

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: امواج

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۹۱

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱. دو بردار $Z_1 = 2 + 3j$ و $Z_2 = 3 - 2j$ مفروضند اندازه بردار $Z' = Z_1 Z_2$ برابر است با:

- الف. ۱۳ ب. ۱۲ ج. ۳۸ د. ۵

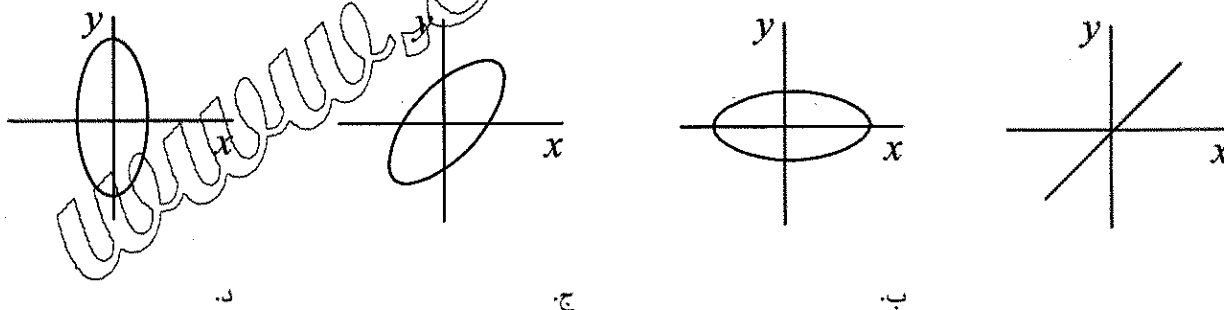
۲. جرم متصل به فنری را به اندازه ده سانتی متر کشیده و سپس رها می کنیم، اگر مبدأ زمان را در فاصله ۵ سانتی متری پس از نقطه تعادل در نظر بگیریم و دستگاه با بسامد 2 Hz نوسان کند اختلاف فاز حرکت برابر است با:

- الف. $\frac{5\pi}{6}$ ب. $\frac{\pi}{2}$ ج. $\frac{\pi}{3}$ د. $\frac{2\pi}{3}$

۳. دو حرکت ارتعاشی $X_1 = 10 \sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ و $X_2 = 10 \sin(10\pi t + \frac{\pi}{2})$ به یک نقطه می رسند، بسامد ارتعاشی حاصل برابر است با:

- الف. 110 sec^{-1} ب. $\frac{\pi}{2} \text{ sec}^{-1}$ ج. $\frac{11}{2} \text{ sec}^{-1}$ د. $11\pi \text{ sec}^{-1}$

۴. اگر دو ارتعاش عمود برهم به صورت $x = 10 \cos 5\pi t$ و $y = 30 \cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})$ بر یک نقطه مادی اثر کنند، شکل ارتعاش در فضای دو بعدی آن شبیه کدام گزینه است؟



۵. جسم مکعب مستطیلی به ارتفاع ۴۰ متر در آب غوطه ور است، و ده متر آن در داخل آب قرار گرفته است. اگر جسم به اندازه یک متر بالا کشیده و سپس رها شود شروع به نوسان می کند. در این صورت زمان تناوب آن چقدر است؟

- الف. $2\pi \text{ sec}$ ب. $\pi \text{ sec}$ ج. $4\pi \text{ sec}$ د. $\frac{\pi}{2} \text{ sec}$

۶. درلوله U شکلی با بازوهای قائم و سطح مقطع یکسان A، مایعی به چگالی ρ ریخته شده است. طول کل مایع درون لوله در دو شاخه l است. اگر محلول به نوسان در آورده شود زمان تناوب آن چقدر خواهد بود؟

- الف. $2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ب. $\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$ ج. $\pi \sqrt{\frac{2l}{g}}$ د. $2\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: امواج

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۹۱

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۷. به فتری به جرم $3/5 \text{ kg}$ وزنه‌ای به جرم 300 kg بسته و آن را به نوسان در می‌آوریم. اگر دستگاه با بسامد زاویه‌ای 10 sec^{-1} نوسان کند ضریب سختی فنر چقدر است؟

الف. $\frac{3/5 \times 10^4 \text{ N}}{m}$ ب. $\frac{3/50 \times 10^4 \text{ N}}{m}$ ج. $\frac{3/500 \times 10^3 \text{ N}}{m}$ د. $\frac{3/503 \times 10^3 \text{ N}}{m}$

۸. نوسانگر نامیرایی به جرم یک کیلوگرم با بسامد زاویه‌ای $\omega_0 = 10 \text{ sec}^{-1}$ نوسان می‌کند. اگر نیروی $F = 25 \cos \omega t \text{ (N)}$ به آن اعمال شود، دامنه نوسان در حالت پایدار چقدر است؟

الف. ۲۵ متر ب. $\frac{1}{3}$ متر ج. $2/5$ متر د. $5/5$ متر

۹. پهنای نوار تشدید توان $P(\omega)$ یک نوسانگر واداشته که با نیروی $F = F_0 \cos \omega t$ واداشته شده و بسامد آزادش ω_0 و ضریب کیفیت آن Q است، برابر است با:

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

۱۰. دو آونگ ساده هر یک به طول یک متر که به انتهای هر کدام وزنه‌ای یک کیلوگرمی آویزان است، با فتری به ضریب سختی

$10 \frac{N}{m}$ جفت شده است. بسامد زاویه‌ای نوسان مد پادمتقارن این آونگ جفت شده برابر است با:

الف. ۲۰ ب. ۳۰ ج. $\sqrt{30}$ د. $\sqrt{10}$

۱۱. دو میله فلزی از دو جنس مختلف را که مدول یانگ و چگالی یکی دو برابر دیگری باشد، به ارتعاش طولی در می‌آوریم (یک

سر میله‌ها بسته و از سر دیگر به ارتعاش در می‌آید). سرعت موج اولی نسبت به دومی ...

