



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۰)

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- دو بردار $\vec{a} = a\hat{i} + e^{-kt}\hat{j} + a\hat{k}$ و $\vec{b} = (a \cos \omega t)\hat{i} + (a \sin \omega t)\hat{k}$ مفروضند. عبارت $\frac{d(\vec{a}\vec{b})}{dt}$ در لحظه ی $t = 0$ کدام است؟

۱. صفر ۲. $a\omega$ ۳. ω ۴. a^2

۲- کدامیک از بردارهای زیر بردار یکه ی عمود بر صفحه ی دو بردار $\vec{a} = 2\hat{i} - 3\hat{j}$ و $\vec{b} = -\hat{i} + 2\hat{j}$ است؟

۱. $2\hat{i} - \hat{k}$ ۲. \hat{i} ۳. \hat{k} ۴. $\hat{j} - 2\hat{k}$

۳- توپ کوچکی بر روی یک میله ی درازکشسان چسبانده شده و حول آن دوران می کند به طوری که مسیر توپ به صورت مداری بیضوی بامعادله ی $\vec{r}(t) = (b \cos \omega t)\hat{i} + (2b \sin \omega t)\hat{j}$ بیان می شود. ω و b مقادیری ثابت هستند.

بزرگی سرعت توپ در لحظه ی $t = \frac{\pi}{2\omega}$ کدام است؟

۱. $b\omega$ ۲. $2b\omega$ ۳. $3b\omega$ ۴. $4b\omega$

۴- در دستگاه مختصات استوانه ای برداریکه ی \hat{e}_ρ بر حسب بردارهای یکه ی دستگاه مختصات دکارتی کدام است؟

۱. $\hat{i} \cos \varphi + \hat{j} \sin \varphi$ ۲. $-\hat{i} \sin \varphi + \hat{j} \cos \varphi$
۳. $\hat{i} \sin \varphi - \hat{j} \cos \varphi$ ۴. $\hat{i} \cos \varphi - \hat{j} \sin \varphi$

۵- معادله ی سرعت ذره ای به جرم m در حرکت مستقیم الخط به صورت $\dot{x} = -bx^{-4}$ است. رابطه نیروی وارد بر ذره کدام است؟ (b مقدار ثابتی است)

۱. $3mbx^{-4}$ ۲. $-4mb^2x^{-9}$ ۳. $\frac{3}{m}b^{-2}x^{+5}$ ۴. $\frac{2}{m}b^3x^{-7}$

۶- ذره ای روی مسیری چرخزاد $\begin{cases} x(t) = r(t - S \sin \omega t) \\ y(t) = r(1 - \cos \omega t) \end{cases}$ حرکت می کند. مقدار $|\vec{a}|$ کدام است؟

۱. $r^2 \omega^2$ ۲. $\sqrt{2}r\omega^2$ ۳. $\sqrt{2}r^2 \omega^2$ ۴. $r\omega^2$

۷- ذره ای را با سرعت اولیه v_0 در محیط چسبناکی که نیروی چسبناکی آن با معادله ی $F(v) = -kv^2$ بیان می شود به طور افقی رهامی کنیم. معادله ی سرعت این ذره کدام است؟

۱. $\frac{kmv_0 t}{m + kt}$ ۲. $\frac{km}{m + v_0 t}$ ۳. $\frac{mv_0}{m + kv_0 t}$ ۴. $\frac{kv_0}{m + v_0 t}$



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۰)

۸- تابع انرژی پتانسیل وابسته به نیروی $F(x) = F_0 e^{-4x}$ وقتی که مبدا پتانسیل در $x=0$ است، کدام است؟

$$1. \frac{1}{4} F_0 (1 - e^{-4x}) \quad 2. \frac{1}{2} F_0 (1 - e^{+4x}) \quad 3. 3F_0 (1 + e^{-3x}) \quad 4. 2F_0 (1 + e^{2x})$$

۹- در یک حرکت نوسانی کم میرا، عبارت کاهش لگاریتمی (γ) کدام است؟

$$1. \frac{c \omega_d}{2\pi m} \quad 2. \frac{m c \omega_d}{2\pi} \quad 3. \frac{m c}{2\pi \omega_d} \quad 4. \frac{\pi c}{m \omega_d}$$

