



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۹۰ دقیقه



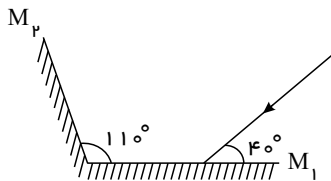
سید بهروز پرتوی

نام آزمون: فیزیک دوازدهم نوسان و موج)

تشریحی)
تاریخ آزمون:

۱) یک پرتو نور تحت زاویه 45° از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه شکست در محیط شفاف برابر 37° باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ضریب شکست هوا را برابر ۱ فرض کنید. ($\sin 45^\circ = 0.7$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

۲) در شکل مقابل، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم کنید و زاویه بازتاب آینه M_2 را تعیین کنید.



۳) در سوال زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخ برگ بنویسید.

الف) انرژی جنبشی جسم با (تکانه - مربع تکانه) نسبت مستقیم دارد.

ب) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا (کاهش - افزایش) می‌یابد.

پ) طول موج نور مرئی (بلندتر - کوتاه‌تر) از میکروموج‌هاست.

ت) شدتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند. (بلندی - ارتفاع)

ث) براساس (دیدگاه کلاسیکی - نتایج تجربی) پدیده فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد.

ج) در اتم هیدروژن در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت (برانگیخته - پایه) قرار دارد.

۴) چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

۱) هنگام تولید صوت در هوا، مولکول‌های هوا با تندی صوت در محیط منتقل می‌شوند.

۲) صوتی درون آب در حال انتشار است. بسامد ارتعاش هر دو مولکول آب به واسطه انتشار صوت با هم برابر است.

۳) از یک چشمه امواج الکترومغناطیسی، بدون واسطه، می‌توان برای تولید موج صوتی استفاده نمود.

۴) توسط دو دیپازون با بسامدهای $f_1 = 50 Hz$ و $f_2 = 100 Hz$ امواج صوتی را در یک سالن ورزشی ایجاد کرده‌ایم. در این صورت تندی انتشار

صوت توسط دیپازون با بسامد f_2 ، دو برابر تندی صوت حاصل از دیپازون دیگر است.

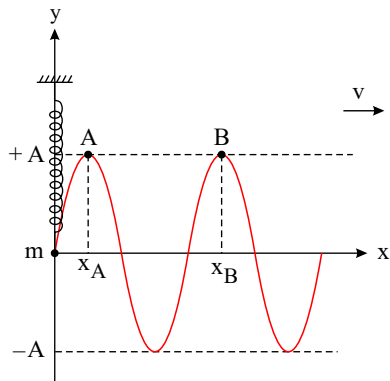
۵) اثر دوپلر برای بررسی دور و نزدیک شدن ستارگان به کره زمین اهمیت و کاربرد دارد.

۵) سرعت انتشار یک موج عرضی در یک طناب $240 \frac{m}{s}$ ، دامنه موج $5 cm$ و طول موج آن $50 cm$ است. هر ذره از محیط انتشار موج در چه مدتی

(برحسب ثانیه) مسافت $1 km$ را طی می‌کند؟

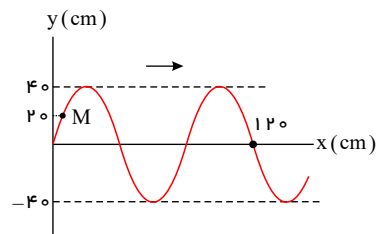


۶ مطابق شکل داده شده، توسط یک نوسانگر ساده دستگاه جرم - فنر قائم، موجی در طول طنابی بلند و افقی که یک سر آن به نوسانگر به جرم m در حال نوسان ساده، متصل و سر دیگر آن کشیده شده، ایجاد و در حال انتشار است. در لحظه $t = t'$ ذره A از طناب را که در مکان $x = x_A$ و ذره B از طناب نیز در مکان $x = x_B$ قرار دارد. اگر فاصله ذره B تا وضع تعادلی اش در لحظه $t = t' + 0,2s$ برای اولین بار، نصف دامنه نوسانی اش باشد. الف) اگر ثابت فنر $k = 10 \frac{N}{m}$ باشد، جرم m چند کیلوگرم است؟



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

۷ شکل مقابل قسمتی از یک طناب بلند کشیده شده ای را در $t = 0$ نشان می دهد که یک موج سینوسی در آن در جهت محور $(+x)$ در حال انتشار



است. در لحظه $t = 1s$ ذره M برای اولین بار در $y = +40cm$ قرار می گیرد. الف) دوره نوسان چشمه ایجاد کننده این موج چند ثانیه است؟

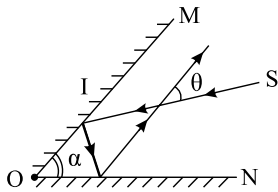
ب) سرعت انتشار موج چند $(\frac{m}{s})$ است؟

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

۸ توضیح دهید کدام یک از عامل های زیر بر تندی صوت در هوا مؤثر است.

- ۱) شکل موج
۲) دامنه موج
۳) بسامد موج
۴) دمای هوا
۵) جنس و نوع مولکول های موجود در هوا
۶) شدت صوت چشمه صوت
۷) توان چشمه صوت

۹ دو آینه تخت OM و ON مطابق شکل با یکدیگر زاویه α می سازند. باریکه نور S بعد از بازتابش از آینه های OM و ON با راستای اولیه خود زاویه θ می سازد.



