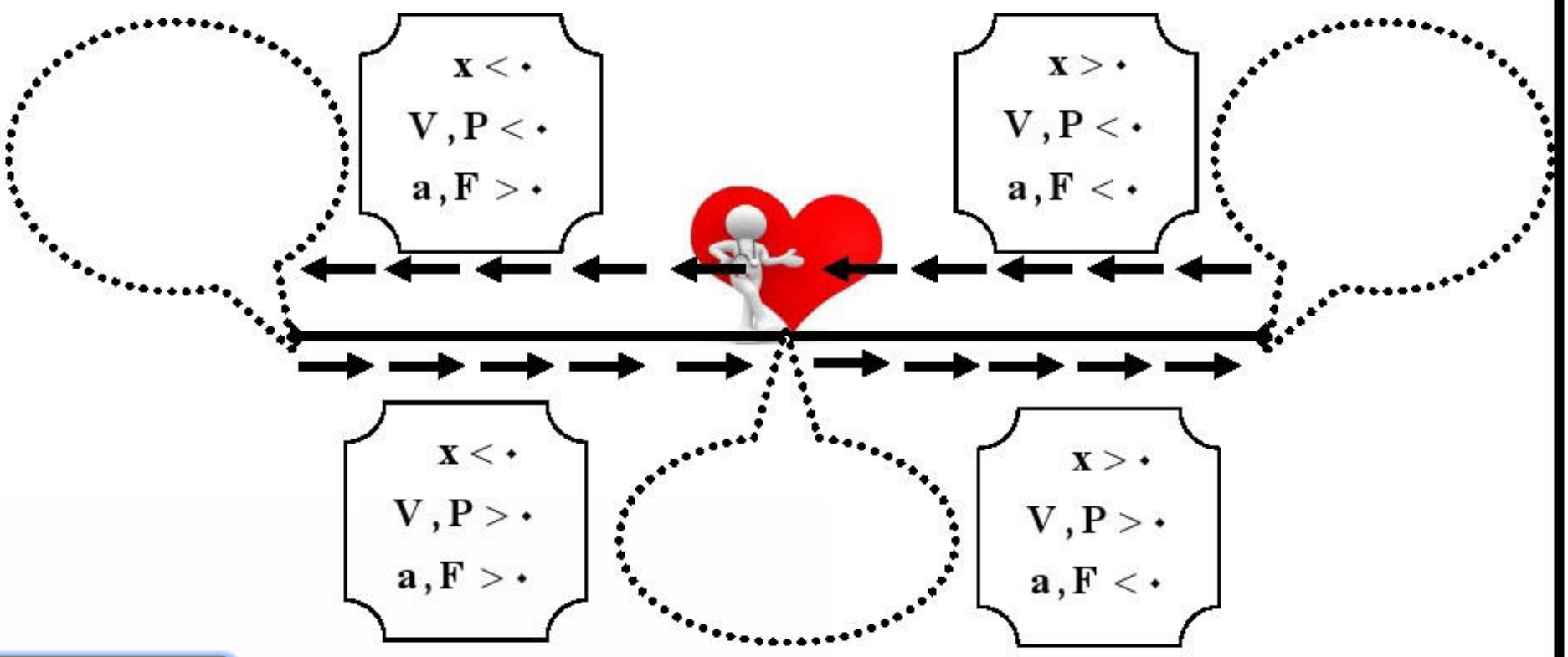
تعیین علامت بعد (مکان) از خودت بپرس : نوسانگر کجاست ؟		تعیین علامت سرعت و تکانه علامت سرعت ، نشان دهنده جهت حرکت می باشد از خودت بپرس : نوسانگر کجا میره ؟		تعیین علامت شتاب و نیرو علامت شتاب و نیرو در حرکت نوسانی ، همواره مخالف علامت بعد(مکان) خواهد بود	
سمت راست مرکز	مکان مثبت	حرکت **به سمت راست** :	سرعت مثبت	در **مکان های مثبت**	شتاب و نیرو منفی
سمت چپ مرکز	مکان منفی	حرکت **به سمت چپ** :	سرعت منفی	در **مکان های منفی**	شتاب و نیرو مثبت

نوسانگرها، عاشق ، مرکز نوسان هستند یعنی :

۱) هنگامی که به مرکز نزدیک می شوند حرکتشان تند شونده و هنگامی که از مرکز دور می شوند حرکتشان کند شونده است

۲) هنگامی که در مرکز نوسان قرار دارند دارای بیشترین سرعت و تکانه و کمترین شتاب و نیرو می باشند

۳) هنگامی که در دورترین فاصله از مرکز قرار دارند (در دو انتهای مسیر) دارای کمترین سرعت و بیشترین شتاب و نیرو می باشند

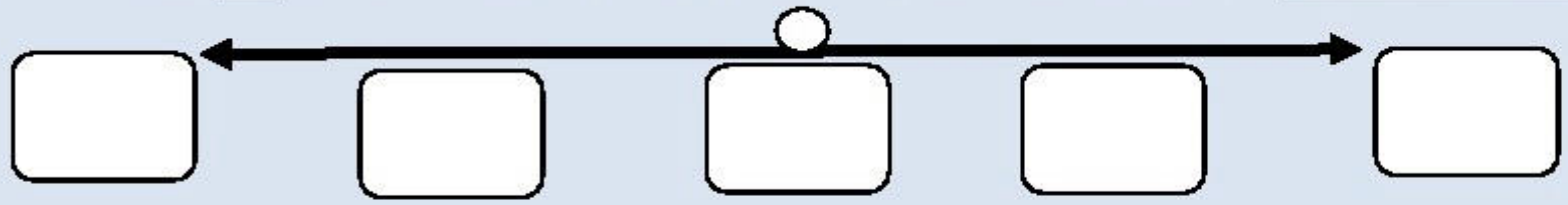


کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

در بررسی حرکت نوسانی ، **سطوح صیقلی (یا بدون اصطکاک)**در نظر گرفته می شود و از مقاومت هوا و نیرو های اتلافی صرف نظر می شود

انرژی مکانیکی نوسانگر ، در هر نقطه برابر است با مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل آن و این مقدار در تمامی نقاط **ثابت** است $E = U + K$



بررسی	در دو انتهای مسیر (نقطه های بازگشت)	در مرکز نوسان	در نقطه ی $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$
انرژی جنبشی	$K_{min} = 0$	K_{max}	$K = \frac{E}{2}$
انرژی پتانسیل	U_{max}	$U_{min} = 0$	$U = \frac{E}{2}$
انرژی مکانیکی	$E = U_{max}$	$E = K_{max}$	$E = K + U = 2K = 2U$

نکته مهم ؛ در این فصل منظور از کمیت بیشینه ، اندازه ی کمیت است و کاری به علامت آن ندارید و وقتی میگوییم فلان کمیت کمینه است یعنی صفر است به جز مساحت و تندی متوسط که جلوتر توضیح میدیم

موقعیت نوسانگر	بعد (مکان)	سرعت	شتاب (نیرو)	انرژی پتانسیل	انرژی جنبشی	انرژی مکانیکی
در مرکز نوسان	صفر(کمینه)	بیشینه	صفر	صفر	بیشینه	ثابت
در نقاط بازگشت	بیشینه	صفر	بیشینه	بیشینه	صفر	ثابت

مثال ۱) فنری را روی محورافقی تا انتها یی ترین نقطه ممکن روی یك سطح بدون اصطکاك به سمت راست می کشیم و رها می کنیم درست در لحظه رها کردن

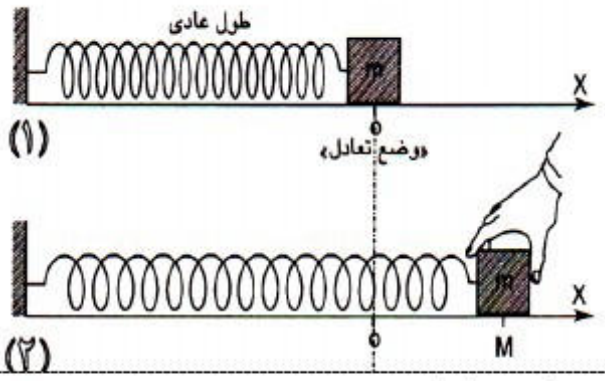
الف) علامت مکان و سرعت نوسانگر مثبت است یا منفی ؟

ب)نیروی وارد بر نوسانگر در جهت محور است یا خلاف جهت ؟

پ) حرکت نوسانگر تندشونده است یا کند شونده ؟

ت) انرژی جنبشی نوسانگر در حال افزایش است یا کاهش ؟

د) اندازه ی شتاب نوسانگر در حال افزایش است یا کاهش ؟



درست در لحظه ای که جسم را رها میکنیم ، جسم از انتهای سمت راست به سمت مرکز حرکت میکند بنابراین

الف)چون در سمت راست مرکز است مکان مثبت ، ولی چون به سمت چپ حرکت میکند سرعت و تکانه اش منفی خواهد بود .

ب)میدانیم که علامت شتاب و نیرو مخالف علامت مکان است

پس علامت شتاب و نیرو منفی (یا بردار آنها خلاف محور) می باشد

پ)چون نوسانگر در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان می باشد حرکتش تند شونده می باشد

ت)چون نوسانگر به سمت مرکز حرکت می کند و در مرکز سرعت و در نتیجه انرژی جنبشی بیشینه خواهد بود

پس انرژی جنبشی نوسانگر در حال افزایش و انرژی پتانسیل آن در حال کاهش می باشد

د) اندازه ی شتاب در انتهای پاره خط بیشینه و در مرکز کمینه است بنابراین با حرکت نوسانگر از انتها به سمت مرکز در حال کاهش می باشد

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۲) تجربی ۹۵ ، خارج ریاضی ۹۰ و ۸۸ :

در حرکت نوسانی هماهنگ ساده ، در لحظه ای که نیروی وارد بر نوسانگر بیشینه مقدار مثبت خود را دارد

کدام گزینه در مورد این لحظه درست است ؟

۱) در این لحظه علامت سرعت از مثبت به منفی عوض می شود

۲) علامت شتاب نوسانگر قبل و بعد این لحظه منفی است

۳) اندازه انرژی پتانسیل در این لحظه کمینه است

٤)مکان نوسانگر در این لحظه بیشینه منفی است

در در دو انتهای مسیر ، نیروی وارد بر نوسانگر بیشینه است دقت کنید علامت شتاب و نیرو مخالف علامت مکان می باشند

بنابراین در انتهای سمت چپ که مکان منفی است ، شتاب و نیروی وارد بر نوسانگر بیشترین مقدار مثبت خود را دارد

گزینه ۱ غلط است چون در انتهای سمت چپ ، سرعت صفر است و در این لحظه سرعت نوسانگر از منفی به مثبت تغییر علامت می دهد

گزینه ۲ غلط است‌چون در انتهای سمت چپ ، شتاب بیشینه مثبت می شود و قبل و بعد این لحظه چون مکان منفی است علامت شتاب مثبت است

گزینه ۳ غلط است چون اندازه انرژی پتانسیل در دو انتهای مسیر ، بیشینه است

گزینه ۴ صحیح می باشد چون چون در انتهای سمت چپ ، مکان بیشینه مقدار منفی خود را دارد

آشنایی با دوره ی تناوب ،

دوره تناوب T : مدت زمانی است که طول می کشد تا نوسانگر یک نوسان کامل صورت دهد

بسامد یا فرکانس f : تعداد نوسانهایی که نوسانگر در یک ثانیه ، صورت می دهد را بسامد آن گوییم ((بسامد برعکس دوره است))

سرعت زاویه ای (یا بسامد زاویه ای) ؛ هر وقت دوره ی تناوب نوسانگر را دادند و یا به آن رسیدی بدون معطلی خودتو به (ω (OMEGA برسون

$$\omega=\frac{2\pi}{T}\xrightarrow{T=\frac{1}{f}}\omega=2\pi\times f\rightarrow\frac{\omega_2}{\omega_1}=\frac{N_2}{N_1}=\frac{f_2}{f_1}=\frac{T_1}{T_2}$$

یافتن دوره ی تناوب و سپس بسامد زاویه‌ای ؛

نکته مهم و کاربردی : گاهی اوقات دوره ی تناوب یک نوسانگر با یک تناسب به دست می آید دوره ی تناوب مدت زمان یک نوسان کامل ، و یا مدت زمان پیمودن دو بار طول پاره خط ، و یا مدت زمان پیمودن چهار بار طول دامنه است

به عبارتهای زیر دقت کنید

۱) نوسانگری در مدت ۱۰ ثانیه ، ۲۰ بار طول پاره خطی را می پیماید ....

$$\left.\begin{matrix}10s\longrightarrow 20L\\ T=?\longrightarrow 2L\end{matrix}\right|\rightarrow T=\frac{2\times 10}{20}=1s\rightarrow\omega=\frac{2\pi}{1}$$

۲) نوسانگری در مدت ۱۰ ثانیه ، طولی به اندازه ی ۸ برابر دامنه را می پیماید ...

$$\left.\begin{matrix}10s\longrightarrow 8A\\ T=?\longrightarrow 4A\end{matrix}\right|\rightarrow T=\frac{4\times 10}{8}=5s\rightarrow\omega=\frac{2\pi}{5}$$

یافتن بسامد زاویه‌ای به صورت مستقیم ؛

نکته مهم و کاربردی : گاهی اوقات دوره ی تناوب به صورت مستقیم و بدون استفاده از تناسب ، حساب می شود نوسانهای سیستم جرم و فنر و نوسانهای آونگ به صورت مستقیم قابل محاسبه است

$$\omega=\frac{2\pi}{T}\xrightarrow{T=\frac{1}{f}}\omega=2\pi\times f\rightarrow\frac{\omega_2}{\omega_1}=\frac{N_2}{N_1}=\frac{f_2}{f_1}=\frac{T_1}{T_2}$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نوع مسئله	بسامد زاویه ای	دوره ی تناوب	#اول_برو_امگا مثلا :
جرم و فنر	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ کامران رفته زیر پل	$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ دو پیر مرد مکار	جسمی به جرم $۴kg$ را به فنری به ثابت $k = ۴۰۰ N/m^۲$ وصل کرده ایم و .... $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{۴۰۰}{۴}} = ۱۰$
آونگ ساده	$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$ ژیلا رفته زیر پل	$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ دو پیر زن لجباز	آونگی به طول ۴ متر را در اختیار داریم .... ($g = \pi^۲$) $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = \sqrt{\frac{\pi^۲}{۴}} = \frac{\pi}{۲}$

مثال ۳) خارج ریاضی ۹۸ ؛

جسمی به جرم $۴۰۰g$ به فنری با ثابت $k = ۳۶۰ \frac{N}{m}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد ، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

تعداد نوسانات جسم در یک ثانیه همان بسامد یا f می باشد $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{۳۶۰}{۰/۴}} \xrightarrow{\omega = ۲\pi f} ۲\pi f = \sqrt{۹۰۰} \rightarrow f = \frac{۳۰}{۲\pi} = ۵$

اگر همین سوال می گفت تعداد نوسانات را در ۳ ثانیه حساب کنید جواب چه می شد ؟ $۳f = ۳ \times ۵ = ۱۵$

جمع بندی کمیت های بیشینه	اندازه ی بیشینه ی این کمیت	نوسانگر کجاست ؟
مکان	A	در نقاط بازگشت
تندی (اندازه ی سرعت)	$A\omega$	در مرکز نوسان
تکانه	$mA\omega$	در مرکز نوسان
شتاب	$A\omega^۲$	در نقاط بازگشت
نیرو	$mA\omega^۲$	در نقاط بازگشت
انرژی جنبشی	$K_{max} = E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$	در مرکز نوسان
انرژی پتانسیل	$U_{max} = E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$	در نقاط بازگشت

$x = ACos(\omega t)$ $a = -\omega^۲ x$ $F = -m\omega^۲ x$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال٦) غنی سازی قلم چی ۹۰ : آونگی در نوسانات کم دامنه شتابش در انتهای مسیر $۲\pi \frac{m}{s^۲}$ و تندی اش در مرکز نوسان $۲\frac{m}{s}$ می باشد مطلوبست ؛

۱)دوره ی تناوب حرکت چند ثانیه است ؟

۲) این جسم در ۱۰ ثانیه چند نوسان کامل صورت میدهد ؟

۳) طول آونگ چند متر است ؟ ($g = \pi^۲$)

٤) دامنه ی نوسان و طول پاره خط نوسان چند متر است ؟ ($\pi = ۳$)

۵) معادله ی مکان زمان را بنویسید (با فرض اینکه این نوسانگر در مبدا زمان از بیشینه ی مکان مثبت حرکتش را آغاز کند)

٦) بزرگی شتاب نوسانگر در مکان ، $x = ۱cm$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) شتاب در انتها یعنی شتاب بیشینه و تندی در مرکز نوسان یعنی تندی بیشینه

$$\left.\begin{matrix} a_{max} = A\omega^۲ = ۲\pi \\ v_{max} = A\omega = ۲ \end{matrix}\right| \xrightarrow{\div} \omega = \pi \xrightarrow{\omega = \frac{۲\pi}{T}} \frac{۲\pi}{T} = \pi \rightarrow T = ۲s$$

۲) بسامد همان تعداد نوسانات در یک ثانیه است $\omega = ۲\pi f$ و حال برای تعداد نوسانات در ۱۰ ثانیه داریم $N = ۱۰ f$

$$\omega = \pi = ۲\pi f \rightarrow f = \frac{۱}{۲} \xrightarrow{N = ۱۰ f} N = ۱۰ \times \frac{۱}{۲} = ۵$$

۳) هر وقت بحث ω و آونگ بود داریم ((ژیلا رفته زیر پل ☺)) $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \rightarrow \pi^۲ = \frac{g}{L} \rightarrow L = ۱m$

۴) $v_{max} = A\omega = ۲ \xrightarrow{\omega = \pi} A\pi = ۲ \rightarrow A = \frac{۲}{\pi} = \frac{۲}{۳} \rightarrow L = ۲A = ۲ \times \frac{۲}{۳} = \frac{۴}{۳}$

۵) معادله ی حرکت نوسانگر به صورت $y = A\cos(\omega t)$ می باشد بنابراین داریم $y = A\cos(\omega t) \rightarrow y = \frac{۲}{۳}\cos(\pi t)$

مثال ۷) غنی سازی ریاضی ۹۵ و تجربی ۹٦ :

وزنه ای به جرم $۰/۵kg$ به فنر سبکی با ثابت $۲۰۰ \frac{N}{M}$ بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می کند اگر بیشترین و کمترین طول فنر در این نوسان به ترتیب $۲۲cm$ و $۱۲cm$ باشد انرژی پتانسیل نوسانگر در انتهای پاره خط نوسان چند ژول است ؟ ۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۳۵ ٤) ۰/۴

اولا : هر جا جرم و ضریب سختی فنر را دیدی بدون معطلی $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ را حساب کنید $\omega = \sqrt{\frac{۲۰۰}{۰/۵}} = ۲۰$

ثانیا : تفاضل بیشترین و کمترین طول فنر همان طول پاره خط نوسان می باشد و نصف این عدد دامنه ی نوسان است $A = \frac{L = ۲۲ - ۱۲}{۲} = ۵cm$

ثالثا : انرژی پتانسیل نوسانگر در دو انتهای مسیر بیشینه است و با انرژی مکانیکی برابر خواهد بود $U_{max} = E \rightarrow E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times (\frac{۵}{۱۰۰})^۲ \times ۲۰^۲ = ۰/۲۵J$$

سوال خیلی مهم ؛ اگر این سوال جرم نوسانگر را نمیداد چی میشد ؟ این سوال حل میشد ؟

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega^۲ = \frac{k}{m}} E = \frac{۱}{۲}\cancel{m}A^۲\frac{k}{\cancel{m}} \rightarrow \boxed{E = \frac{۱}{۲}kA^۲} = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times \frac{۲۵}{۱۰۰۰۰} = ۰/۲۵$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ۱۲) ریاضی ۹۱ و خارج ریاضی ۹۱ :

معادله‌ی حرکت آونگ ساده‌ای در نوسانات کم دامنه و در SI به‌صورت $a + \pi^2 x = 0$ است.

اگر $g = \pi^2 = 10$ فرض شود، طول آونگ چند متر است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ٤) $\sqrt{10}$

$$\omega = \pi$$

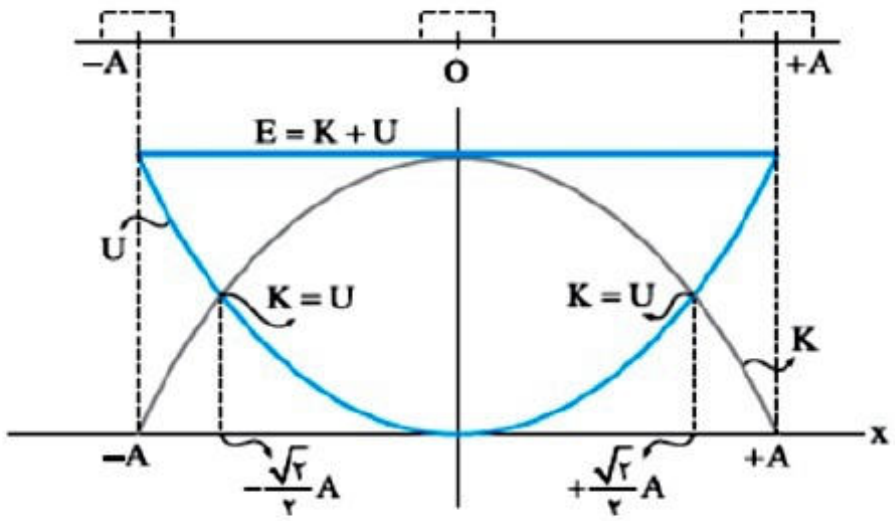
$$\left.\begin{matrix}\omega = \pi \\ \omega = \sqrt{\frac{g}{L}}\end{matrix}\right| \rightarrow \pi = \sqrt{\frac{g}{L}} \rightarrow \pi^2 = \frac{g}{L} \rightarrow L = 1m$$

بررسی تمامی حالاتی که در یک لحظه‌ی مشخص ، کمیت میدان و کمیت میخوان

تندی بدن ، انرژی پتانسیل بخوان و برعکس $U + K = E$ که در این رابطه میتوان به جای انرژی جنبشی $(K = \frac{1}{2}mV^2)$ را نوشت

و به جای انرژی مکانیکی $(E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2)$ و یا برای فنر میتوان $(E = \frac{1}{2}kA^2)$ را نوشت

نکته ۴ ؛ یک حالت خاص ولی پرتکرار در کنکور وجود دارد **و آن لحظه ای ایست که انرژی جنبشی و پتانسیل برابر می شوند** در این صورت



اولا ؛ مکان و اندازه سرعت (تندی) و تکانه و شتاب و نیرو همگی

مساوی $\frac{\sqrt{2}}{2}$ مقدار بیشینه ی خود خواهند بود

ثانیا ؛ انرژی جنبشی و مکانیکی وقتی برابر میشوند هر یک معادل نیمی

از انرژی مکانیکی خواهند بود $U = K = \frac{E}{2}$

ثالثا ؛ زمان رسیدن نوسانگر از نقاط بازگشت تا جایی که

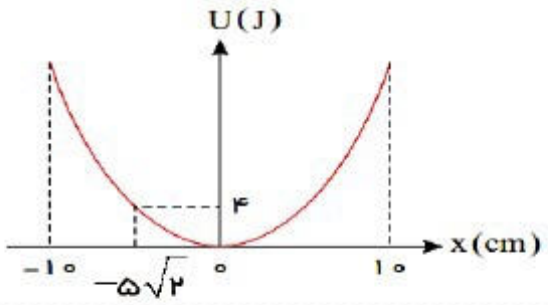
انرژی جنبشی و پتانسیل برابر می شوند برابر $\frac{T}{8}$ می باشد

مثال ۱۳) غنی سازی ریاضی ۸٦ : با توجه به نمودار روبه رو انرژی جنبشی نوسانگر

در $x = -5\sqrt{2}cm$ چند ژول است ؟

۱) ۲ ۲) ٤

۳) ٦ ٤) ۸



در مکان $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A$ انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابر هستند الان نقطه ی داده شده دقیقا $\frac{\sqrt{2}}{2}۱۰ = ۵\sqrt{۲}$ می باشد بنابراین در این نقطه انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابرند

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۱۸) #احتمالی_۱۴۰۰ ، تمرین کتاب ، تجربی ۹۹ ، ریاضی ۹۹ و ۹۸ و خارج ریاضی ۹۹ ؛

جسمی به جرم ۲kg را به فنری افقی به ثابت $۱۲\frac{N}{cm}$ متصل می کنیم. فنر به اندازه ۱۰cm فشرده و رها می کنیم.

