

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۵۶

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۵۰ 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 \vec{A} و \vec{B} برهم عمودند. هرگاه داشته باشیم: $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$ و $\vec{R}' = \vec{A} - \vec{B}$ ، کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

الف. $|\vec{R}| = |\vec{R}'|$ ب. $\vec{R} \cdot \vec{R}' = 0$ ج. $\vec{R} = \vec{R}'$ د. $\vec{R} \times \vec{R}' = 0$

۲. معادله مسیر حرکت ذره‌ای به صورت: $\vec{r}(t) = \hat{i}b \cos \omega t + \hat{j}2b \sin \omega t$ است. شکل مسیر حرکت عبارتست از:

الف. دایره ب. سهمی ج. بیضی د. هذلولی

۳. مؤلفه‌های بردار موقعیت ذره‌ای در دستگاه مختصات استوانه‌ای به صورت: $\rho = a\phi$, $z = b\phi$, $\phi = \omega t$ می‌باشد.

نوع حرکت ذره در امتداد محور z عبارتست از: (ω, b, a مقادیری ثابت و مثبت هستند)

الف. مستقیم الخط یکنواخت ج. منحنی الخط یکنواخت
ب. شتابدار با شتاب ثابت د. منحنی الخط متغیر

۴. ذره‌ای بر مسیری مارپیچ به معادله: $\vec{r}(t) = \hat{i}b \sin \omega t + \hat{j}b \cos \omega t + \hat{k}ct$ (b, ω, c مقادیری ثابت هستند)

حرکت می‌کند. بزرگی شتاب این ذره پس از دو ثانیه برابر است با:

الف. $b\omega^2$ ب. $(b^2\omega^2 + c^2)^{\frac{1}{2}}$ ج. صفر د. $(b^2\omega^2 + 4c^2)^{\frac{1}{2}}$

۵. ذره‌ای تحت تأثیر نیروی $F(v) = -cv$ قرار دارد به طوری که در لحظه $t=0$ دارای سرعت یک متر بر ثانیه است.

معادله (\dot{x}) نسبت به زمان این ذره برابر است با:

الف. $\frac{mt}{2c}$ ب. $\frac{2c}{m}t^2$ ج. $\frac{1}{cm}t^2$ د. $\frac{1}{m}e^{-\frac{c}{m}t}$

۶. در بررسی نمودار انرژی پتانسیل $U(x)$ ذره‌ای در یک بعد برای نقطه و یا نقاط عطف کدامیک از شرایط زیر برقرار است؟

الف. $U(x) = 0$ ب. $U(x) \geq E$ ج. $U(x) \leq E$ د. $U(x) = E$

۷. کدامیک از نیروهای زیر پایستار است؟

الف. $\vec{F}_1 = \hat{i}y - \hat{j}x$ ب. $\vec{F}_2 = \hat{i}xz - \hat{k}z$ ج. $\vec{F}_3 = \hat{j}yz + \hat{k}z$ د. $\vec{F}_4 = \hat{i}x + \hat{j}y$

۸. به نوسانگر همسان میرایی نیروی کشسان $-kx$ و نیروی اصطکاک $-c\dot{x}$ وارد می‌شود. در کدامیک از شرایط زیر

حرکت نوسانگر کند میرا است؟

الف. $c^2 - 4km < 0$ ب. $c^2 + 4km = 0$
ج. $c^2 - 4km = 0$ د. $c^2 - 4km > 0$

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۵۶

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۰ نمره تشریحی ۶۰ نمره

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

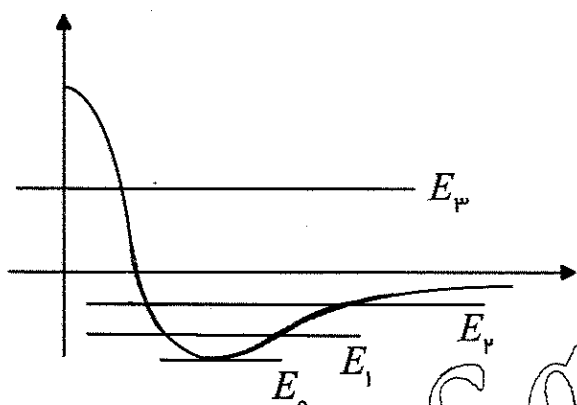
تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