۱۰- معادله ی مکان نوسانگر هماهنگ ساده ای به صورت $x(t) = Ate^{-\gamma t} + Be^{-\gamma t}$ است. نوع این نوسانگر کدام است؟

$$1. \text{ میرایی بحرانی} \quad 2. \text{ پرمیرا} \quad 3. \text{ بدون میرایی} \quad 4. \text{ کم میرا}$$

۱۱- ذره ای به جرم $2m$ در یک میدان نیروی مرکزی درمداری مارپیچی با معادله ی $r = c\theta^2$ حرکت می کند. شکل تابع نیرو $f(r)$ را تعیین کنید.

$$1. f(r) = 2m(c - r^2)\theta^{*2} + 2mc\theta\theta^{**} \quad 2. f(r) = 2m(\gamma c - r^2)\theta^{*2} + 2mc\theta\theta^{**}$$

$$3. f(r) = 2m(c - r^2)\theta^{*2} + mc\theta\theta^{**} \quad 4. f(r) = m(\gamma c - r^2)\theta^{*2} + mc\theta\theta^{**}$$

۱۲- چرخشی با شعاع R دایره ای به شعاع r را با تندی v به طور یکنواخت دور می زند. بزرگی شتاب کورولولیس بالاترین نقطه ی این چرخش کدام است؟

$$1. \frac{2v^2}{r} \quad 2. \frac{v^2}{2r} \quad 3. \frac{3v^2}{2R} \quad 4. \frac{2v^2}{3R}$$

۱۳- در کدامیک از شرایط زیر تحت تاثیر میدان نیروی معکوس توان دوم فاصله، مدار اجرام آسمانی هذلولی خواهد بود؟

$$1. E=0, e=1 \quad 2. E<0, e<1 \quad 3. E<0, e=0 \quad 4. E>0, e>1$$

۱۴- برای یک مدار بیضی شکل تحت اثر نیروی عکس توان دوم فاصله، زاویه ی بین نقاط اوج و حضیض کدام است؟

$$1. \frac{\pi}{2} \quad 2. \frac{\pi}{3} \quad 3. \frac{\pi}{4} \quad 4. \pi$$



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۰)

۱۵- مقادیر ثابت (b, a) در صورتی که نیروی $\vec{F} = \frac{1}{y} \hat{i} + ax\hat{j} + bxyz\hat{k}$ پایستار باشد، کدام است؟

۱. 3,1 ۲. 3,2 ۳. $0, \frac{1}{2}$ ۴. -2,1

۱۶- هرگاه تابع نیروی شعاعی یک تابع توانی به صورت $f(r) = -br^n$ باشد، در کدامیک از شرایط زیر مدار ناپایدار است؟

۱. $n = 1$ ۲. $n = -3$ ۳. $n = -1$ ۴. $n = 3$

۱۷- چرخشی به جرم m و به شعاع R و سرعت ثابت v بر روی زمین می غلتد. نیروی کوریولیس وارد بر چرخ کدام است؟

۱. صفر ۲. $\frac{2mv}{R}$ ۳. $\frac{mv^2}{R}$ ۴. $\frac{mv}{R^2}$

۱۸- در نوسانگر همگن دو بعدی چنانچه اختلاف فاز (Δ) برابر با $\frac{\pi}{2}$ باشد، شکل مسیر حرکت کدام است؟

۱. دایره ۲. بیضی ۳. هذلولی ۴. سهمی

۱۹- در یک نوسانگر هماهنگ ساده، جرم، تعیین کننده ی کدامیک از موارد زیر است؟

۱. نوع میرایی ۲. مقدار انرژی تلف شده
۳. اختلاف فاز ۴. درجه میرایی

۲۰- انحراف خط شاقول از خط عمودی حقیقی در عرض جغرافیایی ۱۵ درجه کدام است؟

۱. $\frac{r_e^2 \omega}{2g}$ ۲. $\frac{2\omega}{r_e g}$ ۳. $\frac{r_e \omega^2}{4g}$ ۴. $\frac{3\omega g}{r_e^2}$

۲۱- خودروی روی محیط دایره ای باشعاع c حرکت می کند. اگر معادله سرعت خودرو به صورت $v = bt$ باشد که b ثابتی مثبت است، زاویه بین بردار سرعت و شتاب در لحظه ی $t = \frac{c}{b}$ کدام است؟