جسم روی یك سطح افقی بدون اصطکاك شروع به نوسان می کند. وقتی تندی جسم به $۱/۵\frac{m}{s}$ می رسد، انرژی پتانسیل کشسانی آن چقدر است؟

۱) ۳/۲۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۳/۷۵ ٤) ۲/۲۵

اولاً دامنه نوسان $A = ۱۰cm = ۰/۱m$ می باشد. ثانیاً انرژی مکانیکی برابر است با : $E = \frac{۱}{۲}KA^۲ = \frac{۱}{۲}\times ۱۲۰۰\times (۰/۱)^۲ = ۶J$

ثالثاً در لحظه ای که تندی جسم $۱/۵\frac{m}{s}$ است ، انرژی جنبشی آن برابر است با: $K = \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۱/۵^۲ = ۲/۲۵J$

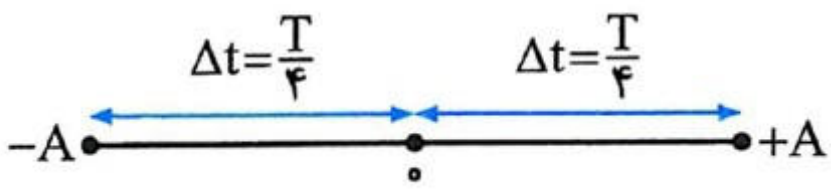
بنابراین انرژی پتانسیل آن در این لحظه برابر است با: $E = U + K \Rightarrow ۶ = U + ۲/۲۵ \Rightarrow U = ۳/۷۵J$

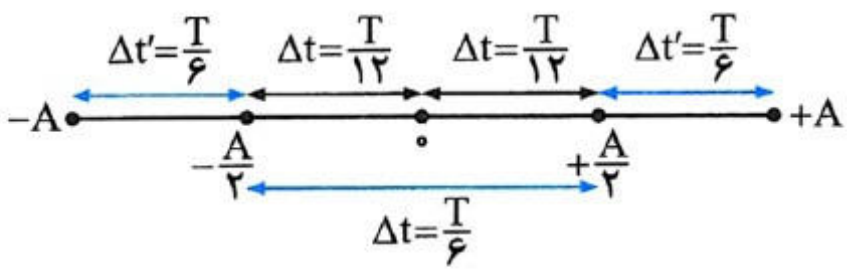
مثال۱۹) #احتمالی_۱۴۰۰ ، قلم چی ۹٤ :نسبت انرژی پتانسیل به انرژی جنبشی برای نوسانگری $\frac{۱}{۸}$ است

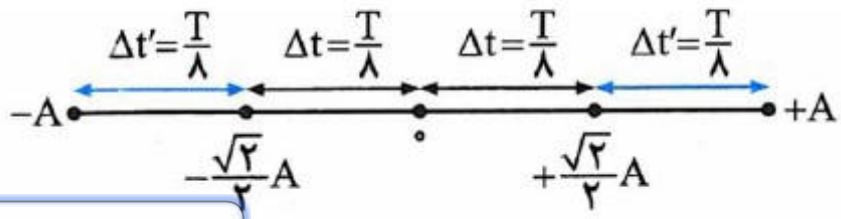
نسبت سرعت این نوسانگر به سرعتش در مرکز نوسان در همان لحظه چند است ؟

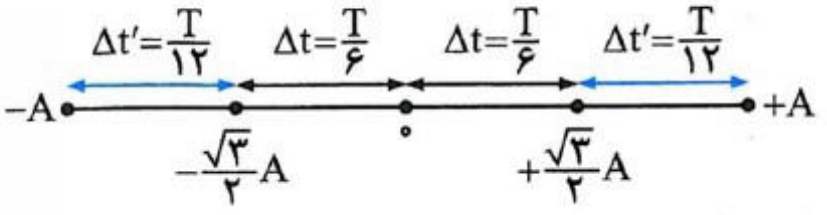
۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$ ٤) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

سوالاتی که بحث بازه ی زمانی است (چه بدن چه بخوان) از محور های زمان سنج استفاده میکنیم









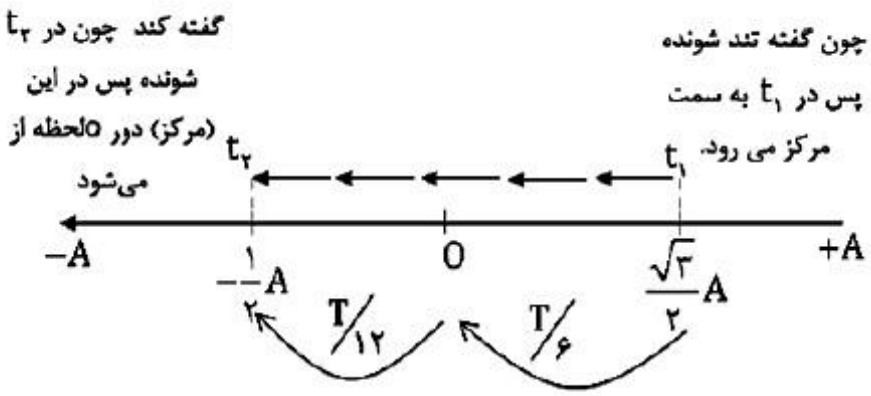
کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ۲۷) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ نوسانگری در لحظه ی t_1 در مکان $y_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}A$ و در بعد های مثبت با حرکت تند شونده و در لحظه ی t_2 در مکان $y_2 = \frac{-1}{2}A$ و باحرکت کند شونده قرار می گیرد **بازه ی زمانی** بین t_1 تا t_2 چند برابر دوره حرکت است ؟

۱) ۱ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ٤) $\frac{1}{4}$

چون گفته تند شونده پس در t_1 به سمت مرکز می رود. گفته کند چون در t_2 شونده پس در این (مرکز) دور ٥لحظه از می‌شود



$$\Delta t = \frac{T}{6} + \frac{T}{12} = \frac{3T}{12} = \frac{T}{4} \rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{T}{4}}{T} = \frac{1}{4}$$

نکته خیلی مهم ؛ اگر نوسانگر از نقطه‌ای که در فاصله‌ی x_1 از مرکز نوسان قرار دارد به سمت انتهای پاره خط نوسان حرکت کند و تغییر جهت دهد و برای اولین بار به نقطه‌ی $-x_1$ برسد زمانی معادل $\frac{T}{2}$ طول میکشد

مثال ۲۸) خارج تجربی ۹۹ ؛ جرمی متصل به فنر با بسامد ۵ Hz روی پاره‌خطی به طول ۸ cm در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظه‌ی t_1 از یك سانتی‌متری نقطه‌ی تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کند شونده است. از لحظه‌ی t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یك سانتی‌متری طرف دیگر نقطه‌ی تعادل عبور کند؟

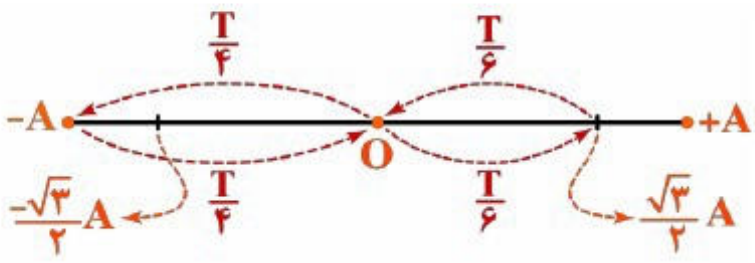
۱) $\frac{1}{40}$ ۲) $\frac{1}{20}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ٤) $\frac{1}{5}$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نکته ؛ اگر زمان جا به جایی و مبدا و مقصد نوسانگر مشخص بود ، هر چیزی بپرس #اول_برو بواسطه ی زمان سنجی دوره ی تناوب را پیدا کن

مثال ۳۰)خارج ریاضی ۹۲ :



در لحظه ی t_1 مکان نوسانگری به صورت $x=\frac{\sqrt{3}}{2}A$ است و جهت حرکت نوسانگر در آن لحظه به سمت مرکز است .اگر یك ثانیه بعد نوسانگر دوباره به همان مکان برسد دوره ی این نوسانگر چند ثانیه است ؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۶

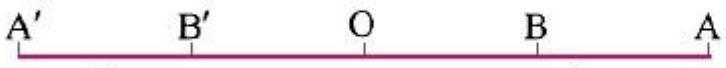
برای یافتن جایگاه نقطه ی اول ابتدا مکان داده شده را بر مکان ماکزیمم تقسیم می کنیم چون نوسانگر درلحظه ی t_1 در مکان مثبت و در حال نزدیک شدن به مبدا می باشد نقطه ی ابتدایی در ربع دوم قرار می گیردبرای اینکه یک ثانیه بعد به همان مکان برگردد مطابق شکل باید به ربع اول برسد

$$\Delta t=\frac{T}{6}+\frac{T}{4}+\frac{T}{4}+\frac{T}{6}=\frac{5T}{6}=1\rightarrow T=\frac{6}{5}=1/2s$$

مثال۳۲) مشابه خارج ریاضی ۹۶ ، قلم چی-کامران ۸۹

نوسانگری بر روی پاره خط $AA'=16cm$ حول نقطه تعادل O حرکت نوسانی ساده دارد. اگر این نوسانگرطول $B'O$ را در مدت ۱ ثانیه بپیما یدطول BA را در چند ثانیه خواهد پیمود؟

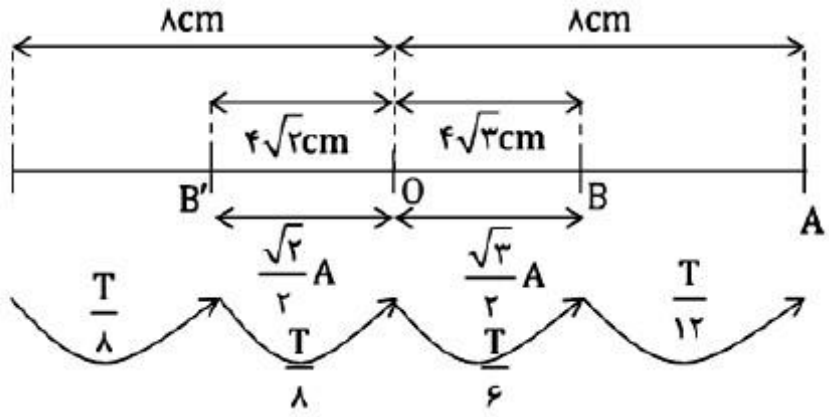
۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) ۳



$OB=4\sqrt{3}$ و $B'O=4\sqrt{2}$

$$\Delta t_{B'O}=\frac{T}{8}=1\rightarrow T=8$$

$$\Delta t_{BA}=\frac{T}{12}=1\rightarrow \Delta t_{BA}=\frac{8}{12}=\frac{2}{3}s$$



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نکته و یک روش حل خیلی مهم ؛

مثال ۳۳) #احتمالی_۱۴۰۰ یک سوال خیلی خوب و کامل ؛

معادله ی مکان زمان یك نوسانگر ساده به صورت $x = A\cos \pi t$ می باشد پس $\frac{۷}{۶}$ ثانیه مطلوبست یافتن ؛

۱) یافتن مکان نوسانگر ؛

۲) توصیف حرکت نوسانگر در این لحظه ؛ (نوع حرکت و جهت حرکت)

۳) تندی متوسط نوسانگر ؛

٤) شتاب نوسانگر ؛

٥) مدت زمانی که حرکت نوسانگر تند شونده است ؛

٦) مدت زمانی که حرکت نوسانگر تند شونده است و شتاب آن مثبت است ؛

۷) مدت زمانی که متحرك در خلاف جهت محور حرکت می کند ؛

۸) در این بازه ی زمانی چند بار انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر برابر می شود ؛

۹) در این بازه ی چند بار نوسانگر از مرکز نوسان عبور می کند ؛

۱۰) در این بازه ی زمانی چند بار نوسانگر تغییر جهت داده است ؛

$$t = \frac{۷}{۶}$$

$$\omega = \pi \xrightarrow{\omega = \pi = \frac{۲\pi}{T} \rightarrow T = ۲} \rightarrow \frac{t}{T} = \frac{\frac{۷}{۶}}{۲} = \frac{۷}{۱۲} \rightarrow t = \frac{۷}{۱۲}T \rightarrow \boxed{t = \frac{۳}{۱۲}T + \frac{۳}{۱۲}T + \frac{T}{۱۲}}$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

بدترین نوع حل این سوال اینه که این لحظات را در معادله جایگذاری کنید یه توصیه خیلی مهم ؛ هروقت بهتون زمان دادند و مسافت و تندی متوسط و ... را خواستند به هیچ عنوان زمان را در معادله ی مکان جایگذاری نکنید

مثال ٣٤) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ **معادله مکان زمان یك نوسانگر به صورت** $x = ۰/۰۶\cos\frac{\pi}{۳}t$ **است. تندی متوسط این نوسانگر در فاصله زمانی** $۱/۵ < t < ۴/۵$ **چند سانتیمتر بر ثانیه است؟**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ٤

☑ بیشترین و کمترین ، سرعت متوسط و جابه جایی و مسافت طی شده :

☑ بیشترین سرعت متوسط و تندی متوسط و جا به جایی و مسافت و کمترین شتاب متوسط وقتی خواهد بود که متحرک نیمی از مسیر خودش را قبل از مرکز و نیمی دیگر را بعد از مرکز طی کند

☑ کمترین سرعت متوسط و جا به جایی و مسافت و بیشترین شتاب متوسط وقتی خواهد بود که متحرک نیمی از مسیر خودش را قبل انتهای مسیر و نیمی دیگر را بعد از انتهای مسیر طی کند

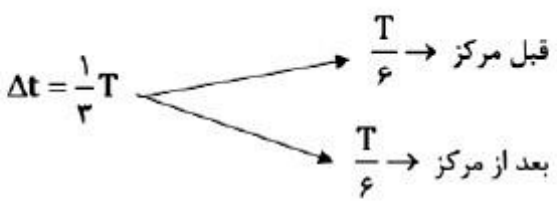
مثال ٣٧) مشابه خارج ریاضی ٩٣ و آزمون قلم چی ٩٢ و ٩٣, ٩٥ :

در یك حرکت هماهنگ ساده ، در مدت دلخواه $\frac{۱}{۳}T$ **دوره مطلوبست :**

الف) بیشترین جا به جایی چند برابر دامنه حرکت است ؟

ب) بیشترین مسافت پیموده شده چند برابر دامنه است ؟

ج) کمترین شتاب متوسط در این مدت چه قدر است ؟

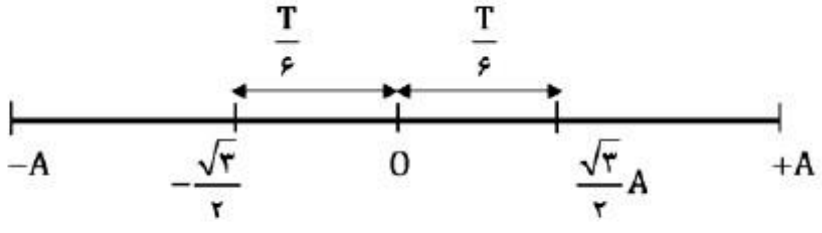


الف) $\Delta x_{max} = \frac{\sqrt{۳}}{۲}A - (-\frac{\sqrt{۳}}{۲}A) = \sqrt{۳}A$

ب) وقتی تغییر جهت نداریم مسافت و جابه جایی هم اندازه خواهند بود

$\sqrt{۳}A \leftarrow$ = مسافت بیشینه

ج)همواره $a_{ave\ min} = ۰ \leftarrow$



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۳۸) #احتمالی_۱۴۰۰ **مشابه خارج ریاضی ۹۳ و قلم چی ۹۲ و ۹۳, ۹۵ :**

در یک حرکت هماهنگ ساده ، در مدت دلخواه $\frac{۱}{۶}$ دوره ، مطلوبست

الف) کمترین جا به جایی چند برابر دامنه است ؟

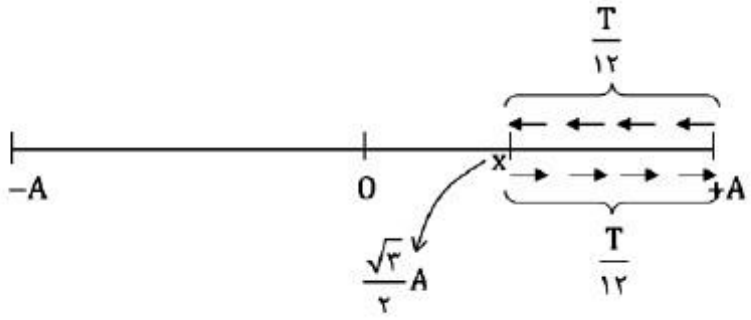
ب) کمترین مسافت پیموده شده چند برابر دامنه است ؟

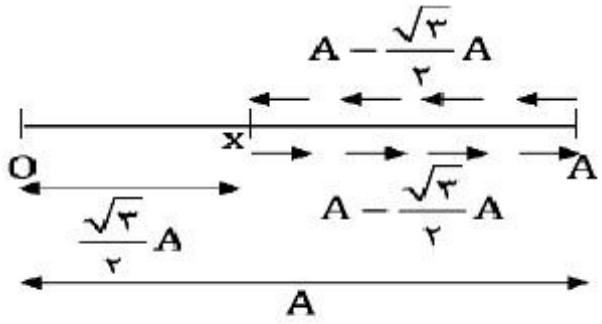
ج) کمترین تندی متوسط را بر حسب دوره و دامنه بنویسید

$\Delta t = \frac{۱}{۶}T$ ←

- $\frac{T}{۱۲}$ → A قبل از
- $\frac{T}{۱۲}$ → A بعد از

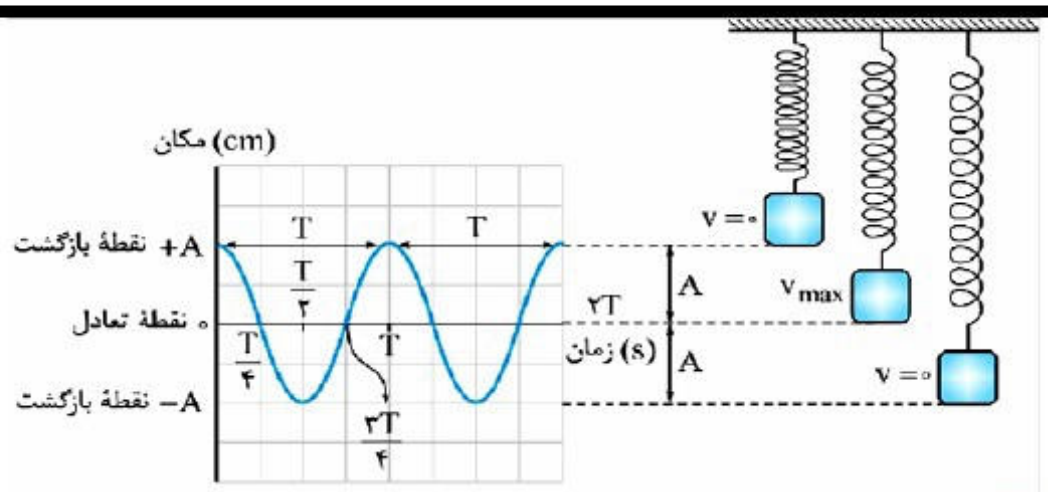
الف) همواره در هر بازه‌ای کم‌ترین جابه جایی صفر است $\Delta x_{min} = ۰$

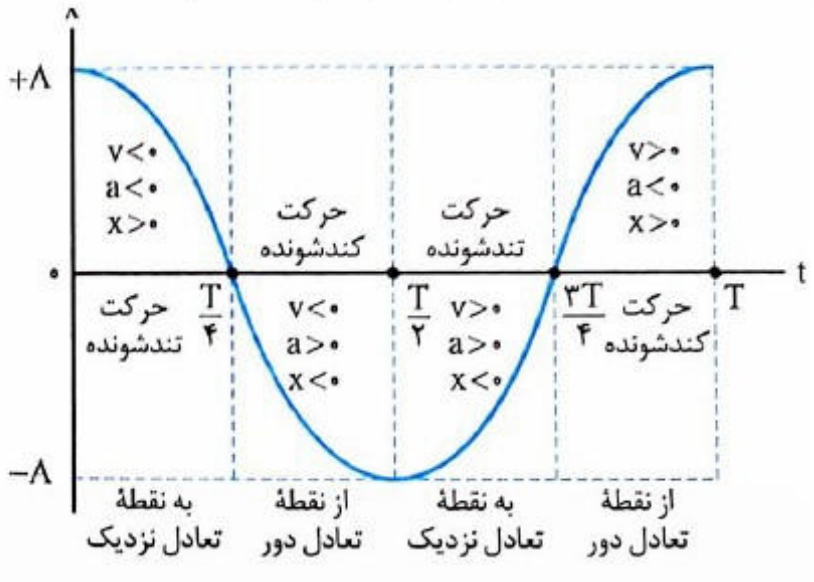


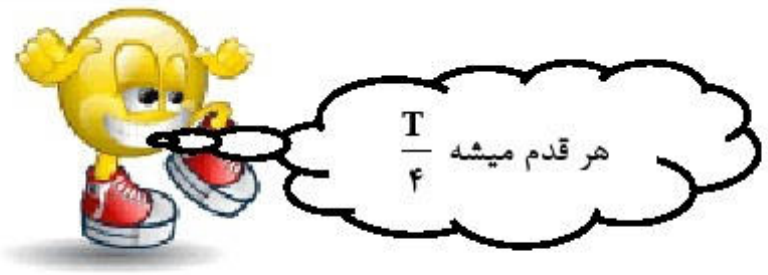


ب) $L_{min} = \left(۲ - \sqrt{۳}\right) A$

☑ بررسی نمودار مکان– زمان



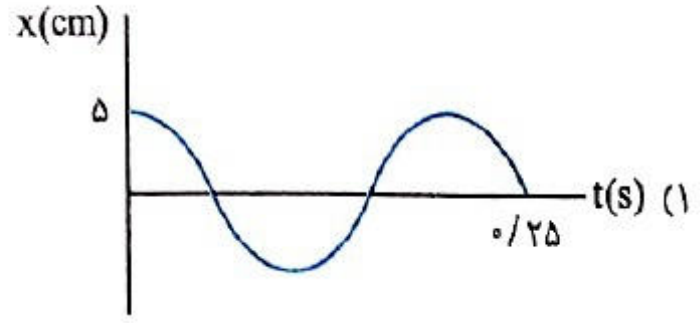


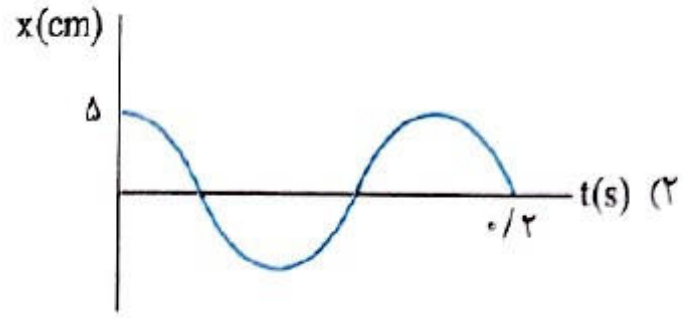


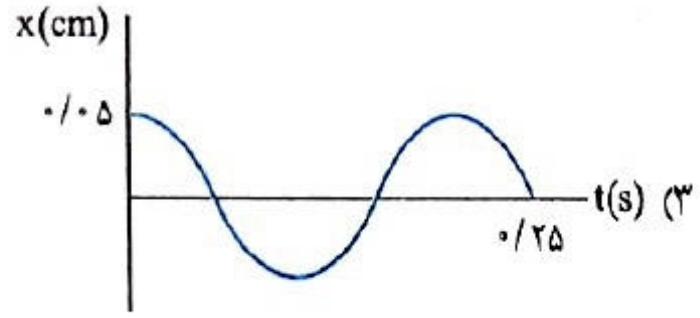
کلاب کنکوری
@ClubKonkori

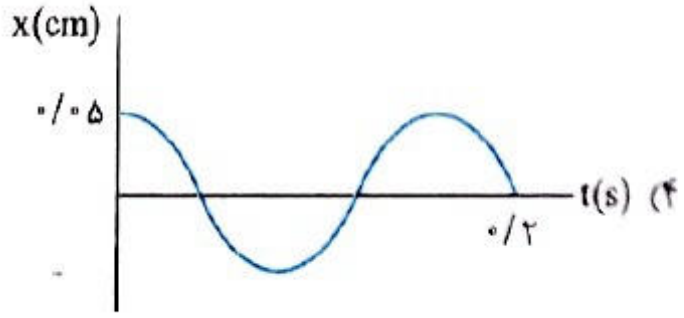
@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۴۰) معادله ی مکان – زمان نوسانگری به صورت $x = ۰/۰۵ \cos(۱۰\pi t)$ است .
کدام گزینه نمودار مکان-زمان این نوسانگر را به درستی نشان می دهد ؟

