

امواج مکانیکی



مدرس: مسعود رهنمون

مفاهیم

۱- مفاهیم زیر را تعریف کنید:

- a. موج مکانیکی (اسفند ۸۷ - تجربی) (سه بار)
- b. موج سینوسی (اسفند ۸۷ - ریاضی) (سه بار)
- c. تب (دی ۸۷ - ریاضی)
- d. عدد موج (دی ۸۷ - تجربی) (پنج بار)
- e. موج طولی (دی ۸۷ ریاضی) (شش بار)
- f. موج عرضی (شهریور ۹۰ تجربی)
- g. طول موج (دی ۸۷ - تجربی) (دو بار)
- h. اصل برهم نهی (خرداد ۹۱ - تجربی)
- i. محیط کشسان (تیر ۹۱ - تجربی)
- j. موج تخت (شهریور ۹۱ - تجربی)

۲- از داخل پراکنش گزینه ی درست را انتخاب کنید:

- a. هنگامی که نیروی کشش یک طناب را کاهش می دهیم، سرعت انتشار موج عرضی در آن (کاهش / افزایش) می یابد. (دی ۸۹ - ریاضی)
- b. نقطه هایی از محیط انتشار موج که فاصله ی آنها از یکدیگر مضرب صحیحی از طول موج است، (هم فاز / در فاز مخالف) هستند. (اسفند ۸۷ - ریاضی)
- c. سرعت انتشار موج در یک محیط به (ویژگی های فیزیکی محیط / شرایط چشمه ی موج) بستگی دارد. (دی ۸۷ - ریاضی)
- d. در یک موج فاصله ی نقطه های هم فاز از یکدیگر برابر مضرب (زوجی / فردی) از نصف طول موج است. (دی ماه ۸۷ - تجربی)
- e. در یک موج فاصله ی نقطه های در فاز مخالف از یکدیگر برابر مضرب (زوجی / فردی) از نصف طول موج است. (اسفند ۸۹ - تجربی)
- f. هرچه سرعت انتشار موج در یک محیط بیشتر باشد، طول موج آن (کمتر / بیشتر) می شود. (شهریور ۹۰ - ریاضی)
- g. هنگام انتشار موج مکانیکی در یک محیط، نقطه های مختلف محیط همگی با (یک بسامد / بسامد های متفاوت) نوسان می کنند. (اسفند ۹۰ - ریاضی)
- h. یکای عدد موج در SI (رادیان بر ثانیه / رادیان بر متر) است. (اسفند ۹۰ - ریاضی)
- i. هرچه جرم واحد طول یک طناب بیشتر باشد، سرعت انتشار موج عرضی در آن (بیشتر / کمتر) می شود. (دی ۹۰ - ریاضی)
- j. میزان پیشروی موج را در مدت یک دوره (عدد موج / طول موج) می گویند. (دی ماه ۹۰ - تجربی)

- k.* حرکت موج در هر محیط (یکنواخت / شتاب دار) است. (اسفند ۹۰ - تجربی)
- l.* موج های مکانیکی در محیط های (مادی / غیر مادی) کشسان تولید و منتشر می شوند. (شهریور ۹۰ - تجربی)
- m.* در بازتاب تپ از انتهای ثابت طناب، تپ بازتابیده در (خلاف جهت / هم جهت) تپ تابشی است. (خرداد ۹۱ - ریاضی)
- n.* موج های مکانیکی در محیط های (غیر مادی / مادی) کشسان تولید و منتشر می شوند. (تیر ۹۱ - تجربی)
- o.* نقطه هایی از محیط که فاصله ی آنها از یکدیگر مضرب (فردی / زوجی) از نصف طول موج باشد، در فاز مخالف اند. (شهریور ۹۱ - ریاضی)
- p.* هر قدر طناب نازک تر باشد، سرعت انتشار موج در آن (کمتر / بیشتر) است. (شهریور ۹۱ - تجربی)
- q.* میزان پیشروی موج را در مدت یک دوره (عدد موج / طول موج) می نامند. (شهریور ۹۱ - تجربی)
- r.* هرچه طول موج در یک محیط بیشتر باشد، سرعت انتشار موج در آن محیط (کمتر / بیشتر) است. (دی ۹۱ - تجربی)
- s.* موج های تشکیل شده بر سطح آب نمونه ای از انتشار موج در (دو بعد / سه بعد) است. (خرداد ۹۲ - تجربی)
- t.* دامنه ی موج در انتهای آزاد طناب (دو برابر / برابر) دامنه ی موج در بقیه ی نقاط است. (خرداد ۹۳ - تجربی)
- u.* اختلاف فاز دو نقطه ی هم فاز از محیط، مضرب (زوجی / فردی) از λ است. (دی ۹۳ - ریاضی)
- ۳- در جاهای خالی کلمه ی مناسب بنویسید:
- a.* دیپازون یکی از وسیله هایی است که به عنوان در آزمایش ها به کار می رود. (اسفند ۸۷ - تجربی)
- b.* اگر به سطح آب ضربه بزیم، موج های ایجاد شده در سطح آب از نوع هستند. (دی ماه ۸۷ - ریاضی)
- c.* برای موجی که در جهت مثبت محور X پیشروی می کند، فاز موج با رابطه ی معرفی می شود. (دی ۸۳ - تجربی)
- d.* نقطه هایی از محیط انتشار موج که فاصله ی آنها از یکدیگر باشد، با یکدیگر هم فاز هستند. (دی ماه ۸۳ - تجربی)
- e.* موج بازتابیده از انتهای در خلاف جهت موج تابشی ایجاد شده و در خلاف جهت آن منتشر می شود. (خرداد ۹۱ - تجربی)
- f.* مکان هندسی نقطه هایی از محیط که در آنها تابع موج دارای فاز یکسانی است نام دارد. (خرداد ۹۱ - تجربی) (دو بار)
- g.* مسافتی که موج در یک دوره می پیماید نامیده می شود؟ (شهریور ۹۱ - ریاضی)
- h.* موجی که در آن راستای نوسان ذره های محیط، موازی با راستای انتشار موج است نامیده می شود. (شهریور ۹۱ - ریاضی)
- i.* نقطه هایی از محیط که فاصله ی آنها از هم مضرب فردی از $\frac{\lambda}{2}$ است (شهریور ۹۲ - تجربی)
- j.* در یک محیط با افزایش بسامد چشمه ی موج کاهش می یابد. (خرداد ۹۳ - ریاضی)
- k.* فاصله ی بین دو شکم متوالی برابر طول موج است. (دی ۹۳ - ریاضی)
- l.* شرط ایجاد تداخل موج ها آن است که دو چشمه ی موج و باشند. (دی ۹۳ - ریاضی)

m. سرعت انتشار موج در یک سیم به دامنه ی موج بستگی (دی ۹۳ - ریاضی)

