

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- اگر بسامد یک موج را در یک طناب کاهش دهیم در این صورت:

۱. تندی آن کاهش می یابد  
۲. طول موج آن افزایش می یابد  
۳. دامنه آن کاهش می یابد  
۴. دوره تناوب آن کاهش می یابد

۲- شخصی به جرم  $6 \text{ kg}$  روی سکویی به طور هماهنگ با دور تناوب  $1 \text{ sec}$  و دامنه  $1 \text{ cm}$  نوسان می کند اگر این شخص روی یک ترازوی فنری روی این سکو ایستاده باشد بیشترین مقداری که ترازو نشان می دهد چقدر است؟

۱.  $83/7 \text{ kg}$     ۲.  $72/5 \text{ kg}$     ۳.  $62/8 \text{ kg}$     ۴.  $58/3 \text{ kg}$

۳- ذره ای دارای حرکت هماهنگ ساده با دامنه  $5 \text{ cm}$  و دوره تناوب  $6 \text{ sec}$  است چقدر طول می کشد تا از یک انتهای مسیر به وضعیت  $2/5 \text{ cm}$  از وضع تعادل برسد؟

۱.  $1/5 \text{ sec}$     ۲.  $1/2 \text{ sec}$     ۳.  $1 \text{ sec}$     ۴.  $2 \text{ sec}$

۴- از ریسمانی دو موج  $y_1 = 3 \sin(\pi x + 4\pi t)$  می گذرد دامنه پاسخ این ریسمان در  $x = 2$  کدام است؟  
 $y_2 = \sin(\pi x - 4\pi t)$

۱.  $\sqrt{5}$     ۲.  $\frac{\sqrt{5}}{2}$     ۳.  $2\sqrt{5}$     ۴.  $3\sqrt{5}$

۵- تابع  $f(x) = \begin{cases} 0 & -5 < x < 0 \\ 3 & 0 < x < 5 \end{cases}$  با دوره تناوب  $10$  مفروض است ضریب ثابت سری فوریه ی تابع فوق کدام است؟

۱.  $\frac{3}{2}$     ۲.  $3$     ۳.  $\frac{2}{3}$     ۴.  $2$

۶- سه جرم مساوی  $m$  با فاصله مساوی روی تار ی به طول  $4a$  قرار گرفته است بسامد مدهای طبیعی آن برابر با کدام گزینه است؟

۱.  $1/62\omega_0, 5/92\omega_0, 5/76\omega_0$     ۲.  $1/85\omega_0, 1/41\omega_0, 5/76\omega_0$   
۳.  $1/62\omega_0, 1/41\omega_0, 5/58\omega_0$     ۴.  $1/72\omega_0, 1/21\omega_0, 5/62\omega_0$

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

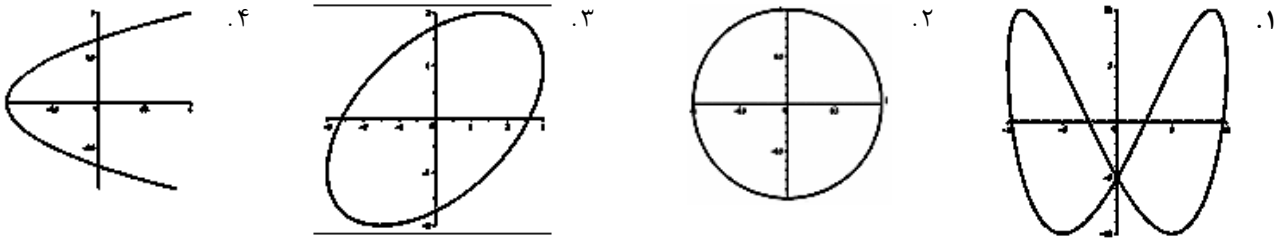
رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۱۳۰۳۳

۷- دو جرم مساوی روی سطح بدون اصطکاک به فنرهایی با سختی مساوی بین دو اتکا محکم قرار گرفته اند. اگر یکی از جرم ها را ثابت نگه داریم بسامد نوسانات طولی آن برابر با  $5\text{ Hz}$  خواهد بود و اگر سیستم آزاد باشد بسامد دو مد طبیعی آن در صورتیکه آزادانه نوسان کند برابر با کدام گزینه خواهد بود؟

۱.  $5/61,0/35$       ۲.  $5/42,0/25$       ۳.  $5/51,0/31$       ۴.  $5/72,0/41$

۸- دو ارتعاش عمود برهم با معادلات زیر مشخص می شوند  $y = 1 \cdot \cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$  ،  $x = 1 \cdot \cos 5\pi t$  شکل

لیسازو حرکت برآیند مطابق کدام گزینه است؟



۹- ذره ای بطور همزمان تحت تاثیر دو حرکت هماهنگ ساده در یک راستا قرار دارد بسامد هر یک  $5\text{ Hz}$  و دامنه آن ها  $5\text{ cm}$  و  $2\text{ cm}$  است اختلاف فاز آن ها  $90^\circ$  است. ثابت فاز حرکت برآیند برابر با کدام گزینه است؟

۱.  $45^\circ$       ۲.  $30^\circ$       ۳.  $12/5^\circ$       ۴.  $8/5^\circ$

۱۰- زنبی از برهم نهی دو ارتعاش  $x_1 = 5 \cos 8\pi t$  ،  $x_2 = 3 \cos 10\pi t$  دست میآید دوره زنبی برابر است با:

۱.  $5/0$       ۲.  $1$       ۳.  $5/1$       ۴.  $2$

۱۱- جسمی به جرم ۲۵ گرم به فنری متصل است ثابت فنر  $2\text{ N/m}$  و  $b = 1\text{ N}\cdot\text{s/m}$  است مدول فروافت حرکت میرایی آن برابر است با:

۱.  $5/0$       ۲.  $2/0$       ۳.  $5/0$       ۴.  $2/0$

۱۲- دامنه نوسانگری با میرایی کم در هر چرخه  $3\%$  کم می شود در یک نوسان کامل چند درصد انرژی نوسانگر تلف می شود؟

۱.  $2\%$       ۲.  $6\%$       ۳.  $8\%$       ۴.  $12\%$

۱۳- قالبی به جرم  $1/5\text{ kg}$  روی سطح افقی قرار دارد و به انتهای فنری با ثابت  $150\text{ N/m}$  متصل است انتهای دیگر فنر در راستای افقی دارای جابه جایی  $x = 5 \cos 6\pi t$  است و ثابت میرایی  $b = 3\text{ N}\cdot\text{s/m}$  است. فاز نسبی نوسان های کم دامنه حالت پایای این جرم برابر است با:

۱.  $4/5^\circ$       ۲.  $4/8^\circ$       ۳.  $2/3^\circ$       ۴.  $6/9^\circ$

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

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

۱۴- موج تختی از یک محیط می گذرد و جابه جایی ذرات محیط از رابطه زیر پیروی می کند:

$$y(x, t) = 0.05 \sin(2\pi t + 0.01\pi x)$$

(در دستگاه SI) اختلاف فاز بین دو موقعیت ذره در فاصله زمانی  $0.25$  چقدر است؟

۱.  $90^\circ$       ۲.  $180^\circ$       ۳.  $45^\circ$       ۴.  $75^\circ$

۱۵- معادله موج در یک نقطه  $y = 2 \sin(\pi t - \frac{\pi}{3})$  است معادله موج یک ثانیه بعد کدام است؟

۱.  $2 \sin(\pi t - \frac{2\pi}{3})$       ۲.  $2 \sin(\pi t - \frac{3\pi}{4})$
۳.  $2 \sin(\pi t + \frac{2\pi}{3})$       ۴.  $2 \sin(\pi t - \frac{5\pi}{3})$

۱۶- موج رونده ای از یک تار به چگالی  $1 \text{ g cm}^{-1}$  که دارای کشش  $400 \text{ N}$  است می گذرد پایداری مشخصه تار در مقابل این موج برابر است با:

۱. ۴      ۲. ۲      ۳. ۱      ۴. ۸

۱۷- امواج صوتی به طور قائم به فصل مشترک آب و فولاد می تابند اگر پایداری مشخصه آب و فولاد به ترتیب  $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$  و  $1 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد چه درصدی از انرژی موج در فصل مشترک آب و فولاد باز می تابند؟

۱. ۵۶%      ۲. ۴۸%      ۳. ۳۶%      ۴. ۸۶%

۱۸- سیم یکنواختی به طول  $1/5 \text{ m}$  و جرم  $8/7 \text{ g}$  با نیروی  $120 \text{ N}$  کشیده شده است بسامد اصلی سیم چقدر است؟

۱.  $32 \text{ Hz}$       ۲.  $56 \text{ Hz}$       ۳.  $48 \text{ Hz}$       ۴.  $62 \text{ Hz}$

۱۹- گزینه درست کدام است؟

۱. تابش های الکترومغناطیسی (از جمله نور) در خلاء پاشنده اند
۲. امواج عرضی در ریسمان ناپاشنده اند
۳. امواج صوتی در گاز پاشنده اند
۴. امواج صوتی با بسامدهای مختلف با سرعتهای مختلف از گاز می گذرند.

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: امواج

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

۲۰- گزینه درست کدام است؟

۱. زمان دوام یک تپ ، بازه زمانی بین دو صفر از دامنه مودوله شده است
۲. تپ یک آشفتگی است که فقط در مدت زمان  $\Delta t$  حاصل از برهم نهی  $N$  نوسان هماهنگ غیر صفر است
۳. موج تک رنگ یک قطار موج بسیار کوتاه است
۴. انتگرال فوریه برهم نهی هماهنگ گسسته است.

## سوالات تشریحی

۱- ذره ای دارای حرکت هماهنگ با دامنه  $4\text{cm}$  و بسامد  $5\text{Hz}$  است در لحظه  $t = 0$  از وضع تعادل می گذرد.

الف) معادله حرکت ذره را به صورت تابعی از زمان به شکل  $\psi = A \cos(\omega t + \phi)$  بنویسید. و مقادیر  $A$  و  $\omega$  و  $\phi$  را حساب کنید.

ب) در لحظه  $t = \frac{1}{3}\text{sec}$  جابه جایی ، سرعت و شتاب ذره را حساب کنید.

۲- یک فنر بدون جرم از یک تکیه گاه صلب آویخته شده است. به انتهای آن جسمی به جرم  $200$  گرم آویخته شده است دستگاه با بسامد  $15$  هرتز نوسان می کند و دامنه نوسان آن در مدت زمان  $30$  ثانیه به نصف کاهش می یابد محاسبه کنید:

الف- ثابت نیروی فنر ب- ضریب کیفیت و ج) ثابت نیروی مقاومت آن را

۳- نشان دهید که پاگیری مشخصه یک خط تراگسیل آرمانی در مقابل امواج جریان و ولتاژ برابر با  $Z = \sqrt{\frac{L}{C}}$  است.

۴- حرکت موج به طول موج  $\lambda = 1\text{cm}$  در آب به وسیله کشش سطحی آب ،  $\sigma$  ، کنترل می شود. سرعت فاز

$$V = \left( \frac{2\pi\sigma}{\rho\lambda} \right)^{1/2}$$

این موج برابر است با:

که  $\rho$  چگالی آب و  $\sigma = 7 \times 10^{-2} \text{N.m}^{-1}$  است. سرعت گروه این موج را حساب کنید.