الف. ۲ برابر است. ب. تغییر نمی‌کند. ج. چهار برابر است. د. یک چهارم برابر است.

۱۲. لوله‌ای توخالی به طول ۴ متر که یک طرف آن باز است از گازی با چگالی $1/5 \frac{kg}{m^3}$ و فشاری برابر با فشار هوا (10^5 Nm^{-2}) پر می‌کنیم. اگر $\gamma = 1/5$ باشد، زمان تناوب اولین هماهنگ ساده آن برابر است با:

الف. ۲۰ SEC ب. ۵/۵۵ SEC ج. ۶۲۵ SEC د. ۵/۵۰۱۶ SEC

۱۳. سرعت صوت در یک گاز با سرعت میانگین مولکولهای گاز چه نسبتی دارد؟

الف. ۲ برابر ب. $\frac{1}{2}$ برابر ج. برابر د. نمی‌توان دقیقاً مشخص کرد.

تعداد سؤال: فیزی ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: امواج

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۹۱

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱۴. معادله موج یک تار کشیده شده با نیروی T و دارای چگالی واحد طول μ ، برابر است با:

$$\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = \frac{\mu}{T} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad \text{ب.} \quad \frac{\partial^2 x}{\partial y^2} = \frac{\mu}{T} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad \text{الف.}$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \frac{T}{\mu} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad \text{د.} \quad \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{T}{\mu} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad \text{ج.}$$

۱۵. دو موج $y_1 = A \sin(\omega x - \omega t)$ و $y_2 = A \sin(\omega x - \omega t)$ در یک محیط برهمه‌نی دارند (در آن x بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است). سه‌گانه فاز آشفته‌گی برآیند برابر است با:

$$\frac{9}{19} \frac{m}{s} \quad \text{الف.} \quad \frac{19}{9} \frac{m}{s} \quad \text{ب.} \quad \frac{19}{18} \frac{m}{s} \quad \text{ج.} \quad \frac{m}{s} \quad \text{د.}$$

سؤالات تشریحی

۱. ثابت کنید اگر N ارتعاش با بسامد زاویه‌ای برابر در شرایطی با هم ترکیب شوند که دامنه هر کدام A_0 و اختلاف فاز هر یک نسبت به دیگری مساوی زاویه δ باشد، آشفته‌گی برآیند به صورت زیر است. (برای اولین ارتعاش $x = A_0 \cos \omega t$ است)

$$X = A_0 \frac{\sin \frac{N\delta}{2}}{\sin \frac{\delta}{2}} \cos \left[\omega t + \frac{(N-1)\delta}{2} \right]$$

۲. جسمی به جرم 0.2 kg از فنری با ثابت فنر $\frac{N}{m}$ آویخته شده است. به این جسم نیروی مقاومی برابر $F = -bv$ وارد می‌شود.

(v سرعت جسم بر حسب متر بر ثانیه و b ضریبی ثابت است.)

الف) معادله دیفرانسیل حرکت را برای نوسانهای بدون میرایی (آزاد) سیستم بنویسید.

ب) اگر بسامد میرایی $\frac{\sqrt{3}}{2}$ برابر بسامد در حالت نامیرا باشد مقدار ثابت b چقدر است.

نام درس: امواج

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۹۱

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد سؤال: ۱۵ نمره: ۴ - تشریحی

زمان امتحان: تستی و تشریحی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

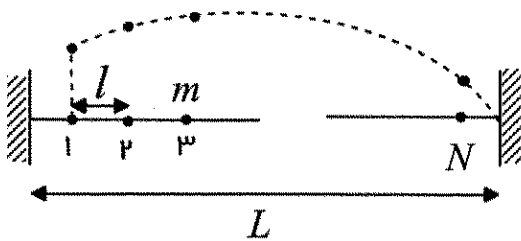
تعداد کل صفحات: ۴

۳. N گلوله به جرم m که به فاصله l از یکدیگر قرار گرفته اند، مطابق شکل زیر روی نخ بدون جرمی به طول L بسته شده اند. نیروی کشش وارد بر نخ T است در نتیجه برای سیستم به نوسان درآمده داریم:

$$\omega_n = 2\omega_0 \sin \frac{n\pi}{2(N+1)}$$

که در آن n مد، N تعداد گلوله ها و $\omega_0 = \sqrt{\frac{T}{ml}}$ است. اینک اگر N خیلی بزرگ

شود، ثابت کنید $\omega_n = \frac{n\pi}{L} \left(\frac{T}{\mu} \right)^{1/2}$ (μ جرم بر واحد طول است).



۴. مشاهده شده است که زمان عبور یک پالس از یک سر به سر دیگر ریسمان بلندی 0.1 ثانیه است. این ریسمان از روی قرقره ای می گذرد و کشش آن بوسیله آویختن وزنه ای به سر آزاد ریسمان تامین می شود. جرم وزنه 100 برابر جرم ریسمان است.

الف) طول طناب چقدر است.

ب) اگر در ریسمان فوق با همان شرایط یک موج رونده به معادله $y(x, t) = 0.02 \sin \pi(x - vt)$ که در آن y ، x بر حسب متر، t بر حسب ثانیه و v سرعت موج، بر حسب متر بر ثانیه است ایجاد شود، جابجایی عرضی و سرعت موج در

نقطه $x = 5m$ در زمان $t = 0.1$ ثانیه چقدر است.