۴- درستی یا نادرستی عبارت های زیر را مشخص کنید:

a. محیط کشسان محیطی است که وقتی در آن تغییر شکلی ایجاد شود، نیروهای کشسانی ایجاد شده بین اجزای محیط تمایل دارند

محیط را به حالت اول خود برگردانند. (دی ۸۹ - ریاضی)

b. موج های عرضی در جامدها و سطح مایع ها منتشر می شوند. (اسفند ۸۷ - تجربی)

c. در موج های طولی، راستای نوسان ذره های محیط، عمود بر راستای انتشار موج است. (اسفند ۸۷ - تجربی) (دو بار)

d. برای موجی که در جهت منفی محور x پیشروی می کند، فاز موج با رابطه ی $\Delta t - kx$ معرفی می شوند. (اسفند ۸۷ -

تجربی)

e. در یک موج طولی سینوسی، فاصله ی دو لایه ی متراکم مجاور هم برابر یک طول موج است. (خرداد ۸۹ - ریاضی)

f. یک موج طولی به کمک تراکم ها و انبساط های پی در پی قابل تشخیص است. (اسفند ۸۹ - ریاضی)

g. هرگاه موج مکانیکی از هوا وارد آب شود، سرعت انتشار آن ثابت می ماند. (اسفند ۹۰ - ریاضی)

h. سرعت انتشار موج در یک محیط به شرایط فیزیکی چشمه ی موج بستگی دارد. (دی ۹۰ - ریاضی) (دو بار)

i. اختلاف فاز نقطه های واقع بر یک جبهه ی موج همواره برابر صفر است. (خرداد ۹۱ - ریاضی)

j. در موج عرضی، راستای نوسان ذره های محیط عمود بر راستای انتشار موج است. (تیر ۹۱ - ریاضی)

k. همه ی ذره های محیط انتشار یک موج هم فاز هستند. (تیر ۹۱ - ریاضی)

l. شکل موج در هنگام انتقال تغییر نمی کند و فاز آن هم با گذشت زمان و انتشار موج ثابت است. (شهریور ۹۱ - ریاضی)

m. در موج ایستاده، همه ی نقطه های محیط با دامنه های یکسان نوسان می کنند. (شهریور ۹۱ - ریاضی)

n. هرچه جرم یک طناب بیشتر باشد، سرعت انتشار موج عرضی در آن نیز بیشتر است. (شهریور ۹۱ - ریاضی)

o. فاز موج با گذشت زمان و انتشار موج ثابت می ماند. (شهریور ۹۱ - ریاضی)

۵- چگونه می توانید روی نقش های موج های طولی و عرضی طول موج را نشان دهید؟ (اسفند ۸۹ - ریاضی)

۶- مقداری طناب و یک فتر در اختیار دارید. با کدام یک از این دو وسیله می توان هر دو موج طولی و عرضی را ایجاد کرد؟ (شهریور ۹۳ -

ریاضی)

۷- معمولاً مشاهده ی انتقال یک تپ عرضی در یک طناب به دلیل آن که سرعت انتشار آن زیاد است، مشکل است. دو راه پیشنهاد کنید

که بتوان با کاهش سرعت انتشار، انتقال تپ را مشاهده کرد. (اسفند ۸۹ - ریاضی)

۸- با توجه به مفهوم عبارت ها در ستون اول، از ستون دوم یک عبارت مرتبط با هر کدام از آنها انتخاب کنید: (دی ۸۹ - ریاضی)

ستون اول	ستون دوم
الف) موج عرضی	شرایط فیزیکی محیط انتشار
ب) موج طولی	فاصله ی دو نقطه ی متوالی در نقش موج
پ) سرعت انتشار موج	$\frac{rad}{s}$

ت) بسامد و دامنه ی موج	قله ها و دره ها
ث) عدد موج	شرایط فیزیکی چشمه ی موج
	تراکم ها و انبساط ها
	$\frac{rad}{m}$

۹- یک مورد از تفاوت و تشابه موج های مکانیکی و الکترومغناطیسی را بنویسید و برای هریک مثالی بزنید. (شهریور ۹۰ - ریاضی)

۱۰- در شکل، نقش یک موج را مشاهده می کنید. بر روی آن:

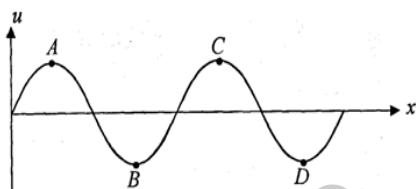
a. یک نقطه ی هم فاز با نقطه ی B و یک نقطه در فاز مخالف با آن را نشان دهید.

b. یک نقطه نشان دهید که با سرعت بیشینه در جهت +y در حال نوسان است.

c. دو نقطه مشخص کنید که فاصله ی آنها $\frac{3\lambda}{4}$ باشد. (دی ۸۹ - ریاضی)

۱۱- به چه دلیل فاز موج هنگام انتشار موج در محیط با گذشت زمان ثابت می ماند؟ (اسفند ۸۷ - تجربی) (دو بار)

۱۲- در شکل زیر، نقطه های B و C و D نسبت به نقطه ی A چه وضعی دارند؟ (اسفند ۸۷ - تجربی) (دو بار)



۱۳- در چه صورت دو نقطه از محیط انتشار موج:

a. هم فاز هستند؟

b. در فاز مخالف هستند؟ (شهریور ۹۱ - تجربی) (سه بار)

۱۴- در هر مورد نوع موج منتشر شده را با ذکر دلیل بنویسید:

a. موج منتشر شده در سطح آب

b. موج منتشر شده در فنری که چند حلقه ی آن را فشرده کرده و سپس رها می کنیم. (دی ۸۷ - تجربی)

۱۵- در چه صورت بر هم نهی دو موج سازنده و در چه صورت ویرانگر است؟ (شهریور ۹۱ - تجربی)

۱۶- محیط کشسان چه محیطی است؟ یک محیط کشسان را نام ببرید. (دی ۸۷ - تجربی)

