

نام درس: امواج

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک

۱۱۱۳۰۳۳

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

امام علی<sup>(ع)</sup>: برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. فرض کنید ۴ ارتعاش با دامنه یکسان  $A_0$  و ثابت اختلاف فاز  $\delta$  نسبت به هم با یکدیگر ترکیب می‌شوند. ارتعاش برآیند در طول محور  $x$ ها برابر است با:

الف.  $A_0 \frac{\sin(\frac{\delta}{2})}{\sin(\frac{\delta}{2})} \cos(\omega t + \frac{\omega}{2} \delta)$

ب.  $A_0 \frac{\sin(\frac{\delta}{2})}{\sin(\frac{\delta}{2})} \cos(\omega t + \frac{\omega}{2} \delta)$

ج.  $A_0 \frac{\sin(\frac{\delta}{2})}{\sin(\frac{\delta}{2})} \cos(\omega t - \frac{\omega}{2} \delta)$

د.  $A_0 \frac{\sin(\frac{\delta}{2})}{\sin(\frac{\delta}{2})} \cos(\omega t - \frac{\omega}{2} \delta)$

۲. دو موج  $x = A_1 \cos \omega t$  و  $y = A_2 \cos(\omega t + \frac{\omega \pi}{2})$  که عمود بر هم هستند با هم ترکیب می‌شوند. در این صورت مسیر

الف. روی خط مستقیم و در ناحیه اول است.  
ب. روی خط مستقیم و در ناحیه دوم است.  
ج. بیضی و ساعتگرد است.  
د. بیضی و پادساعتگرد است.

۳. اگر طول آونگ ساده‌ای دو برابر شود، دوره تناوبش:

الف. دو برابر می‌شود.  
ب. نصف می‌شود.  
ج. با ضریب  $\sqrt{2}$  کاهش می‌یابد.  
د. با ضریب  $\sqrt{2}$  افزایش می‌یابد.

۴. اگر  $I$  گشتاور مانند یک آونگ فیزیکی حول نقطه آویز،  $m$  جرم آن و  $d$  فاصله مرکز جرم آونگ از نقطه آویز باشد، دوره تناوب آن برابر است با:

الف.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{Id}{mg}}$

ب.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{mg}{Id}}$

ج.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgd}}$

د.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{mgd}{I}}$

۵. جسمی به جرم  $m$  به فنری یکنواخت با جرم کلی  $M$  و ثابت فنر  $K$  بسته شده است. اگر  $m \gg M$  باشد، دوره تناوب برابر است با:

الف.  $2\pi \sqrt{\frac{m + \frac{M}{3}}{k}}$

ب.  $2\pi \sqrt{\frac{m + M}{k}}$

ج.  $2\pi \sqrt{\frac{k}{m + \frac{M}{3}}}$

د.  $2\pi \sqrt{\frac{k}{m + M}}$

|                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| نام درس: امواج              | تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴      |
| رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک | زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه |
| ۱۱۱۳۰۳۳                     | آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗        |
| کد سری سؤال: یک (۱)         | استفاده از ماشین حساب مجاز است.       |

۶. نوسانگری با بسامد طبیعی  $W_0$  را در نظر بگیرید که نیروی محرک سینوسی با بسامد  $W$  به آن اعمال شود. اگر نوسانگر نامیرا باشد، پدیده تشدید چه موقعی اتفاق می افتد؟

- الف.  $W = W_0$       ب.  $W = W_0$       ج.  $W = 2W_0$       د.  $W_0 = 2W$

۷. در نوسانات آزاد، هرگاه اندازه  $Q$  بزرگتر باشد اثر اتلافی ..... و تعداد نوسان آزاد برای کاهش معین دامنه ..... خواهد بود.

- الف. بزرگتر - بیشتر      ب. بزرگتر - کمتر      ج. کمتر - کمتر      د. کمتر - بیشتر

۸. توان متوسط واداشته در حرکت نوسانی نامیرا در یک دوره تناوب

الف. صفر است.      ب. با توان نیروی واداشته برابر است.

ج. بیشتر از توان نیروی واداشته است.      د. کمتر از توان نیروی واداشته است.

۹. در یک مدار الکتریکی شامل مقاومت  $R$ ، خازن  $C$  و القاگر  $L$ ، ثابت میرایی  $\gamma$  برابر است با:

- الف.  $\frac{R}{C}$       ب.  $\frac{L}{C}$       ج.  $\frac{R}{L}$       د.  $\frac{R}{LC}$

۱۰. دو ارتعاش با معادلات  $y_1 = A \cos(10\pi t)$  و  $y_2 = A \cos(12\pi t)$  را در نظر بگیرید. بسامد زنش برابر است با:

- الف. ۶      ب. ۵      ج. ۲      د. ۱

۱۱. اگر دو آونگ یکسان با فنری به یکدیگر وصل شده باشند، چند مد طبیعی وجود دارد؟

- الف. ۱      ب. ۲      ج. ۳      د. ۴

۱۲. نخ کشسانی را در نظر بگیرید که به  $N$  ذره یکسان با فواصل یکسان متصل است. اگر ابتدا و انتهای نخ ثابت باشد، این دستگاه شامل:

الف.  $N$  مد ارتعاش مستقل در یک بعد است.      ب.  $2N$  مد ارتعاش مستقل در یک بعد است.

