

# نمونه سوالات امواج مکانیکی



مدرس: مسعود رهنمون

**الف) مفاهیم فیزیکی زیر را تعریف کنید.**

- (۱) موج سینوسی : (۸۷/۱۲/۵) ریاضی)
- (۲) موج مکانیکی : (۸۹/۱۲/۱۰-۸۷/۱۲/۵) تجربی)
- (۳) موج عرضی: (۹۰/۶/۱۶) تجربی)
- (۴) محیط کشسان : (۸۹/۱۰/۱۵) تجربی)
- (۵) جبهه ی موج : (۸۳/۱۰/۲۱- ۸۷/۱۰/۲۵-۹۰/۶/۱۶-۸۴/۱۰/۱۴) ریاضی)
- (۶) عدد موج : (۸۷/۱۰/۲۶-۸۴/۱۰/۱۴) ریاضی- (۹۰/۴/۲-۸۳/۱۰/۲۱-۸۹/۱۰/۱۵-۸۷/۱۰/۲۵) تجربی)
- (۷) طول موج : (۸۳/۱۲/۹) تجربی)

**ب) جملات زیر را کامل کنید.**

- (۱) برای موجی که در جهت مثبت محور  $x$  پیشروی می کند، فاز موج از رابطه ی ..... معرفی می شود. (۸۳/۱۰/۲۱) تجربی)
- (۲) برای موجی که در جهت منفی محور  $x$  پیشروی می کند، فاز موج با رابطه ی  $wt - kx$  معرفی می شود. (درست-نادرست) (۸۷/۱۲/۵) تجربی)
- (۳) هنگامی که نیروی کشش یک طناب را کاهش می دهیم سرعت انتشار موج عرضی در آن کاهش-افزایش می یابد. (۸۹/۱۰/۱۵) ریاضی)
- (۴) موج های مکانیکی در محیط های (مادی-غیر مادی) کشسان تولید و منتشر می شوند. (۹۰/۶/۱۶) تجربی)
- (۵) سرعت انتشار موج مکانیکی به شرایط فیزیکی (محیط انتشار-چشمه ی موج) بستگی دارد. (۸۹/۱۰/۱۵-۸۷/۱۰/۲۶-۹۰/۴/۲) تجربی)
- (۶) سرعت انتشار موج مکانیکی در یک محیط به شرایط ..... بستگی دارد اما به شرایط فیزیکی ..... بستگی ندارد. (۸۳/۱۲/۹) تجربی)
- (۷) دیپازون یکی از وسیله هایی است که به عنوان ..... در آزمایش ها بکار برده می شود. (۸۷/۱۲/۵) تجربی)
- (۸) موج مکانیکی (طولی-عرضی) فقط در جامد ها و سطح مایع ها می تواند منتشر شود. (۸۷/۱۲/۵-۹۰/۴/۲) تجربی)
- (۹) این موج مکانیکی می تواند هم در جامدات ، هم در مایع ها و هم در گازها انتشار یابد. (طولی-عرضی) (۸۹/۱۲/۱۰) ریاضی)
- (۱۰) یک موج طولی به کمک تراکم ها و انبساط ها ی پی در پی قابل تشخیص است. (درست-نادرست) (۸۷/۱۲/۵-۸۹/۱۲/۱۰) تجربی)
- (۱۱) در موج های طولی ، راستای نوسان ذره های محیط ، عمود بر راستای انتشار موج است. (درست-نادرست) (۹۰/۶/۱۶) ریاضی)
- (۱۲) چشمه ی یک موج سینوسی، نوسانگری است که دارای دامنه و بسامد ثابتی است. (درست-نادرست). (۹۰/۴/۲) ریاضی)
- (۱۳) در یک موج، فاصله ی نقطه های هم فاز از یکدیگر ، برابر مضرب (زوجی-فردی) از نصف طول موج است. (۸۷/۱۰/۲۵) تجربی)
- (۱۴) در نقش موج، فاصله ی دو نقطه ی در فاز مخالف از یکدیگر ، برابر مضرب فردی از (طول موج- نصف طول موج) است. (۸۹/۱۲/۱۰) تجربی)
- (۱۵) نقطه های از محیط انتشار موج که فاصله ی آن ها یکدیگر مضرب صحیحی از طول موج است (هم فاز-در فاز مخالف) هستند. (۸۷/۱۲/۵) ریاضی)
- (۱۶) محیط کشسان محیطی است که وقتی در آن تغییر شکلی ایجاد شود، نیروهای کشسان ایجاد شده بین اجزاء محیط ، تمایل دارند محیط را به حالت اول برگردانند. (درست-نادرست) (۸۹/۱۰/۱۵) ریاضی)
- (۱۷) هر چه سرعت انتشار موج در یک محیط بیش تر باشد، طول موج ان (کمتر-بیشتر) می شود. (۹۰/۶/۱۶) ریاضی)