۱۷- سرعت انتشار صوت، به چه عامل هایی بستگی دارد؟ (دو عامل) (شهریور ۸۹ - تجربی)

۱۸- در جدول مفهومی زیر جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید: (اسفند ۸۷ - ریاضی)

۱۹- با رسم شکل های جداگانه نشان دهید چگونه می توان توسط یک دیپازون و یک فنر، موج های زیر را در فنر ایجاد کرد؟

a. موج عرضی

b. موج طولی (دی ماه ۹۰ - تجربی) (دو بار)

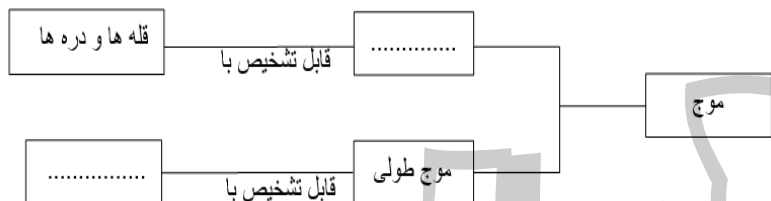
۲۰- دو ویژگی موج را نام ببرید که سرعت انتشار موج به آنها بستگی داشته باشد. (شهریور ۹۱ - تجربی)

۲۱- با رسم یک شکل، چگونگی ایجاد موج عرضی بر روی طناب متصل به یک دیپازون را نشان دهید. (شهریور ۹۱ - تجربی)

۲۲- با رسم یک شکل ساده، بازتاب موج از انتهای باز طناب را نشان دهید. (دی ۹۱ - تجربی)

۲۳- چه عاملی از یک محیط کشسان باعث انتشار موج در آن می شود؟ (دی ۸۷ - ریاضی)

۲۴- در جدول مفهومی زیر جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید: (دی ۸۷ - ریاضی)



۲۵- یک موج در چه صورتی طولی و در چه صورتی عرضی نامیده می شود؟ برای هر مورد مثالی بنویسید. (دی ۸۳ - تجربی)

۲۶- توضیح دهید اگر طول یک طناب را به $\frac{1}{2}$ مقدار اولیه ی آن کاهش داده و نیروی کشش آن را ثابت نگه داریم، سرعت انتشار موج در آن چه تغییری می کند؟ (دی ۸۷ - تجربی)

۲۷- مطابق شکل، موج عرضی در محیطی منتشر می شود،



a. بین دو نقطه ی A و D چند نقطه ی هم فاز با نقطه ی A وجود دارد؟

b. اختلاف فاز بین هر دو نقطه ی غیر هم فاز از چه رابطه ای بدست می آید؟

c. فاصله ی اولین قله از سمت چپ تا نقطه ی D را بر حسب طول موج بنویسید.

d. اگر دامنه ی نوسان موج را دو برابر کنیم، سرعت انتشار موج چه تغییری می کند؟ چرا؟ (شهریور ۹۰ - ریاضی) (چهار بار)

۲۸- یک موج مکانیکی از محیط ۱ وارد محیط ۲ می شود و سرعت انتشار آن افزایش می یابد. توضیح دهید طول موج و بسامد موج چگونه تغییر می کند؟ (اسفند ۹۰ - تجربی)

۲۹- توضیح دهید اگر طول یک طناب را کاهش داده و نیروی کشش آن را ثابت نگه داریم، سرعت انتشار موج در آن چه تغییری می کند؟ (اسفند ۸۹ - تجربی)

۳۰- فاز موج از چه رابطه ای بدست می آید؟ آیا فاز موج با گذشت زمان تغییر می کند؟ (تیر ۹۱ - تجربی)

۳۱- سرعت انتشار یک موج در یک محیط به چه عامل هایی بستگی دارد و به چه عامل هایی بستگی ندارد؟ (شهریور ۹۰ - تجربی)

۳۲- شرط ایجاد تداخل موج ها را بنویسید. (دو شرط) (شهریور ۹۱ - ریاضی)

۳۳- در انتشار موج در یک بعد، در چه صورت بر هم نهد دو موج ویرانگر است؟ (شهریور ۹۱ - ریاضی)

۳۴- هنگامی که یک موج مکانیکی از هوا وارد آب می شود، کدام یک از کمیت های زیر ثابت می ماند و کدام یک تغییر می کند؟ چرا؟
(شهریور ۹۱ - ریاضی)

a. بسامد

b. سرعت

۳۵- انرژی موج به چه عامل هایی بستگی دارد؟ (دو مورد) (شهریور ۹۱ - تجربی)

۳۶- دو تپ عرضی با دامنه های مختلف در طول طناب به طرف یکدیگر در حال انتشارند. اگر بر هم نهد ویرانگر باشد، شکل دو تپ را پس از عبور از یکدیگر رسم کنید. (خرداد ۹۳ - ریاضی)

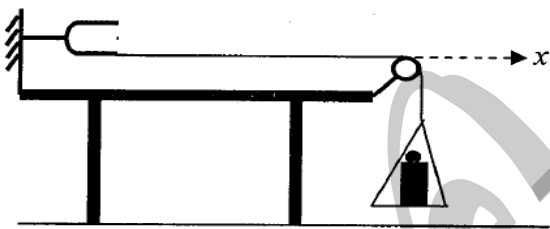
۳۷- در وضعیت روبرو، رفتار طناب را در لحظه ی برهم نهدی کامل دو تپ با رسم شکل نشان دهید و نام این برهم نهدی را بنویسید. (دی ۸۴ - ریاضی)



۳۸- با رسم شکل، برهم نهدی سازنده را در یک طناب نشان دهید. (شهریور ۸۹ - تجربی)

۳۹- برای ایجاد تداخل موج ها، باید دو چشمه ی موج، الزاماً چگونه باشند؟ (خرداد ۸۹ - ریاضی)

۴۰- در تداخل موج ها در سطح آب درون یک تشتک، برای جلوگیری از بازتاب موج از روی دیواره ی این ظرف چه تدبیری می اندیشند؟
(خرداد ۹۰ - تجربی)



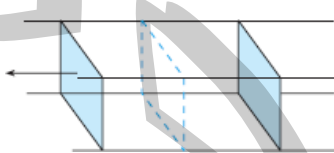
۴۱- طرح مقابل برای بررسی یک عامل مهم هنگام ایجاد موج های ایستاده در طناب ارائه شده است.