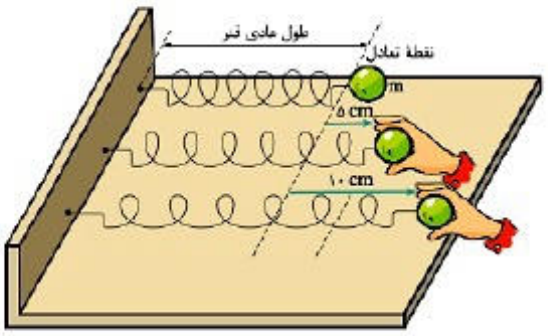
۱) 

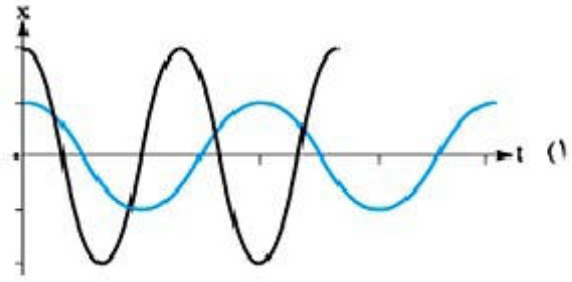
۲) 

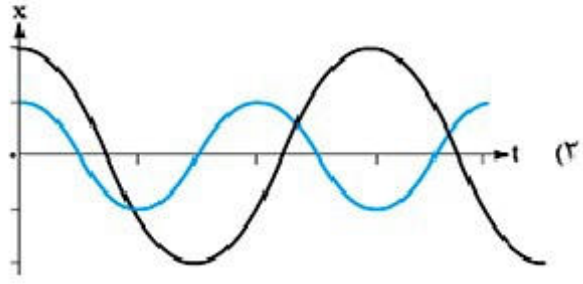
۳) 

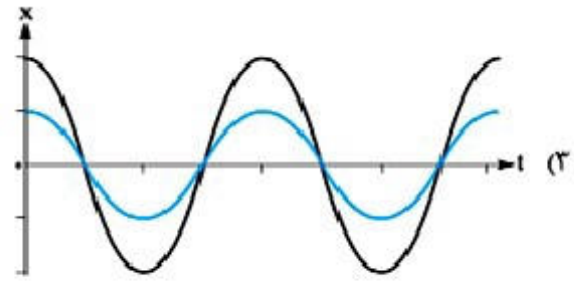
۴) 

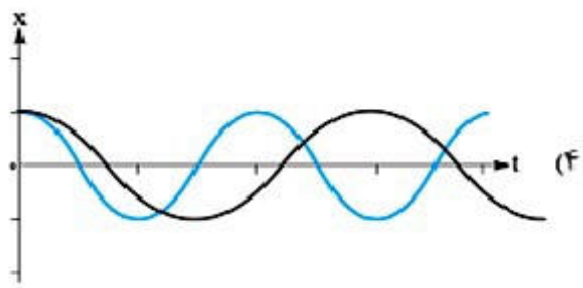
مثال ۴۲) #احتمالی ۱۴۰۰ ؛ در شکل رو به رو ، وزنه ای روی یك سطح افقی بدون اصطکاك که به یك فنر افقی متصل است ، این وزنه را یکبار ۵ سانتیمتر و بار دوم ۱۰ سانتیمتر از نقطه ی تعادل به سمت راست میکشیم و رها میکنیم کدام گزینه به درستی نمودار مکان زمان را برای این دو وزنه در دو حالت رسم کرده است ؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

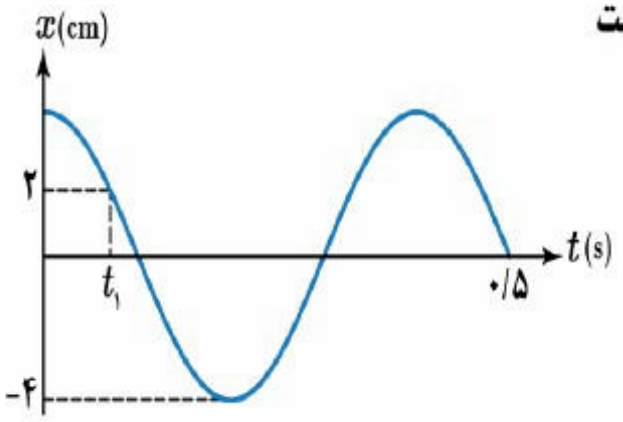
کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

☑ بررسی نمودار های زمانی (نموداری است که عدد روی محور افق آن از ابتدا یا انتها روی قله یا دره یا صفر نباشد)

تا نموداری بر حسب زمان دادند ((قبل از هر کاری #اول_برو به کمک عدد داده شده در محور زمان دوره تناوب را پیدا کنید))

مثال ٤٧) غنی سازی تمرین کتاب درسی ؛ نمودار مکان-زمان نوسانگری مطابق شکل مقابل است



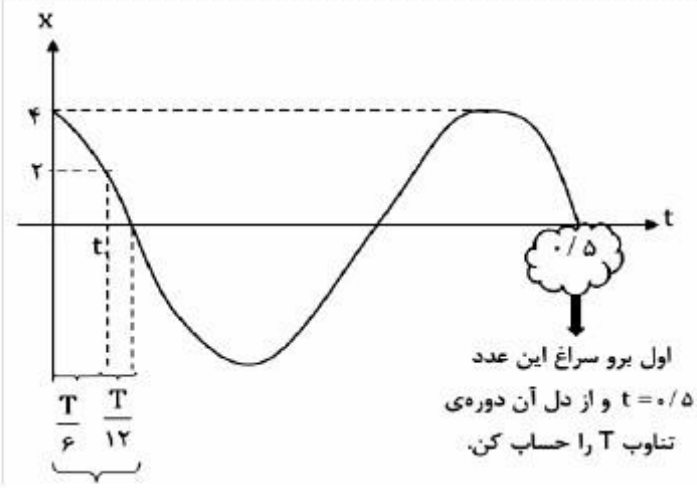
الف) مقدار t_1 را حساب کنید

ب) شتاب نوسانگر در لحظه t_1 حساب کنید؟ $(\pi^2 = 10)$

ج) نیروی وارد بر نوسانگر در $t = \frac{2}{15}s$ به صورت برداری بنویسید $(m = 100gr)$

د) اگر این نمودار متعلق به یك آونگ باشد طول آونگ چند سانتیمتر است ؟ $(\pi^2 = 10)$

و) چند ثانیه پس از شروع حرکت انرژی جنبشی و پتانسیل برای دومین بار با هم برابر می شوند ؟



$$\frac{T}{4}+\frac{T}{4}+\frac{T}{4}+\frac{T}{4}+\frac{T}{4}=\frac{5T}{4}=\frac{5}{10}\rightarrow T=\frac{4}{10}\rightarrow \omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{\frac{4}{10}}=5\pi$$

الف) $t_1=\frac{T}{4}-\frac{T}{12}=\frac{T}{6}=\frac{0/4}{6}=\frac{4}{60}=\frac{1}{15}s$

ب) $a=-\omega^2x\rightarrow a=-(5\pi)^2(\frac{2}{100})=-5\rightarrow a=-5i$

ج) ابتدا به کمک ((تی تی ام)) و نقطه یابی ، مکان را در این نقطه پیدا میکنیم

سپس با رابطه ی $F=-m\omega^2x$ به نیرو می رسیم

$$\frac{t}{T}=\frac{\frac{2}{15}}{\frac{4}{10}}=\frac{20}{60}=\frac{1}{3}\rightarrow t=\frac{1}{3}T\rightarrow t=\frac{4}{12}T\rightarrow t=\frac{3}{12}T+\frac{1}{12}T\rightarrow X=A\rightarrow 0\rightarrow\frac{-A}{2}$$

$$F=-m\omega^2x\rightarrow a=-\frac{1}{10}(5\pi)^2(\frac{-2}{100})=5\rightarrow F=\frac{5}{10}i$$

د) $\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}\rightarrow 5\pi=\sqrt{\frac{\pi^2}{L}}\rightarrow 25\pi^2=\frac{\pi^2}{L}\rightarrow L=\frac{1}{25}\times 100=4cm$

و) $\frac{T}{4}+\frac{T}{8}=\frac{3T}{8}=\frac{3(0/4)}{8}=\frac{3}{20}$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۵۸) تمرین خیلی خوب ؛ جدول زیر را پرکنید

نوع تغییر	دوره ی تناوب فنر تغییر میکند ؟ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	دوره ی تناوب آونگ تغییرمیکند ؟ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
آنها را به کره ی ماه می بریم	درکره ی ماه شتاب گرانش کم تر است ولی دوره ی تناوب فنر به شتاب بستگی ندارد پس دوره **عوض نمی شود**	درکره ی ماه شتاب گرانش کم تر است و دوره ی تناوب آونگ طبق رابطه با کاهش شتاب ، **زیاد** می شود
درون آسانسوری قرار دهیم که کند شونده رو به پایین می آید	شتاب آسانسور به شتاب گرانش به ارث می رسد ولی دوره ی تناوب فنر به شتاب بستگی ندارد پس دوره **عوض نمی شود**	شتاب آسانسور به شتاب گرانش به صورت مثبت ارث می رسد $(-)\times(-)=+\rightarrow g^* = g + a$ (کند – و پایین -) پس دوره ی تناوب آونگ طبق رابطه با افزایش شتاب ،**کاهش** می یابد
طول آونگ و فنر را نصف میکنیم	با نصف کردن فنر ، ضریب سختی آن دو برابر می شود و طبق رابطه دوره تناوب آن کم می شود $T \propto \frac{۱}{\sqrt{۲}}$	با کاهش طول آونگ ، طبق رابطه دوره ی تناوب **کم** می شود $T \propto \frac{۱}{\sqrt{۲}}$

مثال۵۹) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ ساعت آونگ داری در اختیار داریم بر اساس تغییر اعمال شده ، جدول زیر را پر کنید

نوع تغییر	بسامد زاویه ای آونگ چه می شود ؟ $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$	تعداد نوسانات آونگ در مدت ۲۰ ثانیه چه می شود؟ $\frac{N_۲}{N_۱} = \frac{\omega_۲}{\omega_۱}$	دوره ی تناوب آونگ چه می شود ؟ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$	ساعت آونگ جلو می افتد یا عقب ؟ $V \propto \frac{۱}{T}$
۱) کاهش دما	دما کاهش ؛ طول کاهش ؛ ω افزایش	ω افزایش ؛ تعداد نوسان هم افزایش	ω افزایش ؛ دوره ی تناوب کاهش	دوره ی تناوب کاهش در نتیجه سرعت عقربه ها بیشتر و ساعت جلو می افتد
۲)تغییر جرم آونگ	تاثیری نداره	تاثیری نداره	تاثیری نداره	تاثیری نداره
۳)تغییر دامنه ی نوسان آونگ	تاثیری نداره	تاثیری نداره	تاثیری نداره	تاثیری نداره
٤) انتقال ساعت از تهران به استوا	g کاهش ؛ ω کاهش	ω کاهش ؛ تعداد نوسان هم کاهش	ω کاهش ؛ دوره ی تناوب افزایش	دوره ی تناوب افزایش در نتیجه سرعت عقربه ها کمتر و ساعت عقب می افتد

مثال ٦١) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ ریاضی ۹۹ و ۹۸ و ۹٤ و خارج تجربی ۹۱ :آونگی در مدت معین ٤ نوسان کامل صورت می دهد. چند درصد طول آن را تغییر دهیم تا در مکان قبلی ودر همان زمان قبلی یك نوسان بیشتر صورت دهد

۱) ۲۵ درصد افزایش **۲) ۲۵ درصد کاهش** **۳) ۳٦ درصد افزایش** **٤) ۳٦ درصد کاهش**

دقت کنید در مدت زمان یکسان، نسبت تعداد نوسانات برابر است با نسبت بسامد زاویه ای

زیرا آونگی که نوسانات بیشتری انجام میدهد دارای دوره ی کمتری است $\frac{\omega_۲}{\omega_۱} = \frac{N_۲}{N_۱} = \frac{۵}{۴}$

$$\frac{\omega_۲}{\omega_۱} = \frac{N_۲}{N_۱} = \frac{۵}{۴} \xrightarrow{\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}} \frac{\sqrt{\frac{g}{L_۲}}}{\sqrt{\frac{g}{L_۱}}} = \frac{۵}{۴} \rightarrow \frac{L_۲}{L_۱} = \frac{۱۶}{۲۵} \rightarrow \frac{\Delta L}{L_۱}\times ۱۰۰ = \frac{۱۶-۲۵}{۲۵}\times ۱۰۰ = -۳۶$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ٦٦)دورهٔ تناوب آونگ ساده‌ای به طول L_1 برابر $5sL_1$ و دورهٔ تناوب آونگ سادهٔ دیگری به طول L_2 برابر ۱۲s است. دورهٔ تناوب آونگ ساده‌ای به طول $L_1 + L_2$ برحسب ثانیه کدام است؟ (زاویه ی انحراف آونگ از وضع تعادل کوچك است و از اتلاف انرژی نیز صرفنظر کنید.)

۱) ۷ ۲) ۱۷ ۳) ۱۳ ٤) ۲٦

نکته تستی :

دوره ی تناوب آونگی که طول آن مجموع طول دو آونگ با دوره های T_1 و T_2 است از رابطه ی..... به دست می آید

مثال ٦٧) دو آونگ با دوره های ۲s و ۱/۸s ثانیه داریم

حداقل چه قدر طول می کشد تا دو آونگ بهم برسند ؟ $t = \frac{۲ \times ۱/۸}{۲ - ۱/۸} = \frac{۲ \times ۱/۸}{۰/۲} = ۱۸\,s$

پس از چه مدت برای پنجمین بار دو آونگ به هم می رسند ؟ $t = \frac{۴ \times ۲ \times ۱/۸}{۲ - ۱/۸} = \frac{۴ \times ۲ \times ۱/۸}{۰/۲} = ۷۲\,s$

درسنامه ی مهم ؛بررسی سوالاتی که یه بلایی سر آونگ ساعت میارن بعد میگم؛ ساعت دیواری عقب می افتد یا جلو ؟

برای حل این سوالات بر اساس تغییر اعمال برو #اول_برو ببین دوره ی تناوب چند $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ برابر شده $\leftarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \times \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$

حواست باشه اگر $T_2 > T_1$ دوره ی تناوب زیاد بشه ساعت عقب می افته و اگر $T_2 < T_1$ دوره ی تناوب کم بشه ساعت جلو می افته

حالا اگه بپرسن چه قدر جلو یا عقب می افته چی کار کنیم ؟ طبق رابطه ی $t = \frac{n T_A T_B}{T_B - T_A}$ باید حساب کنیم که در در مدت t ثانیه آونگ سریعتر چند نوسان بیشتر از دیگری صورت داده . این تعداد نوسان بیشتر را در این رابطه با n نشان میدهیم گام آخر ؛ حالا برای تعیین میزان عقب افتادن یا جلو افتادن ساعت کافیست $\Delta t = n \times T_1$ کنیم

مثال٦٩) #اختصاصی_۱۴۰۰ : تالیفی کامران ؛ دوره ی تناوب آونگ ساعتی ۲ ثانیه است ، اگر طول این آونگ را ۱۹ درصد کم کنیم در مدت ٦ ساعت ، این ساعت چند دقیقه جلو یا عقب می افتد ؟

۱) ٤۰ دقیقه جلو می افتد ۲) ٤۰ دقیقه عقب می افتد ۳) ۷۰ دقیقه جلو می افتد ٤) ۷۰ دقیقه عقب می افتد

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \xrightarrow{L_1 = ۱۰۰} \xrightarrow{L_2 = ۱۰۰ - ۱۹} L_2 = ۸۱ \rightarrow \frac{T_2 = ?}{T_1 = ۲} = \sqrt{\frac{۸۱}{۱۰۰}} = \frac{۹}{۱۰} \rightarrow T_2 = ۱/۸$$

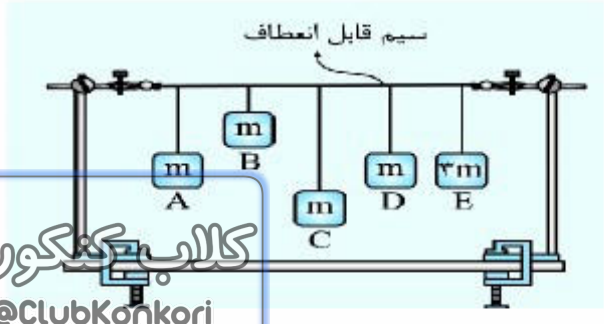
$$t = \frac{n T_1 T_2}{T_1 - T_2} \rightarrow ۶ \times ۶۰ \times ۶۰ = \frac{n \times ۲ \times ۱/۸}{۲ - ۱/۸} \rightarrow ۶ \times ۳۶۰۰ = \frac{n \times ۳/۶}{۰/۲} \rightarrow ۶ \times ۳۶۰۰ = ۱۸n \rightarrow n = ۱۲۰۰$$

$$\rightarrow n T_1 = ۲۴۰۰s = \frac{۲۴۰۰s}{۶۰} = ۴۰min$$

مثال ۷۲) مطابق شکل زیر، از یك میله افقی، آونگ های ساده ای به جرم های یکسان می آویزیم. اگر آونگ A را از وضع تعادل خارج و رها کنیم، کدام آونگ پس از مدت طولانی می ایستد؟

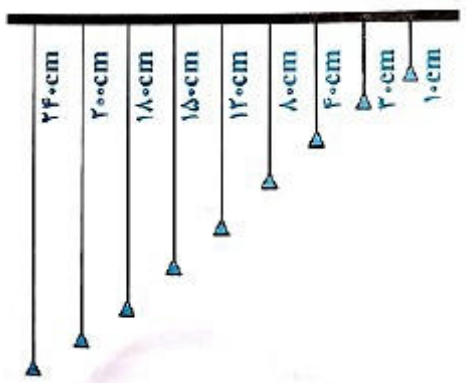
۱) B ۲) D

۳) E ٤) D و E



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری



مثال۷٤) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ تمرین ۳-۳ کتاب درسی نظام جدید

۹ آونگ ساده از میله ای افقی آویزانند . میله با بسامد زاویه ای در گستره ی $۲/۵\frac{rad}{s}$ تا $۵\frac{rad}{s}$ به طور افقی به نوسان در می آید .چه تعداد از اونگ ها به شدت به نوسان در می آیند ؟ $g=۱۰\frac{N}{kg}$

۱) صفر ۲) ۳ ۳) ٤ ٤) ٦

آونگ هایی به شدت به نوسان در میایند که توسط میله تشدید شوندبسامد (یا دوره یا بسامد زاویه ای) آنها با میله یکی شود

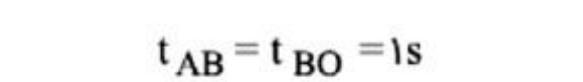
$$\omega=۲/۵ \xrightarrow{\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}=\frac{۵}{۲}} \frac{g=۱۰}{L}=\frac{۲۵}{۴}\rightarrow L=\frac{۴۰}{۲۵}m\times ۱۰۰=۱۶۰cm$$

$$\omega=۵ \xrightarrow{\omega=\sqrt{\frac{g}{L}}=۵} \frac{g=۱۰}{L}=۲۵\rightarrow L=\frac{۱۰}{۲۵}m\times ۱۰۰=۴۰cm$$

$$\rightarrow ۴۰cm\le L\le ۱۶۰cm$$

آونگ هایی با طول ۴۰ و ۸۰ و ۱۲۰ و ۱۵۰ در این محدوده قرار دارند

مثال ۷۵) #احتمالی_۱۴۰۰ ، قلم چی ۹٦ ؛ در شکل زیر ، اگر متحرکی بین دو نقطه ی A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و زمان رسیدن از A به B و از B به O بدون تغییر جهت حرکت آن یکسان و برابر ۱ ثانیه باشد کمترین زمانی که طول می کشد تا نوسانگر از A' به B برسد چند ثانیه است ؟ (نقطه ی O مرکز نوسان است)



$t_{AB}=t_{BO}=۱s$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ٤ ٤) ۵

چون زمان رسیدن زمان رسیدن از A به B و از B به O یکسان می باشد نتیجه میگیریم اولا ؛ نقطه ی B در فاصله ی $x=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ قرار دارد

ثانیا ؛ زمان رسیدن از A به B و از B به O برابر یک چهارم دوره می باشد $\Delta t_{AB}=\Delta t_{BO}=\frac{T}{۸}=۱\leftarrow T=۸$

بنابراین زمان رسیدن نوسانگر از A' به B برابر است با ؛ $\Delta t_{A'B}=\frac{T}{۴}+\frac{T}{۸}=\frac{۸}{۴}+\frac{۸}{۸}=۲+۱=۳$

مثال ۷۹)در یك حركت هماهنگ ساده كه بر روی محور x صورت می گیرد نوسانگری از در مدت Δt بدون تغییییر جهت از مكان $x_۱$ به مكان $x_۲$ میرسد. $x_۱$ و $x_۲$ چه باشد تا در این جا به جایی انرژی پتانسیل رو به كاهش ولی از انرژی جنبشی بیشتر است؟

۱) $x_۱=۰$, $x_۲=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ ۲) $x_۱=\frac{۱}{۲}A$, $x_۲=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$

۳) $x_۱=A$, $x_۲=\frac{۱}{۲}A$ ۴) $x_۱=A$, $x_۲=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$

برای اینکه انرژی پتانسیل کم شود باید نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک شود پس گزینه ۱ و ۲ حذف میشن

برای اینکه انرژی پتانسیل از جنبشی بیشتر باشد باید در مکان های بزرگتر از $x=\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ باشیم بنابراین گزینه ۴ صحیح است

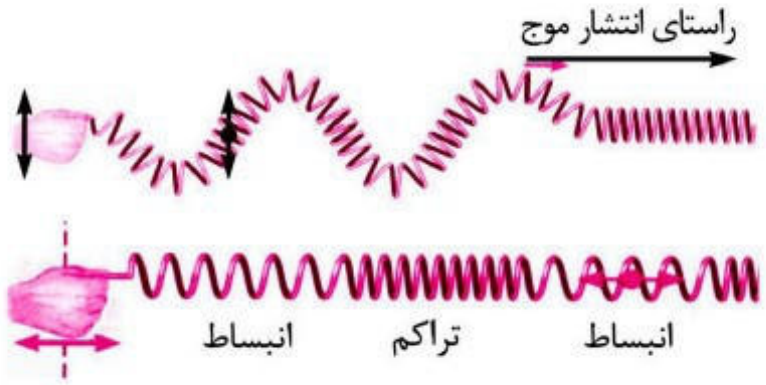
کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

موج

نوع موج	امواج مکانیکی	امواج الکترومغناطیس
در چه محیطی منتشر می شوند	برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند	برای انتشار به محیط مادی احتیاج ندارند
مثال	مثل موج در طول طناب یا صوت	مثل نور ، اشعه x ، امواج رادیویی و موبایل
مقایسه سرعت انتشار	سرعت این امواج در جامدات بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از گاز ها است	سرعت این امواج در گازها بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از جامدات است

