

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۳

۱- اگر طول آونگ ساده ای دو برابر شود دوره تناوبش:

۱. نصف می شود  
۲. دو برابر می شود  
۳. با ضریب  $\sqrt{2}$  کاهش می یابد  
۴. با ضریب  $\sqrt{2}$  افزایش می یابد

۲- نوسانگر هماهنگ ساده از جسمی به جرم  $m$  و فنری با ثابت  $k$  تشکیل شده است. دوره تناوب این دستگاه  $T$  است. اگر طول فنر نصف شود دوره تناوب جدید برابر است با:

۱.  $\sqrt{2}T$   
۲.  $\frac{T}{\sqrt{2}}$   
۳.  $2T$   
۴.  $\frac{T}{2}$

۳- تار  $F$  یک ویولون برای بسامد  $640\text{Hz}$  کوک شده است. جرم و طول آن (از خرک تا انتها) به ترتیب  $0.125\text{g}$  و  $33\text{cm}$  است. کشش لازم چقدر است؟

۱.  $73\text{N}$   
۲.  $68\text{N}$   
۳.  $80\text{N}$   
۴.  $85\text{N}$

۴- پنج ارتعاش هریک با دامنه  $5$  سانتی متر و اختلاف فاز هر یک نسبت به دیگری برابر با  $60$  درجه است با هم ترکیب می شوند. دامنه ارتعاش برآیند برابر چند سانتیمتر است؟

۱.  $1.5$   
۲.  $15$   
۳.  $1.3$   
۴.  $3$

۵- چهار ارتعاش با دامنه یکسان  $10$  سانتی متر و اختلاف فاز  $30$  درجه و بسامد  $5$  هرتز با هم ترکیب می شوند ارتعاش برآیند در طول محور  $x$  ها برابر است با:

۱.  $0.33 \cos(10\pi + \frac{\pi}{4})$   
۲.  $0.11 \cos(5\pi + \frac{\pi}{2})$   
۳.  $0.22 \cos(20\pi + \frac{\pi}{3})$   
۴.  $0.44 \cos(3\pi + \frac{\pi}{4})$

۶- دوره تناوب یک آونگ مرکب برابر است با:

۱.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl}}$   
۲.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{\tau}}$   
۳.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{mgl}{I}}$   
۴.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\tau}{I}}$

۷- موجی با بسامد  $20\text{Hz}$  دارای سرعت  $80\text{m/s}$  است. اختلاف فاز یک نقطه معین در دو لحظه به فاصله زمانی  $0.01\text{s}$  چه درجه است؟

۱.  $90$   
۲.  $60$   
۳.  $72$   
۴.  $53$

۸- امواج عرضی در ریسمان ..... و ..... است.

۱. ناپاشنده و  $v_g = v/2$   
۲. ناپاشنده و  $v_g = v$   
۳. پاشنده و  $v_g = v/2$   
۴. پاشنده و  $v_g = v$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۳۳

۹- برای یک نوسانگر واداشته، انرژی اتلافی در یک چرخه با نیروی اصطکاک  $F = -bv$  در بسامد  $\omega$  و دامنه  $A$  برابر است با:

$$\begin{array}{llll} \frac{\omega A^2}{\pi b} \cdot 4 & \frac{2\pi b}{m\omega} \cdot 2 & 2\pi b m \omega \cdot 2 & \pi b \omega A^2 \cdot 1 \end{array}$$

۱۰- چنانچه معادله موج در یک نقطه به صورت  $y = 5 \sin(\pi - \frac{\pi}{4})$  باشد معادله موج یک ثانیه بعد کدام است؟

$$\begin{array}{llll} y = 5 \sin(\pi - \frac{5\pi}{4}) \cdot 4 & y = 5 \sin(\pi + \frac{5\pi}{4}) \cdot 2 & y = 5 \sin(\pi + \frac{3\pi}{4}) \cdot 2 & y = 5 \sin(\pi - \frac{3\pi}{4}) \cdot 1 \end{array}$$

۱۱- رابطه بین سرعت گروه و فاز برای یک موج گرانی کدام است؟

$$\begin{array}{llll} v_g = 2v \cdot 4 & v_g = v/3 \cdot 2 & v_g = v \cdot 2 & v_g = v/2 \cdot 1 \end{array}$$

۱۲- نوسانگری شامل قطعه ای متصل به فنر  $k = 400 \text{ N/m}$  است. در لحظه  $t$ ، موقعیت قطعه از محل تعادل اندازه گیری می شود و سرعت وشتاب آن  $x = 0.1 \text{ m}$  و  $v = -13.6 \text{ m/s}$  و  $a = -123 \text{ m/s}^2$  است. بسامد نوسان چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} 85.5 \text{ Hz} \cdot 4 & 5.58 \text{ Hz} \cdot 2 & 0.4 \text{ Hz} \cdot 2 & 0.325 \text{ Hz} \cdot 1 \end{array}$$

۱۳- دو دیپازون A و B با بسامدهای تقریباً مساوی در یک دستگاه برای تولید شکل های لیسازور به کار می روند. با بارگذاری روی دیپازون A مشاهده می شود که چرخه تغییر شکل از 10 ثانیه به 20 ثانیه کاهش می یابد. اگر بسامد دیپازون B برابر 256 هرتز باشد، بسامد A قبل و بعد از بارگذاری چقدر است؟

$$\begin{array}{llll} 256.01 \text{ و } 255.9 \cdot 4 & 256.05 \text{ و } 256.1 \cdot 2 & 256.1 \text{ و } 255.9 \cdot 2 & 256.05 \text{ و } 256 \cdot 1 \end{array}$$