a. نام این عامل مهم را بنویسید و توضیح دهید کاهش آن چه تأثیری بر طول

موج دارد؟

b. اگر فرض کنیم هنگامی که جرم وزنه m_1 است، ۴ گره در طناب ایجاد شود، به ازای چه جرمی بر حسب m_1 در طول طناب

۶ گره ایجاد می شود؟ (خرداد ۹۰ - ریاضی)



۴۲- نام موج مقابل چیست؟ فاصله ی $\frac{\lambda}{4}$ را بر روی آن نشان دهید. (اردیبهشت ۹۱ - تجربی)

۴۳- موج ایستاده چگونه تشکیل می شود؟

۴۴- رابطه ی بین طول طناب و طول موج به چه عواملی بستگی دارد؟

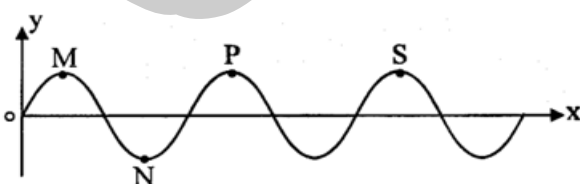
۴۵- در یک تار دو سر بسته، با رسم شکل نشان دهید تار چگونه ارتعاش کند تا بسامد اصلی را تولید کند؟

۴۶- مطابق شکل مقابل، تپی روی طنابی در حال انتشار است. شکل تپ بازتابی را از انتهای ثابت طناب رسم کنید. (شهریور ۹۳ - ریاضی)



۴۷- شکل مقابل، نقش یک موج را در طول یک طناب را نشان می دهد.

a. این موج طولی است یا عرضی؟



b. یک نقطه ی هم فاز با M را نام ببرید.

c. یک نقطه دارای شتاب بیشینه و مثبت نام ببرید.

d. اختلاف فاز دو نقطه ی N و S چقدر است؟ (با دلیل) (خرداد ۹۳ - تجربی)

۴۸- در شکل مقابل، بازتاب یک تپ از انتهای ثابت طناب رسم شده است. دو اشکال موجود در تپ بازتاب را بنویسید. (شهریور ۹۱ -

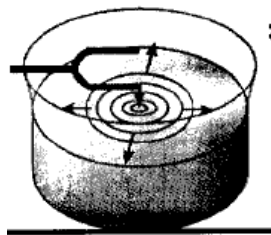


۴۹- با توجه به شکل مقابل، درستی یا نادرستی جمله های زیر را تعیین کنید.

a. نام چشمه ی موج دیاپازون است.

b. موج ایجاد شده در سطح آب طولی است.

c. موج ایجاد شده در عمق آب طولی است. (شهریور ۹۱ - تجربی)



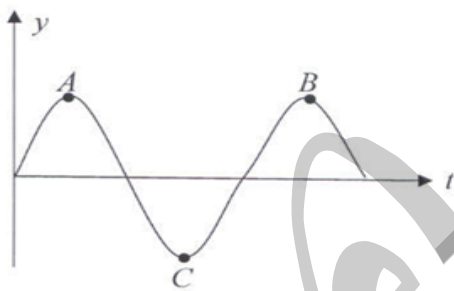
۵۰- در شکل نقش موج را مشاهده می کنید:

a. فاصله ی کدام دو نقطه از یکدیگر برابر طول موج است؟

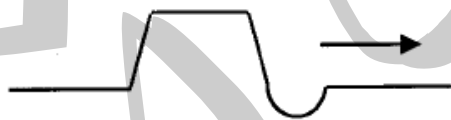
b. اختلاف فاز دو نقطه ی A و B چقدر است؟

c. نام دو نقطه ی غیر هم فاز را بنویسید.

d. فاصله ی نقطه ی A از مبدأ نوسان چه نام دارد؟ (تیر ۹۱ - ریاضی)



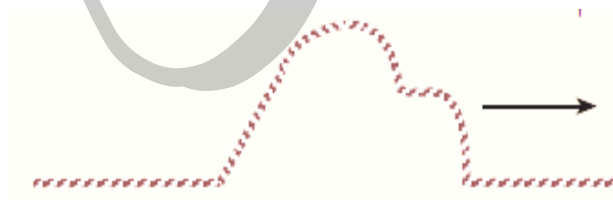
۵۱- یک تپ مانند شکل مقابل، در طنابی در حال انتشار است. شکل تپ بازتابیده از انتهای ثابت رسم کنید. (خرداد ۹۱ - تجربی)



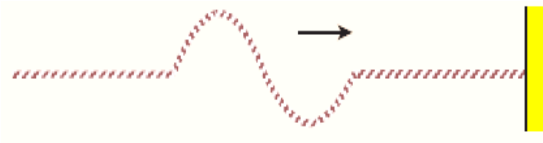
۵۲- مانند شکل، تپی در یک طناب در حال انتشار است. بازتاب این تپ را از انتهای ثابت و آزاد رسم کنید. (دو بار)



۵۳- تپی مانند شکل در حال انتشار است. شکل تپ بازتابی آن را از انتهای آزاد طناب رسم کنید. (کتاب درسی)



۵۴- در شکل مقابل تپی در طنابی در حال انتشار است. شکل تپ بازتاب آن را از انتهای ثابت طناب رسم کنید. (کتاب درسی)



مسائل

معادله ی موج

۵۵- چشمه ی موجی با بسامد ۱۰ هرتز در یک محیط که سرعت انتشار موج در آن $100 \frac{m}{s}$ است، نوسان هایی طولی در جهت $+x$ ایجاد می کند. اگر دامنه ی نوسان ها ۴ سانتی متر باشد، تابع موج را در SI بنویسید. (دی ۸۹ - ریاضی)

۵۶- یک چشمه ی موج نوسان هایی با دامنه ی 0.3 متر در خلاف جهت محور x منتشر می کند. اگر بسامد زاویه ای نوسان ها $200 \frac{rad}{s}$ عدد موج $10 \frac{rad}{m}$ باشد،

a. طول موج و سرعت انتشار این موج را در محیط حساب کنید.

b. تابع موج را بنویسید. (دی ماه ۹۰ - تجربی)

۵۷- نوسان های چشمه ی موجی با بسامد ۳۰۰ هرتز در یک محیط منتشر می شود. اگر چشمه ی موج دیگری با بسامد ۴۰۰ هرتز را در این محیط، جایگزین چشمه ی اولی کنیم؛

a. سرعت انتشار موج چشمه ی دوم چند برابر سرعت انتشار موج چشمه ی اول است؟

b. طول موج برای موج چشمه ی دوم چند برابر طول موج برای موج چشمه ی اول است؟ (اسفند ۸۷ - تجربی)

