

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱
رشته تحصیلی/گروه درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - ۱۱۱۳۰۱۰

کد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز نیست. منبع: --

پیامبر اعظم (ص): روزه سپر آتش جهنم است.

۱. موضع یک ذره به صورت $\vec{r}(t) = t^2 \hat{i} - 2t \hat{j} + \hat{k}$ است که در آن \vec{r} بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. زاویه بین بردارهای سرعت وشتاب آن در زمان t برابر است با:

الف. $\frac{\pi}{2}$ ب. $\frac{\pi t}{2}$ ج. $\cos^{-1} \frac{t}{\sqrt{t^2 + 1}}$ د. $\tan^{-1} \frac{2t}{\sqrt{4t^2 + 4}}$

۲. در مختصات کروی $\frac{d\hat{e}_\theta}{dt}$ برابر است با:

الف. $-\dot{\phi} \sin \theta \hat{e}_r - \dot{\phi} \cos \theta \hat{e}_\theta$ ب. $-\dot{\theta} \hat{e}_r + \dot{\phi} \cos \theta \hat{e}_\theta$ ج. $\dot{\theta} \hat{e}_\theta + \dot{\phi} \sin \theta \hat{e}_r$ د. $\dot{\phi} \sin \theta \hat{e}_r + \dot{\phi} \cos \theta \hat{e}_\theta$

۳. اگر شعاع مسیر خمیده ذره متحرکی باشد $|\vec{v} \times \vec{a}|$ برابر است با:

الف. $\frac{v^3}{\rho}$ ب. ρv^3 ج. $\frac{v^3}{\rho}$ د. ρv^3

۴. معادله سرعت تفکیک ذره‌ای به جرم m که تحت تأثیر نیروی $F = F_0 + e^{ct}$ از حالت سکون شروع به حرکت کرده بر حسب زمان کدام است؟

الف. $\frac{F_0 t}{m} - \frac{1}{M.c} (e^{ct} - 1)$ ب. $\frac{F_0 t}{m} + \frac{1}{M.c} (e^{ct} + 1)$ ج. $\frac{F_0 t}{m} + \frac{1}{M.c} (e^{ct} - 1)$ د. $-\frac{F_0 t}{m} - \frac{1}{M.c} (e^{ct} + 1)$

۵. جسمی به جرم m ، شعاع R و چگالی ρ در هوا که مقاومت آن به صورت $F(v) = -6\pi\eta RV$ است بطور قائم سقوط می‌کند. سرعت حد جسم کدام است؟

الف. $\frac{2\rho g R^2}{9\eta}$ ب. $\left(\frac{2\rho g}{\eta}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{R}{3}$ ج. $\left(\frac{2\rho R g}{3\eta}\right)^{\frac{1}{2}}$ د. $\frac{9\eta}{2\rho g R^2}$

۶. ذره‌ای به جرم m تحت تأثیر نیروی $F = F_0 \cos x$ از حالت سکون در نقطه $x = 0$ شروع به حرکت می‌کند سرعت آن به صورت تابعی بر حسب مکان کدام است؟

الف. $\sqrt{\frac{F_0}{m}} \cos x$ ب. $\sqrt{\frac{2F_0}{m}} \sin x$ ج. $\sqrt{\frac{2F_0}{m}} \cos x$ د. $x \sqrt{\frac{F_0}{m}}$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱
رشته تحصیلی/ گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - ۱۱۳۰۱۰

گد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز نیست. منبع: --

۷. بسامد نوسانگر هماهنگ میرایی نصف بسامد همان نوسانگر بدون میرایی است. کاهش لگاریتمی آن چقدر است؟

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

۸. در یک نوسانگر هماهنگ واداشته اگر سیستم با بسامد نصف بسامد نوسانات آزاد تحریک شود و ضریب میرایی $\frac{3}{2}m\omega$ باشد. اختلاف فاز کدام است؟

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

۹. یک سیستم تعلیق مکانیکی با میرایی خطی در نظر بگیرید. هرگاه جرم سیستم m و جرم بحرانی آن m_c در نظر گرفته شود در کدامیک از شرایط زیر حرکت سیستم پرمیر است؟

الف. $m = m_c$ ب. $m < m_c$ ج. $m = 0$ د. $m > m_c$

۱۰. حضور میرایی در نوسانگر هارمونیک ساده سبب می شود که:

الف. سرعت زاویه ای نوسان افزایش یابد.
ب. دوره تناوب نوسان کاهش یابد.
ج. دوره تناوب نوسان افزایش یابد.
د. حرکت نوسانی نباشد.