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 سیستم تند میرا است؟

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

۱۰. شکل زیر نمودار انرژی پتانسیل ذره‌ای در یک بعد است. به ازای کدامیک از انرژیها، ذره دارای یک نقطه برگشت می‌باشد؟



الف. E_1
ب. E_2
ج. E_3
د. E_0

۱۱. تابع انرژی پتانسیل سیستمی به صورت $U(z) = mgz \left(1 - \frac{z}{R} \right)$ می‌باشد. تابع نیروی آن برابر است با:

الف. $1 + \frac{-2Rz}{mg}$ ب. $mg \left(\frac{2z}{R} - 1 \right)$ ج. $\frac{mgz}{2R} - 1$ د. $\frac{1}{3} \frac{mg}{z}$

۱۲. مکعبی فلزی به جرم m بر روی یک سطح افقی لغزنده می‌لغزد. نیروی مقاومتی لزجی به صورت $F(v) = -cv^2$ به مکعب وارد می‌شود. هرگاه مکعب از نقطه $x_0 = 0$ با سرعت v_0 حرکت کرده باشد بیشینه مسافتی که مکعب می‌تواند طی کند چقدر است؟

الف. $\frac{mv_0^2}{2c}$ ب. $\frac{2mv_0^2}{c}$ ج. $mc(2v_0 - 1)$ د. $\frac{v_0}{m}(c - 1)$

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۵۶

تعداد سؤال: ۱۵ نمره: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۵۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۴

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱۳. جسمی از حالت سکون از ارتفاع یک صد متری در عرض جغرافیایی 45° به طرف پایین سقوط می‌کند. مقدار انحراف آن بر اثر نیروی کوریولیس برابر خواهد بود با: $(\omega = 7.27 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1})$

الف. $2/35 \text{ cm}$

ب. $1/55 \text{ cm}$

ج. $1/17 \text{ cm}$

د. $1/09 \text{ cm}$

۱۴. چرخ به شعاع R با سرعت v روی زمین می‌غلتد. بزرگی شتاب یک نقطه واقع بر لبه چرخ نسبت به زمین برابر است با:

الف. $\frac{3v^2}{\rho}$

ب. صفر

ج. $\frac{v^2}{\rho}$

د. $v^2(1-\rho)$

۱۵. برای یک مدار بیضی شکل تحت نیروی معکوس توان دوم، زاویه اوج و حضیض برابر است با:

الف. $\frac{\pi}{4}$

ب. $\frac{\pi}{3}$

ج. $\frac{\pi}{2}$

د. π

سوالات تشریحی

۱. جسمی به جرم m را به فنر سبکی متصل کرده و به آرامی جسم را می‌گذاریم که پایین بیاید در این حالت فنر به اندازه D_1 تغییر طول می‌دهد. حال اگر جسم را به اندازه D_2 از وضعیت تعادل پایین کشیده و رها سازیم ($t=0$) تعیین کنید:

الف. معادله حرکت جسم

ب. سرعت جسم وقتی که از وضعیت تعادل به سمت بالا برمی‌گردد.

ج. شتاب جسم در بالاترین نقطه مسیر

د. هرگاه $D_1 = D_2$ باشد نیروی وارده بر جسم از طرف فنر در بالاترین نقطه مسیر چقدر است؟

نام درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۵۶

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

تعداد سؤال: هفتاد و پنج - تشریحی ۴

زمان امتحان: تئوری و تشریحی ۵۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۴

۲. ذره‌ای به جرم m تحت اثر پتانسیل $V(x, y, z) = \alpha x + \beta y^2 + \gamma z^3$ در سه بعد حرکت می‌کند و هنگام عبور از مبدا سرعت آن v_0 است. هنگام عبور از نقطه $(1, 1, 1)$ سرعت آن چقدر است؟ اگر نقطه $(1, 1, 1)$ ، نقطه عطف حرکت باشد ($v = 0$) مقدار v_0 چقدر است؟ (α, β, γ مقادیری ثابت هستند).

۳. حشره‌ای با سرعت ثابت \vec{v} در امتداد یکی از پرده‌های چرخ که با سرعت زاویه ثابت $\vec{\omega}$ حول محوری عمودی دوران می‌کند به سمت بیرون می‌خزد. کلیه نیروهای وارده بر حشره را تعیین کنید.

۴. ذره‌ای در یک میدان نیروی مرکزی در مدار مارپیچی به معادله $r = c\theta^2$ حرکت می‌کند. شکل تابع نیرو و انرژی ذره را تعیین کنید.