۵۸- معادله ی نوسانی دو نقطه ی A و B از یک محیط موج در SI ، به صورت $u_B = 0.04 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ و $u_A = 0.04 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$

است. اگر سرعت انتشار در محیط $200 \frac{m}{s}$ باشد، کمترین فاصله ی این دو نقطه را از یکدیگر حساب کنید. (اسفند ۸۷ - تجربی)

۵۹- موجی در یک محیط در حال انتشار است. معادله ی نوسانی نقطه های A و B از این محیط در SI به صورت $u_A = 0.3 \sin(50\pi t - 0.6\pi)$ و $u_B = 0.3 \sin(50\pi t - 0.9\pi)$

است. اگر موج از نقطه ی A به B برود، کمترین فاصله ی این دو نقطه را از یکدیگر بدست آورید. سرعت انتشار موج در محیط $20 \frac{m}{s}$ است. (شهریور ۹۰ - تجربی)

۶۰- تابع موجی در SI به صورت $U_y = 2 \times 10^{-2} \sin(40\pi t - \pi x)$ است.

a. نوع موج و جهت انتشار آن را مشخص کنید.

b. سرعت انتشار موج را محاسبه کنید.

c. معادله ی نوسان نقطه ای از محیط واقع در مکان $x = 0.5m$ را بنویسید.

d. اختلاف فاز دو نقطه از محیط به فاصله ی 20 سانتی متر و در یک جهت انتشار چقدر است؟ (اسفند ۸۹ - ریاضی)

۶۱- نشان دهید اختلاف فاز دو نقطه ی هم فاز محیط، مضرب زوجی از π است. (اسفند ۹۰ - تجربی)

۶۲- یک چشمه ی موج در یک محیط کشسان و در راستای محور Y با دامنه ی $5cm$ در نوسان است و در هر دقیقه 360 نوسان کامل انجام می دهد. اگر موج حاصل در جهت محور X با سرعت $10 \frac{m}{s}$ منتشر شود:

a. بسامد و عدد موج را محاسبه کنید.

b. تابع این موج را در SI بنویسید. (اسفند ۸۷ - ریاضی)

۶۳- حداقل فاصله ی دو نقطه ی A و B از یک محیط انتشار موج که در فاز مخالف اند برابر $10cm$ است. اگر معادله ی نوسانی نقطه ی A به صورت $u_A = 0.2 \sin\left(30\pi t + \frac{11\pi}{6}\right)$ باشد؛

a. طول موج چقدر است؟

b. سرعت انتشار موج را در این محیط تعیین کنید. (اسفند ۸۷ - ریاضی)

۶۴- تابع یک موج در یک محیط به صورت $u = 0.05 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}x\right)$ در SI است.

a. طول موج، بسامد و سرعت انتشار موج را بدست آورید.

b. معادله ی نوسان نقطه ای در مکان $x = 75cm$ را بدست آورید. (اسفند ماه ۹۰ - تجربی)

۶۵- موجی در یک محیط کشسان با سرعت $7/5 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. معادله ی نوسانی نقطه ی A از این محیط در SI به صورت $u_A = 0.2 \sin\left(60\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$

است. مطلوب است:

a. بسامد چشمه ی موج

b. طول موج

c. فاصله ی بین نقطه ی A و دومین نقطه ای که در فاز مخالف با نقطه ی A است. (دی ماه ۸۷ - ریاضی)

۶۶- یک چشمه ی موج نوسان هایی با بسامد ۲۰ هرتز و دامنه ی $5cm$ در یک محیط کشسان و در راستای محور y انجام می دهد. این نوسان ها در خلاف جهت محور x و با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در محیط منتشر می شوند.

a. با ارائه ی استدلال نوع موج را مشخص کنید.

b. طول موج و عدد موج را محاسبه کنید.

c. تابع موج را بنویسید. (دی ۸۴ - ریاضی)

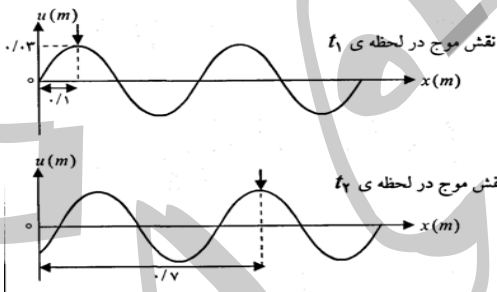
۶۷- با دیپازونی به بسامد ۵۰ هرتز، سر طناب کشیده شده ای را به نوسان در می آوریم. اگر دامنه ی نوسان ها ۵ میلی متر و سرعت انتشار موج در طناب $100 \frac{m}{s}$ و در جهت مثبت x باشد؛
a. تابع موج ایجاد شده در طناب را در SI بنویسید.

b. معادله ی نوسان نقطه ی M از طناب که با دیپازون $25cm$ فاصله دارد را بنویسید. (دی ۸۴ - ریاضی)

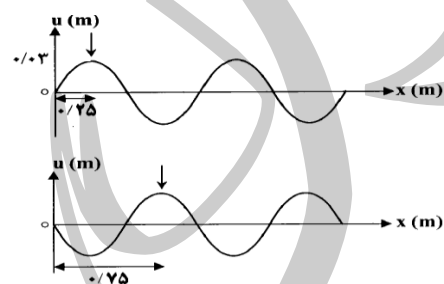
۶۸- یک چشمه ی موج نوسان هایی با دامنه ی 0.5 متر در جهت محور x منتشر می کند. اگر بسامد زاویه ای این نوسان ها $200\pi \frac{rad}{s}$ و عدد موج $10\pi \frac{rad}{m}$ باشد،

a. طول موج و سرعت انتشار این موج را در محیط حساب کنید.

b. تابع موج را بنویسید. (دی ۸۷ - تجربی)



۶۹- شکل های مقابل، نقش موج را در دو لحظه ی t_1 و t_2 نشان می دهند که در یک محیط و در جهت محور x در حال انتشار است. علامت پیکان، یک قله ی موج را در این دو لحظه نشان می دهد. اگر $t_2 - t_1 = 0.5s$ باشد، تابع این موج را بنویسید. (دی ۸۷ - تجربی)



۷۰- شکل های مقابل، نقش موج را در دو لحظه ی t_1 و t_2 نشان می دهند که در یک محیط و در جهت محور x در حال انتشار است. علامت پیکان، یک قله ی موج را در این دو لحظه نشان می دهد. اگر $t_2 - t_1 = 0.5s$ باشد، تابع این موج را بنویسید.

