

نام درس: امواج

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۳

تعداد کل صفحات: ۴

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. دو ارتعاش با معادلات $y_1 = A \cos 2\pi t$ ، $y_2 = A \cos 2\pi t$ را در نظر بگیرید که با هم در یک جهت جمع می‌شوند. بسامد موج برآیند برابر است با:

- الف. 2π ب. ۱ ج. 22π د. ۱۱

۲. جسمی به جرم 2kg متصل به فنر، حرکت هماهنگ ساده‌ای طبق معادله $x = 4 \cos 10t$ انجام می‌دهد که در آن x بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. ثابت فنر برابر است با:

- الف. $200 \frac{N}{m}$ ب. $5 \frac{N}{m}$ ج. $100 \frac{N}{m}$ د. $50 \frac{N}{m}$

۳. معادله حرکت ارتعاشی ذره‌ای به صورت $y = 5 \sin 20t$ است که در آن y بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. حداکثر شتاب ذره چقدر است؟

- الف. $100 \frac{cm}{s^2}$ ب. $20 \frac{m}{s^2}$ ج. $200 \frac{m}{s^2}$ د. $10 \frac{cm}{s^2}$

۴. دو نوسان $x_1 = A \sin \omega_1 t$ ، $x_2 = A \sin \omega_2 t$ در یک بعد با هم جمع می‌شوند. شرط اینکه حرکت نهایی تناوبی باشد اینست که $n_1 T_1 = n_2 T_2$ باشد. اعداد n_1, n_2 :

- الف. هر دو عدد حقیقی هستند. ب. هر دو عدد گویا هستند. ج. هر دو عدد اول هستند. د. هر دو عدد صحیح هستند.

۵. اگر پنج ارتعاش با بسامد یکسان داشته باشیم که با هم جمع شده‌اند. اما هر کدام از دیگری به اندازه زاویه 30° اختلاف فاز داشته باشند یعنی $x_1 = A \cos \omega t$ ، $x_2 = A \cos(\omega t + 30^\circ)$ ، مقدار اختلاف فاز برآیند برابر است با:

- الف. 30° ب. 150° ج. 120° د. 60°

۶. رابطه بین تنش و کرنش در صورتی که کرنش کوچک باشد، به صورت است.

- الف. تنش \times کرنش = ثابت ب. $\frac{\text{تنش}}{\text{کرنش}} = \text{ثابت}$

- ج. $\frac{\text{تنش}}{\text{کرنش}} = \text{مقداری متغیر}$ د. کرنش \times تنش = مقداری متغیر با ضریب خطی

نام درس: امواج

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۳

تعداد کل صفحات: ۴

۷. اگر طول آونگ ساده‌ای دو برابر شود، زمان تناوب آن:

الف. دو برابر می شود. ب. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر می شود.

ج. $\sqrt{2}$ برابر می شود. د. نصف می شود..

۸. در گازهایی که به صورت آدیاباتیک تحت تاثیر فشار قرار می گیرند مدول کپه‌ای این گازها برابر است با:

الف. p ب. pV ج. γp د. $\frac{p}{\gamma}$

۹. مقدار زمان برای یک نوسانگر میرا وقتی که دامنه آن $\frac{A_0}{e}$ می شود، چقدر است (به بیان دیگر $\frac{1}{e}$ اندازه دامنه اولیه):

الف. $\frac{2Q}{\omega_0}$ ب. $Q\omega_0$ ج. $\frac{Q}{\omega_0}$ د. $\frac{\omega_0}{2Q}$

۱۰. در یک نوسانگر کدام وضعیت است که با اعمال ناگهانی یک نیروی ثابت به سیستم (از پیش ساکن است) دستگاه از حالت تعادل خارج شده و با کند شدن حرکات غیر نوسانی به تدریج از یک وضعیت جدید پیروی می کند؟

الف. تند میرا ب. بحرانی
ج. کند میرا د. هیچکدام از وضعیتهای فوق مطرح نیست.

۱۱. در یک نوسانگر نامیرا که نیروی واداشته به آن اعمال شده، معادله حرکت بصورت $\frac{m d^2 x}{dt^2} + k x = F_0 \cos \omega t$

است. برای بسامدهای ω کوچکتر از ω_0 اختلاف فاز α برابر است با:

الف. $\frac{\pi}{2}$ ب. π ج. $\frac{\pi}{6}$ د. اختلاف فاز ندارد.

۱۲. در مورد نوسانگر واداشته با میرایی کوچک دامنه حداکثر A_{\max} در چه بسامد زاویه‌ای اتفاق می افتد؟

الف. $\omega_m = \omega_0$ ب. $\omega_m = \left(\omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{4} \right)^{\frac{1}{2}}$

ج. $\omega_m = \left(\omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{4} \right)^{\frac{1}{2}}$ د. $\omega_m = \left(\omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{4} \right)^{\frac{1}{2}}$

نام درس: امواج

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۳

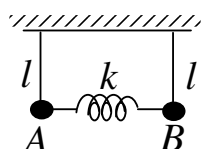
تعداد کل صفحات: ۴

۱۳. در نوسانگر واداشته میرا شونده بیشترین توان جذب بازاء چه بسامد زاویه‌ای اتفاق می‌افتد؟ (به بیان دیگر پدیده تشدید در چه بسامدی اتفاق می‌افتد؟)