☑آشنایی با موج عرضی و طولی



مثال۱) هنگامی که در زمین رعدوبرق شنیده و د یده می‌شود، نوع امواج دریافتی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) طولی - طولی ۲) عرضی - طولی

۳) طولی - عرضی ٤) عرضی - طولی

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

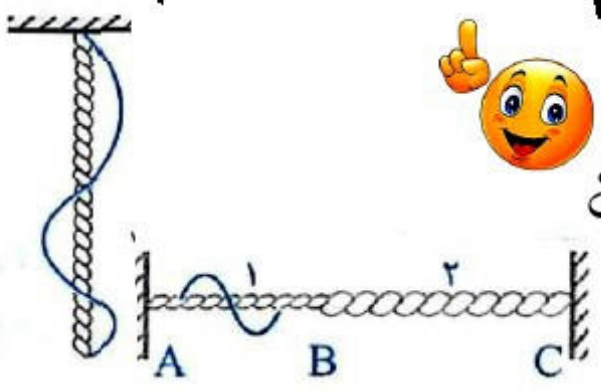
تندی انتشار موج در طناب در حال کشش :

$$V=\sqrt{\frac{F}{\mu}}=\sqrt{\frac{FL}{m}}=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$(\mu \rightarrow \frac{kg}{m}$ چگالی خطی جرم

$\rho \xrightarrow{\frac{g}{cm^3}\times 1000} \frac{kg}{m^3}$

$A \rightarrow \pi R^2 = \pi \frac{D^2}{4})$



فاطی موهاتو درست کن ، فاطی یه فیلم نگاه کن ، فاطی رویا رو صدا کن

☑ منظور از L و m در فرمول فیلم طول و جرم خود طناب است نه جرم متصل به آن

☑ حرکت موج در یک محیط ثابت به صورت یکنواخت خواهد بود

و جابه جایی آن از رابطه ی $\Delta x = V \times \Delta t$ به دست می آید

چه هنگام تندی انتشار موج در یك طناب در حال کشش تغییر میکند ؟ وقتی خواص محیط در طناب عوض شود ، به رابطه ی $V=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ توجه کنید

تغییر جنس ؛ مثلا بخشی از طناب نخی باشد و بخش دیگر کتان

تغییر سطح مقطع ؛ مثلا بخشی از طناب نازک باشد و بخشی ضخیم (چاق و لاغر)

تغییر نیرو ؛ مثلا طناب به صورت قائم آویزان شود (در نقاط بالایی نیرو بیشتر می شود)

← در همه ی اینها خواص محیط در طناب عوض شده در نتیجه تندی انتشار موج عوض می شود

دقت کنید ؛ با تغییر در خواص محیط (مثلا جنس یا سطح مقطع طناب) بسامدو تندی ارتعاش ذرات موج **تغییر نمیکند** اما تندی انتشار آن **تغییر می کند**

مثال٤) خیلی بیشتر از تجربی ۹۸ ؛ **یك موج عرضی در طنابی در حال انتشار است کدام کمیت در یك بازه‌ی زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟ (از تلفات انرژی صرفنظر کنید)**

۱) مسافت	۲) جابه‌جایی	۳) شتاب متوسط	٤) بسامد زاویه‌ای
۵) سرعت متوسط	٦) تندی متوسط	۷) دوره ی تناوب	۸) دامنه
۹) بسامد	۱۰) تعداد نوسانات	۱۱)مکان	۱۲) تندی در مرکز نوسان و شتاب در ستیغ ها

نکته مهم ؛ در زمانهای خاصی مسافت پیموده شده توسط ذرات روی یک موج ، و تندی متوسط آنها یکسان خواهد بود این زمانها برابرند با .....

مثال ۵) در کدام بازه ی زمانی تندی متوسط تمامی ذرات روی یك موج طناب الزاما یکسان است ؟

۱) $\frac{2T}{5}$ ۲) $\frac{5T}{2}$ ۳) $\frac{T}{4}$ ٤) $\frac{5T}{4}$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

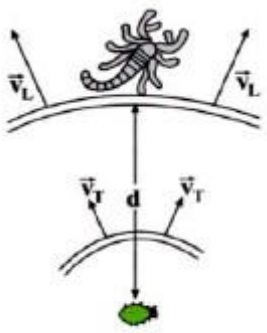
بررسی موشکافانه ی خط به خط و کلمه به کلمه ی کتاب درسی

جملات زیر عینا از مثال ۳ - ۸ کتاب درسی (بالای صفحه ۷۰ کتاب رشته ی تجربی و بالای ص ۷۸ کتاب رشته ی ریاضی)
در مورد امواج لرزه ای استخراج شده است لطفا ابتدا متن کتاب را بخوانید سپس به سوالات زیر پاسخ بدین اصلا بعید نیست طراح از همینها سوال بده

مثال ۱۳) درستی و نادرستی جملات زیر را مشخص کنید

۱) امواج اولیه ی P از نوع طولی و امواج ثانویه ی S از نوع عرضی هستند

۲) تندی امواج اولیه ی P از امواج ثانویه ی S بیشتر است



نکته خیلی خیلی مهم ؛ سه سوژه مهم ، عقرب ، زمین لرزه ، چکش

بررسی اختلاف زمانی رسیدن دو موج از یک مبدا به یک مقصد

$$\Delta t = t_1 - t_2 \xrightarrow{x = V \times t \rightarrow t = \frac{x}{V}} \Delta t = \frac{x}{V_1} - \frac{x}{V_2} \rightarrow \boxed{x = \frac{V_1 V_2}{V_2 - V_1} \times \Delta t}$$

مثال ۱۵) مشابه تمرین پایان فصل کتاب درسی ؛ از یک مکان دو موج عرضی و طولی با تندی های $50\,m/s$ و $150\,m/s$ منتشر می‌شود. اگر این امواج با اختلاف زمانی $2s$ به یک نقطه برسند، فاصله این نقطه از مکان ارتعاشی چند متر است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۷۵ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۰

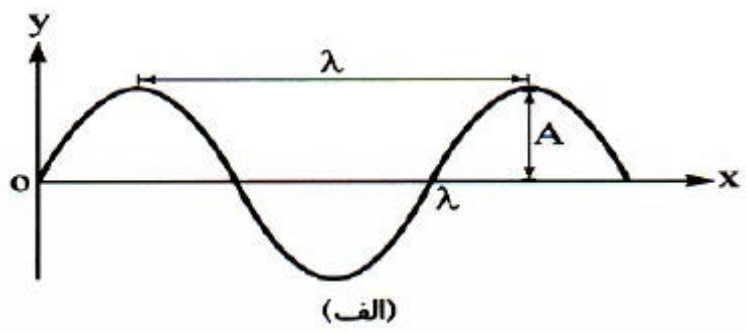
$$x = V \times t \rightarrow \Delta t = \frac{x}{V} \rightarrow \Delta t = t_1 - t_2 = \frac{x}{V_1} - \frac{x}{V_2} \Rightarrow 2 = \frac{x}{50} - \frac{x}{150} \Rightarrow 2 = \frac{2x}{150} \Rightarrow x = 150\,m$$

بررسی تغییرات طول موج ؛ طبق رابطه ی $\lambda = \frac{V}{f}$ #اول_ببر تغییرات تندی انتشار و بسامد را بررسی کنید

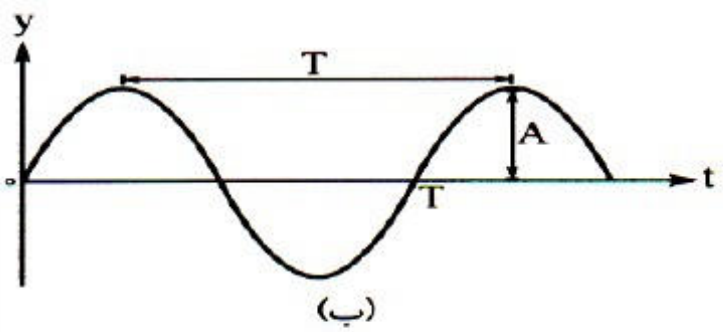
$$\lambda = \frac{V}{f}$$

به خواص فیزیکی محیط بستگی دارد برای طناب منظور از خواص، جنس ، سطح مقطع و نیروی کششی طناب است

یادگار منبع موج است . با تغییر خواص فیزیکی محیط بسامد عوض نمی شود



(الف)



(ب)

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نکته ی خیلی مهم ؛ #اختمالی_۱۴۰۰ : سوالات ترکیبی سرعت در موج

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad , \quad \Delta x = V \times \Delta t \quad , \quad \lambda = \frac{V}{f}$$

#من_پیش_بینی_میکنم یکی از این سه رابطه امسال مورد سوال باشه ولی تندی را نداشته باشیم و از دو تای باقیمانده تندی را حساب کنیم و رابطه ی مورد نظر جایگذاری کنیم تا مطلوب مسئله به دست آید

مثال ۱۲) #اختمالی_۱۴۰۰ : قطر مقطع سیمی به طول ۸۰cm و چگالی $۴\frac{g}{cm^۳}$ که با نیروی $F = ۴۸۰N$ کشیده می شود ، ۱ میلی متر است موج چند میلی ثانیه طول می کشد تا طول سیم را طی کند ؟ ($\pi = ۳$)

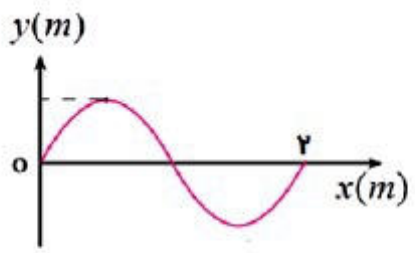
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ٤) ٤

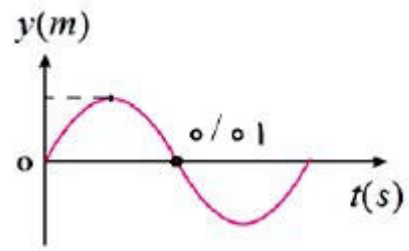
$$\Delta x = V \times t$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{۴۸۰}{۴۰۰۰ \times \pi \times (۰/۵ \times ۱۰^{-۳})^۲}} = ۴۰۰ \Big| \rightarrow \frac{۸}{۱۰} = ۴۰۰ \times t \rightarrow t = ۲ \times ۱۰^{-۳}\, s = ۲ms$$

مثال۲۰) #اختمالی_۱۴۰۰ ، آزمون قلم چی ۹۷ ؛

نمودار جابه‌جائی - مکان و جابه‌جایی - زمان یك موج به شكل زیر داده شده است.





موج مسافت ۱۵۰ متر را در چه مدت طی می‌کند؟

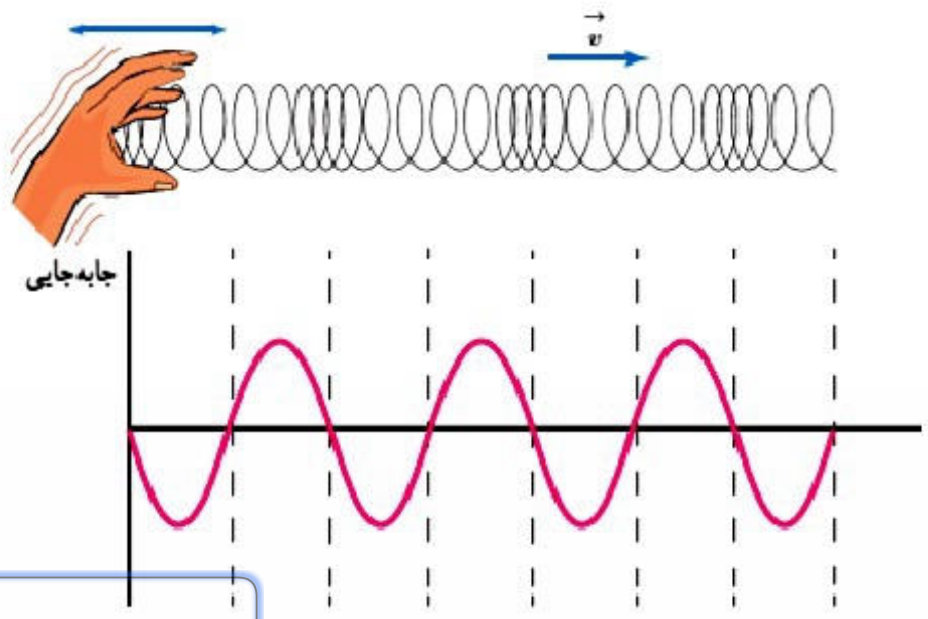
۱) ۱/۵ ۲) ۲

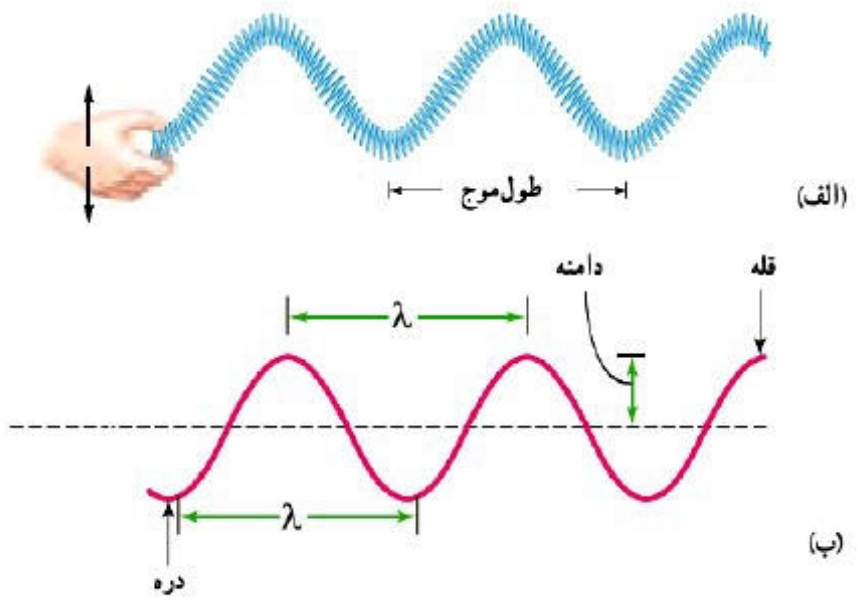
۳) ۲/۵ ٤) ۳

☑ در امواج طولی ، طول موج برابر است با فاصله ی بین **دو تراکم متوالی** یا دو **انبساط متوالی** است

☑ فاصله ی بین دو تراکم متوالی (برای فنر منظور دو جمع شدگی) و دو انبساط متوالی (برای فنر ؛ منظور دو بازشدگی) است

☑ دو نمودار زیر مهم هستند به مدل سازی قله و دره در هر نمودار به **طور ویژه** دقت کنید

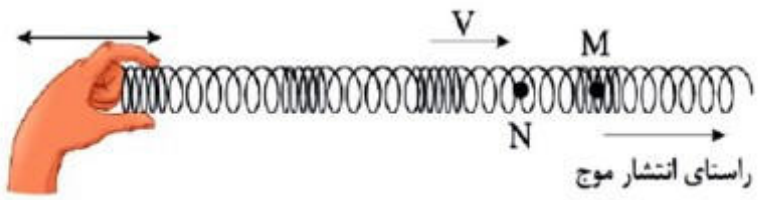




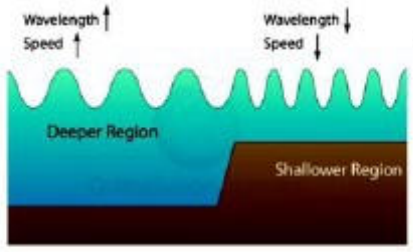
کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نقطه ی M در مرکز جمع شدگی و نقطه ی N در مرکز یک کشیدگی قرار دارد



نکته ی مهم ؛ #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ هنگامی موج از آب کم عمق وارد قسمت عمیق میشود



تندی انتشار آن بیشتر میشود طول موج آن .....

بسامد آن .....دوره ی تناوب آن .....

مثال ۲۵) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ برگرفته از مثال حل شده ی کتاب درسی ؛ یك تشت موج از دو قسمت کم عمق به عمق ۲ / ۵cm و عمیق‌تر به عمق ۳۶cm تشکیل شده است. منبع موج، امواجی در آن ایجاد می کند. طول موج در قسمت کم عمق ، $\frac{۵}{۶}$ طول موج در نقاط دیگر است به ترتیب از راست به چپ نسبت بسامد و تندی انتشار موج در قسمت کم عمق چند برابر قسمت پر عمق است ؟

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

$$\lambda=\frac{V}{f}\rightarrow\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=\frac{\frac{V_۲}{f_۲}}{\frac{V_۱}{f_۱}}\xrightarrow{f_۲=f_۱}\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}\rightarrow\frac{۵}{۶}=\frac{V_۲}{V_۱}$$

مثال۲۶) #احتمالی_۱۴۰۰ :

موجی در سطح آب از قسمت کم عمق وارد قسمت عمیق می شود چه تعداد از کمیت های زیر برای این موج تغییرمیکند

الف) بسامد موج ب) دوره ی تناوب موج پ) بسامد زاویه ای موج

ت) تندی انتشار موج ث) جا به جایی موج در مدت ۲ ثانیه ج) طول موج

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نکته ؛ اگر یک موج در دو محیط داشته باشیم ، بسامد ثابت و سرعت متفاوت خواهد بود چرا بسامد ثابته ؟ چون بسامد یادگار منبع است و با تغییر محیط موج عوض نمی شود و اینجا یک منبع بیشتر نداریم . چرا سرعت متفاوته ؟ چون محیط انتشار عوض شده است

مثال۲۹) امواج حاصل از یك چشمه ی موج در هوا با تندی $۳۰۰\frac{m}{s}$ حرکت می کنند و وارد آب شده و با تندی $۱۲۰۰\frac{m}{s}$ به حرکت خود در آب ادامه می دهند اگر فاصله ی دو قله ی متوالی این موج در هوا ۱۲۰cm باشد ، فاصله ی یك ستیغ از پاستیغ مجاور این موج در آب چند سانتیمتر است ؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۸۰ ٤) ۲٤۰

نکته ؛ اگر دو موج در یک محیط داشته باشیم . بسامد متفاوت و تندی ثابت خواهد بود چرا بسامد متفاوته ؟ چون بسامد یادگار منبع است و این جا ما دو منبع داریم. بنابراین دو بسامد متفاوت داریم .چرا تندی یکسانه ؟ چون محیط انتشار موج ثابت می باشد

مثال ۳۰) تجربی ۹۵ ، قلم چی ۹۱ ، تمرین ۸ پایان فصل کتاب درسی ؛ دو موج مکانیکی A و B در یك محیط کشسان منتشر می شوند . اگر بسامد موج A ، ٤ برابر بسامد موج B باشد ،طول موج وتندی انتشار موج A چند برابر طول موج و تندی انتشار موج B است ؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) $۱,\frac{۱}{۴}$ ۲) $۲,\frac{۱}{۴}$ ۳) $۱,\frac{۱}{۲}$ ٤) $۲,\frac{۱}{۲}$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B}=\frac{\frac{V_A}{f_A}}{\frac{V_B}{f_B}} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{\lambda_A}{\lambda_B}=\frac{f_B}{f_A}=\frac{۱}{۴}$$

مثال ۳۲) قلم چی ۹۸ ؛ مطابق شکل رو به رو یك تپ سینوسی از قسمت نازك طناب وارد قسمت ضخیم طناب می شود بسامد ، تندی و طول موج ، موج عبوری در مقا یسه با موج فرودی کدام است ؟ (نیروی کشش طناب ثابت است)

۱) $\lambda_۲ > \lambda_۱ \; , \; V_۲ > V_۱ \; , \; f_۱ = f_۲$

۲) $\lambda_۲ < \lambda_۱ \; , \; V_۲ < V_۱ \; , \; f_۱ = f_۲$

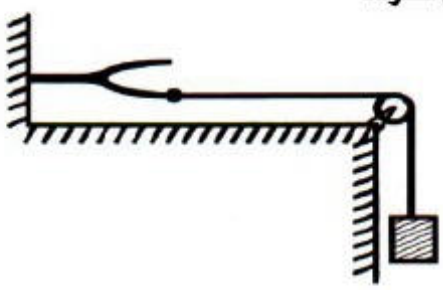
۳) $\lambda_۲ < \lambda_۱ \; , \; V_۲ < V_۱ \; , \; f_۱ < f_۲$

٤) $\lambda_۲ > \lambda_۱ \; , \; V_۲ > V_۱ \; , \; f_۱ > f_۲$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ۳۶) خیلی بیشتر از تمرین کتاب درسی : در شکل روبه رو ، نوسانات دیاپازون منجر به ایجاد موج در طناب می گردد اگر به تدریج جرم وزنه را زیاد کنیم کدام گزینه صحیح خواهد بود ؟



الف) تندی موج کم می شود **ب) بسامد موج کم می شود**

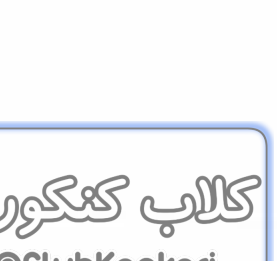
ج) تعداد گره ها کم می شود **د) فاصله ی گره ها کم می شود**

بچه ها هر جا در تستی یک دیاپازون ثابت دیدین بدونید آسمون پیاد زمین ، بسامد عوض نمی شه که نمی شه

الف) با افزایش جرم وزنه ها ، در واقع نیرو زیاد می شود و طبق فرمول فیلم $V=\sqrt{\frac{FL}{m}}$ سرعت انتشار موج زیاد می شود

هشدار : اشتباه رایج دانش آموزان؛ رایج ترین سوتی بچه ها در این قسمت اینه که می گن با افزایش جرم در فرمول فیلم m زیاد می شود

پس سرعت کم خواهد شد در حالی که بارها سر کلاس داد زدم که منظور از جرم در این فرمول **جرم خود طنابه نه جرم اون وزنه ای که بهش وصله .**



ب) اگر منبع تولید موج دیاپازون باشد هر بلایی که سر مجموعه بیارین ، منجر به تغییر بسامد نمی شه

ج و د) **نکته :** فاصله گره ها و شکم ها با طول موج را بطه مستقیم و تعداد گره ها و شکم ها با طول موج رابطه عکس دارند .

در این سوال ، طول موج طبق $\lambda=\frac{V}{f}$ زیاد می شود ، بنابراین ، تعداد گره ها کم و فاصله ی آنها از هم زیاد تر می شود.