۷۱- حداقل فاصله ی دو نقطه ی A و B از یک محیط انتشار موج که در فاز مخالف اند، برابر 10 سانتی متر است. اگر معادله ی نوسانی نقطه

ی A به صورت $U_A = 0.2 \sin\left(30\pi t + \frac{11\pi}{6}\right)$ باشد،

a. طول موج چقدر است؟

b. سرعت انتشار موج در این محیط را تعیین کنید. (دی ۸۷ - ریاضی)

۷۲- چشمه ی موجی، نوسان هایی با بسامد زاویه ای $50\pi \frac{rad}{s}$ و دامنه ی ۵ سانتی متر ایجاد می کند که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در راستای محور y

منتشر می شود. اگر طول موج این امواج ۴۰ سانتی متر باشد و در جهت مثبت محور x منتشر شوند،

a. عدد موج چند $\frac{rad}{m}$ است؟

b. تابع موج را بنویسید.

c. فاصله ی سومین نقطه ی هم فاز با چشمه ی موج چه اندازه است؟ (شهریور ۹۰ - ریاضی)

۷۳- تابع موجی در SI به صورت $U = 2 \times 10^{-2} \sin\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}x\right)$ است.

a. جهت انتشار این موج را تعیین کنید.

b. طول موج، دوره و سرعت انتشار این موج را محاسبه کنید.

c. معادله ی نوسان نقطه ای از محیط، واقع در مکان $x = 2m$ را بنویسید. (اسفند ۹۰ - ریاضی)

۷۴- چشمه ی موج نوسان هایی با بسامد ۱۰ هرتز و دامنه ی ۲ سانتی متر را با سرعت $40 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می کند.

a. طول موج و عدد موج را برای این موج محاسبه کنید.

b. تابع موج را برای این چشمه ی موج در SI بنویسید. (دی ۹۰ - ریاضی)

۷۵- یک چشمه ی موج با بسامد ۱۰۰ هرتز نوسان هایی با دامنه ی ۴ سانتی متر ایجاد می کند که با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه در امتداد محور x

منتشر می شوند. طول موج و عدد موج را محاسبه کنید. (شهریور ۹۲ - تجربی)

۷۶- طنابی به جرم ۲۰۰ گرم و طول ۱ متر با نیروی ۸۰ نیوتن کشیده می شود. اگر یک سر طناب را با بسامد ۴ هرتز عمود بر راستای طناب

به نوسان در می آوریم. طول موج ایجاد شده در طناب را بر حسب متر بدست آورید. (دی ۹۳ - تجربی)

۷۷- تابع موج یک نوسانگر ساده در SI به صورت زیر است. سرعت انتشار امواج را محاسبه کنید. (خرداد ۹۳ - ریاضی)

$$U_x = 0.03 \sin\left(50\pi t - \frac{2\pi}{5}x\right)$$

۷۸- یک چشمه ی موج در یک محیط کشسان و در راستای محور y با دامنه ی ۴ سانتی متر در نوسان است. اگر موج حاصل در جهت محور

x با سرعت ۵ متر بر ثانیه منتشر شود و بسامد زاویه ای $20\pi \frac{rad}{s}$ باشد،

a. تابع این موج را بنویسید.

b. این موج طولی است یا عرضی؟ (شهریور ۹۲ - تجربی)

۷۹- معادله ی نوسانی دو نقطه ی A و B از یک محیط موج در SI به صورت زیر است. اگر طول موج 0.8 متر باشد، کمترین فاصله ی این

دو نقطه را از یکدیگر حساب کنید. (خرداد ۹۲ - تجربی)

$$U_A = 0.02 \sin(50\pi t - 0.4\pi)$$

$$U_B = 0.02 \sin(50\pi t - 0.7\pi)$$

۸۰- تابع یک موج در یک محیط، در SI به صورت زیر است.

$$u_y = 2 \times 10^{-2} \sin\left(50\pi t - \frac{\pi}{4}x\right)$$

a. این موج طولی است یا عرضی؟

b. طول موج را حساب کنید. (دی ۹۱ - ریاضی)

۸۱- چشمه ی موجی، نوسان هایی با بسامد ۲۰ هرتز و دامنه ی ۵ سانتی متر در یک محیط کشسان در خلاف جهت محور y انجام می دهد.

اگر طول موج حاصل ۰/۵ متر باشد،

a. عدد موج را حساب کرده و تابع موج را بنویسید

b. کمترین فاصله ی نقطه ی M از چشمه ی موج چه اندازه باشد تا با چشمه ی موج هم فاز باشد؟ (شهریور ۹۱ - تجربی)

۸۲- تابع موجی در یک محیط کشسان در SI به صورت زیر است.

$$U_y = 10^{-2} \sin(40\pi t - \pi x)$$

a. جهت انتشار این موج را تعیین کنید.

b. دامنه و عدد موج و بسامد زاویه ای را تعیین کنید.

c. طول موج و سرعت انتشار موج را حساب کنید. (شهریور ۹۱ - ریاضی)

۸۳- تابع موج نوسانگری به صورت زیر است:

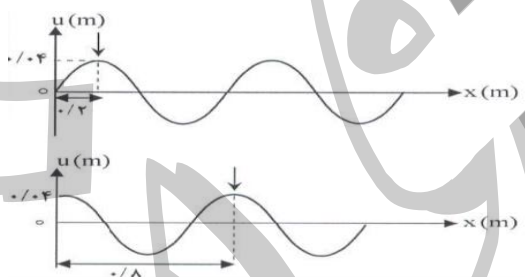
$$U_y = 0.05 \sin(100\pi t - \pi x)$$

a. عدد موج را تعیین کنید.

b. طول موج چقدر است؟ (شهریور ۹۱ - ریاضی)

۸۴- شکل های مقابل، نقش موج را در دو لحظه ی t_1 و t_2 نشان می دهند که در یک محیط و در جهت محور x در حال انتشار است.