۱۴- چوبی به سطح مقطع A و جرم M به طور قائم در مایعی به چگالی  $\rho$  شناور است. بسامد زاویه ای حرکت نوسانی چوب برابر است با:

$$\begin{array}{llll} \omega = \sqrt{\frac{\rho A g}{M}} \cdot 4 & \omega = \sqrt{\frac{A}{\rho M g}} \cdot 2 & \omega = \sqrt{\frac{M}{A \rho g}} \cdot 2 & \omega = \sqrt{\frac{\rho A}{M g}} \cdot 1 \end{array}$$

۱۵- جرم  $1/5$  کیلوگرم روی سطح افقی و انتهای فنری با ثابت 150 متصل است، انتهای دیگر فنر دارای جابه جایی  $x = a \cos \omega t$  است. به طوری که  $a = 5 \times 10^{-3} \text{ m}$  و  $\omega = 6\pi \text{ rad/s}$  و  $b = 3$  ثابت میرایی است. دامنه و فاز نسبی نوسان های حالت پایای جرم کدامند؟

$$\begin{array}{ll} A(m) = 1.9 \times 10^{-3} \text{ m و } \delta = 0.15 \text{ rad} \cdot 2 & A(m) = 1.5 \times 10^{-3} \text{ m و } \delta = 10 \text{ rad} \cdot 1 \\ A(m) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ m و } \delta = 3 \text{ rad} \cdot 4 & A(m) = 1.9 \times 10^{-3} \text{ m و } \delta = 3 \text{ rad} \cdot 3 \end{array}$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۳۳

۱۶- برهم نهی دو نوسان هماهنگ که بسامدشان تفاوت کمی با هم دارد به پدیده ..... معروف است

۱. مدولاسیون دامنه      ۲. مدولاسیون فاز      ۳. زنش      ۴. موج مختلط

۱۷- فرض کنید که تار ی به جرم  $1g/m$  با نیروی  $10N$  کشیده شده است. سرعت امواج عرضی در این ریسمان برابر است با:

۱.  $100m/s$       ۲.  $20m/s$       ۳.  $150m/s$       ۴.  $200m/s$

۱۸- تعداد مدهای طبیعی  $N$  نوسانگر جفت شده برابر است با:

۱.  $N + 1$       ۲.  $N$       ۳.  $\frac{N}{2}$       ۴.  $\frac{N}{2} + 1$

۱۹- به انتهای فنر یکنواخت با ثابت  $k$  و به جرم  $m$  جرم  $M$  آویزان شده است. دوره تناوب نوسان های قائم آن برابر است با:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M+m/3}{2k}} \quad .۲ \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{M+m/3}{k}} \quad .۱$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M+2m}{k}} \quad .۴ \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{M+m/2}{k}} \quad .۳$$

۲۰- معادله موج عرضی رونده ای در امتداد یک ریسمان به صورت  $y = 0.3\sin\pi(5t - 0.05x)$  داده شده است. سرعت عرضی بیشینه هر ذره از ریسمان چه اندازه است؟

۱.  $50\pi cm/s$       ۲.  $1.5cm/s$       ۳.  $\frac{\pi}{2} cm/s$       ۴.  $25\pi cm/s$

### سوالات تشریحی

۱- یک فنر بدون جرم از یک تکیه گاه صلب آویخته شده و به انتهای آن یک قرص  $100$  گرمی آویخته شده است. ۱.۷۵ نمره  
مشاهده می شود که دستگاه با بسامد  $10$  هر تزن نوسان می کند و دامنه نوسانات میرا در یک دقیقه به نصف کاهش می یابد. کمیت های زیر را محاسبه کنید:  
(الف) ثابت نیروی مقاومت      (ب) زمان آرامش دستگاه      (ج) ضریب کیفیت      (د) ثابت نیروی فنر

۲- چگالی خطی یک تار نایلونی  $7.2g/m$  و تحت کشش  $150N$  قرار دارد. فاصله دو تکیه گاه  $90cm$  است. تار ۱.۷۵ نمره  
با نقش موج ایستاده نوسان می کند. (الف) تندی (ب) طول موج (ج) بسامد موج های رونده ای که از برهم نهی آن ها این موج ایستاده حاصل می شود، حساب کنید.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۳۳

نمره ۱.۷۵

۳- ذره ای به طور هم زمان تحت تاثیر دو نوسان هم خط هر کدام به بسامد  $5\text{Hz}$  قرار می گیرد. دامنه این نوسان ها به ترتیب  $0.005\text{m}$  و  $0.002\text{m}$  است و اختلاف فاز بین آنها  $45$  درجه است. دامنه و جابجایی برآیند و فاز نسبی نسبت به مولفه اول نوسان را به دست آورید. عبارتی برای جابه جایی برآیند برحسب تابعی از زمان بنویسید.

نمره ۱.۷۵

۴- یک فنر ماریچی دارای  $N = 100$  دور است و قطر هر دور آن  $7\text{cm}$  و طول کشیده نشده و آزاد آن  $6\text{cm}$  است. وقتی این فنر کشیده شود طول آن  $L = 1\text{m}$  می شود و از تقریب فنر خزنده به خوبی پیروی می کند. طول تکرار آن  $a = \frac{L}{N}$  است. اگر  $k$  ثابت فنر برای یک دور باشد، بسامد ارتعاش طولی این فنر را پیدا کنید.