۱. $\frac{\pi}{4}$ ۲. $\frac{\pi}{3}$ ۳. $\frac{\pi}{6}$ ۴. $\frac{\pi}{8}$

۲۲- رابطه ی مولفه ی مماسی شتاب در دستگاه مختصات قطبی تخت کدام است؟

۱. $2r\ddot{\theta} + r\dot{\theta}$ ۲. $r^2\ddot{\theta} + r\dot{\theta}$ ۳. $r\ddot{\theta} + 2r\dot{\theta}$ ۴. $r\ddot{\theta}^2 + 2r\dot{\theta}$



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۰)

۲۳- نیروی وارد بر ذره ای به جرم m در رابطه ی $f = k vx$ صدق می کند. k مقداری ثابت و مثبت است. اگر سرعت اولیه ذره صفر باشد، رابطه ی سرعت ذره کدام است؟

$$\frac{k}{2m} x^2 \quad .4 \quad \frac{m}{k} x^{-3} \quad .3 \quad \frac{k}{m} x^3 \quad .2 \quad \frac{k}{m} x \quad .1$$

۲۴- در یک نوسانگر هماهنگ میرا تغییرات زمانی انرژی کل نوسانگر کدام است؟ b را ضریب ثابت میرایی در نظر بگیرید

$$b^2 x \quad .4 \quad -bx^2 \quad .3 \quad \frac{k}{b} x^{-2} \quad .2 \quad \frac{2}{b} x^2 \quad .1$$

۲۵- در کدامیک از شرایط زیر نیروی کوریولیس ظاهر نخواهد شد؟

۱. دستگاه با سرعت ثابت حرکت کند
۲. دستگاه با سرعت زاویه ای ثابت دوران کند
۳. شتاب زاویه ای متغیر باشد
۴. شتاب زاویه ای ثابت باشد

۲۶- در یک میدان نیروی مرکزی از نوع $f(r) = -\frac{k}{r^2}$ مقدار r در مدار بیضی شکل کدام است؟

$$r = r_0 \frac{1-2e}{1-e} \quad .4 \quad r = r_0 \frac{1+2e}{1+e} \quad .3 \quad r = r_0 \frac{1+e}{1-e} \quad .2 \quad r = r_0 \frac{1-e}{1+e} \quad .1$$

۲۷- حشره ای بر روی یک میز دوار با سرعت زاویه ای ثابت ω در حال خزیدن روی خط شعاعی به طرف خارج مرکز دوران است.

موقعیت حشره در دستگاه مختصات قطبی به صورت $r = \frac{1}{3}\alpha t^3$ و $\theta = \alpha t \frac{1}{2}$ مشخص می شود. مولفه ی شعاعی سرعت حشره کدام است؟ (α مقداری ثابت است)

$$\alpha \alpha^2 \quad .1 \quad \alpha \alpha \frac{1}{2} \quad .2 \quad \frac{1}{2} \alpha t \frac{1}{2} \quad .3 \quad \alpha t^2 \quad .4$$

۲۸- تابع انرژی پتانسیل ذره ای به صورت $U(r) = ke^{-\alpha r}$ است که k و α مقادیر مثبت و ثابتی بوده و r بزرگی بردار موقعیت ذره است. مولفه ی $F(x)$ نیروی وارد بر ذره کدام است؟

$$-\frac{kx}{\alpha} e^{-\alpha x} \quad .4 \quad k \alpha e^{-\alpha x} \quad .3 \quad -\frac{k \alpha}{r} e^{-\alpha x} \quad .2 \quad \frac{k \alpha x}{r} e^{-\alpha x} \quad .1$$

۲۹- شتاب گرانش در سطح ماه $\frac{1}{6}$ شتاب گرانش در سطح زمین است. زمان تناوب آونگی که زمان تناوب آن در سطح زمین ۲ ثانیه است، در سطح کره ماه چند ثانیه است؟

$$3/6 \quad .4 \quad 4/9 \quad .3 \quad 0/8 \quad .2 \quad 1/2 \quad .1$$

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۰)