الف. $\omega = \omega_0$ ب. $\omega^2 = (\omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{2})$

ج. $\omega = \omega_0^2 - \frac{\gamma^2}{4}$ د. $\omega = \omega_0 - \frac{\gamma}{2}$

۱۴. نوسانگر جفت شده‌ای مطابق شکل شامل دو آونگ یکسان و یک فنر در نظر می‌گیریم. در حالتی که بسامد نوسانگر برابر با بسامد یک آونگ باشد، نسبت دامنه آونگ A به آونگ B برابر است با:



الف. ۲ ب. ۱+

ج. ۱- د. $\frac{1}{2}$

۱۵. در N نوسانگر جفت شده رابطه بسامد هر ذره در مد n به صورت $\omega = 2\omega_0 \sin \frac{n\pi}{2(N+1)}$ است. در بالاترین مد ممکنه، بسامد حداکثر برابر است با (تعداد نوسانگرها خیلی زیاد است $N \gg 1$ است):

الف. ω_0 ب. $\frac{\sqrt{2}}{2} \omega_0$ ج. $2\omega_0$ د. صفر

۱۶. تار ی به طول یک متر و جرم 250 گرم به نوسان درآمده و در اولین هماهنگ ساده بسامد آن 200Hz است. نیروی کشش اعمال شده بر تار چقدر است؟

الف. $200N$ ب. $400N$ ج. $1000N$ د. $10\sqrt{10}N$

۱۷. در لوله دو سر بازی به طول نیم متر هوای داخل آن با بسامد 300Hz در اولین هماهنگ ساده به نوسان درآمده است. سرعت ارتعاش داخل لوله برابر است با:

الف. $150 \frac{m}{s}$ ب. $300 \frac{m}{s}$ ج. $600 \frac{m}{s}$ د. $450 \frac{m}{s}$

۱۸. سرعت صوت در سنگ خارا (گرانیت) حدود $\frac{km}{s}$ است. چگالی سنگ خارا $2.5 \frac{g}{cm^3}$ است. مدول یانگ سنگ خارا چند نیوتن بر متر مربع است؟

الف. $1/25 \times 10^9$ ب. $6/25 \times 10^9$ ج. $6/25 \times 10^{10}$ د. 2×10^9

نام درس: امواج

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی) زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

کد درس: ۱۱۱۳۰۳۳

تعداد کل صفحات: ۴

۱۹. در گاز محصور در ظرفی که $\gamma = 1/4$ و با چگالی $\frac{kg}{m^3}$ و در فشار $\frac{N}{m^2}$ 7×10^5 قرار دارد سرعت صوت برابر است با:

الف. $\frac{m}{s}$ ۳۴۰ ب. $\frac{m}{s}$ ۷۰۰ ج. $\frac{m}{s}$ ۲۸۰ د. $\frac{m}{s}$ ۴۰۰

۲۰. معادله یک موج رونده به صورت $y = 0.7 \sin \pi(0.5x - 50t)$ است. سرعت موج برابر است با:

الف. $\frac{m}{s}$ ۵۰ ب. $\frac{m}{s}$ 50π ج. $\frac{m}{s}$ ۱۰۰ د. $\frac{m}{s}$ ۱۰

سؤالات تشریحی:

۱. شکل لیسازو را برای حرکت مقابل رسم کنید. $x = \cos \omega t$, $y = \cos 2\omega t$

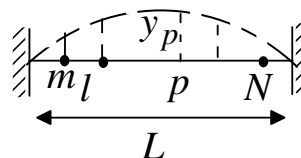
۲. جسمی به جرم $0.7 kg$ به فنری با ثابت $80 \frac{N}{m}$ آویخته شده است. به این جسم یک نیروی مقاوم به صورت $-bv$ وارد می‌شود. v سرعت جسم بر حسب متر بر ثانیه است.

الف. معادله دیفرانسیل حرکت را برای نوسانات آزاد سیستم بنویسید.

ب. اگر بسامد میرایی $\frac{\sqrt{3}}{2}$ برابر بسامد در حالت نامیرایی باشد، میزان ثابت b چقدر است؟

۳. N گلوله به جرم m و به فاصله l از یکدیگر مطابق شکل، روی نخ بدون جرمی بطول L بسته شده‌اند. نیروی کشش نخ T است و سیستم به نوسان درمی‌آید. اگر $\omega_0^2 = \frac{T}{ml}$ در نظر بگیریم ثابت کنید معادله دیفرانسیل ذره p ام مطابق رابطه زیر است:

$$\frac{d^2 y_p}{dt^2} + 2\omega_0^2 y_p - \omega_0^2 (y_{p+1} + y_{p-1}) = 0$$



۴. حرکت چین‌خوردگیهای سطح آب با طول موج کوتاه را کشش سطحی کنترل می‌کند. سرعت فاز چنین خوردگی‌هایی از

رابطه $v_p = \left(\frac{2\pi S}{\rho \lambda} \right)^{\frac{1}{2}}$ که در آن S کشش سطحی و ρ چگالی است تعیین می‌شود. ثابت کنید که سرعت گروه برای

یک آشفتگی با طول موجهای نزدیک به λ داده شده مساوی $\frac{3}{2} v_p$ است.