**(پ) پرسش ها**

**(۱) با رسم شکل های جداگانه نشان دهید چگونه می توان توسط یک دیافازون و یک فنر ، موج های زیر را در فنر ایجاد کرد؟**

(۸۹/۱۲/۱۰) (تجربی)

**(الف) موج عرضی**

**(ب) موج طولی**

**(۲) 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؟**

(۸۹/۱۲/۱۰) (تجربی)

**(۳) یک مورد از تفاوت و تشابه موج های مکانیکی و الکترومغناطیسی را بنویسید و برای هر یک ، مثالی بزنید؟**

(۹۰/۴/۱۴) (ریاضی)

**(۴) طول موج را تعریف کنید. چگونه می توانید روی نقش موج های طولی و عرضی ، طول موج را تعیین کرد؟**

(۸۹/۱۲/۱۰) (ریاضی)

**(۵) 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.**

(۸۹/۱۲/۱۰-۹۰/۴/۲) (ریاضی)

**۶- (الف) چرا فاز موج هنگام انتشار در یک محیط با گذشت زمان ثابت می ماند؟**

(۸۷/۱۲/۵-۹۰/۴/۲) (تجربی)

**(ب) در چه صورت دو نقطه از یک محیط انتشار موج با یکدیگر هم فاز هستند؟**

(۹۰/۴/۲) (تجربی)

**(ج) سرعت انتشار موج در یک محیط به چه عامل هایی بستگی دارد و به چه عامل هایی بستگی ندارد؟ (هر کدام دو مورد)**

(۹۰/۴/۱۴) (تجربی)

**\* دو ویژگی موج را نام ببرید که سرعت انتشار موج به آن ها بستگی نداشته باشد.**

(۹۰/۴/۲) (تجربی)

**۷- (الف) محیط کشسان، چه محیطی است؟ یک محیط کشسان نام ببرید.**

(۸۷/۱۰/۲۵) (تجربی)

**(ب) توضیح دهید اگر طول یک طناب را به  $\frac{1}{3}$  مقدار اولیه ی آن کاهش داده و نیروی کشش آن را ثابت نگه داریم ، سرعت موج در آن چه تغییری می کند؟**

(۸۳/۱۰/۲۱) (تجربی)

**(۸) یک موج در چه صورت طولی و در چه صورت عرضی نامیده می شود؟ برای هر مورد مثالی بنویسید.**

**(۹) نشان دهید که اختلاف فاز دو نقطه ی هم فاز محیط ، مضرب زوجی از  $\pi$  است؟**

(۸۹/۱۰/۵) (تجربی)

**(۱۰) اگر جرم و طول یک تار کشیده را ۲ برابر کنیم، سرعت انتشار موج در آن چه تغییری می کند؟**

(۸۷/۱۲/۵) (تجربی)

(۱۱) در هر مورد ، نوع موج منتشر را با ذکر دلیل بنویسید.