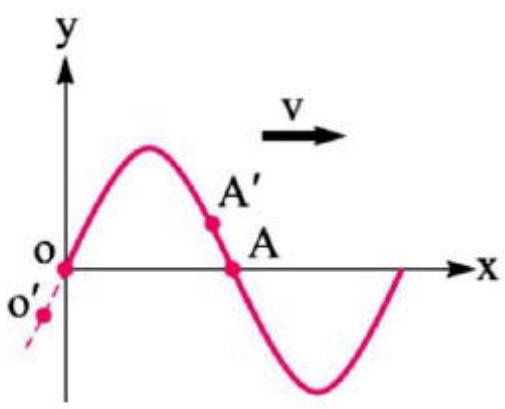
پس گزینه ۳ صحیح است

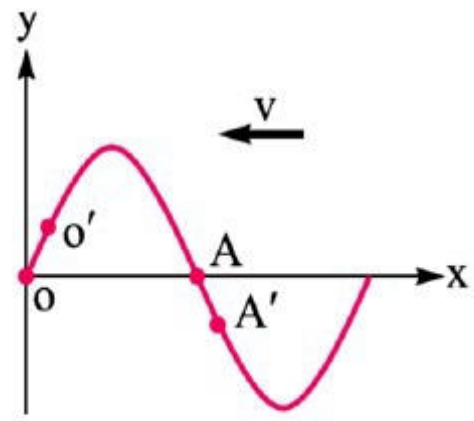
☑ تعیین وضعیت ذرات موج روی دایره به کمک تصویر موج (نقش موج)

نکته ی خیلی خیلی مهم :

برای تشخیص اینکه لحظه ای پس از زمان نشان داده شده در نقش موج ، ذرات موج به کدام طرف می روند **باید جهت انتشار موج را برعکس** کنید

برای مثال در نقش موج های زیر ، با توجه به جهت انتشار موج آینده ی A می شود A' و آینده ی O می شود O'



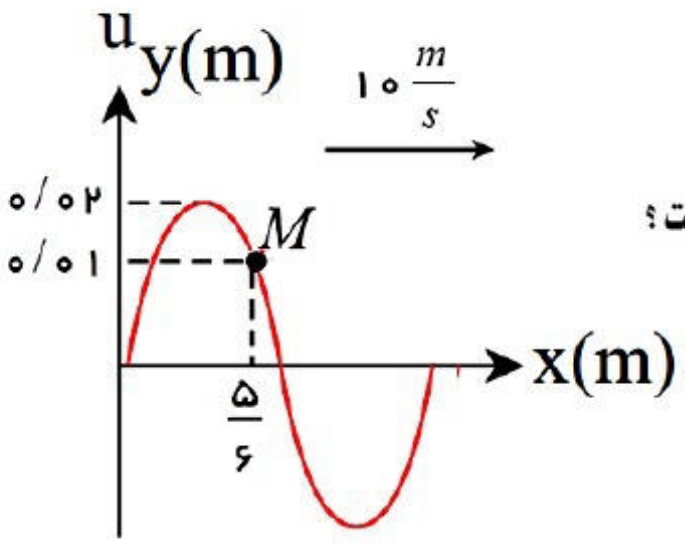


کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

نکته ی مهم ؛ یادتونه می گفتم هر جا نمودار مکان زمان برای یک نوسانگر دیدین ، اول برین به کمک عدد محور افق T دوره ی تناوب راپیدا کنید حالا می گیم : هر جا نمودار جا به جایی مکان را برای موج دادند (تصویر موجو دادند) ، اول برین به کمک عدد محور افق λ را پیدا کنید بعدا به کمک رابطه ی $\lambda = VT$ بازم به دوره ی تناوب می رسیم

مثال ٤٦) #احتمالی ۱۴۰۰ . **تجربی ۹۶ و ۹۱ ؛ خارج ریاضی ۸۷ ، ریاضی ۹۳ و ۹۲ و ۹۱ ؛**

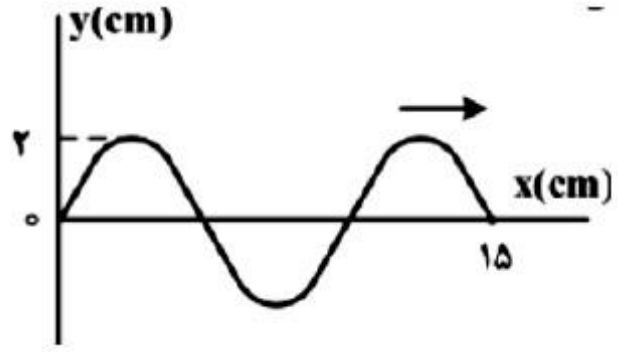


نقش یك موج عرضی که با سرعت $10\frac{m}{s}$ در جهت محور x در یك طناب منتشر می شود در لحظه ی $t = 0$ مطابق شکل است .

الف) چه مدت پس از این لحظه ، برای اولین بار ذره بیشترین فاصله را از مرکز نوسان خواهد داشت ؟

ب) $\frac{1}{12}$ ثانیه پس از لحظه نشان داده شده هر چی دلتون می خواد را برای ذره ی M حساب کنید

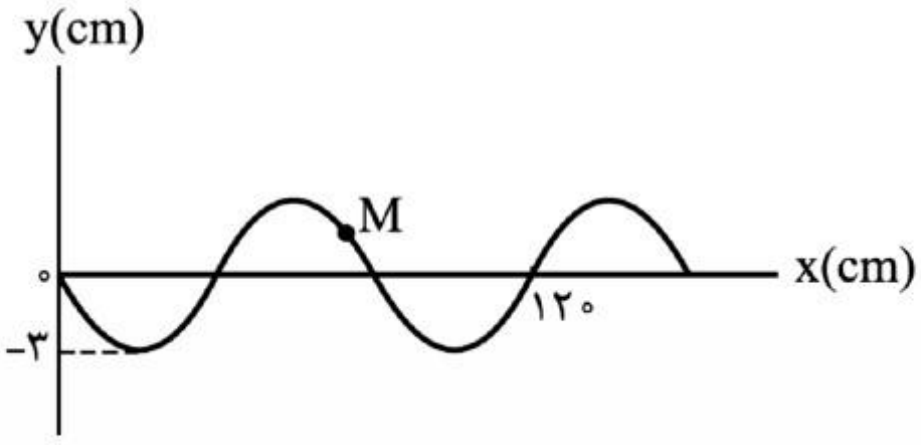
مثال ٥٦) #احتمالی ۱۴۰۰ . **ریاضی ۹۸ ؛ در شکل زیر ، یك موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند اگر نیروی کشش ریسمان $80N$ و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $0/2\frac{kg}{m}$ باشد ، هر یك از ذرات ریسمان در مدت $0/01s$ مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟**



۱) ۲ ۲) ٤ ۳) ۸ ٤) ۱٦

مثال ٥٧) ریاضی ۹۹ ؛

شکل رو به رو ، نقش یك موج عرضی را در یك طناب در لحظه ی $t = 0$ نشان میدهد که با سرعت $10\frac{m}{s}$ در حال انتشار است مسافتی که ذره ی M در بازه ی زمانی $t = 0/01$ تا $t = 0/05$ طی میکند چند سانتیمتر است ؟



۱) ۳ ۲) ٦ ۳) ۹ ٤) ۱۲

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

☑امواج الکترومغناطیس

میدانیم که در اطراف بار الکتریکی ساکن، فقط میدان الکتریکی وجود دارد $E = \frac{kq}{r^2}$ طبق آن چه در فیزیک ۱۱ ام خوانده اید ؛ بر اساس قانون فارادی

تغییر در میدان مغناطیسی منجر به ایجاد میدان الکتریکی می شود $E \leftarrow \Delta B$

نظریه الکترومغناطیسی : ماکسول پیش بینی کرد : **در اثر تغییر میدان الکتریکی ، میدان مغناطیسی نیز ایجاد می گردد** $B \leftarrow \Delta E$

ولی اگر بار حرکت کند (یعنی جریان الکتریکی داشته باشیم ΔE) علاوه بر میدان الکتریکی متغیر، میدان مغناطیسی نیز به وجود می آید. بنابراین ؛

خالقان میدان مغناطیسی **آهن ربا و سیم (راست یا حلقه یا سیملوله) حامل جریان** (یا بار متحرک) و **تغییر در میدان الکتریکی** ، هستند

ماکسول از این دو پدیده نتیجه گرفت که امواج الکترومغناطیس باید **لزوما ناشی از تغییرات هم زمان میدان های الکتریکی و مغناطیسی**

(اصطلاحا میدان الکترومغناطیس) $\begin{matrix} E \leftarrow \Delta B \\ B \leftarrow \Delta E \end{matrix}$ باشد

عامل اصلی ایجاد امواج الکترومغناطیسی ، **ذرات باردار شتاب دار** و **سیم حامل جریان یا ولتاژ متناوب** می باشد

مثل آنتن ها که یک منبع ولتاژ متناوب دارند. و یا یک خازنی که به منبع ولتاژ متناوب وصل شده است.

خلاصه در گزینه ها دنبال دو کلمه برای انتخاب **منبع تولید امواج الکترومغناطیس** باشید

اگه حرف از بار بود : ذرات بارداری شتاب دار (نه سرعت ثابت)

اگه حرف از جریان یا ولتاژ بود : جریان یا ولتاژ متغیر یا متناوب (نه ثابت)

مثال ٦٨) ویژگی امواج الکترومغناطیس را نام ببرید (وجه اشتراک امواج الکترومغناطیس)

۱) عامل اصلی ایجاد امواج الکترومغناطیسی ، ذرات باردار شتاب دار و سیم حامل جریان یا ولتاژ متناوب می باشد

۲) امواج الکترومغناطیس از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی متناوب (متغیر) تشکیل شده و از تغییر هر یک از دو میدان ، دیگری بوجود می آید

امواج الکترومغناطیس هم دوره و و در محیط های غیر فلزی هم فاز می باشند تشکیل شده است ($T_E = T_B$)

یعنی در این امواج ، دو میدان الکتریکی و مغناطیسی به صورت هم زمان بیشینه و صفر و کمینه می شوند والزاما هم اندازه نیستند

۳) از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی تشکیل شده اند که برهم عمودند و هردوی آنها بر راستای انتشار عمودند

بنابراین امواج الکترومغناطیس از نوع امواج عرضی رونده هستند. دقت کنید این دو میدان در امواج الکترومغناطیس هم جهت نیستند

۴)برای انتشار به محیط مادی احتیاج ندارند و توسط محیط مادی جذب می شوند

سرعت امواج الکترومغناطیس در گازها بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از جامدات) اگر یک گوشی تلفن همراه را در یک محفظه ی تخلیه ی هوای شیشه ای آویزان کنیم و هم زمان با برقراری تماس با گوشی پمپ تخلیه هوا به کار افتد صدای زنگ گوشی به تدریج ضعیف و سرانجام قطع می شود در حالی که امواج الکترومغناطیس هم چنان به گوشی می رسد و اصلاحا گوشی آنتن میدهد (مثل حالت بیصدا)

۵) در یک محیط ثابت با سرعت ثابت منتشر می شود و جابه جایی آنها در یک محیط ثابت از رابطه ی $x = V \times t$ محاسبه می شود

۶)سرعت تمامی این امواج در تمامی بسامد ها در خلا برابر است با : $C = \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}} = (\mu\varepsilon)^{-\frac{1}{2}} = 3\times10^8 m/s$

من اصلا نگفتم در همه جا سرعت این امواج $3\times10^8 m/s$ است گفتم فقط در خلا .

۷) البته در بقیه محیط ها سرعت انتشار آنها ثابت هست ولی کمتر از این عدد می باشد . $V = \frac{C}{n} = \frac{\frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}}{n} = \frac{3\times10^8 m/s}{n}$

سرعت انتشار نور قرمز و آبی در هوا یکسان است ولی در آب یکسان نیست . چون ضریب شکست نور آبی از قرمز بیشتر است

(هر چه بسامد نور بیشتر باشد ضریب شکست نور بیشتره) در نتیجه سرعت انتشار آن از قرمز کمتر خواهد بود

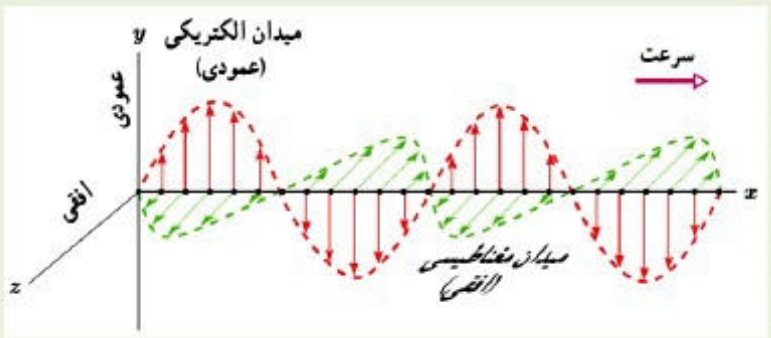
۸) امواج الکترومغناطیس حامل انرژی (هستند – نیستند) و از روی موانع منعکس (می شوند – نمی شوند)

اما باردار (هستند – نیستند) پس در میدان الکتریکی و مغناطیسی منحرف (می شوند - نمی شوند)

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

تعیین جهت میدان الکتریکی و مغناطیسی و انتشار امواج الکترومغناطیسی



E : چهار انگشت دست راست

B : کف دست راست

انتشار : انگشت شست دست راست

برای اینکه در تعیین جهت اشتباه نکنی چند تا نکته رو رعایت کن

اولا : محور **X** روی راستای چپ و راست صفحه ی کاغذ است . راست مثبت و چپ منفی

محور **Y** در راستای بالا پایین صفحه ی کاغذ است . بالا مثبت و پایین منفی

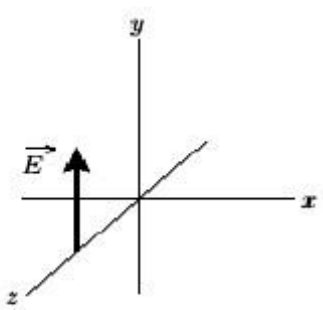
محور **Z** در راستای عمود بر صفحه است عمود از صفحه خارج شود مثبت و وارد صفحه شود منفی

دوما : کف دست راستت را روی صفحه کاغذ باز کن (انگشت شست عمود بر ۴ انگشت باشه) (دستتو جلوی صورتت بالا نیار)

سوما : حرف **E** دارای دندانه است ما را یاد ۴ انگشت دست می اندازد

مثال ۷۳) عینا تمرین کتاب درسی ؛ شکل زیر میدان الکتریکی یك موج الکترو مغناطیسی سینوسی را در نقطه ای معین و دور از چشمه ، در یك لحظه نشان می‌دهد. موج، انرژی را در خلاف جهت محور z منتقل می کند

جهت میدان مغناطیسی در این لحظه کدام گزینه است؟



۱) x　　۲) $-y$

۳) y　　۴) $-x$

اگر ۴ انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی قرار دهیم (یعنی رو به بالای صفحه در جهت محور y)

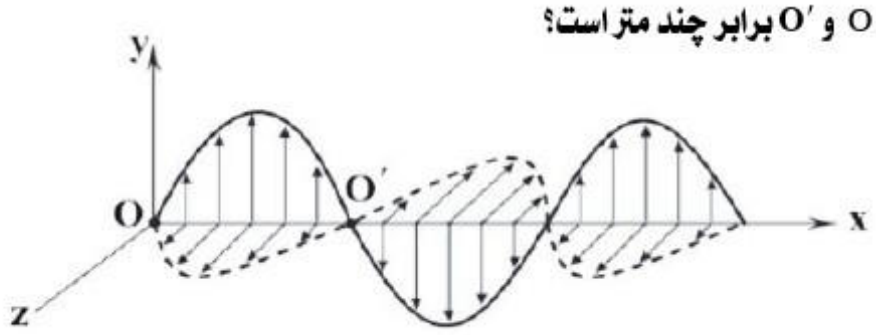
انگشت شست دست راست را در جهت انتشار موج که خلاف محور z (یعنی به سمت داخل صفحه) قرار دهیم

کف دست جهت میدان مغناطیسی را در جهت محور x (به سمت راست صفحه) نشان می دهد

مثال ۷۵) نمودار زیر، تصویر یك موج الکترومغناطیس با بسامد ۱/۸GHz در یك محیط شفاف است

اگر تندی انتشار موج در این محیط برابر $\frac{۳}{۴}(\mu_۰\varepsilon_۰)^{-\frac{۱}{۲}}$ باشد، فاصله ی بین نقاط O و O' برابر چند متر است؟

($c = ۳\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$, $\mu_۰$: ضریب تراوایی مغناطیسی، $\varepsilon_۰$: ضریب گذردهی خلأ)



۱) $\frac{۱}{۲}$　　۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۸}$　　۴) $\frac{۱}{۱۶}$

گام اول: همان‌طور که می‌دانیم تندی انتشار نور در خلأ از رابطهٔ $c = \frac{۱}{\sqrt{\mu_۰\varepsilon_۰}}$ به دست می‌آید. بنابراین در این سؤال، تندی انتشار موج برابر است با:

$$v = \frac{۳}{۴}(\mu_۰\varepsilon_۰)^{-\frac{۱}{۲}} = \frac{۳}{۴}\left(\frac{۱}{\sqrt{\mu_۰\varepsilon_۰}}\right) = \frac{۳}{۴}\times(۳\times ۱۰^۸) = \frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$$

$$c = ۳\times ۱۰^۸$$

گام دوم: بنابراین طول موج برابر است با: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸}{۱/۸\times ۱۰^۹} = \frac{۱}{۸}m$ در ادامه فاصلهٔ بین نقاط O و O' برابر $\frac{\lambda}{۲} = \frac{۱}{۱۶}m$ است.

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

طیف امواج الکترومغناطیس

طیف امواج الکترومغناطیس (پیوسته – گسسته) است ، و یعنی با هر بسامدی (می توانند – نمی توانند) منتشر شوند . ماهیت و قانون حاکم بر آنها یکسان (هست – نیست) این امواج از لحاظ بسامد و نحوه ی تولید و آشکارسازی آنها با یکدیگر(مشابه اند – متفاوتند)

امواج رادیویی (از چند متر تا کیلومتر) – فروسرخIR – نورمرئی(با طول موج ۳۸۰ تا ۷۵۰ نانومتر) - فرابنفش UV – اشعهX – اشعه گاما

TV FM AM UHF VHF SW MW LW

قرمز - نارنجی- زرد- سبز- آبی- نیلی - بنفش

بسامد و انرژی و ضریب شکست و نفوذ پذیری بیشتر

طول موج کمتر و سرعت در محیط شفاف کمتر

سرعت در خلاءیکسان

نکته: لازم نیست طول موج تمامی امواج را حفظ باشید فقط بدانید که طول موج قرمز ۷۵۰ نانومتر ، و طول موج بنفش ۳۸۰ نانومتر ، می باشد

نتیجه: اگر محدوده ی یک نور را پرسیدند #اول_ بدو طول موجش رو حساب کن اگر بین ۳۸۰ و ۷۵۰ نانومتر بود مرئی است

نکته ؛ فاصله ی تراکم تا تراکم – انبساط تا انبساط – پرفشار تا پرفشار – کم فشار تا کم فشار – کشیدگی تا کشیدگی – فشردگی تا فشردگی – انقباض تا انقباض -- ستیغ تا ستیغ -- پاستیغ تا پاستیغ -- قله تا قله -- دره تا دره ... همگی معادل λ است

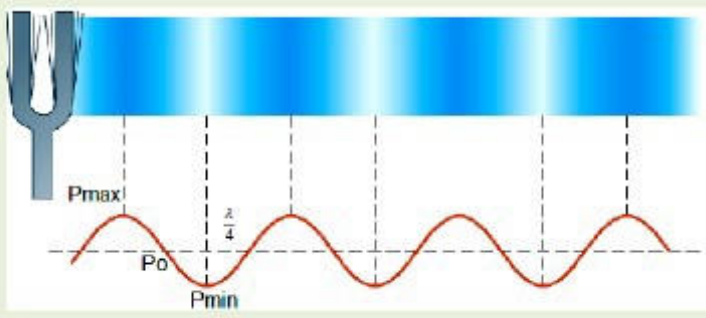
نکته ؛ فاصله ی تراکم تا تا انبساط – پرفشار تا کم فشار – کشیدگی تا تا فشردگی- ستیغ تا پاستیغ -- قله تا دره همگی معادل $\frac{\lambda}{۲}$ است

نکته ؛ فاصله ی تراکم تا طول معمولی – پرفشار تا فشار معمولی همگی معادل $\frac{\lambda}{۴}$ است

☑ حداقل فاصله ی دو نقطه ی مشابه برابر λ و دو نقطه ی متضاد $\frac{\lambda}{۲}$ و فاصله ی یکی از این نقاط با یک نقطه ی صفر $\frac{\lambda}{۴}$

مثال ۹۰) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ در انتشار یك صوت در یك گاز با بسامد ۶۰۰ هرتز و سرعت ۳۰۰ متر بر ثانیه در یك لحظه فاصله‌ی نقطه‌ای كه حداقل فشار (انبساط) را دارد از نزدیك‌ترین نقطه ای كه در همان جهت انتشار است و فشار عادی دارد چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۵



با توجه به نمودار فشار بر حسب مکان فاصله حداقل فشار و فشار عادی برابر $\frac{\lambda}{۴}$ است

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{۳۰۰}{۶۰۰} = ۰/۵m = ۵۰cm \rightarrow \frac{\lambda}{۴} = ۱۲/۵cm$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ۹۲) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ تمرین کتاب ؛ شخصی با چکش به انتهای میله باریک بلندی ضربه ای می زند. تندی صوت در این میله ۱۵ برابر تندی صوت در هوا است شخص دیگری که گوش خود را نزدیک انتهای دیگر میله گذاشته دو صدا با اختلاف زمانی ۰/۱۲s می شنود اگر تندی صوت در هوا ۳۴۰m/s باشد، طول میله چقدر است؟

۱) ۱۱۲ ۲) ۸۶ ۳) ۴۳ ۴) ۲۷

دو صدا یکی از طریق میله و دیگری از طریق هوای اطراف میله به گوش می‌رسد زمان رسیدن صدا از دو طریق را به دست می آوریم و از هم کم میکنیم

اگر تندی صوت در هوا $340\ m/s$ باشد، تندی انتشار صوت در لوله برابر $V = 15\times 340 = 5100\ m/s$ می باشد.

$$\Delta t = \frac{L}{V_1} - \frac{L}{V_2} \Rightarrow 0/12 = \frac{L}{340} - \frac{L}{5100} \Rightarrow l = 43m$$

$$\text{testy} \longrightarrow \boxed{L = \frac{340\times((15)\times 340)}{14\times 340}\times \Delta t \rightarrow L = \frac{15\times 340}{14}\times\frac{12}{100} = 43m}$$

شدت صوت : مقدار انرژی که در واحد زمان (یا آهنگ انرژی) عمود بر واحد سطح عبور می کند و آن را با I نشان می دهیم

یکای آن در SI ، وات بر متر مربع $\frac{w}{m^2}$ می باشد $I = \frac{\frac{E}{t}}{A} = \frac{P}{A}$ یکای دیگر آن میکروووات بر مترمربع است که برابر است با $10^{-6}\ \frac{w}{m^2}$

از آنجاییکه جبهه های صوتی به صورت کروی منتشر می شوند. داریم : $A = 4\pi R^2$

شدت صوت را می توان با یک آشکار ساز اندازه گرفت . نسبت شدت های صوت در گستره ی شنوایی انسان می تواند در حدود 10^{12} است

نکته ی مهم ؛ **مقایسه شدت صوت ها :**

شدت یک صوت به مجذور دامنه و مجذور بسامد و عکس مجذور فاصله بستگی دارد $\frac{I_2}{I_1} = (\frac{f_2}{f_1}\times\frac{A_2}{A_1}\times\frac{d_1}{d_2})^2$

هر چه شدت صوت بیش تر باشد انسان صدا را بلند تر احساس می کند ولی دقت کنید بلندی صوت با شدت آن نسبت مستقیم ندارد.

