

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۱۳

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- دوزره باجرم های یکسان بایکدیگر برخوردالستیک می کنند. اگر دوزره دوم ساکن وانحراف ذره اول ژس از برخورد از مسیر اولیه خود ۶۰ درجه باشد زاویه انحراف ذره دوم نسبت به مسیر اولیه ذره اول چنددرجه خواهد شد؟

۱. ۳۰ ۲. ۴۵ ۳. ۶۰ ۴. ۹۰

۲- اگر q_k از جنس زاویه باشد ، اندازه حرکت p_k وابسته به مختصه Q_k از جنس چیست؟

۱. نیرو ۲. گشتاور نیرو ۳. اندازه حرکت خطی ۴. اندازه حرکت زاویه ای

۳- میله نازک یکنواخت به طولی L را از یک انتهایش آویزان کرده ایم. با فرض نوسانات کوچک، طول آونگ ساده همزمان با این آونگ برابر است با؟

۱. $L/2$ ۲. $L/3$ ۳. $2L/3$ ۴. $L/6$

۴- ذره ای تحت اثر پتانسیل پایستار $V(x, y) = 2xy$ قرار دارد. نیروی تعمیم یافته Q_x در نقطه (۲-۲) و (۲) کدام است؟

۱. -۴ ۲. -۶ ۳. ۶ ۴. ۴

۵- در برخورد های کشسان (ارتجاعی) ضریب ارتجاع برابر است با:

۱. صفر ۲. ۱ ۳. ۰/۵ ۴. ۰/۷۵

۶- لختی دورانی یاممان اینرسی حلقه ای به شعاع a و جرم m حول محوری مماس بر حلقه بوده و در صفحه واقع شده است برابر است؟

۱. $\frac{1}{2}ma^2$ ۲. $\frac{3}{2}ma^2$ ۳. $2ma^2$ ۴. $\frac{3}{4}ma^2$

۷- ضریب اصطکاک بحرانی استاتیک (μ_s) برای توپ توپری که بر روی سطح شیب داری بازوویه شیب $\frac{\pi}{4}$ بدون لغزش می غلتد از کدامیک از اعداد زیر بزرگتر است؟

۱. $\frac{3}{4}$ ۲. $\frac{1}{2}$ ۳. $\frac{3}{2}$ ۴. $\frac{2}{7}$

۸- فرض کنید θ زاویه بین محور x و محور اصلی خاصی باشد که جسم حول آن دوران می کند. در صورتی که $I_{xx} = I_{yy}$ باشد آنگاه مقادیر θ عبارت است از:

۱. $\frac{3\pi}{4}, \frac{\pi}{4}$ ۲. صفر و $\frac{\pi}{2}$ ۳. $\frac{2\pi}{3}, \frac{\pi}{3}$ ۴. $\frac{3\pi}{4}, \frac{\pi}{6}$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۲

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۱۳

۹- در یک پاندول کروی بامختصات r, θ, φ کدام مختصه قابل اغماض است؟

۱. θ ۲. φ ۳. r ۴. θ, φ

۱۰- ذره ای به m در حرکت یک بعدی تحت تاثیر انرژی پتانسیل $V(x) = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{k^2}{x}$ حرکت می کند. فرکانس زاویه ای

نوسانات کوچک حول وضعیت تعادل پایدار برابر است با:

۱. $\left(\frac{k}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ ۲. $\left(\frac{3k}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ ۳. $\left(\frac{2k}{m^3}\right)^{\frac{1}{2}}$ ۴. $\left(\frac{2m}{k^3}\right)^{\frac{1}{2}}$

۱۱- بردارهای موقعیت و سرعت ذره ای به جرم واحد به ترتیب $\vec{r} = \hat{i} + \hat{j}$ و $\vec{v} = 2\hat{i}$ است. اندازه حرکت زاویه ای حول مبدا

۱. $-2\hat{k}$ ۲. $\hat{j}$ ۳. $3\hat{i}$ ۴. $-3\hat{j}$

۱۲- جسم صلبی را در نظر بگیرید که دارای محور تقارن ۳ است و حول یک نقطه ثابت در فضا دوران آزاد انجام می دهد ($\vec{N} = 0$). سرعت زاویه ای حرکت پیشروشی (تقدیمی) حول محور تقارن از دید ناظر متصل به جسم کدام است؟

۱. $\frac{\omega_1(I_s - I)}{I}$ ۲. $\frac{\omega_3(I_s - I)}{I}$ ۳. $\frac{\omega_2(I - I_s)}{I_s}$ ۴. $\frac{\omega_2(I - I_s)}{I}$

۱۳- هرگاه محورهای مختصات، محورهای اصلی باشند، آنگاه تانسور اینرسی چه ماتریسی است؟

