

نام درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۸۲

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱. در برخورد کشسان ضریب بازگشت  $E$  ، ...

الف. صفر است. ب. یک است. ج. بینهایت است. د. معلوم نیست.

۲. در پدیده برخورد غیر کشسان ،...

الف. تکانه خطی سیستم پایسته است. ب. انرژی مکانیکی سیستم پایسته است.

ج. تکانه زاویه‌ای همراه با انرژی جنبشی سیستم پایسته است. د. انرژی جنبشی سیستم پایسته است.

۳. انرژی جنبشی یک جسم از ذرات عبارتست از:

الف. انرژی جنبشی انتقالی کل سیستم

ب. انرژی جنبشی حرکت آن نسبت به مرکز جرم.

ج. انرژی جنبشی مرکز جرم سیستم

د. انرژی جنبشی مرکز جرم و انرژی جنبشی ذرات آن نسبت به مرکز جرم

۴. هرگاه گشتاور کل نیروهای خارجی وارد بر سیستمی صفر باشد در آن صورت :

الف. تکانه زاویه‌ای سیستم از نظر بزرگی ثابت باقی می‌ماند.

ب. تکانه زاویه‌ای سیستم از نظر جهت ثابت باقی می‌ماند.

ج. تکانه زاویه‌ای سیستم از نظر بزرگی و جهت ثابت باقی می‌ماند.

د. تکانه زاویه‌ای سیستم صفر خواهد بود.

۵. تابع لاگرانژ یک نوسانگر هماهنگ ساده عبارتست از:

$$\text{ب. } \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} K x^2$$

$$\text{الف. } \frac{1}{2} m \dot{x}^2 + \frac{1}{2} K x^2$$

$$\text{د. } \frac{1}{2} m v^2 + mgx$$

$$\text{ج. } \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - K x$$

۶. معادله کلی (عمومی) لاگرانژ کدام است؟

$$\text{الف. } \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} - \frac{\partial L}{\partial q_k} = 0$$

$$\text{ب. } \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k} - \frac{\partial T}{\partial q_k} = Q_k$$

$$\text{ج. } \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} - \frac{\partial L}{\partial q_k} = Q'_k$$

$$\text{د. } \frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_k} - \frac{\partial T}{\partial q_k} = 0$$

۷. اندازه حرکت تعمیم یافته مربوط به مختصه تعمیم یافته  $q_k$  را می‌توانیم به کمک رابطه زیر بدست آوریم:

$$\text{الف. } p_k = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_k} \quad \text{ب. } p_k = \frac{\partial L}{\partial q_k} \quad \text{ج. } p_k = \frac{\partial T}{\partial q_k} \quad \text{د. } p_k = \frac{\partial T}{\partial t}$$

نام درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۸۲

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۸. اگر تابع لاگرانژ بطور صریح وابسته به یک مختصه تعمیم یافته، مثلاً  $q_k$ ، نباشد، در آن صورت ....الف.  $L$  ثابت حرکت است.ب.  $\dot{p}_k$  ثابت حرکت است.ج.  $p_k$  صفر است.

۹. به یک نقطه از یک جسم صلب :

الف. می توان حداقل یک محور اصلی نسبت داد.

ب. می توان حداقل دو محور اصلی نسبت داد.

ج. می توان حداقل سه محور اصلی نسبت داد.

د. ممکن است نتوان محور اصلی نسبت داد.

۱۰. هرگاه جسم صلبی حول محور اصلی دوران کند ....

الف. گشتاور خارجی به جسم وارد نمی شود.

ب. جسم موازنه دینامیکی نخواهد داشت.

ج. تکانه زاویه ای جسم  $\bar{L}$  حول محور اصلی حرکت دورانی دارد.

د. جسم موازنه دینامیکی خواهد داشت.

۱۱. شرط لازم و کافی برای آنکه هامیلتونی سیستمی ثابت حرکت باشد، کدام است؟

الف. تابع لاگرانژ سیستم تابع صریح زمان نباشد.