(۸۷/۱۰/۲۵) (تجربی)

**الف)** موج منتشر شده در سطح آب.

**ب)** موج منتشر شده در فتری که چند حلقه ی آن را فشرده کرده و سپس رها می کنیم.

### ت) نمودارها

(۱) در طرح روبه رو ، یک سر نخ و فنر در نقطه ی **A**

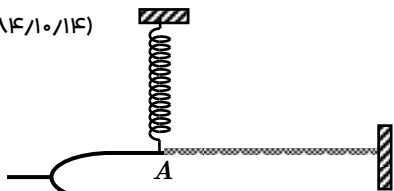
به شاخه ی دیپازون وصل شده است. با ارتعاش دیپازون

**الف)** نوع موج هایی را که در نخ و فنر انتشار می یابند مشخص کنید.

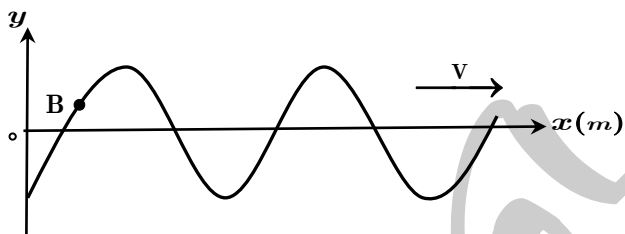
**ب)** یک کمیت نام ببرید که مساوی بودن آن ها برای هر دو موج قطعی است.

**پ)** یک کمیت نام ببرید که ممکن است برای هر دو موج یکسان نباشد.

(۸۴/۱۰/۱۴) (ریاضی)



(۸۹/۱۰/۱۵) (ریاضی)



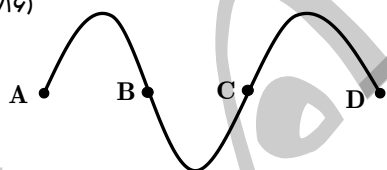
(۲) در شکل ، نقش یک موج را مشاهده می کنید. روی شکل:

**الف)** یک نقطه ی هم فاز با نقطه ی **B** و یک نقطه ی در فاز مخالف با آن نشان دهید.

**ب)** یک نقطه نشان دهید که با سرعت بیشینه در جهت  $+y$  در حال نوسان است.

**ج)** دو نقطه مشخص کنید که فاصله ی آنها  $\frac{3\lambda}{4}$  باشد.

(۹۰/۴/۱۶) (ریاضی)



(۳) مطابق شکل ، موج عرضی در محیطی منتشر می شود:

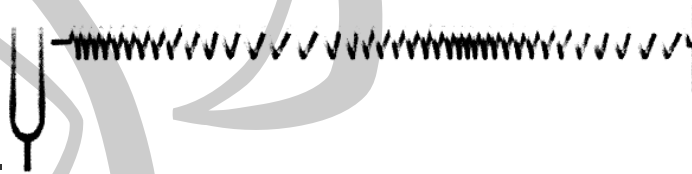
**آ)** بین دو نقطه ی **A** و **D** چند نقطه ی هم فاز با نقطه ی **A** وجود دارد؟  $0.25$

**ب)** اختلاف فاز بین هر دو نقطه ی غیر هم فاز از چه رابطه ای بدست می آید؟  $0.25$

**پ)** فاصله ی اولین قله از سمت چپ تا نقطه ی **D** را بر حسب طول موج بنویسید.  $0.25$

**ت)** اگر دامنه ی نوسان موج را دو برابر کنیم ، سرعت انتشار موج چه تغییری می کند؟ چرا؟  $0.5$

(۸۹/۱۰/۱۵) (تجربی)



(۴) شکل مقابل ، نشان دهنده ی چه نوع موجی است؟ چرا؟

(۸۴/۱۰/۱۴) (ریاضی)