۱۱. مقدار ثابت C چقدر باشد تا نیروی $\vec{F} = xy\hat{i} + cx^2\hat{j} + z^3\hat{k}$ پایستار باشد؟

الف. $\frac{1}{2}$ ب. ۱ ج. $\frac{1}{4}$ د. $\frac{1}{2}$

۱۲. ذره ای در پتانسیل $V(x) = x^p e^{-x}$ حرکت می کند، نیرویی که به این ذره وارد می شود برابر است با:

الف. xe^{-x} ب. $x(x+2)e^{-x}$ ج. $x(x-2)e^{-x}$ د. $x(2-x)e^{-x}$

۱۳. معادله حرکت نوسانگر همگن در دو بعد بصورت $x = 2\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ و $y = 3\cos(\omega t + \pi)$ است. شکل مسیر حرکت کدام است؟

الف. دایره ب. بیضی ج. سهمی د. هذلولی

۱۴. ذره ای روی کره صافی به شعاع b در فاصله $\frac{b}{2}$ از صفحه مرکزی رها می شود هنگامیکه به پایین می لغزد در چه نقطه ای از آن جدا می شود؟

الف. $\frac{2}{3}b$ ب. $\frac{1}{5}b$ ج. $\frac{2}{5}b$ د. $\frac{1}{3}b$

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - ۱۱۱۳۰۱۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

گد سری سوال: یک (۱)

استفاده از: ماشین حساب

مجاز نیست.

منبع: --

۱۵. کدام جمله بیانگر شتاب کوریولیس می باشد؟

الف. $\vec{\omega} \times \vec{V}'$ ب. $\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}')$ ج. $r\vec{\omega} \times \vec{V}'$ د. $\vec{\omega} \times \vec{r}'$

۱۶. میزان انحراف شاقول در عرض جغرافیایی ۱۵ درجه در صورتیکه شعاع زمین R_e و سرعت زاویه ای آن ω باشد کدام است؟

الف. $\frac{\omega^2}{g \text{ Re}}$ ب. $\frac{\omega^2 \text{ Re}}{g}$ ج. $\frac{g}{\omega \text{ Re}}$ د. $\frac{3 \text{ Re}}{\omega^2 g}$

۱۷. اگر $\hat{i}', \hat{j}', \hat{k}'$ بردارهای یک در دستگاه مختصات چرخان باشند $\frac{d\hat{k}'}{dt}$ کدام است؟

الف. $\vec{\omega} \times \hat{k}'$ ب. $\vec{\omega} \times \hat{j}'$ ج. $\hat{i}' \times \vec{\omega}$ د. $\vec{\omega} \times \hat{i}'$

۱۸. در کدامیک از شرایط زیر تحت اثر نیروی مرکزی معکوس توان دوم مدار اجرام آسمانی هذلولی خواهد بود. (e خروج از مرکز مدار و E انرژی کل است)

الف. $E < 0, e < 1$ ب. $E = 0, e = 0$ ج. $E > 0, e > 1$ د. $E = 0, e = 1$

۱۹. برای قانون توان نیرو به صورت $f(r) = -Cr^n$ چنانچه داشته باشیم $n = 2$ ، در آن صورت زاویه بین اوج و حسیص کدام است؟

الف. $\frac{\sqrt{3}}{\pi}$ ب. $\frac{\pi}{2}$ ج. π د. $\frac{\pi}{\sqrt{5}}$

۲۰. کدام عبارت صحیح نیست؟

الف. تکانه زاویه ای یک ذره در میدان مرکزی ثابت حرکت است.

ب. زمان تناوب ماهواره روی مدار بیضی شکل به نیم محور بزرگ مدار و جرم زمین بستگی دارد.

ج. طبق قانون دوم کپلر سطحی که بردار شعاعی ذره در واحد زمان جاروب می کند $\frac{l}{2m}$ است.

د. گشتاور نیروی وارد بر یک ذره در میدان نیروی مرکزی ثابت و مخالف صفر است.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱
رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (کلیه گرایشها) - ۱۱۳۰۱۰

کد سری سوال: یک (۱) استفاده از: ماشین حساب مجاز نیست. منبع: --

سوالات تشریحی
(بارم هر سؤال ۱/۷۵ نمره می باشد)

۱. حرکت ذره ای با مختصات استوانه ای به صورت $R = 3$ ، $\phi = 2t^2$ ، $Z = 4t$ است مطلوب است تعیین
الف) سرعت ذره ب) شتاب ذره

۲. جرمی به جرم m را از ارتفاع h رها می کنیم. سرعت این جسم را در لحظه برخورد با زمین حساب کنید در صورتیکه مقاومت هوا متناسب با توان دوم سرعت لحظه ای باشد. بر حسب m ، h و ضریب تناوب مقاومت هوا

۳. آهنگ اتلاف انرژی را برای یک نوسانگر میرا به جرم m که در آن $\gamma = \frac{\omega}{\omega_0}$ است را بدست آورید.

۴. ذره ای در یک میدان نیروی مرکزی در مداری به معادله $r = r_0 e^{k\theta}$ حرکت می کند شکل تابع نیرو و θ را تعیین کنید.