۱. واحد ۲. قطری ۳. غیر قطری ۴. 3×3 برابر با صفر

۱۴- تابع لاگرانژی حرکت ذره ای تحت اثر نیروی مرکزی در دستگاه مختصات قطبی کدام است؟

۱. $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + V(r)$ ۲. $\frac{1}{2}m(r^2 + \dot{r}\dot{\theta}^2) + \frac{k}{r}$ ۳. $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) - kr$ ۴. $\frac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) - V(r)$

۱۵- کدامیک از روابط زیر برای تابع هامیلتونی $H(p_k, q_k)$ صحیح است؟

۱. $H = \sum_k \dot{p}_k q_k - L$ ۲. $H = \sum_k p_k \dot{q}_k - L$ ۳. $H = \sum_k p_k \dot{q}_k - L$ ۴. $H = \sum_k p_k \dot{q}_k + L$

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

www.PnuNews.Net

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۱۳

۱۶- تابع لاگرانژی یک سیستم که در آن x, r, y, θ مختصات تعمیم یافته است، به صورت

$$L = \frac{1}{2}m(\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + mgr \sin \theta$$

است. ثابت های حرکت کدامند؟

۴. P_r, P_x

۳. P_r, P_θ

۲. P_r, P_y

۱. P_x, P_y

۱۷- کدام گزینه برابر صقر است؟ $\bar{\mathbf{v}}_i$ و $\bar{\mathbf{r}}_i$ بردار مکان و سرعت هریک از ذرات نسبت به مرکز جرم است

۴. $\sum_i m^2 \bar{\mathbf{r}}_i$

۳. $\sum_i \bar{\mathbf{r}}_i$

۲. $\sum_i m_i^2 \bar{\mathbf{v}}_i$

۱. $\sum_i m_i \bar{\mathbf{v}}_i$

۱۸- جسم صلبی آزادانه حول یک نقطه مشخص در هر جهت دوران می کند و گشتاوری بر جسم اثر نمی کند. در آن صورت کدام عبارت صحیح است؟

۴. $\bar{\mathbf{L}} = 0$

۳. ثابت $2T_{rot} =$

۲. $I_1 = I_2 = I_3$

۱. $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$

۱۹- شعاع ژیراسیون صفحه ای مربع شکل به ضلع a نسبت به محوری که مماس بر یک ضلع آن باشد کدام است؟

۴. $a\sqrt{2}$

۳. $a\sqrt{3}$

۲. $\frac{a\sqrt{2}}{2}$

۱. $\frac{a\sqrt{3}}{3}$

۲۰- ذره ای به جرم m تحت تاثیر تابع انرژی پتانسیل $V(x) = \frac{kx^2}{2} + \frac{k^2}{x}$ قرار دارد. با فرض اینکه ثابت k حقیقی و مثبت باشد، نقطه تعادل و نوع تعادل کدام است؟

۴. $x = 2k$ و ناپایدار

۳. $x = \frac{1}{k}$ و ناپایدار

۲. $x = 3k$ و پایدار

۱. $x = k^{\frac{1}{3}}$ و پایدار

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- یک تفنگ از نقطه مقابل هدفی به طور افقی به یک مکعب چوبی شلیک می کند. گلوله در مکعب چوبی که در ابتدا ساکن است فرو رفته و مجموعه گلوله و مکعب پس از طی مسافت S می ایستند. اگر جرم گلوله m ، جرم مکعب M و ضریب اصطکاک لغزشی بین مکعب و سطح لغزش μ باشد، تندی اولیه گلوله را تعیین کنید (از گرمای ناشی از فرو رفتن گلوله در مکعب چوبی صرف نظر کنید).

نمره ۱.۷۵

۲- چگالی جرمی خطی میله باریکی با رابطه $\rho = cx$ توصیف می شود که در آن c مقداری ثابت و x فاصله هر نقطه بر روی میله از یک انتهای A میله است. اگر طول میله L فرض شود، محل مرکز جرم میله را نسبت به انتهای A تعیین کنید.

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۲

www.PnuNews.com

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۱۳

۳- کره توپر صلب یکنواختی به شعاع R در حال غلتش از روی سطح شیبدار با زاویه شیب θ است. سطح کاملاً زبر و اصطکاک برای غلتش کامل کافی است. شتاب غلتش کره را با استفاده از معادله لاگرانژ به دست آورید (لختی دورانی کره توپر از رابطه $\frac{2}{5}mR^2$ به دست می آید).

۴- ذره ای تحت اثر پتانسیل $V(x, y) = k(x^2 + y^2 - 2bx - 4by)$ در دو بعد حرکت می کند (مقداری ثابت و مثبت است). در مورد نوع تعادل بحث کنید.

نمره ۱.۷۵

نمره ۱.۷۵