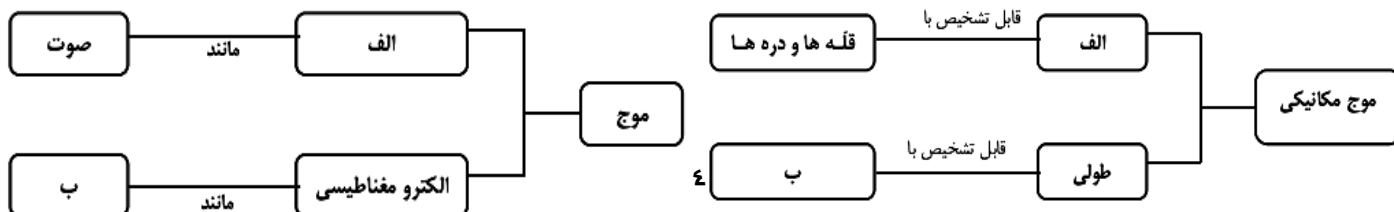
(۵) مانند شکل رو به رو ، ضربه ای به وسط طناب کشیده شده ای وارد می کنیم

تا یک تپ شکل بگیرد. رفتار بعدی طناب را پیش بینی کنید

(۸۷/۱۰/۲۶) (ریاضی)

(۸۷/۱۲/۵) (ریاضی)

(۶) جدول را کامل کنید.



**ث) مسائل**

۱) 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  $U_A = 0/02 \sin(60\pi t - \frac{\pi}{6})$  است. مطلوب است:

**الف)** بسامد چشمه ی موج؟  $0/5$  نمره

**ب)** طول موج؟  $0/25$  نمره

**ج)** فاصله ی بین دو نقطه ی  $A$  و دومین نقطه ای که در فاز مخالف با نقطه ی  $A$  است؟  $75/5$  نمره

۲) تابع موجی در  $SI$  به صورت  $U_x = 0/02 \sin(40\pi t - 2\pi x)$  است:

**الف)** نوع موج و جهت انتشار آن را تشخیص دهید.  $0/5$  نمره

**ب)** سرعت موج و طول موج را محاسبه کنید؟  $0/5$  نمره

**ج)** برای نقطه ای واقع در فاصله ی  $25 \text{ cm}$  از چشمه ی موج (در جهت انتشار)، معادله ی نوسان را بنویسید؟  $5/5$  نمره

۳) تابع موجی در  $SI$  به صورت  $U_x = 0/05 \sin 2\pi(10t - \frac{y}{2})$  است:

**الف)** نوع موج، راستا و جهت انتشار آن را تشخیص دهید.  $0/75$  نمره

**ب)** سرعت موج و طول موج را محاسبه کنید؟  $1$  نمره

**ج)** برای نقطه ای واقع در فاصله ی  $8 \text{ m}$  از چشمه ی موج (در جهت انتشار)، معادله ی نوسان را بنویسید؟  $0/25$  نمره

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

**الف)** نوع موج و جهت انتشار آن را تشخیص دهید.  $0/5$  نمره

**ب)** سرعت انتشار موج را محاسبه کنید؟  $0/5$  نمره

**ج)** برای نقطه ای واقع در فاصله ی  $5 \text{ m}$  از چشمه ی موج معادله ی نوسان را بنویسید؟  $25/5$  نمره

**د)** اختلاف فاز دو نقطه از محیط به فاصله ی  $20 \text{ cm}$  و در یک جهت انتشار چه قدر است؟  $0/5$  نمره

۵) موجی در یک محیط در حال انتشار است. معادله ی نوسانی نقطه های  $A$ ،  $B$  از این محیط در  $SI$  به صورت

$$U_B = 0/03 \sin(50\pi t - 0/9\pi), U_A = 0/03 \sin(50\pi t - 0/6\pi)$$

از نقطه ی  $A$  به  $B$  برود، کم ترین فاصله ی این دو نقطه را از یکدیگر بدست آورید.

سرعت انتشار موج در محیط  $20 \frac{m}{s}$  است.