علامت پیکان، یک قله ی موج را در این دو لحظه نشان می دهد. اگر $t_2 - t_1 = 0.05 \text{ s}$ باشد، تابع این موج را بنویسید. (تیر ۹۱ - تجربی)



۸۵- تابع موج چشمه ی موجی در SI ، به صورت زیر است:

$$U_x = 0.05 \left(40\pi t + \frac{\pi}{2}x\right)$$

a. جهت انتشار موج را تعیین کنید.

b. طول موج و سرعت انتشار موج را محاسبه کنید. (تیر ۹۱ - ریاضی)

۸۶- نیروی کشش طنابی ۱۶ نیوتن و جرم واحد طول آن ۴۰ گرم بر متر است. اگر سر این طناب را با دیافراگمی که بسامد آن ۱۰۰ هرتز

است، عمود بر راستای انتشار طناب به نوسان در آوریم:

a. طول موج را در طناب حساب کنید.

b. یک راه برای کاهش سرعت انتشار موج در طناب بنویسید. (تیر ۹۱ - ریاضی)

۸۷- دو چشمه ی موج مشابه S_1 و S_2 در سطح آب یک تشتک، ارتعاش هایی به بسامد ۴۰۰ هرتز را با سرعت ۴۰ متر بر ثانیه منتشر می کنند. فاصله ی یک نقطه ی M از چشمه ی S_1 ، ۴۰ سانتی متر و از چشمه ی S_2 برابر ۶۰ سانتی متر است.

a. طول موج منتشر شده چند سانتی متر است؟

b. اختلاف فاز نقطه ی M از دو چشمه ی موج چقدر است؟ (خرداد ۹۱ - ریاضی)

۸۸- موجی در یک محیط در حال انتشار است. معادله ی نوسان دو نقطه ی A و B از این محیط به صورت زیر است. فاصله ی این دو نقطه چقدر است؟ (کتاب درسی)

$$u_A = 0.2 \sin\left(50\pi t - \frac{\pi}{8}\right)$$

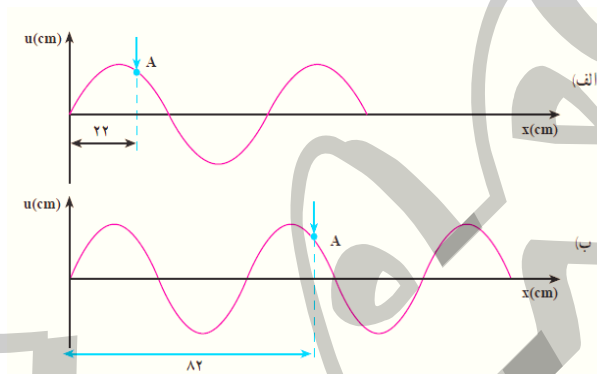
$$u_B = 0.2 \sin\left(50\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$$

۸۹- شکل های زیر، نمودار یک موج را در دو لحظه ی t_1 و t_2 نشان می دهد که در امتداد محور X منتشر می شود. علامت پیکان، یک نقطه از موج را در این دو لحظه نشان می دهد. با فرض اینکه محور قائم لزوماً محور Y نیست، مطلوب است:

a. این موج طولی است یا عرضی و عدد موج آن چه اندازه است؟

b. اگر بسامد نوسان ها ۲۵ هرتز باشد، $t_2 - t_1$ چقدر است؟

(کتاب درسی)



۹۰- موجی در یک محیط در حال انتشار است. معادله ی نوسانی نقطه های A و B از این محیط، در SI ، به صورت زیر است. اگر موج از نقطه ی A به نقطه ی B برود، کمترین فاصله ی دو نقطه را از یکدیگر بدست آورید. سرعت انتشار موج ۲۰ متر بر ثانیه است. (کتاب درسی)

$$u_B = 0.02 \sin\left(50\pi t - 0.7\pi\right) \text{ و } u_A = 0.02 \sin\left(50\pi t - 0.4\pi\right)$$

۹۱- چشمه ی موجی نوسان هایی با بسامد ۲۰ هرتز و دامنه ی ۵ سانتی متر در یک محیط کشسان و در راستای محور Y انجام می دهد. اگر این نوسان ها در خلاف جهت محور X و با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه منتشر شوند:

a. طول موج و عدد موج را محاسبه کنید.

b. تابع این موج را بنویسید.

c. کمترین فاصله ی نقطه ی M از چشمه ی موج چه اندازه باشد تا با چشمه ی موج در فاز مخالف قرار گیرد. (کتاب درسی)

۹۲- با دیپازونی به بسامد ۵۰ هرتز سر طناب کشیده شده ای را به نوسان در می آوریم. دامنه ی نوسان ها ۵ میلی متر در راستای محور Y و سرعت انتشار موج در طناب برابر است با ۱۰۰ متر بر ثانیه و نوسان ها در جهت مثبت محور X منتشر می شوند.

a. تابع موج ایجاد شده در طناب را بنویسید.

b. معادله ی نوسان نقطه ی M از طناب را که به فاصله ی ۲۵ سانتی متر از سر طناب (نقطه ی O) واقع است، بنویسید. (کتاب درسی)

۹۳- نشان دهید که در تابع های $u = A \sin(\omega t + kx)$, $u = A \sin(\omega t - kx)$ به ترتیب سرعت انتشار موج از راست به چپ مثبت و منفی است، یعنی این تابع ها، موج هایی را نشان می دهند که در جهت محور X و در خلاف جهت آن منتشر می شوند. (کتاب درسی)

۹۴- تابع موجی که در جهت محور X منتشر می شود، بر حسب یکاهای SI به صورت $u = 0.02 \sin(20\pi t - 4\pi x)$ است. دامنه، بسامد، طول موج و سرعت انتشار این موج را محاسبه کنید. (کتاب درسی)

۹۵- یک چشمه ی موج با بسامد ۱۰۰ هرتز نوسان هایی با دامنه ی ۵ میلی متر ایجاد می کند که با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه در امتداد محور X منتشر می شوند. طول موج و عدد موج را محاسبه کنید و تابع موج آن را نیز بنویسید. (کتاب درسی)

سرعت امواج عرضی در تار کشیده

۹۶- اگر جرم و طول یک تار کشیده را ۲ برابر کنیم، سرعت انتشار موج در آن چه تغییری می کند؟ (اسفند ۸۷ - ریاضی)

۹۷- ریسمانی به طول ۱ متر و جرم ۱۰۰ گرم بین دو نقطه محکم کشیده شده است. اگر نیروی کشش ریسمان برابر ۴۰ نیوتن باشد، سرعت انتشار موج های عرضی را در این طناب محاسبه کنید. (کتاب درسی)