ب. تابع لاگرانژ سیستم ثابت حرکت باشد.

ج. انرژی پتانسیل سیستم تابع سرعتهای تعمیم یافته نباشد.

د. انرژی پتانسیل سیستم تابع زمان نباشد.

۱۲. قطعه یخی در ته کاسه ای کروی ...

الف. تعادل پایدار دارد.

ب. تعادل ناپایدار دارد.

ج. تعادل بی تفاوت دارد.

د. تعادل ندارد.

۱۳. سیستم نوسانی به صورت زیر در راستای افقی ....

الف. چهار حالت حرکتی دارد.

ب. سه حالت حرکتی دارد.

ج. دو حالت حرکتی دارد.

د. یک حالت حرکتی دارد.

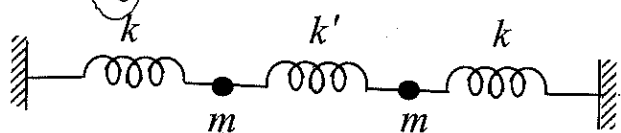
۱۴. تابع هامیلتونی یک نوسانگر هماهنگ یک بعدی کدام است؟

$$\frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2$$

$$\frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}kx^2$$

$$\frac{m\dot{x}^2}{2} + \frac{p^2}{2m}$$

$$\frac{p^2}{2m} - \frac{kx^2}{2}$$



نام درس: مکانیک تحلیلی ۲

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۱۸۲

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

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

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱۵. انتگرال کنش عبارتست از:

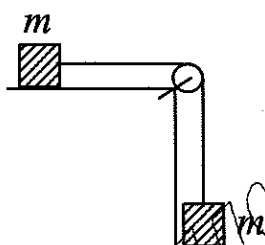
$$\text{الف. } I = \int_{t_1}^{t_2} \frac{dL}{dt} dt \quad \text{ب. } I = \int_{t_1}^{t_2} \frac{1}{p} L dt \quad \text{ج. } I = \int_{t_1}^{t_2} L dt \quad \text{د. } I = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{L} dt$$

## سؤالات تشریحی

۱. ذره‌ای به جرم  $m$  با تکانه خطی اولیه  $\vec{p}_1$  با ذره‌ای با همان جرم که در حال سکون است برخورد غیر کشسان می‌کند. بعد از برخورد تکانه خطی ذره  $\vec{p}_1$  و ذره  $\vec{p}_2$  می‌شود. در صورتیکه زاویه پراکندگی  $\varphi$  باشد (زاویه بین تکانه خطی دو ذره بعد از برخورد) مقدار گرمای حاصل از این برخورد غیر کشسان برحسب کمیت‌های فوق را بدست آورید؟

۲. دو جرم مساوی  $m$  بوسیله نخ به طول  $l$  بهم متصلند و مطابق شکل روی سطح بدون اصطکاکی قرار گرفته‌اند. مطلوبست:

الف. تابع لاگرانژ

ب. شتاب حرکت  $m$  به کمک معادله لاگرانژ

۳. ذره‌ای به جرم  $m$  دارای تابع لاگرانژ  $L = ma^2(1 - \cos\theta)\dot{\theta}^2 - mga(1 + \cos\theta)$  می‌باشد. تابع هامیلتون ذره را به دست آورید؟

$$N_1 = I_1 \dot{\omega}_1 + \omega_p \omega_s (I_s - I_p)$$

۴. با توجه به معادلات حرکت اویلر  $N_p = I_p \dot{\omega}_p + \omega_s \omega_1 (I_1 - I_s)$  ، اگر  $T$  انرژی جنبشی کل دورانی یک جسم

$$N_s = I_s \dot{\omega}_s + \omega_1 \omega_p (I_p - I_1)$$

$$\frac{dT}{dt} = \vec{\omega} \cdot \vec{N} \quad \text{صلب نسبت به یک نقطه ثابت باشد، ثابت کنید :}$$