اگر شدت صوتی دو برابر شود بلندی صدایی که احساس می کنیم بیش تر می شود ولی دو برابر نمی شود

تراز شدت صوت ؛ عینا جمله ی کتاب درسی ؛ فیزیکدانان برای اینکه درک بهتری از بلندی صدا داشته باشند

از کمیتی به نام تراز شدت صوت (نه شدت صوت ، نه دامنه و ...) استفاده می کنند برابر است با لگاریتم شدت صوت نسبت به شدت صوت مبنا

$I_0 = 10^{-12}\ \frac{w}{m^2}$ و آن را با β نشان می دهیم

$$\beta = \log\frac{I}{I_0 = 10^{-12}} \quad OR \quad d\beta = 10\log\frac{I}{I_0}$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

فقط همین دو تا رو حفظ باش ؛ تراز شدت صوت در آستانه ی شنوایی ۰ و در آستانه ی دردناکی ۱۲ بل (۱۲۰ دسی بل) می باشد

مروری سریع بر روابط لگاریتم ؛

۱) $\log A + \log B = \log AB$ جمع دیدی ، ضربش کن

۲) $\log A - \log B = \log \frac{A}{B}$ منها دیدی ، تقسیم کن

۳) $\log A^K = K \log A$ ضریب دیدی ،توان کن

۴) $K = \log ۱۰^K$ توان دیدی ، ضریب کن

✪نکته مهم و پرکاربرد در سالهای اخیر ؛ یکی از سوالاتی که اخیرا مورد توجه است ارتباط تراز شدت صوت با مساحت یا انرژی و زمان و توان است $\beta = ۱۰\log \frac{I}{I_۰} \xleftarrow{I} I = \frac{\frac{E}{t}}{A} = \frac{P}{A}$ همان طور که می بینید تو این جور سوالات اول باید بریم شدت صوت را پیدا کنیم

مثال ۱۰۷) خارج تجربی ۹۴ و ۹۰ ؛ شنونده ای که مساحت پرده ی گوشش ۶۰ میلی متر مربع است ، تراز شدت صوت حاصل از یك منبع را ۶۰ دسی بل احساس می کند ، انرژی که در مدت ۵۰ ثانیه به پرده ی گوش این شنونده می رسد ، چند میکرو ژول است ؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۶}\ \frac{\mu\omega}{m^۲})$

۱) ۳ ۲) ۳۰۰ ۳) ۳×۱۰^{-۳} ۴) ۶×۱۰^{-۶}

یکی از سوالاتی که اخیرا مورد توجه است ارتباط تراز شدت صوت با مساحت یا انرژی و زمان و توان است $\beta = ۱۰\log \frac{I}{I_۰} \xleftarrow{I} I = \frac{\frac{E}{t}}{A} = \frac{P}{A}$ همان طور که می بینید تو این جور سوالات اول باید بریم شدت صوت را پیدا کنیم

$$\beta = ۱۰\log \frac{I}{I_۰} \to ۶۰ = ۱۰\log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to ۶ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to \log ۱۰^۶ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to ۱۰^۶ = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to I = ۱۰^{-۶}$$

$$I = \frac{\frac{E}{t}}{A} \to ۱۰^{-۶} = \frac{\frac{E}{۵۰}}{۶۰\times۱۰^{-۶}} \to ۱۰^{-۶} = \frac{E}{۳۰۰۰\times۱۰^{-۶}} \to E = ۳۰۰۰\times۱۰^{-۱۲}\,J = ۳۰۰۰\times۱۰^{-۶}\,\mu J = ۳\times۱۰^{-۳}\,\mu J$$

مثال۱۰۹) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ منبع خارجی ترجمه شده ؛

یك چشمه ی نقطه ای صوت، امواج صوتی را با توان $۲۰۰W$ در یك فضای باز تولید و منتشر می کند. اگر تراز شدت صوت در فاصله‌ی ۱۰ متری از چشمه ی صوت برابر با $۱۱۰dB$ باشد، چند درصد از توان تولیدی توسط چشمه ی صوت تا فاصله‌ی ۱۰متری از آن جذب محیط شده است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

$$\beta = ۱۰\log \frac{I}{I_۰} \to ۱۱۰ = ۱۰\log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to ۱۱ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to \log ۱۰^{۱۱} = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to ۱۰^{۱۱} = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \to I = ۱۰^{-۱}$$

$$I = \frac{\frac{E}{t}}{A} = \frac{P}{A = ۴\pi r^۲} \to I = \frac{P}{۴\pi\times۱۰^۲} = ۱۰^{-۱} \to P = ۴۰\pi = ۱۲۰ \to \frac{p_۲ - p_۱}{p_۱}\times۱۰۰ = \frac{۱۲۰ - ۲۰۰}{۲۰۰}\times۱۰۰ = -۴۰$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

✪بررسی مسائلی با دو تراز شدت صوت

نکته ی مهم۱ : هر جا دوتا تراز دادن بدون فکر وبدون خوندن تست جواب میشه : $\beta_۲-\beta_۱$ این تست ها دو حالت دارند :

حالت اول (بحث شدت صوت است) :	حالت دوم (بحث فاصله یا دامنه یا بسامد صوت است) :
$\beta_۲-\beta_۱=\log\frac{I_۲}{I_۱}$	$\beta_۲-\beta_۱=\log(\frac{f_۲}{f_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲})^۲$

نکته۲ : وقتی می گن صدای A ، دو دسی بل از صدای B ، بلندتره یعنی : $\beta_A-\beta_B=۲$

نکته۳ : تراز شدت صوت (در بسامد ۱۰۰۰ هرتز) در آستانه ی شنوایی ۰ و در آستانه ی دردناکی ۱۲۰ بل (۱۲۰ دسی بل) می باشد

سه بازه ای که باید حفظ باشی ؛ سه محدوده ای که باید برای طول موج و بسامد و تراز در محدوده ی شنوایی حفظ باشی

$$۰\le B\le ۱۲۰ \qquad ۲۰Hz\le f\le ۲۰۰۰۰Hz \qquad ۱۷mm\le\lambda\le ۱۷m$$

یادآوری ؛ برای نور طول موج های مریی تقریبا $۴۰۰\le\lambda\le ۷۰۰$ بود

مثال ۱۱۲) صوت A ، ۱۰ دسی بل از صوت B بلندتر و ۱۰ دسی بل از صوت C کوتاهتر است. شدت صوت B چند برابر C می باشد ؟

بلندتر بودن و یا کوتاهتر بودن دو صدا را با تفاضل تراز های آنها تعبیر کنید

$$\left.\begin{matrix}\beta_A-\beta_B=۱۰\\ \beta_C-\beta_A=۱۰\end{matrix}\right|\rightarrow\beta_C-\beta_B=۲۰=۱۰\log\frac{I_C}{I_B}\rightarrow\log۱۰^۲=\log\frac{I_C}{I_B}\rightarrow۱۰^۲=\frac{I_C}{I_B}\rightarrow\frac{I_B}{I_C}=۰/۰۱$$

مثال۱۱۳) #احتمالی_۱۴۰۰ ، قلم چی ۹۲ و مشابه ریاضی ۹۵ تجربی ۹۱ : هنگامی که شدت صوتی را ۳ برابر می کنیم ، تراز شدت صوت آن بر حسب بل ۳ برابر می شود. شدت صوت اولیه چند برابر شدت صوت مبنا (شدت صوت در آستانه ی شنوایی) بوده است ؟

هر وقت نسبت دو تا تراز را دادند انها را از هم کم کن ....

$$\left.\begin{matrix}I\rightarrow ۳I\\ \beta\rightarrow ۳\beta\end{matrix}\right|\rightarrow ۳\beta-\beta=\log\frac{۳I}{I}\rightarrow ۲\beta=\log۳\rightarrow ۲\log\frac{I}{I_۰}=\log۳\rightarrow\log(\frac{I}{I_۰})^۲=\log۳\rightarrow(\frac{I}{I_۰})^۲=۳\rightarrow(\frac{I}{I_۰})=\sqrt{۳}$$

مثال۱۱۸) #احتمالی_۱۴۰۰ ، منبع خارجی ترجمه شده ؛

دو نقطه A و B به ترتیب در فاصله‌های یك متری و ۳متری روی یك خط راست در یك طرف از چشمه صوتی قرار دارند. اگر ۲۵ درصد انرژی صوتی در فاصله یك متری تا ۳ متری توسط هوا تلف شود تراز شدت صوت A چند دسی بل بیشتر از B است؟ ($\log۳=۰/۵ ,\log۲=۰/۳$)

۱) ۳ ۲) ۹ ۳) ۶ ۴) ۱۱

پاسخ گزینه ۴. چون انرژی ۲۵٪ تلف می‌شود یعنی توان هم ۲۵ ٪ تلف می‌شود به عبارتی توان در نقطه B ۷۵٪ نقطه A است در نتیجه داریم :

$$\frac{I_A}{I_B}=\frac{P_A}{P_B}\times(\frac{r_B}{r_A})^۲=\frac{۴}{۳}\times۳^۲=۱۲$$

$$\beta_A-\beta_B=۱۰\log\frac{I_A}{I_B}=۱۰\log۱۲=۱۰\log۴\times۳=۱۰(۲\log۲+\log۳)=۱۰(۱/۱)=۱۱db$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۱۲۱) ریاضی ۹۹ ، خارج ریاضی ۹۷ و تجربی ۹۷ ؛ در یك فضای باز ، وقتی شنونده ای فاصله ی خود را تا منبع صوت از r_1 به r_2 می رساند . تراز شدت صوت از ٥٤ دسی بل به ٤٠ دسی بل کاهش می یابد اگر $r_2 - r_1 = ۳۶m$ باشد ، r_1 چند متر است ؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۳ ۲) ٦ ۳) ۹ ٤) ۱۲

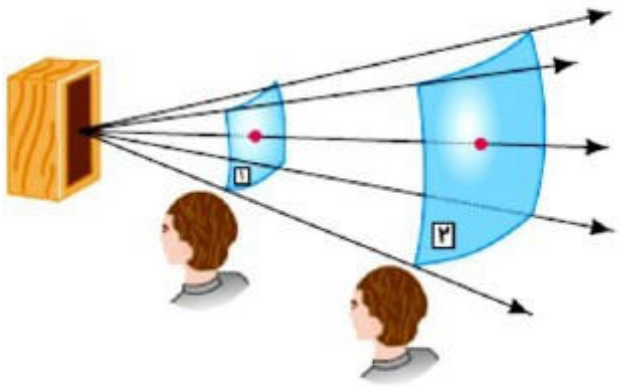
دوتا تراز دیدی اینارو از هم کم کن (تراز بزرگتر را از تراز کوچکتر ، کم کن)

$$\beta_1 - \beta_2 = ۱۰\log(\frac{d_2}{d_1})^2 \rightarrow ۵۴ - ۴۰ = ۱۰\log(\frac{۳۶+r_1}{r_1})^2 \rightarrow ۱/۴ = \log(\frac{۳۶+r_1}{r_1})^2$$

$$\rightarrow ۱/۴ = ۲\log(\frac{۳۶+r_1}{r_1}) \rightarrow ۰/۷ = \log(\frac{۳۶+r_1}{r_1}) \rightarrow ۱-۰/۳ = \log(\frac{۳۶+r_1}{r_1}) \rightarrow \log ۱۰ - \log ۲ = \log(\frac{۳۶+r_1}{r_1})$$

$$\rightarrow \log ۱۰ - \log ۲ = \log(\frac{۳۶+r_1}{r_1}) \rightarrow \log ۵ = \log(\frac{۳۶+r_1}{r_1}) \rightarrow ۵r_1 = ۳۶ + r_1 \rightarrow r_1 = ۹m$$

مثال۱۲۳) قلم چی ۹۹ ؛ مطابق شکل زیر موج صوتی با توانی ثابت از دو سطح فرضی مطابق شکل می گذرد ، اگر مساحت سطح (۲) ، چهار برابر مساحت سطح (۱) باشد در این صورت در سطح (۱) صدا ..... دسی بل از سطح دو شنیده می شود



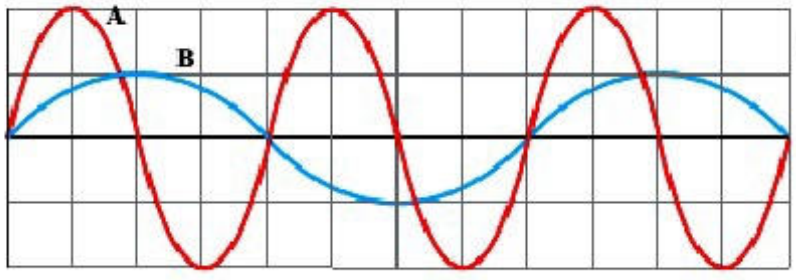
۱) ٦ – کوتاه تر ۲) ٦ – بلندتر

۳) ۰/٦ – کوتاهتر ٤) ۰/٦ – بلندتر

نکته کاربردی ؛ هر وقت دو نقش موج برای دو موج مختلف را دادند **اول برو** نسبت کمیت های افق و قائم را برای آنها حساب کن

مثال ۱۲٦) #احتمالی_۱۴۰۰ ، بیشتر از خارج تجربی ۹۷ و بیشتر از تمرین کتاب درسی ؛

نمودار جا به جایی مکان دو موج صوتی A و B که در یك محیط منتشر شده اند به صورت زیر است فردی که در فاصله ی یکسانی از این دو چشمه صوتی قرار دارد صدای موج A را ..... دسی بل از موج B ..... می شنود $(\log ۲ = ۰/۳)$



۱) ۲ – کمتر ۲) ۲ – بیشتر

۳) ۱۲ – کمتر ٤) ۱۲ – بیشتر

گام صفر : به کمک محور قائم نسبت دامنه ی دو موج و به کمک محور افق نسبت طول موج آنها پیدا می شود

$$\frac{A_A}{A_B} = ۲ \ , \ \frac{۲\lambda_B}{۴} = \frac{۴\lambda_A}{۴} \rightarrow \lambda_B = ۲\lambda_A \Big| \rightarrow \text{GAME SEFR}$$

$$B_A - B_B = ۱۰\log\frac{I_A}{I_B} = ۱۰\log(\frac{f_A}{f_B}\times\frac{A_A}{A_B}\times\frac{d_B}{d_A})^2 = ۱۰\log(۲\times۲\times۱)^2 = ۱۰\log ۱۶ = ۱۰\log ۲^4 = ۴۰\log ۲ = ۴۰\times ۰/۳ = ۱۲$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

✪ جمع بندی شدت صوت و تراز شدت صوت

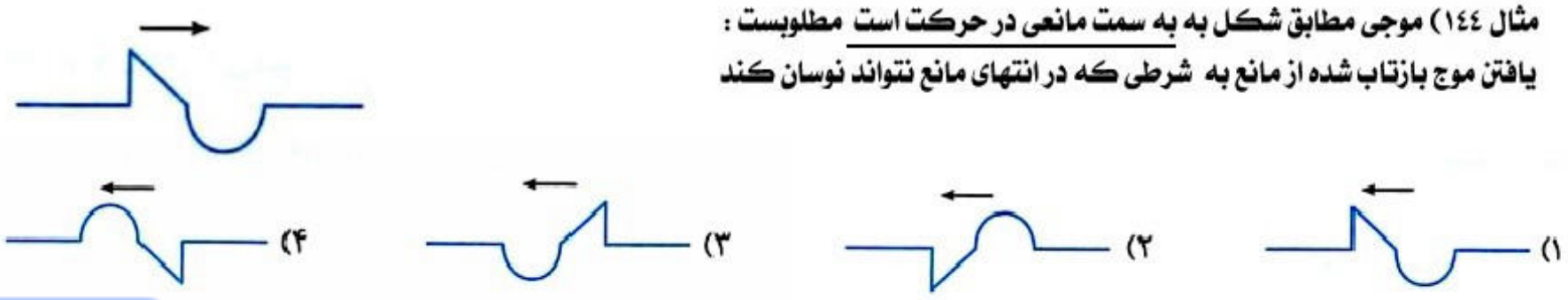
بررسی	رابطه	توضیحات
۱) تعریف شدت صوت ؛	$I=\frac{\frac{E}{t}}{A}=\frac{P}{۴\pi R^۲}$	شدت صوت به زمان وابسته (هست – **نیست**) شدت صوت به فاصله از منبع وابسته (**هست** – نیست)
۲) مقایسه شدت صوت	$\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{f_۲}{f_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲})^۲$	در این رابطه منظور از A دامنه است (نه مساحت)
۳) شدت صوت مبنا	$I_۰=۱۰^{-۱۲}\frac{\omega}{m^۲}$ شدت صوت مبنا همان شدت صوت در آستانه ش شنوایی در بسامد ۱۰۰۰ هرتز می باشد	هر چه شدت صوت بیش تر باشد انسان صدا را بلند تر احساس می کند ولی دقت کنید بلندی صوت با شدت آن نسبت مستقیم ندارد. اگر شدت صوتی دو برابر شود بلندی صدایی که احساس می کنیم **بیش تر می شود** ولی **دو برابر نمی شود**
۴) تراز شدت صوت	$\beta=\log\frac{I}{I_۰}$ $\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}$	فیزیکدانان برای اینکه درک بهتری از **بلندی صدا** داشته باشند از کمیتی به نام **تراز شدت صوت** (نه شدت صوت ، نه دامنه و ...) استفاده می کنند / تراز شدت صوت (در بسامد ۱۰۰۰ هرتز) در **آستانه ی شنوایی** ۰و در **آستانه ی دردناکی ۱۲ بل** (۱۲۰ دسی بل) می باشد
۵) ✪ هر وقت دو تا تراز شدت صوت دیدی معطل نکن اوتارو از هم کم کن	$\beta_۲-\beta_۱=\log\frac{I_۲}{I_۱}$ $\beta_۲-\beta_۱=\log(\frac{f_۲}{f_۱}\times\frac{A_۲}{A_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲})^۲$	وقتی می گن صدای A ، دو دسی بل از صدای B ، بلندتره یعنی : $\beta_A-\beta_B=۲$
۶) ✪ یک سبک مهم	یکی از سوالاتی که اخیرا مورد توجه است ارتباط تراز شدت صوت با مساحت یا انرژی و زمان و توان است تو این جور سوالات اول باید بریم شدت صوت را پیدا کنیم	$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_۰}\longleftarrow I \longrightarrow I=\frac{\frac{E}{t}}{A}=\frac{P}{A}$

مثال ۱۴۲) خارج تجربی ۹۹ ؛ در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

الف) رادار دوپلری **ب) سونوگرافی** **پ) اجاق خورشیدی** **ت) دستگاه سونار در کشتی‌ها**

۱) الف و پ **۲) الف و ب** **۳) الف، ب و پ** **۴) ب، پ و ت**

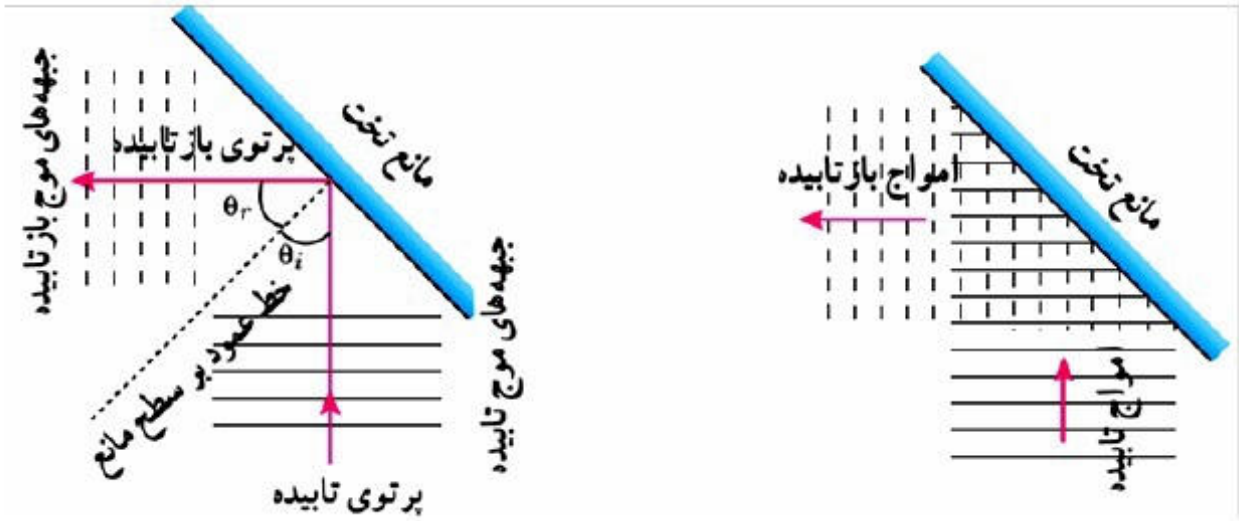
مثال ۱۴۴) موجی مطابق شکل به به سمت مانعی در حرکت است مطلوبست :
یافتن موج بازتاب شده از مانع به شرطی که در انتهای مانع نتواند نوسان کند



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

☑ بررسی چند تعریف مقدماتی ولی مهم ؛



پرتو : پرتو یک خط پیکان دار مستقیم است که جهت انتشار موج را نشان میدهد و **بر جبهه های موج عمود است**

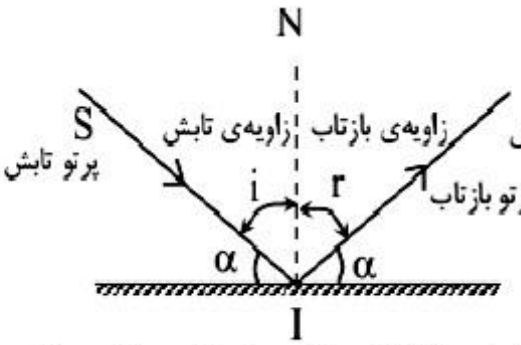
فاصلهٔ بین دو پرتو نشان دهنده چیز خاصی نیست (برعکس جبهه های موج که فاصلهٔ بین دو قله متوالی یا دو درهٔ متوالی برابر طول موج است)

نقطه تابش ؛ نقطه ای روی مانع که امتداد پرتو تابش به آن برخورد می کند

زاویه تابش ؛ θ_i ؛ زاویه بین خط عمود بر سطح مانع و پرتو ی تابیده شده (فرودی)

زاویه بازتابش ؛ θ_r ؛ زاویه بین خط عمود بر سطح مانع و پرتوی بازتابیده

زاویه انحراف ؛ $D = ۲\times\alpha$ ؛ وقتی موج از مانعی بازتاب میشود زاویه انحراف دو برابر زاویه پرتو تابش و سطح مانع است (دو برابر پهلو)

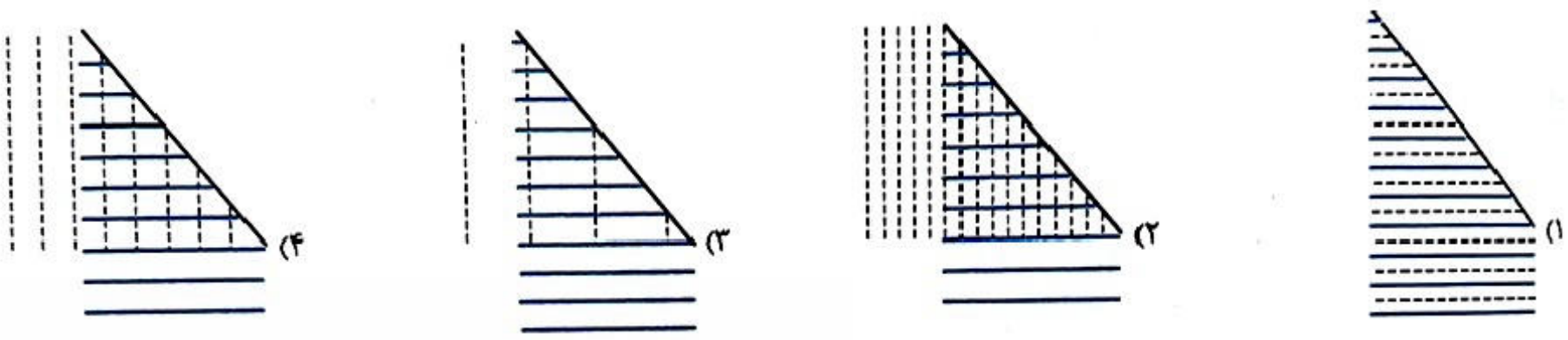


نکته ی مهم ؛ قانون بازتاب عمومی

برای هر وضعیتی از مانع و هر نوع و شکلی از موج و هر شکلی از موج در هر بعدی ، **همواره زاویه تابش با زاویه بازتابش با هم برابرند** $\theta_i = \theta_r$

برای هر وضعیتی از مانع (مانع تخت ، کروی ، هموار ، ناهموار ، خاردار و ...) و هر نوع موج (مکانیکی ، الکترومغناطیسی ، نور ، صوت ، و ...)
هر شکلی از موج (تخت ، دایره ای ، کروی) و هر بعدی (یک بعدی دو بعدی سه بعدی)

مثال۱۴۷) کدام یك از شکل های زیر ، طرح جبهه های موج تخت تابیده (خطوط ممتد) و جبهه های موج بازتابیده (خطوط خط چین) از یك مانع تخت را به درستی نشان می دهد؟



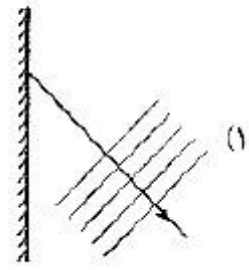
کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

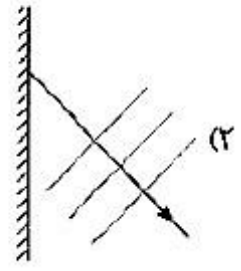
مثال ۱۴۸) در شکل مقابل، پرتویی به همراه جبهه‌های موجش که به سطح مانعی تخت می‌تابد، نشان داده شده است.

