



نام درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۸۲

تعداد سؤال: فنی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۴

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. سیریوس ستاره درخشان آسمان شب سیستمی دو قلو متشکل است از، ستاره‌ای درخشان با جرمی حدود ۳ برابر جرم خورشید و ستاره‌ای کم نور و کوچک با جرمی حدود جرم خورشید. زمان تناوب مداری این ستاره تقریباً چند سال است؟ (نیم محور اصلی برای این سیستم تقریباً ۲۰ واحد فضایی است)

الف. ۳۹/۴ ب. ۲۶/۳

ج. ۴۴/۷ د. ۵۱/۸

۲. در برخوردی رو در روی کشسان، پارامتر موسوم به ضریب ارتجاع کدام است؟

الف. صفر ب. ۱

ج. $\frac{1}{2}$ د. ۲

۳. هرگاه در برخوردهای کشسان غیرمستقیم جرم ذره هدف بسیار بزرگتر از جرم ذره برخورد کننده باشد، رابطه بین زوایای پراکندگی در سیستمهای آزمایشگاهی (φ_1) و مرکز جرم (θ) تقریباً کدام است؟

الف. $\varphi_1 = \frac{1}{3}\theta$ ب. $\varphi_1 = 2\theta$ ج. $\varphi_1 = \frac{1}{2}\theta$ د. $\varphi_1 = \theta$

۴. بردارهای موقعیت و سرعت ذره‌ای به جرم واحد به ترتیب: $\vec{r} = \hat{i} + \hat{j}$ و $\vec{v} = 2\hat{i}$ است. اندازه حرکت زاویه‌ای حول مبدأ کدام است؟

الف. $2\hat{k}$ ب. \hat{j} ج. $3\hat{i}$ د. $-2\hat{j}$

۵. میله نازک یکنواختی به جرم m و طول L را به صورت کمائی نیمدایره‌ای درمی‌آوریم. فاصله محل مرکز جرم این نیم‌دایره تا مرکز آن کدام است؟

الف. $\frac{2}{\pi}L$ ب. $\frac{3}{\pi}L$ ج. $\frac{2}{\pi^2}L$ د. $\frac{\pi L}{3}$

۶. ممان اینرسی پوسته‌ای کروی نازک و یکنواخت به جرم m و شعاع a حول محوری که مماس بر سطح آن است، کدام است؟

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

بزرگترین مرکز فروش نوزادوات از مدرسه تا دکترا با پانچامرتبی و شیرمهر
خرید و فروش کتابهای دانشگاه پیام نور. ارائه کلیه خدمات دانشجویی
نشر ترن
متفاوت بیاندیشیم، گزینه هیچکدام را تیک بزنیم
بوکان. پاساژ شهرداری تلفن: ۰۴۸۲-۶۲۴۹۸۳۳ نشر تیک
آدرس: اهریز خیابان ۸ شهر بزرگ دانشگاه پیام نور تلفن سفارشات ۳۴۸۹-۹۴۳-۰۹۱۴



نام درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۸۲

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

زمان امتحان: نسی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۴

۷. میله‌ای نازک و یکنواخت به طول l حول یک انتهای خود نوسان می‌کند. اگر این میله را به عنوان یک پاندول فیزیکی در نظر بگیریم، زمان تناوب نوسانات کم دامنه آن کدام است؟

ب. $2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$

الف. $2\pi\sqrt{\frac{3l}{g}}$

د. $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

ج. $2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}}$

۸. جسم صلبی را در نظر بگیرید که دارای محور تقارن ۳ است و حول یک نقطه ثابت در فضا، دوران آزاد انجام می‌دهد. ($\vec{N} = 0$). سرعت زاویه‌ای حرکت پیشروشی (تقدیمی) $\vec{\omega}$ حول محور تقارن از دید ناظر متصل بر جسم کدام است؟

ب. $\frac{\omega_3(I_s - I)}{I}$

الف. $\frac{\omega_1(I_s - I)}{I}$

د. $\frac{\omega_3 I}{I_s}$

ج. $\frac{\omega_2(I - I_s)}{I_s}$

۹. بزرگی اندازه حرکت زاویه‌ای صفحه‌ای نازک به شکل مربع با جرم یک کیلوگرم و ضلع یک متر که با سرعت زاویه‌ای ۳ رادیان بر ثانیه حول محور x دوران می‌کند، چند کیلوگرم متر مربع بر ثانیه است؟

ب. $5/6$

الف. $3/4$

د. $4/4$

ج. $1/2$ ✓

۱۰. ذره‌ای تحت اثر پتانسیل پایایی $V(r, \theta) = r \cos \theta$ قرار دارد. Q_r نیروی تعمیم یافته وابسته به مختصه r در نقطه

($r = 2$, $\theta = 60^\circ$) کدام است؟

ب. ۱

الف. $-\frac{1}{2}$ ✓

د. $\sqrt{3}$

ج. -۱

۱۱. تابع لاگرانژی یک سیستم به صورت $L = \frac{1}{2}m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + mgr \sin \theta$ است. ثابت حرکت کدام است؟

ب. P_r, P_θ

الف. P_x, P_y ✓

د. P_y, P_θ

ج. P_x, P_r

۱۲. حلقه‌ای دایره‌ای شکل به شعاع a به صورت آونگ فیزیکی حول یک نقطه از محیط خود نوسان می‌کند. زمان تناوب نوسانات کم دامنه حول محور عمود بر صفحه حلقه کدام است؟

ب. $\pi\left(\frac{a}{g}\right)^{-\frac{1}{2}}$

الف. $2\pi\left(\frac{a}{g}\right)^{\frac{1}{2}}$

د. $\pi\left(\frac{3a}{g}\right)^{-\frac{1}{2}}$

بزرگترین مرکز فروش نوبه‌بالات از مدرسه تا دکترا با پانچ‌مترستی و شیرمحر
خرید و فروش کتابهای دانشگاه پیام نور. ارائه کلیه خدمات دانشجویی





نام درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۸۲

تعداد سؤالات: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۴

۱۳. هرگاه محورهای مختصات، محورهای اصلی باشند، آنگاه تانسور اینرسی:

الف. یک ماتریس واحد است

ب. یک ماتریس قطری است.