ج.  $N$  مد ارتعاش مستقل در دو بعد است.      د.  $2N$  مد ارتعاش مستقل در دو بعد است.

۱۳. پایین ترین بسامد ارتعاش یک بلور به ضخامت  $1 \text{ cm}$  حدوداً برابر است با:

- الف.  $10^3$  هرتز      ب.  $10^4$  هرتز      ج.  $10^5$  هرتز      د.  $10^6$  هرتز

۱۴. اگر  $T$  کشش و  $\mu$  جرم واحد طول باشد، سرعت امواج عرضی یک تار برابر است با:

- الف.  $\left(\frac{T}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}$       ب.  $\left(\frac{\mu}{T}\right)^{\frac{1}{2}}$       ج.  $(\mu T)^{\frac{1}{2}}$       د.  $\frac{1}{(\mu T)^{\frac{1}{2}}}$

نام درس: امواج

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک

۱۱۱۳۰۳۳

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۱۵. در صورتیکه میله‌ای از یک انتها محکم شده باشد و سر دیگر آن آزادانه نوسان کند:

- الف. سر آزاد میله حرکت یکنواخت دارد.  
ب. سر آزاد میله تنش دارد.  
ج. سر آزاد میله حرکت شتابدار دارد.  
د. فشار در سر آزاد میله صفر است.

۱۶. امواج در لوله‌ای که فقط از یک طرف باز است:

- الف. مضرب فردی از  $\frac{\lambda}{2}$  است.  
ب. مضرب زوجی از  $\frac{\lambda}{2}$  است.  
ج. مضرب زوجی از  $\frac{\lambda}{4}$  است.  
د. مضرب فردی از  $\frac{\lambda}{4}$  است.

۱۷. بسامدهای طبیعی در یک پوسته کاملاً مربعی به ترتیب عبارتند از:

- الف.  $\sqrt{8}w_1$  ،  $\sqrt{5}w_1$  ،  $\sqrt{2}w_1$   
ب.  $\sqrt{4}w_1$  ،  $\sqrt{3}w_1$  ،  $\sqrt{2}w_1$   
ج.  $\sqrt{7}w_1$  ،  $\sqrt{5}w_1$  ،  $\sqrt{2}w_1$   
د.  $\sqrt{6}w_1$  ،  $\sqrt{4}w_1$  ،  $\sqrt{2}w_1$

۱۸. معادله  $y(x, t) = g(x + vt)$  بیانگر:

- الف. یک موج ساکن است.  
ب. یک موج ترکیبی است.  
ج. یک موج پیشرونده از چپ به راست است.  
د. یک موج پیشرونده راست به چپ است.

۱۹. در امواج عمیق دریا سرعت فاز برابر است با  $C\lambda^{\frac{1}{2}}$  که  $C$  ثابت است. سرعت گروه موج حاصله برابر است با:

- الف.  $v_g = 2v_p$   
ب.  $v_g = \frac{1}{2}v_p$   
ج.  $v_g = \sqrt{2}v_p$   
د.  $v_g = v_p$

۲۰. کدامیک از معادلات زیر در معادله دیفرانسیل موج یک بعدی صدق می‌کند؟

- الف.  $y = A \sin 2\pi x t$   
ب.  $y = A(x^2 - v^2 t^2)$   
ج.  $y = Ae^{B(x-vt)}$   
د.  $y = A \cos x t^2$

نام درس: امواج

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک

۱۱۱۳۰۳۳

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

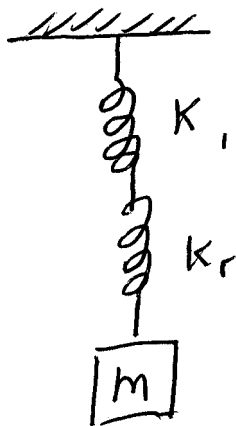
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

## سؤالات تشریحی

بارم هر سؤال تشریحی ۱/۷۵ است.

۱. دوره تناوب یک میله به طول یک متر و جرم ۲۰۰ گرم ( $I = \frac{1}{3}ML^2$ ) که از یک انتها آویزان شده است چقدر است؟

۲. از دو فنر با سختی‌های  $k_1, k_2$  برای نگاه داشتن جسمی به جرم  $m$  در امتداد قائم استفاده شده است. دوره تناوب نوسانات کوچک سیستم را حساب کنید.



۳. دو موج با معادلات  $y_1 = A \sin \omega_1 t$  و  $y_2 = A \sin \omega_2 t$  همزمان به نقطه‌ای می‌رسند. معادله موج برآیند از چه رابطه‌ای به دست می‌آید. بسامد زنش کدام است؟

۴. جسمی به جرم  $0.2 \text{ kg}$  از یک فنر با ثابت فنر  $80 \frac{N}{m}$  آویخته شده است. به این جسم یک نیروی مقاوم به صورت  $-bV$  وارد می‌شود که  $V$  سرعت بر حسب متر بر ثانیه و  $b$  ثابت است. (الف) بسامد طبیعی سیستم چقدر است؟

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