الف) θ را بر حسب α بیابید.

ب) اگر زاویه α ، 15° افزایش یابد، θ چند درجه و چگونه تغییر می کند؟ (فرض کنید که در ابتدا $\alpha < 90$)

۱۰ اگر یک موج سینوسی از قسمت ضمیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، در قسمت نازک طناب هر یک از کمیت های زیر در مقایسه با موج فرودی چه تغییری می کند؟ (بخشی از موج به قسمت ضمیم بازتاب می شود).

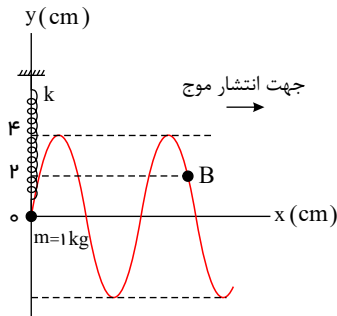
الف) بسامد موج بازتابیده

ب) طول موج موج بازتابیده

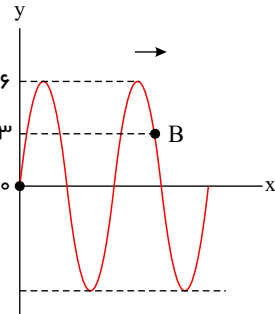
پ) تندی موج عبوری



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



[نقش موج (عکس موج) در $t = t_1$]

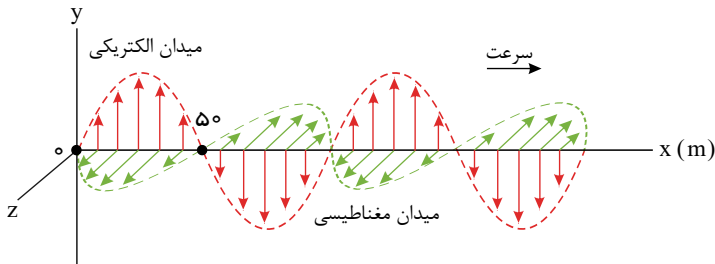


نقش موج در شرایط جدید در $t = t_1'$

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

- ۱۳ دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده $0.5 m$ و دوره آن $0.1 s$ است. معادله مکان - زمان این نوسانگر را بنویسید.

- ۱۴ شکل مقابل، یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:



- الف این نوع موج طولی است یا عرضی؟

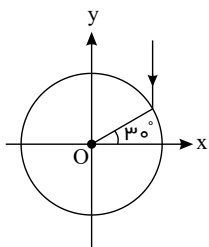
- ب طول موج و بسامد موج را به دست آورید. ($c = 3 \times 10^8 m/s$)

- ۱۵ دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده $0.1 m$ و دوره تناوب آن $0.4 s$ است (این نوسانگر در مبدأ زمان، در انتهای مثبت مسیر نوسان قرار دارد).

- الف معادله مکان - زمان این نوسانگر را بنویسید.

- ب نمودار مکان - زمان این نوسانگر را در یک دوره تناوب رسم کنید.

- ۱۶ لوله‌ای با مقطع دایره‌ای به شعاع ۲ متر را مطابق شکل در نظر بگیرید. فرض کنید که سطح بیرونی آن آینه است. مطابق شکل پرتو نوری موازی محور y به آینه می‌تابد. زاویه بین امتداد پرتو بازتابش با محور x را به دست آورید.



- ۱۷ یک وزنه 20 نیوتونی را از انتهای یک فنر قائم آویزان می‌کنیم، فنر نسبت به حالت عادی‌اش $20 cm$ کشیده می‌شود و به تعادل می‌رسد. سپس این فنر را در حالی که به یک وزنه $5 N$ متصل است روی میز بدون اصطکاک با دامنه $5 cm$ به نوسان درمی‌آوریم. ($g = 10 m/s^2$)
الف دوره تناوب نوسان چقدر است؟
ب انرژی نوسانگر چند ژول است؟



۱۸) تراز شدت صوت یک موتور جت در فاصله ۳۰ متری از آن ۱۳۰ دسی بل است. اگر صوت حاصله در همه جهات به طور یکنواخت منتشر شود در چه فاصله‌ای از آن تراز شدت صوتش به ۱۲۰ dB می‌رسد؟ (اتلاف انرژی ناچیز است)

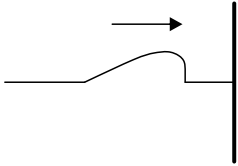
۱۹) معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI، $x = 0.04 \cos 2\pi t$ است.

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

ب) در لحظه‌ای که انرژی جنبشی $\frac{2}{5}$ انرژی پتانسیل نوسانگر است، تندی نوسانگر چقدر است؟

۲۰) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) مانند شکل روبه‌رو، تپی را در یک ریسمان کشیده بلند که یک سر آن بر تکیه‌گاهی ثابت شده است روانه می‌کنیم. بازتاب این تپ را در پاسخ‌نامه رسم کنید.



ب) الف) امواج الکترومغناطیسی تخت تابیده به یک سطح کاو پس از بازتابش در یک نقطه کانونی می‌شوند. از این سازوکار در چه وسایلی استفاده می‌شود؟ (۲ مورد)