ج. یک ماتریس غیر قطری است.

د. یک ماتریس 3×3 برابر با صفر است.

۱۴. تابع لاگرانژی حرکت ذره‌ای تحت اثر نیروی مرکزی در دستگاه مختصات قطبی کدام است؟

الف. $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2) + V(r)$

ب. $\frac{1}{2} m (r^2 + \dot{r}^2) + \frac{k}{r}$

ج. $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2) + k r$

د. $\frac{1}{2} m (\dot{r}^2 + r^2 \dot{\theta}^2) - V(r)$

۱۵. موشکی در هوا حرکت می‌کند و تحت اثر نیروی مقاومت هوا به صورت، $\vec{F} = -c\vec{v}$ ، قرار دارد. اگر سرعت خروج دود

نسبت به موشک \vec{v} باشد، کدام رابطه صحیح است؟ (از سایر نیروهای خارجی صرف‌نظر کنید.)

الف. $c\vec{v} = m\vec{v} + \vec{v}m$

ب. $-c\vec{v} = m\vec{v} - \vec{v}m$

ج. $c\vec{v} = m\vec{v} + \vec{v}m$

د. $-c\vec{v} = m\vec{v} + \vec{v}m$

۱۶. هرگاه محور معلوم Z در مبدا یک سیستم مختصات معین، محور اصلی باشد. کدام رابطه صحیح است؟

الف. $I_{zx} = I_{zy} = 0$

ب. $I_{xy} = I_{zy} = 0$

ج. $I_{xx} = I_{yy} = 0$

د. $I_{zz} = I_{xx} = 0$

۱۷. جسم صلبی، آزادانه حول یک نقطه مشخص در هر جهت دوران می‌کند و گشتاوری بر جسم اثر نمی‌کند. کدام عبارت

صحیح است؟

الف. $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$

ب. $I_1 = I_2 = I_3$

ج. ثابت $\omega \cdot L = 2T_{rot}$

د. $\vec{L} = 0$

۱۸. در یک پاندول مخروطی، مختصات تعمیم یافته کدام است؟

الف. r, φ

ب. r, θ

ج. l, φ

د. θ, φ

۱۹. زمان تناوب نوسان ماهوارهٔ دبل شکل، در یک مدار همزمان تقریباً چند ساعت است؟

الف. ۱۱/۷۸

ب. ۲۳/۸۲

ج. ۱۳/۸۶

د. ۸/۶۴

۲۰. در یک پاندول مضاعف (دوگانه) برای نوسانهای کوچک حول وضعیت تعادل و برای مدهای نرمال، مد متقارن کدام است؟

الف. $\varphi = +\sqrt{2}\theta$ ، $\omega = \omega_a$

ب. $\varphi = -\sqrt{2}\theta$ ، $\omega = \omega_b$

د. $\varphi = -\sqrt{2}\theta$ ، $\omega = \omega_a$

بزرگترین مرکز فروش نوزادالات از مدرسه تا دکترا با پانچمترستی و شیرمحر
خرید و فروش کتابهای دانشگاه پیام نور. ارائه کلیه خدمات دانشجویی

نشر ترن

متفاوت بیاندیشیم، گزینه هیچکدام را تیک بزنیم
بوکان. پاساژ شهرداری تلفن: ۰۴۸۲-۶۲۴۹۸۳۳ نشر تیک

آدرس: اهر بخیان ۸ شهرور جنب دانشگاه پیام نور تلفن سفارشات ۳۴۸۹-۹۴۳-۹۱۴



نام درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۸۲

تعداد سؤال: ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۶۰ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۴

سؤالات تشریحی:

۱. زنجیر یکنواختی روی میز قرار دارد. اگر یک سر آن به طور عمودی با سرعت یکنواخت v بالا برده شود، نشان دهید نیروی رو به بالای وارد بر انتهای دیگر زنجیر مساوی با وزن طولی از زنجیر به اندازه $(y + \frac{v^2}{g})$ است، که y طول قسمتی از زنجیر است که هر لحظه روی هم پیچیده می‌شود.

۲. در کره یکنواخت و صلبی به شعاع a ، حفره‌ای به شعاع $\frac{a}{۲}$ ایجاد شده است که مرکز آن با مرکز کره به اندازه $\frac{a}{۲}$ فاصله دارد. مرکز جرم این کره حفره‌دار را به دست آورید.

۳. کره صلب یکنواختی در حال غلتش از روی یک سطح شیب‌دار با زاویه θ است. سطح کاملاً زبر و اصطکاک برای غلتش کامل کافی است. شتاب کره را به دست آورید. (با استفاده از معادله لاگرانژ) (لختی دورانی کره توپر از رابطه $\frac{۲}{۵} m R^2$ بدست می‌آید).

۴. ذره‌ای تحت اثر پتانسیل $V(x, y) = k(x^۲ + y^۲ - ۲bx - ۴by)$ در دو بعد حرکت می‌کند. (k مقداری ثابت و مثبت است). آیا ذره در حال تعادل است؟ تعادل پایدار است یا ناپایدار؟

$$I = \frac{1}{۳} ml^۲ \quad \text{لختی دورانی میله نازک}$$

$$I = ma^۲ \quad \text{لختی دورانی یک حلقه دایره‌ای}$$