(۸۷/۱۲/۵ ریاضی)

۶) یک چشمه ی موج در یک محیط کشسان و در راستای محور  $y$  با دامنه ی  $5\text{ cm}$  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:

الف) بسامد و عدد موج را محاسبه کنید؟  $1/5$  نمره

ب) تابع این موج را بنویسید؟  $0/75$  نمره

۷) یک چشمه ی موج، نوسان هایی با بسامد  $20\text{ Hz}$  و دامنه ی  $5\text{ cm}$  در یک محیط کشسان و در راستای محور  $y$  انجام می دهد. (۸۴/۱۰/۱۴ - ۹۰/۴/۱۶ ریاضی)

این نوسان ها در خلاف جهت محور  $x$  و با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  در محیط منتشر شود:

الف) با ارائه ی استدلال، نوع موج را مشخص کنید.  $0/5$  نمره

ب) طول موج و عدد موج را محاسبه کنید؟  $0/5$  نمره

ج) تابع این موج را بنویسید؟  $0/5$  نمره

د) فاصله ی سومین نقطه ی هم فاز با چشمه ی موج چه اندازه است؟  $0/5$  نمره

(۸۳/۱۲/۹ تجربی - ۸۹/۱۰/۱۵ ریاضی)

۸) یک چشمه ی موج با بسامد  $100\text{ Hz}$ ، نوسان هایی با دامنه ی  $5\text{ cm}$  ایجاد می کند که با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  در جهت محور  $+x$  منتشر می شود:

الف) طول موج و عدد موج را محاسبه کنید؟  $1$  نمره

ب) تابع این موج را بنویسید؟  $0/75$  نمره

(۸۷/۱۰/۲۵ تجربی)

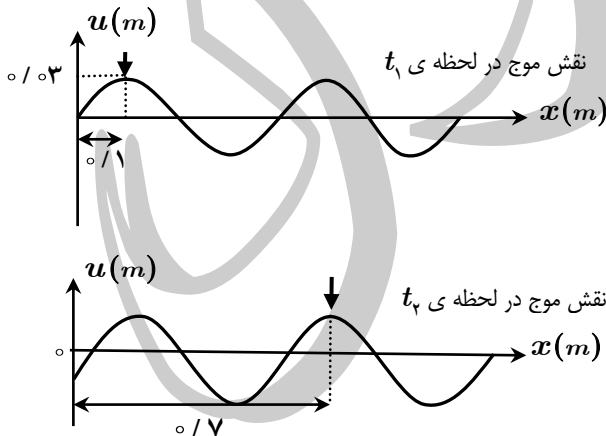
۹) یک چشمه ی موج نوسان هایی با دامنه ی  $5\text{ m}$  در جهت محور  $x$  منتشر می کند:

اگر بسامد زاویه ای این نوسان ها  $200\pi \frac{rad}{s}$  و عدد موج  $10\pi \frac{rad}{m}$  باشد

الف) طول موج و سرعت انتشار این موج را در محیط محاسبه کنید؟  $1$  نمره

ب) تابع این موج را بنویسید؟  $0/75$  نمره

(۸۷/۱۰/۲۵ - ۸۹/۱۲/۹ تجربی)



۱۰) شکل های مقابل، نقش یک 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 لحظه نشان می دهد.

اگر  $t_2 - t_1 = 0.05\text{ s}$  باشد، تابع موج را بنویسید.

(۸۳/۱۲/۹ تجربی)

۱۱) نیروی کشش طنابی  $12$  نیوتن و جرم واحد طول آن  $30$  گرم بر متر است.

یک سر این طناب به شاخه ی دیپازونی که بسامد آن  $100\text{ Hz}$  است و

در راستای عمود بر طناب نوسان می کند، وصل شده است.

الف) سرعت انتشار موج های عرضی را در طناب محاسبه کنید.

ب) طول موج ایجاد شده در طناب چند متر است