

تعداد سؤال: نسی: ۲۰ تکمیلی: — تشریحی: ۴

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

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

کد درس: ۱۱۱۳۰۱۰

* دانشجوی گرامی: لطفاً گزینه ۱ را در قسمت کد سری سؤال برگه پاسخنامه خود، علامت بزنید. بدیهی است، مسئولیت این امر برعهده شما خواهد بود.

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

* این آزمون نمره منفی ندارد.

۱. دو ضلع مثلثی ۲ و ۴ سانتی‌متر و زاویه بین آنها ۱۲۰ درجه است. ضلع سوم مثلث کدام است؟

الف. ۱ سانتی‌متر ب. ۳/۴ سانتی‌متر ج. ۴ سانتی‌متر د. ۵/۳ سانتی‌متر

۲. معادله حرکت ذره‌ای در صفحه به صورت $\begin{cases} \vec{r} = a \hat{r} \\ \theta = b \sin \omega t \end{cases}$ می‌باشد که در آن a ، b و ω ثابت‌اند. سرعت این ذره کدام است؟

الف. $b \omega \sin \omega t$ ب. $b \omega \cos \omega t$ ج. $ab \omega \sin \omega t$ د. $ab \omega \cos \omega t$

۳. ذره‌ای روی مسیری چرخزاد بدون لغزش می‌غلتد، بیشینه مقدار شتاب کدام است؟

الف. $\frac{\sqrt{2}}{2} R \omega^2$ ب. $\frac{1}{2} R \omega^2$ ج. $\sqrt{2} R \omega^2$ د. $2 R \omega^2$

۴. خودرویی روی محیط دایره‌ای با شعاع ثابت C حرکت می‌کند. اگر سرعت خودرو به صورت $v = bt$ باشد که b ثابتی مثبت است زاویه بین بردار سرعت و بردار شتاب در لحظه $t = \frac{C}{b}$ کدام است؟

الف. $\frac{\pi}{6}$ ب. $\frac{\pi}{3}$ ج. $\frac{\pi}{4}$ د. $\frac{\pi}{2}$

۵. رابطه بردار شتاب مماسی در دستگاه مختصات قطبی تخت کدام است؟

الف. $r\ddot{\theta} + \dot{r}\dot{\theta}$ ب. $r\ddot{\theta} + r\dot{r}\dot{\theta}$ ج. $r\dot{\theta}^2 + r\ddot{\theta}$ د. $r\ddot{\theta} + \dot{r}\dot{\theta}^2$ ۶. در مختصات کروی بردار \hat{e}_φ بر حسب بردارهای یک‌دکارتی کدام است؟الف. $\hat{i} \cos \varphi - \hat{j} \sin \varphi$ ب. $-\hat{i} \sin \varphi + \hat{j} \cos \varphi$ ج. $\hat{i} \sin \theta + \hat{j} \cos \varphi - \hat{k} \sin \theta$ د. $\hat{i} \cos \varphi - \hat{j} \sin \varphi - \hat{k} \cos \theta$

تعداد سؤال: نسی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

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

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

کلاس: ۱۱۱۳۰۱۰

۷. تابع انرژی پتانسیل نیروی $F(x) = F_0 e^{-\frac{1}{2}x}$ به ازای $x_0 = 0$ کدام است؟

الف. $-\frac{1}{2} F_0 (1 - e^x)$ ب. $\frac{1}{F_0} (1 + e^x)^{\frac{1}{2}}$

ج. $\frac{1}{2} F_0 (1 - e^{-\frac{1}{2}x})$ د. $2 F_0 (1 + e^{-x})$

۸. نیروی وارد بر ذره‌ای به جرم m در رابطه $F = k v x$ صدق می‌کند. k مقداری ثابت و مثبت است. هرگاه در $t = 0$ سرعت ذره $v_0 = 0$ باشد رابطه سرعت ذره کدام است؟

الف. $\frac{k}{2m} x^2$ ب. $\frac{k}{m} x$ ج. $\frac{k}{m} x^3$ د. $\frac{m}{2k} x^{-3}$

۹. به فنری سبک با ثابت فنر k مکعبی به جرم m آویزان می‌کنیم. تغییر طول فنر ۲ سانتی‌متر خواهد شد. در این حالت فنر را به اندازه یک سانتی‌متر به سمت پایین کشیده و رها می‌کنیم. شتاب مکعب در بالاترین نقطه مسیر حرکت نوسانی‌اش کدام است؟

الف. $\frac{kg}{2}$ ب. $2kg$ ج. $2g$ د. $\frac{g}{2}$

۱۰. آونگ ساده‌ای از نخ بدون جرم به طول l و گلوله‌ای سبک به جرم m تشکیل شده است. اگر جابه‌جایی کوچکی به میزان S به آونگ بدهیم رابطه انرژی پتانسیل آونگ در این حالت کدام است؟

الف. $\frac{mgs}{l^2}$ ب. $\frac{mgs^2}{2l}$ ج. $\frac{mgs}{g}$ د. $\frac{ml^2}{sg}$