نمودار پرتویی به همراه جبهه‌های موج بازتابیده در کدام شکل به درستی نشان داده شده است؟

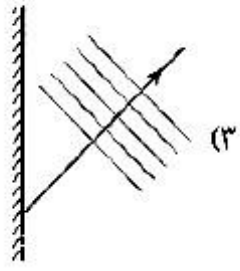
۱)



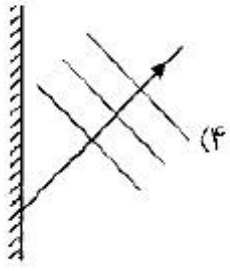
۲)



۳)



۴)



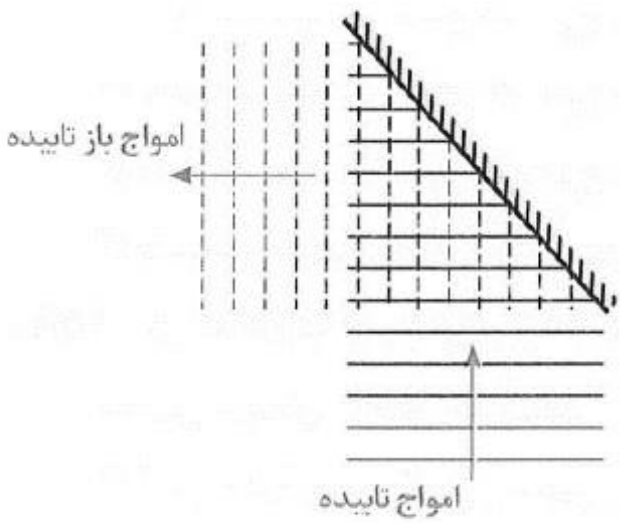
مثال ۱۴۹) شکل مقابل، نحوه بازتابش جبهه های موج را از یك مانع تخت نشان می دهد
اگر تندی انتشار و بسامد موج تابشی به ترتیب V_i و f_i
تندی انتشار و بسامد موج بازتابیده به ترتیب V_r و f_r باشد
کدام مقا یسه صحیح است؟

۱) $f_i = f_r \quad , \quad V_i = V_r$

۲) $f_i \neq f_r \quad , \quad V_i = V_r$

۳) $f_i \neq f_r \quad , \quad V_i = V_r$

٤) $f_i = f_r \quad , \quad V_i = V_r$



تندی انتشار امواج، تابع محیط انتشار آنهاست ، بنابراین چون موج های تابش و بازتابش هر دو در یک محیط هستند،
تندی انتشار آنها با هم برابر خواهد بود. ($V_i = V_r$)
همچنین توجه کنید که بسامد یک موج تابع شرایط چشمه آن موج است
و چون چشمه موج های تابش و بازتابش یکسان هستند، بسامد آنها نیز یکسان است. ($f_i = f_r$)

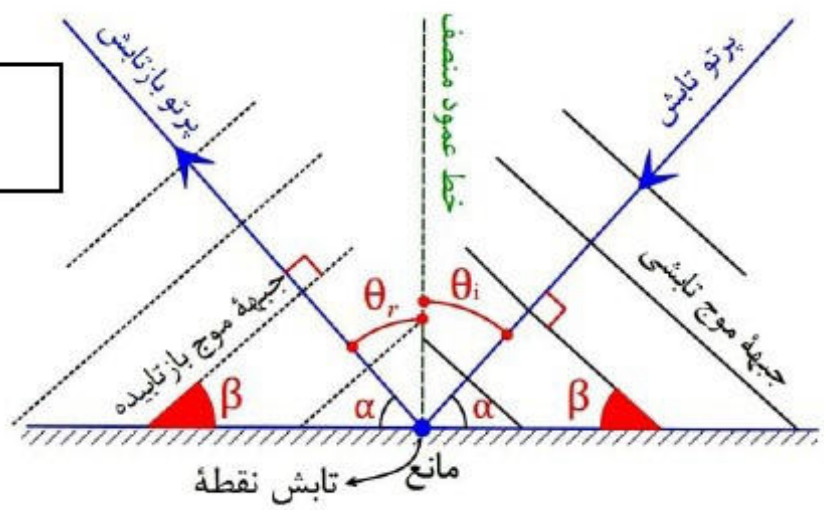
#احتمالی_۱۴۰۰ در سنامه خیلی مهم ؛

$$\left.\begin{matrix}\theta_i + \alpha = ۹۰ \\ \beta + \alpha = ۹۰\end{matrix}\right| \rightarrow \theta_i = \theta_r = \beta = ۹۰ - \alpha$$

زاویه انحراف ؛ ۲α

زاویه بین جبهه های تابش وبازتابش ؛
۲θ
$۱۸۰ - ۲\theta$

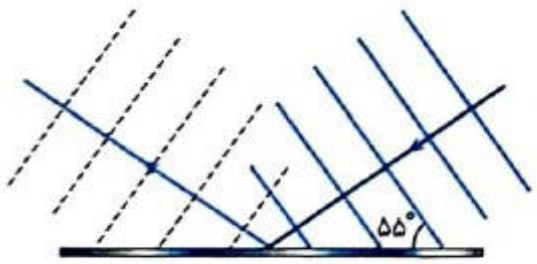
زاویه بین پرتو تابش و بازتابش ؛
۲θ



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

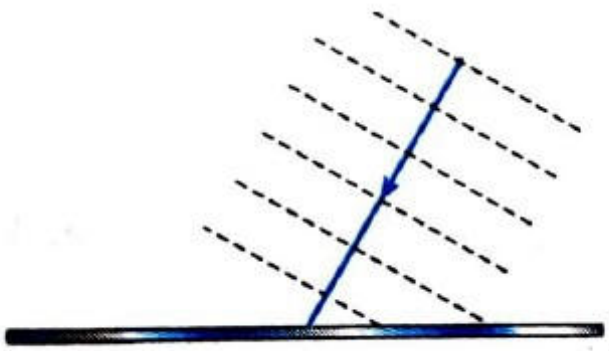
@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال ۱۵۰) شکل رو به رو نمودار پرتویی مربوط به بازتاب یك موج دو بعدی را از مانعی تخت نشان می دهد زاویه بازتاب این موج چند درجه است ؟



۱) ۳۵ ۲) ۵۵ ۳) ۴۵ ۴) ۱۲۵

مثال ۱۵۵) در شکل زیر ، جبهه های موج تختی در حال پیشروی به سمت مانع تخت هستند اگر زاویه ی بین این جبهه های موج و سطح مانع ،نصف زاویه ی بین پرتوی تابش این جبهه ها و سطح مانع باشد، زاویه ی بازتاب چند درجه است؟



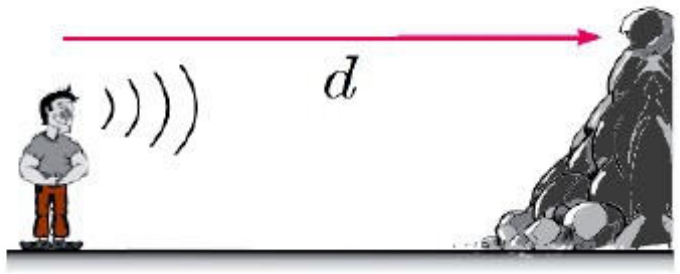
۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۱۵ ۴) ۷۵

$$\begin{matrix}\beta=\frac{۱}{۲}\alpha \\ \theta+\alpha=۹۰\end{matrix}\Big| \rightarrow \beta+۲\beta=۹۰ \rightarrow \beta=۳۰ \rightarrow \theta_i=۳۰ \rightarrow \theta_r=۳۰ \rightarrow \alpha=۶۰ \rightarrow \mathbf{D}=۱۲۰$$

☑ پژواک : به صوتی بازتابیده که با یک تاخیر زمانی نسبت به صوت اولیه می شنویم ، پژواک می گوییم . نکته مهم این است که اگر فاصلهٔ زمانی بین صوت مستقیم و صوت پژواک کم تر از S ۰/۱ باشد ، گوش ما نمی تواند پژواک را از صوت اولیه تشخیص دهد

مثال۱۵۹) تمرین خیلی مهم کتاب درسی ؛

کم ترین فاصله بین ما و یك صخره ی بلند باید چند متر باشد تا بتوانیم پژواك صدا یمان را از صدای مستقیممان تشخیص دهیم ؟ (تندی صوت در هوا را $\frac{m}{s}$ ۳۴۰ در نظر بگیرید)



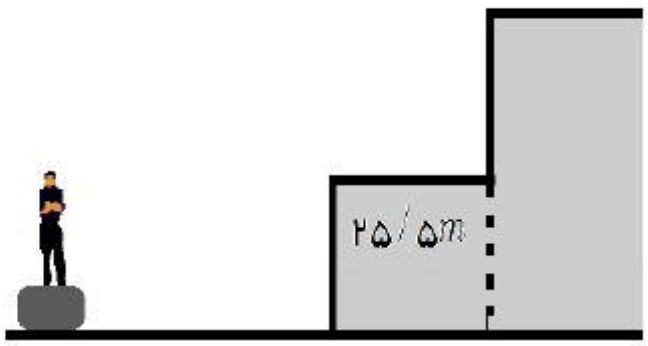
اگر فاصله ی ما تا صخره را d در نظر بگیریم برای پژواک ، صوت باید این فاصله را دوبار طی کند

$$۲d=V\times t \rightarrow ۲d=۳۴۰\times ۰/۱=۳۴ \rightarrow d=۱۷m$$

مثال۱۶۰) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ در شکل مقابل، وقتی شخصی یك بار کف بزند، دوبار صدای پژواك دست زدن خود را می‌شنود

الف)فاصله زمانی بین این دو پژواك چند ثانیه است؟

ب)آیا گوش این شخص قادر به تمیز دادن این دو پژواك است؟ (تندی صوت در هوا $\frac{m}{s}$ ۳۴۰ است)



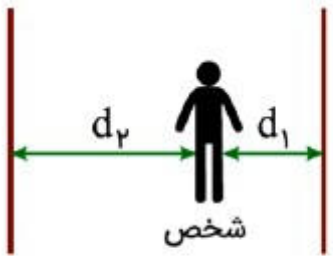
الف) صوتی که از پلکان دوم برمی‌گردد، $۲x=۲\times ۲۵/۵=۵۱m$ بیشتر مسافت طی کرده است ، بنابراین اختلاف زمانی رسیدن دو پژواک به صورت زیر به دست می‌آید $\Delta x=V\Delta t \rightarrow \Delta t=\frac{\Delta x}{V}=\frac{۵۱}{۳۴۰}=۰/۱۵s$

ب) چون اختلاف زمانی این دو پژواک بیشتر از $\Delta t=۰/۱s$ است ، گوش می‌تواند این دو پژواک را تمیز دهد

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۱۶۲) #احتمالی_۱۴۰۰ : شخصی بین دو صخره ی قائم که فاصله ی آن ها از هم ۱۶۵۰ متر است ایستاده و فریاد می زند اگر فاصله ی زمانی بین شنیدن صدای اولین پژواک از صخره ها برابر ٤ ثانیه و تندی انتشار صوت در محیط $۳۳۰\ \frac{m}{s}$ باشد مطلوبست ؛



الف) فاصله ی شخص از صخره ی نزدیك تر چند متر است ؟ ب) صدای پژواك اول پس از چند ثانیه شنیده می شود ؟

$$t_۲ - t_۱ = ۴ \xrightarrow[۲d_۲ = v\,t_۲]{۲d_۱ = v\,t_۱} \frac{۲d_۲}{v} - \frac{۲d_۱}{v} = ۴s \rightarrow \frac{۲d_۲}{۳۳۰} - \frac{۲d_۱}{۳۳۰} = ۴ \rightarrow ۲(d_۲ - d_۱) = ۴ \times ۳۴۰ \rightarrow d_۲ - d_۱ = ۶۶۰$$

امکان دارد در نگاه اول بگویید یک معادله و دو مجهول داریم ولی اگر کمی دقت کنید میبینید که صورت سوال معادله ی دوم را به شما هدیه داده است $d_۲ + d_۱ = ۱۶۵۰$ بنابراین داریم ؛

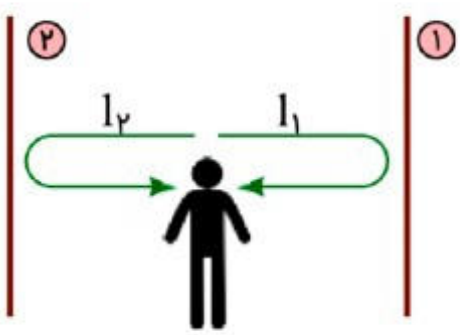
$$\left.\begin{matrix} d_۲ - d_۱ = ۶۶۰ \\ d_۲ + d_۱ = ۱۶۵۰ \end{matrix}\right| \rightarrow d_۱ = ۴۹۵m \ , \ d_۲ = ۱۱۵۵$$

$$\xrightarrow{۲d_۱ = v\,t_۱} ۲ \times ۴۹۵ = ۳۳۰ \times t_۱ \rightarrow t_۱ = ۳s$$

مثال ۱۶۳) #احتمالی_۱۴۰۰ و کنکور خارج ۹۸ ؛

شخصی بین دو صخره ی موازی هم تیر اندازی می کند . حداقل اختلاف فاصله ی او از این دو دیوار چند متر باشد تا او صدای حاصل از پژواك صخره ها را مستقل از هم بشنود ؟

(سرعت صوت در هوا را برابر $۳٤۰\ \frac{m}{s}$ فرض کنید)



۱) ۳٤ ۲) ۱۷ ۳) ۳٤۰ ٤) ۱۷۰

وقتی شما دو صدای متوالی را به صورت مجزا می شنوید که اختلاف زمانی رسیدن این دو صدا حداقل ۰/۱ ثانیه باشد $\Delta t \geq ۰/۱\ s$

$$t_۲ - t_۱ \geq ۰/۱ \xrightarrow[۲l_۲ = vt_۲]{۲l_۱ = vt_۱} \frac{۲l_۲}{v} - \frac{۲l_۱}{v} \geq ۰/۱ \min \rightarrow \frac{۲l_۲}{۳۴۰} - \frac{۲l_۱}{۳۴۰} = ۰/۱ \rightarrow l_۲ - l_۱ = ۱۷m$$

☑ نتیجه ی بسیار مهم و کاربردی که از این مثال میگیریم؛

برای دریافت دو پژواک متمایز حداقل اختلاف فاصله ی شنونده از دو مانع باید **۱۷ متر** باشد

مثلا اگر فاصله از مانع نزدیکتر ۱۰۰ متر مے باشد

حداقل فاصله از مانع دورتر ۱۱۷ متر و حداقل فاصله ی دو مانع ۲۱۷ متر خواهد بود

یا مثلا اگر فاصله از مانع دورتر برابر ۱۰۰ متر باشد

حداقل فاصله از مانع نزدیکتر برابر ۸۳ متر و حداقل فاصله ی دو مانع ۱۸۳ متر ، خواهد بود

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۱۶۵) #احتمالی_۱۴۰۰ : **اتومبیلی که با سرعت ثابت $۴۰\frac{m}{s}$ به طرف مانع بزرگی در حال حرکت است در یك لحظه تیری شلیك می شود صدای شلیك تیر پس از بازگشت از مانع بعد از ۵ ثانیه به اتومبیل می رسد . فاصله ی اتومبیل از مانع هنگام رها شدن تیر چند متر بوده است ؟ (تندی انتشار صوت در هوا را $۳۴۰\frac{m}{s}$ در نظر بگیرید)**

۱) ۷۵۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۱۹۵۰ ٤) ۹۵۰

اگر اتومبیل ساکن میماند صوت دو بار مسافت d (از اتومبیل تا مانع) را در مدت زمان t (زمان انتشار تا بازگشت صوت) طی میکرد و انگاه داشتیم $۲d = Vt$

ولی چون اتومبیل با سرعت V_A حرکت کرده است پس در این مدت به اندازه $V_A \times t$ به طرف مانع نزدیک شده است

بنابراین داریم ؛ $۲d - V_A t = Vt \rightarrow ۲d = (V + V_A)t \rightarrow d = \frac{(V + V_A)t}{۲} = \frac{۳۴۰ + ۴۰}{۲} \times ۵ = ۹۵۰m$

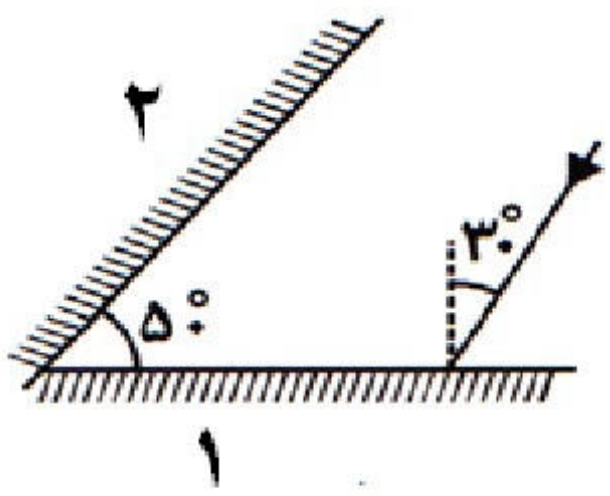
نکته کاربردی : جانوران به وسیله ٔ مکان یابی پژواکی ، فقط می توانند اجسامی را که ابعاد آن ها حداقل برابر طول موج صوت گسیلی باشد ، تشخیص دهند مثلاً اگر طول موج صوت گسیلی $۳cm$ باشد ، جانور اجسام کوچکتر از $۳cm$ را تشخیص نمی دهد

مثال۱۶۹) بسامد امواج فراصوتی که وال عنبر تولید می کند ، $۱۰۰KHz$ است . این وال در فاصله ی ۳۰۰ متری صخره ای ایستاده و موجی تولید می کند و پژواك موج بازگشته از صخره را $۰/۴ s$ بعد دریافت می کند . این وال چند مورد از موجودات زیر را که در مقابل او قرار دارند میتواند تشخیص دهد ؟
((کوسه ای به طول ۲ متر – حلزونی به طول ۲ میلیمتر – عروس دریایی به طول ۱۰ سانتیمتر – لاك پشتی به طول ۶۰ سانتیمتر))

۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۲ ٤) ۱

آینه های متقاطع :

مثال۱۷۷) تجربی ۹۸ و ۹۷ و ۹۶ ، خارج تجربی ۹۸ و خارج ریاضی ۹۸ :



با توجه به شکل روبه رو

۱) زاویه پرتو تابش با سطح آینه دوم ، زاویه تابش در آینه دوم چند درجه است ؟

۲) زاویه انحراف پرتو نشان داده شده چه قدر است ؟

۳) برای اینکه پرتو تابش بر آینه ی اول بر پرتو بازتابشی از آینه دوم عمود باشد کدام گزینه راه مناسبی است ؟

الف)زاویه تابش را ۱۵ درجه زیاد کنیم

ب) زاویه تابش را ۱۵ درجه کم کنیم

ج)زاویه بین دو آینه را ۵ درجه کم کنیم

د) زاویه بین دو آینه را ۵ درجه زیاد کنیم

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

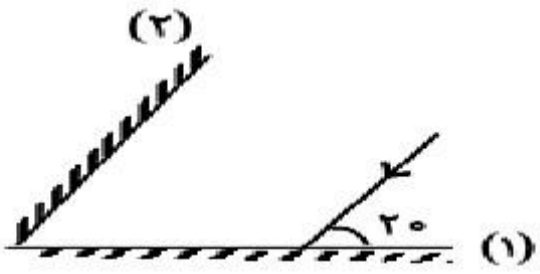
@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۱۸٤) خیلی مهم ؛

در شکل مقابل زاویه بین دو آینه چه قدر باشد ، تا پرتو بازتابش از آینه ی (۲) موازی آینه ی (۱) باشد ؟

۱) ۷۰ ۲) ۹۰

۳) ۸۰ ٤) ۱٤۰

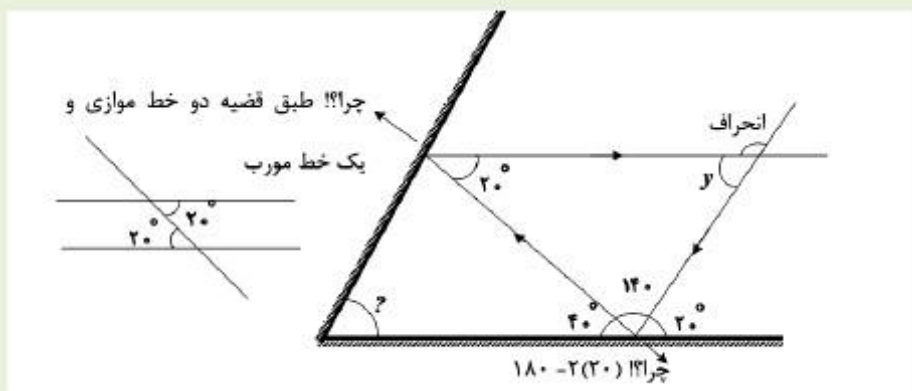


برای اینکه پرتو بازتابش از آینه (۲) مطابق شکل موازی آینه (۱) باشد یک مثلث ساخته می شود که مجموع زاویای داخلی آن ۱۸۰ است

$$۱۴۰ + x + y = ۱۸۰$$

$$\xrightarrow{x=۲۰} ۱۴۰ + ۲۰ + y = ۱۸۰ \rightarrow y = ۲۰$$

$$\rightarrow ۲\alpha = ۱۶۰ \rightarrow \alpha = ۸۰$$



مثال ۱۸۵) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ **دو آینه تخت و متقاطع با یکدیگر زاویه ۲۰ درجه می سازند**

اگر نوری تحت زاویه تابش ٦۰ درجه بر یکی از آنها بتابد پس از چند بازتاب بیرون بازتاب می شود ؟

۱) ۳ ۲) ٤ ۳) ۷ ٤) ۸

$$i_۱ = ۶۰ \xrightarrow{۶۰-۲۰} i_۲ = ۴۰ \xrightarrow{۴۰-۲۰} i_۳ = ۲۰ \xrightarrow{۲۰-۲۰} i_۴ = ۰$$

$$\xrightarrow{۰-۲۰} i_۵ = -۲۰ \xrightarrow{-۲۰-۲۰} i_۶ = -۴۰ \xrightarrow{-۴۰-۲۰} i_۷ = -۶۰ \xrightarrow{-۶۰-۲۰} i_۸ = -۸۰$$

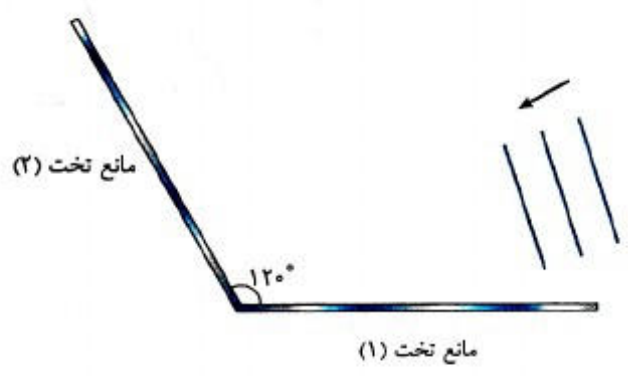
استثنا ؛ دقت کنید اگر زاویه تابش در یکی از برخورد ها صفر شود دقیقا مسیر آمده را برمی گردد و آخرین زاویه تابش بالا تابش هفتم است

مثال ۱۸۷) بیشتر از خارج ریاضی ۹۸ و خارج تجربی ۹٦ ؛

در شکل روبه‌رو، اگر زاویه‌ی تابش جبهه‌های موج تخت با مانع (۱) برابر $۷۰^\circ C$ باشد،

الف) زاویه‌ی بازتاب آنها از مانع (۲) چند درجه است؟

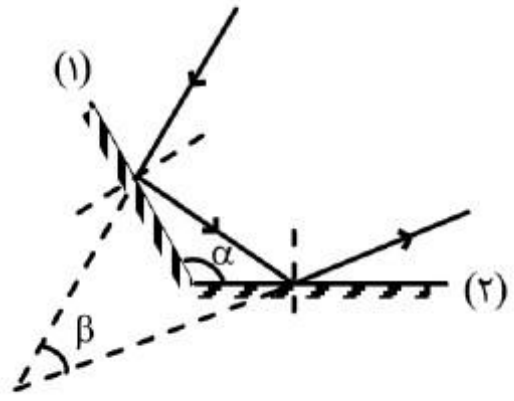
ب) پرتوی تابش به آینه ی (۱) با پرتوی بازتابش از آینه ی (۲) ، چه زاویه ای می سازد ؟



کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

مثال۱۹۰) احتمالی ۱۴۰۰ ؛ خارج ریاضی ۹۹ و ۹۸ ؛ خیلی مهم ؛



مطابق شکل مقابل ، پرتوی نوری به آینه ی تخت (۱) می تابد
و در نهایت از آینه ی تخت (۲) بازتاب می شود β چه ارتباطی با α دارد ؟

۱) $\beta = \alpha$

۲) $\beta = ۲\alpha$

۳) $\beta = ۲\alpha - ۱۸۰$

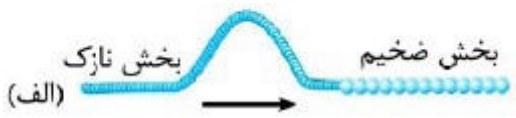
۴) $\beta = ۲(۹۰ + \alpha)$

زاویه انحراف ؛ زاویه ی خارجی بین پرتو تابش و پرتوی بازتابش است که اندازه ی ان برابر است با دو برابر زاویه ی حاده ی بین دو آینه
اگر زاویه انحراف را θ بنامیم داریم

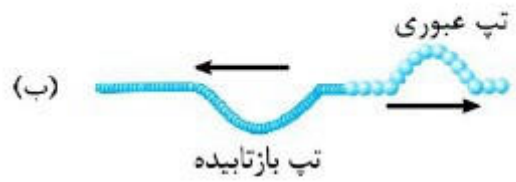
$$\left.\begin{matrix}\theta = ۲\times(۱۸۰-\alpha)\\ \theta+\beta = ۱۸۰\end{matrix}\right| \rightarrow ۲\times(۱۸۰-\alpha) = ۱۸۰-\beta \rightarrow \beta = ۱۸۰-۳۶۰+۲\alpha \rightarrow \beta = ۲\alpha - ۱۸۰$$

وقتی موج از یک محیط به محیط دیگری می رود ، بسامد آن ثابت می ماند (چرا ؟ چون بسامد یادگار چشمه موج است) اما تندی و طول موج آن تغییر می کند

☑ تغییر محیط موج در حالت یک بعدی ؛



خود این شکل میتونه سوال باشه
لطفا خیلی دقیق به تفاوت شکل قبل بازتاب (الف) و شکل بعد از بازتاب (پ) توجه کنید

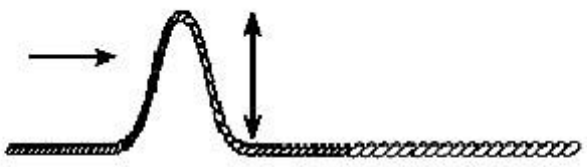


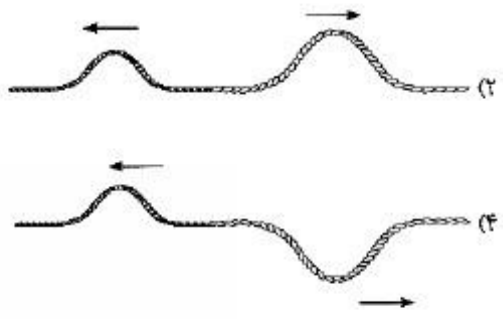
برای مثال در شکل رو به رو هنگامی که یک تپ از بخش نازک طناب به بخش ضخیم آن می ر
اولا ؛ بخشی از تپ به صورت وارونه بازتاب شده
ثانیا ؛ بخش دیگر از تپ با تندی و طول موج کمتر وارد قسمت ضخیم می شود (چرا کمتر ؟)

چون طبق رابطه ی $V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ با افزایش سطح مقطع طناب (با فرض ثابت بودن نیرو و جنس آن) تندی انتشار موج کاهش می یابد)

چرا طول موج در قسمت ضخیم کم میشه ؟ چون طبق رابطه ی $\lambda = \frac{V\downarrow}{f}$ با ثابت بودن بسامد و کاهش تندی ، طول موج نیز کم می شود

مثال ۱۹۲) #احتمالی ۱۴۰۰ ؛ **شکل موجی درون طنابی سبک در حال پیش روی است کدام گزینه نحوه ی عبور و بازتاب موج را از مرزمطابق دو طناب سبک و سنگین به درستی نشان می دهد ؟**





کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

☑ تغییر محیط موج در حالت دو و سه بعدی : مثل تغییر محیط موج در سطح آب یا نور یا صوت در فضا

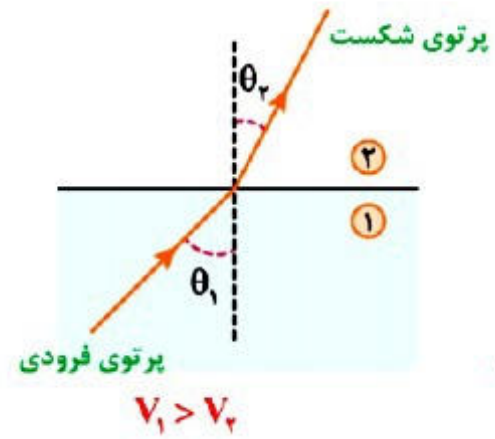
در این حالت علاوه بر تندی و طول موج ، جهت موج نیز تغییر می کند که به آن شکست نور می گوییم همانطوریکه دیدیم تندی نور در خلاء $C = ۳\times۱۰^{۸}\ m/s$ می باشد سرعت نور در محیط های دیگر کمتر از این خواهد بود هر چه محیط غلیظ تر باشد تندی انتشار نور کمتر است غلظت یک محیط متناسب است با ضریب شکست آن محیط (n) بنابراین تندی نور در یک محیط با ضریب شکست آن محیط نسبت عکس دارد

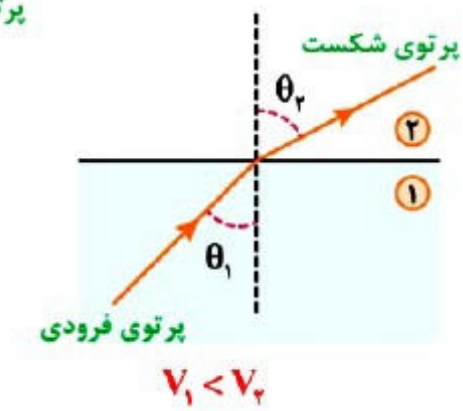
فاصله ی بین دو برآمدگی متوالی در جبهه ی موج یا همان طول موج طبق رابطه ی $\lambda = \frac{V}{f}$ بررسی می شود

با تغییر محیط انتشار موج ، بسامد ثابت است و نسبت طول موج در دو محیط با نسبت تندی یکی خواهد بود

نسبت مسافت موج در دو محیط در مدت زمان یکسان طبق رابطه ی $\Delta x = V \times \Delta t$ ، با تندی متناسب خواهد بود

$$\frac{\Delta x_۲}{\Delta x_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{n_۱}{n_۲}$$



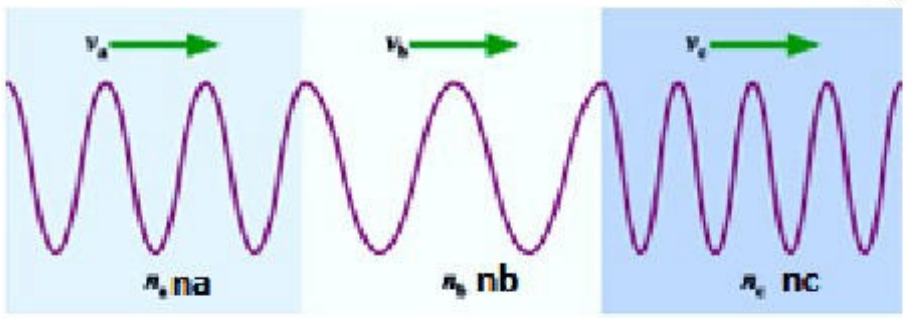


☑ هنگامی که نور از محیط رقیق وارد محیط غلیظ می گردد ، پرتو به خط عمود نزدیک می شود چون سرعتش کم می گردد

☑ هنگامی که نور از محیط غلیظ وارد محیط رقیق می گردد ، پرتو از خط عمود دور می شود چون سرعتش زیاد می گردد

☑ اگر نور به صورت عمود وارد سطح جدایی شود به صورت عمود و بدون شکست وارد محیط دوم می شود زاویه تابش در این حالت صفر است

مثال۱۹۹) #احتمالی ۱۴۰۰ : **با توجه به عبور موج مکانیکی از سه محیط**



ضریب شکست آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کنید؟

۱) $n_a > n_b > n_c$

۲) $n_b > n_a > n_c$

۳) $n_c > n_b > n_a$

۴) $n_c > n_a > n_b$

با توجه به اینکه طول موج با ضریب شکست رابطه عکس دارد هر محیطی که طول موجش بیشتر است، ضریب شکست آن کمتر است

سوال تکمیلی ؛ در مورد سرعت انتشار نور در این محیط شفاف می توان گفت $n_c > n_a > n_b \rightarrow V_c < V_a < V_b$

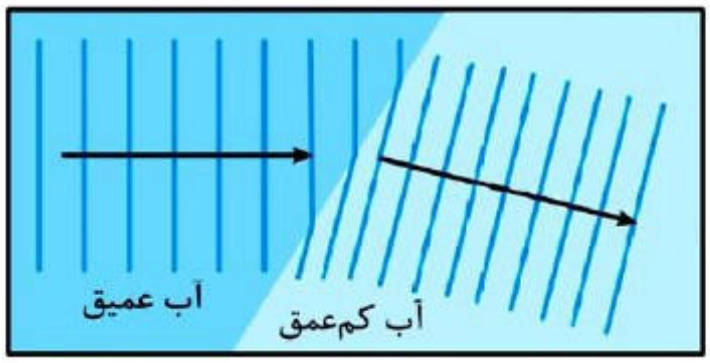
کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

بررسی مثال و شکل خیلی مهم کتاب درسی

علاوه بر تغییر محیط ، تغییر عمق آب میتواند تندی موج در سطح آن و در نتیجه طول موج آن را تغییر دهد (عمق بیشتر ، تندی و طول موج بیشتر)

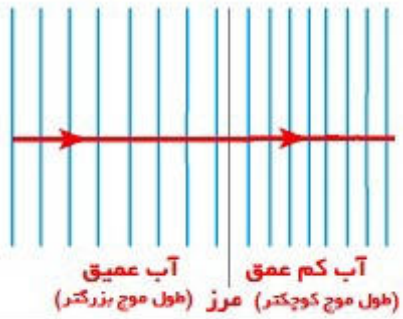
نکته مهم ؛ برای مثال هنگامی که موج روی سطح آب از قسمت عمیق به قسمت کم عمق وارد می شود



اولا ؛ تندی امواج روی سطح آب در قسمت کم عمق کم می شود

ثانیا ؛ فاصله ی بین دو برآمدگی متوالی در جبهه ی موج (یا همان طول موج)
در قسمت کم عمق نسبت به قسمت عمیق کم میشود

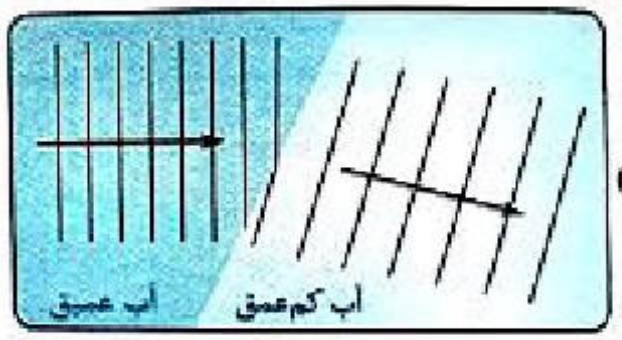
ثالثا ؛ مسافتی که موج در یک زمان یکسان در قسمت کم عمق طی میکند
نسبت به قسمت پر عمق کم تر می شود

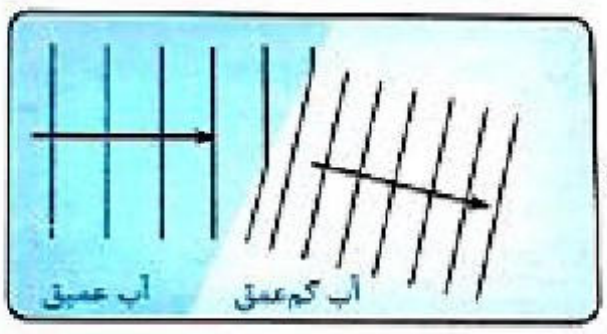


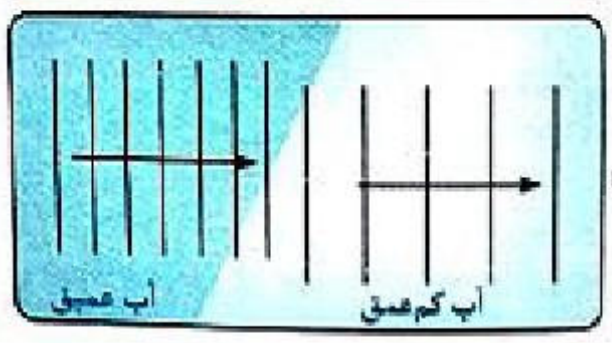
یک حالت خاص ؛

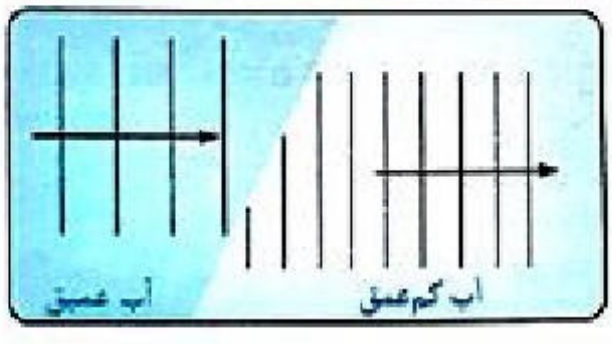
اگر جبهه ی موج تابشی (فرودی) موازی مرز دو محیط باشد (یا پرتو تابش عمود بر مرز جدایی باشد)
تندی موج و طول موج و و مسافت طی شده توسط موج در یک زمان معین ، همگی تغییر میکنند
اما جهت انتشار موج تغییری نمیکند

مثال۲۰) #احتمالی_۱۴۰۰ ؛ **کدام گزینه جبهه های موج سطحی در مرز آب عمیق و کم عمق را به درستی نشان میدهد ؟**

۱)


۲)


۳)


۴)


کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

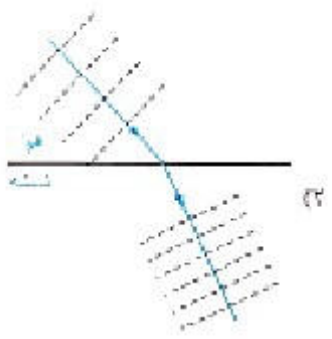
مثال ۲۰۳) #احتمالی_۱۴۰۰ : وقتی جبهه‌های موج تخت یك **موج صوتی** از هوا وارد شیشه می‌شوند

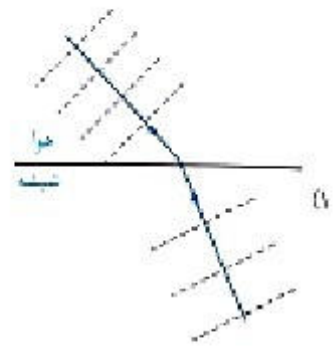
الف) فاصله‌ی بین جبهه‌های موج هم‌شکل متوالی کاهش می یابد یا افزایش ؟

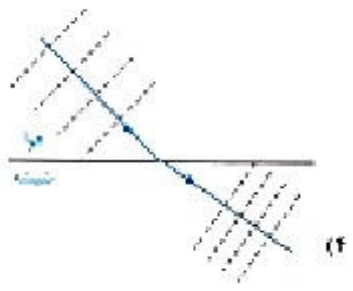
ب) پرتوی موج نسبت به مرز هوا و آب دور می شود یا نزدیك ؟

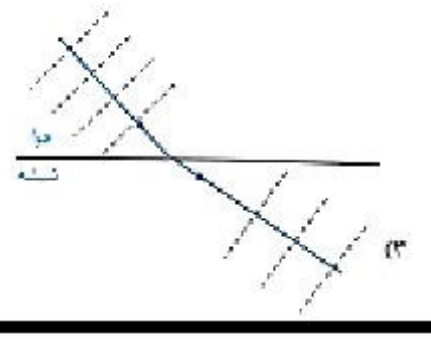
ج) کدام گزینه ی نشان دهنده ی وضعیت این موج است ؟

د) اگر همین سوال به جای صوت میگفت نور چی میشد ؟

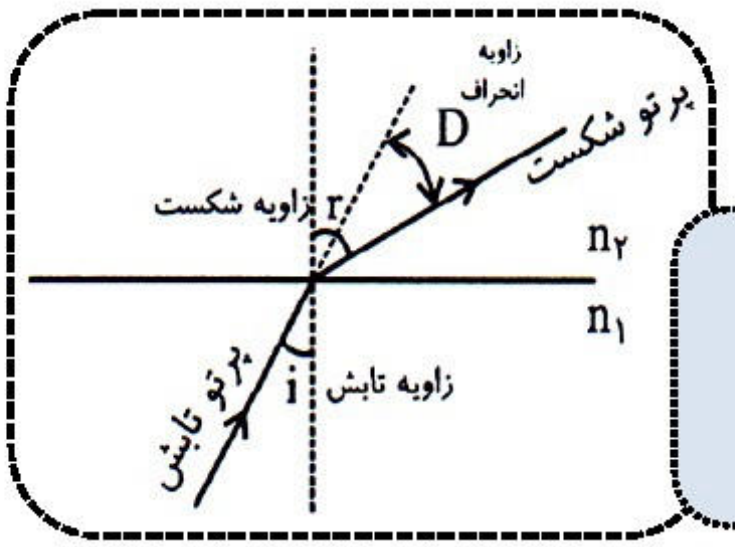








۱) هنگامی که نور به صورت مایل مطابق شکل روبه رو از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگری وارد شود نور در لحظه ی عبور از مرز مشترک دو محیط به دلیل تغییر در سرعت انتشار ، تغییر مسیر می دهد به این پدیده شکست نور می گویند



$$n_1 Sini = n_2 Sinr$$

$$D = |r - i|$$

$$if \;\; i > r \Rightarrow D = i - r \;\; , \;\; if \;\; r > i \Rightarrow D = r - i$$

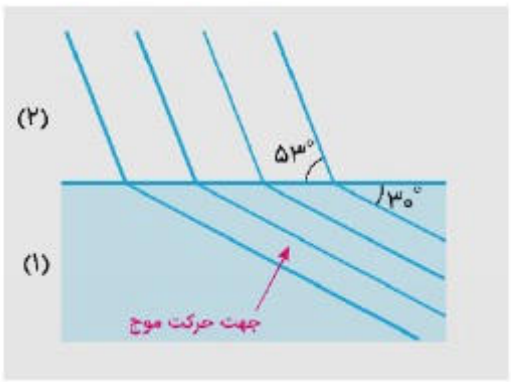
۲) زاویه ای که پرتو تابش با خط عمود بر سطح (نه با خود سطح) می سازد را زاویه تابش (i)، می نامیم

۳) زاویه ای که پرتو شکست با خط عمود بر سطح می سازد را زاویه شکست (r) می نامیم

۹) اختلاف زاویه تابش و شکست را زاویه انحراف (D) می نامیم زاویه انحراف اختلاف زاویه بیشتر از زاویه کمتر است

هرچه اختلاف غلظت (یا ضریب شکست) دو محیط بیشتر باشد زاویه انحراف بیشتر خواهد بود

مثال ۲۱۶) #احتمالی_۱۴۰۰ ، مشابه ریاضی ۹۹ : **در شکل زیر جبهه‌های موج تختی**



پس از عبور از مرز مشترك درمحیط شکسته می‌شوند اگر تندی موج در محیط (۱)، ۵۰m/s باشد، تندی آن در محیط دوم چند متر بر ثانیه است؟

$$(\sin 37^\circ = 0/6 \;,\; \sin 53^\circ = 0/8 \;,\; \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \;,\; \sin 30^\circ = \frac{1}{2})$$

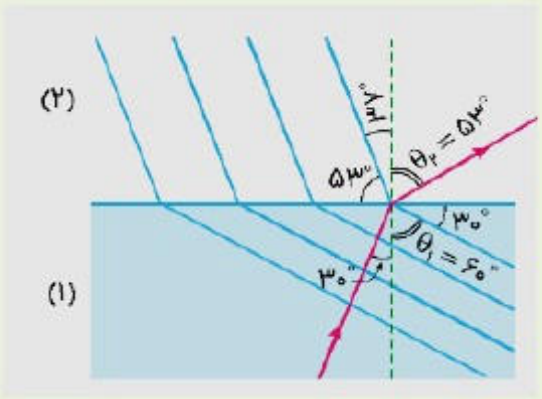
۱) ۷۲ ۲) ۸۰

۳) ۸۲ ۴) ۹۰

کلاب کنکوری
@ClubKonkori

@CLUBKONKORI دانلود فایل های بیشتر در کانال تلگرامی کلاب کنکوری

ابتدا زاویهٔ پرتوهای تابش و شکست موج را به دست می‌آوریم. دقت کنید که پرتو موج بر جبههٔ موج عمود است.



در شکل می‌بینیم که $\theta_1 = 30°$ و $\theta_2 = 53°$ است.

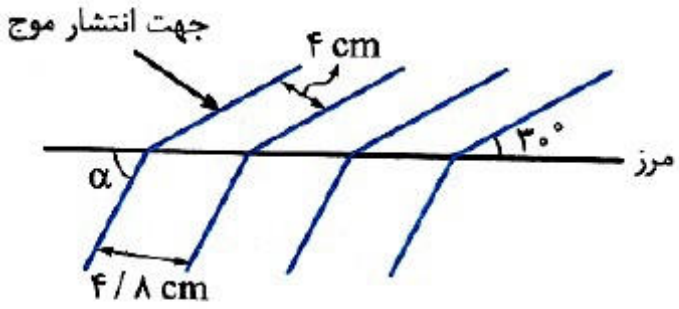
حال از قانون شکست عمومی موج، تندی موج را در محیط دوم به دست می‌آوریم:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 \times \text{Sin}30 = n_2 \times \text{Sin}53 \rightarrow n_1 \times \frac{1}{2} = n_2 \times \frac{8}{10} \rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{8}{10}} = \frac{10}{16} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \frac{V_2}{50} = \frac{8}{5} \rightarrow V_2 = 80$$

مثال۲۱۷) #احتمالی_۱۴۰۰ ، مشابه ریاضی ۹۹ خیلی مهم :

شکل مقابل جبهه های موج تختی را نشان میدهد که از مرز دو محیط عبور کرده اند α کدام است ؟



۱) ۳۷

۲) ۵۳

۳) ۴۵

۴) ۶۰

با توجه به شکل و در اختیار داشتن نسبت فاصله ی دو جبهه ی متوالی یا نسبت طول موج میتوانیم عکس نسبت ضریب شکست ها را به دست آوریم و به کمک رابطه ی دکارت به بررسی زاویه ها بپردازیم دقت کنید زاویه جبهه ی موج تابشی (موج بالایی) یا مانع ۳۰ درجه است

بنابراین زاویه تابش یا زاویه پرتو تابش با خط عمود بر مانع هم ۳۰ درجه خواهد بود

زاویه ای که در شکل خواسته شده یا α زاویه بین جبهه ی موج شکست با مانع است که این زاویه با زاویه شکست برابر است

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 \times \text{Sin}30 = n_2 \times \text{Sin}\alpha \xrightarrow{\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \frac{4/8}{4} = \frac{6}{5}} 6 \times \frac{1}{2} = 5 \times \text{Sin}\alpha \rightarrow \text{Sin}\alpha = \frac{3}{5} = 0/6 \rightarrow \alpha = 37$$

کلاب کنکوری
@ClubKonkori