۹۸- سیمی به چگالی $\frac{7800 \text{ Kg}}{m^3}$ و سطح مقطع 0.5 mm^2 بین دو نقطه با نیروی ۱۵۶ نیوتن کشیده شده است. سرعت انتشار موج را در این سیم حساب کنید. (دی ماه ۹۰ - تجربی)

۹۹- (شهریور ۹۱ - تجربی)

۱۰۰- یک طناب به طول ۶۰ سانتی متر را با دو انتهای بسته به ارتعاش در می آوریم تا در آن موج ایستاده تشکیل شود. اگر سرعت انتشار موج در طناب ۲۴۰ متر بر ثانیه بوده و در آن ۳ گره ایجاد شده باشد؛

a. طول موج ارتعاشات چقدر است؟

b. بسامد نوسان طناب در این حالت چقدر است؟

c. بسامد اصلی طناب چند هرتز است؟

۱۰۱- سیمی به چگالی $7/8$ گرم بر سانتی متر مکعب و سطح مقطع 0.5 میلی متر مربع بین دو نقطه با نیروی ۱۵۶ نیوتن کشیده شده است. سرعت انتشار موج را در این سیم حساب کنید. (کتاب درسی)

۱۰۲- نیروی کشش طنابی ۱۲ نیوتن و جرم واحد طول آن ۳۰ گرم بر متر است.

a. اگر سر این طناب را با دیافازونی که بسامد آن ۱۰۰ هرتز است، عمود بر راستای طناب به نوسان در آوریم، طول موج در طناب را پیدا کنید.

b. اگر نیروی کشش طناب را نصف کنیم، بسامد و طول موج در طناب را حساب کنید. (کتاب درسی)

تار کشیده

۱۰۳- جرم سیم پیانویی به طول $0/8$ متر برابر 6 گرم و نیروی کشش آن 432 نیوتن است. این سیم به گونه ای مرتعش می شود که در طول آن دو شکم تشکیل می شود. مطلوب است:

a. سرعت انتشار موج در سیم.

b. بسامد صوتی که در این حالت در سیم ایجاد شده است. (شهریور ۸۹ - تجربی)

۱۰۴- یک سیم پیانو به طول $0/6$ متر بین دو نقطه محکم بسته شده است. این سیم به گونه ای مرتعش می گردد که در طول آن ۴

گره ایجاد می شود. اگر سرعت انتشار موج در سیم $300 \frac{m}{s}$ باشد،

a. طول موج را در این حالت بدست آورید.

b. بسامد موج حاصل از این سیم را محاسبه کنید.

c. شکل موج حاصل را در این سیم رسم کنید. (اسفند ۸۹ - تجربی)

۱۰۵- طول یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت 60 cm بوده و در آن ۵ گره تشکیل شده است. اگر بسامد صوت ایجاد شده در تار

800 هرتز باشد، سرعت انتشار موج در تار را حساب کرده و شکل تار را در این حالت رسم کنید. (اردیبهشت ۹۱ - تجربی)

۱۰۶- در یک طناب با دو سر ثابت به کمک چشمه ای با بسامد ثابت، موج ایستاده ای با ۴ گره ایجاد شده است. نیروی کشش

طناب را تغییر می دهیم تا در طناب ۳ گره ایجاد شود. با محاسبه نشان دهید نیروی کشش چند برابر شده است؟ (خرداد ۸۹ - ریاضی)

۱۰۷- سیمی به طول $0/8$ متر با نیروی کشش F بین دو نقطه ثابت شده است. این سیم به گونه ای مرتعش می شود که در طول آن ۲

شکم تشکیل می شود. اگر سرعت انتشار موج در سیم $200 \frac{m}{s}$ باشد؛

a. بسامد صوتی که این سیم ایجاد می کند.

b. بسامد هماهنگ هفتم این سیم را محاسبه کنید. (خرداد ۸۹ - تجربی)

تار کشیده با یک انتهای باز

۱۰۸- در طنابی با یک سر ثابت، موج ایستاده ای با ۴ گره ایجاد شده است. اگر فاصله ی انتهای آزاد طناب تا نزدیک ترین گره

5 cm باشد:

a. طول موج و طول طناب را حساب کنید.

b. اگر بسامد نوسان ها 400 هرتز باشد، سرعت انتشار موج را در طناب حساب کنید. (شهریور ۸۹ - ریاضی)

۱۰۹- در طنابی با یک سر ثابت موج ایستاده ای با سه گره ایجاد شده است. اگر فاصله ی دو گره متوالی 10 cm باشد و $V = 80 \frac{m}{s}$

a. شکل ارتعاشات را رسم کنید و طول طناب و طول موج را محاسبه کنید.

b. بسامد این هماهنگ و همچنین بسامد اصلی چند هرتز است؟ (اسفند ۸۹ - ریاضی)

۱۱۰- طول یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت 60 سانتی متر بوده و در آن ۵ گره تشکیل شده است. اگر بسامد صوت ایجاد شده در

تار 800 هرتز باشد، سرعت انتشار موج در تار را حساب کرده و شکل تار را در این حالت رسم کنید. (خرداد ۹۱ - تجربی)

۱۱۱- دو سر طنابی ثابت شده است. وقتی طناب را به ارتعاش در می آوریم، در آن موج ایستاده تشکیل می شود. اگر طول طناب ۶۰

سانتی متر و در آن ۳ گره ایجاد شده باشد؛

a. طول موج

b. بسامد نوسان طناب را بدست آورید. (سرعت انتشار موج ۲۴۰ متر بر ثانیه فرض شود)

۱۱۲- در طنابی با دو انتهای ثابت، موج ایستاده ای با چهار گره در طول آن ایجاد شده است. سرعت انتشار موج در طناب ۱۲۰ متر بر

ثانیه و فاصله ی دو گره متوالی ۱۰ cm است.

a. وضعیت نوسانی طناب را در یک حالت دلخواه رسم کنید.

b. طول طناب و طول موج چند سانتی متر است؟

c. بسامد نوسان ها چقدر است؟ (دی ۸۳ - تجربی)

۱۱۳- دو سر یک طناب به طول ۶۰ سانتی متر را ثابت بسته ایم. هنگامی که آن را به ارتعاش در می آوریم در آن موج ایستاده ای با

سه گره تشکیل می شود.

a. شکل موج را رسم کنید.

b. بسامد نوسان طناب در این حالت چند هرتز است؟ $v = 240 \frac{m}{s}$ (خرداد ۹۲ - ریاضی)