۳۰- زمان تناوب حرکت تقدیمی آونگ فوکو در عرض جغرافیایی 30° درجه در اثر حرکت وضعی زمین در صورتی که زمان تناوب حرکت وضعی زمین ۲۴ ساعت باشد، چند ساعت خواهد شد؟

۱. ۵۲ ۲. ۴۸ ۳. ۲۲ ۴. ۸

۳۱- اتومبیلی با سرعت v_0 در حرکت است. در لحظه $t = 0$ و مکان $x = 0$ موتور آن خاموش شده و نیروی اصطکاک

$F = -bv$ بر آن وارد می شود. پس از چه مدت سرعت اتومبیل به صفر می رسد؟

۱. $t = \infty$ ۲. $t = \frac{b}{v_0}$ ۳. $t = \frac{v_0}{b}$ ۴. $t = bv_0$

۳۲- ذره ای به جرم m در میدان نیروی مرکزی $\frac{k}{r^2}$ در مسیری دایره ای به شعاع r_0 با تندی v_0 حرکت می کند. ناگهان تندی

ذره از v_0 به مقدار v که کمینه تندی لازم برای گریز ذره از مرکز نیرو است، افزایش می یابد. نسبت $\frac{v}{v_0}$ کدام است؟

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

۳۳- به جسم ساکنی به جرم m نیروی $F = bt^2$ وارد می شود که b مقداری ثابت است. معادله ی موقعیت جسم کدام است؟
($x = 0, t = 0$)

۱. $x = \frac{6t^2}{bm}$ ۲. $x = \frac{bt^4}{12m}$ ۳. $x = \frac{4mt^{-2}}{b}$ ۴. $x = \frac{bt^3}{8m}$

۳۴- تندی ذره ای به جرم m در حرکت مستقیم الخط به صورت $\dot{x} = ax^2$ و وابسته به مکان است. نیروی وارد بر ذره کدام است؟
(a مقداری ثابت است)

۱. $\frac{1}{4}amx^3$ ۲. $\frac{3}{4}amx^2$ ۳. $2a^2mx^3$ ۴. $4a^2mx^2$

۳۵- مهره ای به جرم m روی سیمی سفت و همواره شکل حلقه و به شعاع b می لغزد. اگر مهره در نقطه ای همتراز با مرکز حلقه رها شود، عکس العمل سیم به مهره در پائین ترین نقطه کدام است؟

۱. mg ۲. $2mg$ ۳. $4mg$ ۴. $4mg$



تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۱۰)

۳۶- جسمی به جرم m درون شاره ای تحت اثر نیروی \vec{F} حرکت می کند. نیروی اصطکاک درونی شاره به صورت $f(v) = -k\eta v$ است که $k = 6\pi R$ و η ضریب وشکسانی در شاره است. سرعت حد جسم کدام است؟

.۴ $\frac{6\eta.F}{\pi.R}$

.۳ $\frac{4\eta.\pi}{F.R}$

.۲ $\frac{F.\pi}{4R\eta}$

.۱ $\frac{F}{6\pi R\eta}$

۳۷- زمانی که عامل کیفیت (Q) خیلی بزرگ تر از واحد است ($Q \gg 1$) نوع نوسانگر کدام است؟

.۴ پرمیرا

.۳ میرایی بحرانی

.۲ کم میرا

.۱ بدون میرایی

۳۸- آونگی متشکل از گلوله ای به جرم m ، شعاع R و چگالی ρ در هوا که مقاومت آن به صورت $F(v) = -6\pi\eta Rv$ است،نوسان می کند. ضریب میرایی نمایی (γ) کدام است؟

.۴ $\frac{5\eta R^2}{4\pi\rho}$

.۳ $\frac{9\eta}{4R^2\rho}$

.۲ $\frac{6\pi\eta}{5\rho R^2}$

.۱ $\frac{8\rho\eta}{3R^2}$

۳۹- سرعت فرار پرتابه از سطح زمین برابر است با:

.۴ $v_e = 2gr_e$

.۳ $v_e = gr_e$

.۲ $v_e = \sqrt{2gr_e}$

.۱ $v_e = \sqrt{gr_e}$

۴۰- پهنای تشدید کدام است؟

.۴ $\frac{1}{\gamma}$

.۳ $\frac{\omega}{\gamma}$

.۲ 2γ

.۱ $\frac{\gamma}{\omega}$