۱۱. معادله مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به صورت $x(t) = Ate^{-\gamma t} + Be^{-\gamma t}$ است. نوع این آونگ کدام است؟

الف. بدون میرایی ب. کم میرا ج. میرایی بحرانی د. پرمیرا

۱۲. بسامد f_d یک نوسانگر هماهنگ میرا 100Hz و نسبت دامنه دو بیشینه پی در پی آن $\frac{1}{2}$ است. بسامد تشدید f_r آن چقدر است؟

الف. $99\frac{1}{4}\text{Hz}$ ب. $100\frac{1}{6}\text{Hz}$ ج. 100Hz د. 99Hz

۱۳. در یک نوسانگر همساز میرا تغییر زمانی انرژی کل نوسانگر کدام است؟ (ضریب ثابت میرایی را b در نظر بگیرید.)

الف. $b^2 x$ ب. $-b\dot{x}^2$ ج. $\frac{2\dot{x}^2}{b}$ د. $\frac{k}{b} x^{-2}$

تعداد سؤال: نسی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

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

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱ رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

کد درس: ۱۱۱۳۰۱۰

۱۴. در یک نوسانگر همساز دو بعدی اختلاف فاز بین حرکت‌های نوسانگر در دو بعد π است. شکل مسیر حرکت کدام است؟

الف. بیضی ب. سهمی ج. خط مستقیم د. هذلولی

۱۵. چرخ با شعاع R و سرعت ثابت v روی سطح زمین می‌غلتد. نیروی عرضی (مقاطع) وارد بر چرخ کدام است؟ (جرم چرخ m است)الف. صفر ب. $\frac{mv^2}{R}$ ج. $\frac{2mv^2}{R}$ د. $\frac{3mv^2}{R}$

۱۶. در کدامیک از حالات زیر نیروی کوریولیس وجود نخواهد داشت؟

الف. دستگاه متحرک با سرعت زاویه‌ای ثابت دوران کند.
ب. دستگاه متحرک با سرعت ثابت حرکت کند.
ج. شتاب زاویه‌ای دستگاه متحرک ثابت باشد.
د. شتاب زاویه‌ای دستگاه متحرک متغیر باشد.۱۷. انحراف خط شاقول از خط عمودی حقیقی در عرض جغرافیایی ۱۵° کدام است؟الف. $\frac{2\omega^2}{r_e g}$ ب. $\frac{r_e \omega^2}{4g}$ ج. $\frac{r_e^2 \omega}{2g}$ د. $\frac{3\omega g}{r_e^2}$ ۱۸. در یک میدان نیروی مرکزی از نوع $f(r) = -\frac{k}{r^2}$ است، مقدار r در مدار بیضی شکل کدام است؟الف. $r = r_0 \frac{1-e}{1+e}$ ب. $r = r_0 \frac{1+e}{1+e}$ ج. $r = r_0 \frac{1-e}{1+e}$ د. $r = r_0 \frac{1+e}{1-e}$ ۱۹. در مورد میدان نیروی معکوس توان دوم ($f(r) = -cr^{-2}$) کدامیک از جملات زیر صحیح است؟الف. زاویه اوج و حضیض صفر است.
ب. مدار آن پایدار است.
ج. شکل مدار حتماً سهمی است.
د. بزرگی تکانه زاویه‌ای $mr\dot{\theta}^2$ است.۲۰. هرگاه در میدان نیروی $f(r) = -cr^n$ داشته باشیم $n = -3$ زاویه اوج و حضیض کدام است؟الف. π ب. صفر ج. $\frac{\pi}{2}$ د. $\frac{\pi}{4}$

تعداد سؤال: نسی: ۲۰ تکمیلی: -- تشریحی: ۴

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

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱ رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک - (حالت جامد - هسته‌ای - اتمی و مولکولی)

کلاس: ۱۱۱۳۰۱۰

سؤالات تشریحی

* بارم هر سؤال تشریحی: ۱/۷۵ نمره

۱. چرخ غلتانی به شعاع b را در نظر بگیرید. بردارهای موقعیت، سرعت و شتاب یک ذره واقع بر لبه چرخ را بدست آورده و بزرگی سرعت ذره در بالاترین و پایین نقطه چرخ را تعیین کنید.

۲. جسمی به جرم m در سیالی چگال سقوط می‌کند. اگر مقاوت سیال به صورت bv - باشد، معادله سرعت و سرعت نهایی جسم را بدست آورید.

۳. آیا میدان نیروی $\vec{F} = \hat{i}xy + \hat{j}xz + \hat{k}yz$ پایا است؟ به ازای چه مقادیر از a, b, c بر حسب یکدیگر میدان نیروی $\vec{F} = \hat{i}(ax + by^2) + \hat{j}cx$ پایا خواهد بود؟

۴. معادله انرژی مدار را برای نیروی مرکزی بدست آورده و معادله انرژی پتانسیل آنرا برای مدار مارپیچ $r = c\theta^2$ مشخص کنید.