

امتحان میانترم سوم درس فیزیک مکانیک

موضوع: فصل های ۶ تا ۱۰

حسین شناور

دانشگاه صنعتی قوچان



این امتحان در مجموع شامل هشت پرسش است. این هشت پرسش در سه نوبت برای شما ارسال می شوند. زمان شما برای پاسخگویی و ارسال پاسخ دسته اول از سوالات ”یک ساعت” و زمان دسته های دوم و سوم سوالات ”یک ساعت و ربع” می باشد. نمره کل امتحان میانترم سوم ۵ نمره است.

لطفا پاسخ های خود را به موقع در سامانه آپلود کنید. در زمان امتحان من در کانال تلگرام آماده پاسخگویی به سوالات شما (به صورت شخصی) هستم.

Telegram ID: HosseinShenavar

لطفا از هرگونه تبادل نتایج با یکدیگر پرهیزید زیرا در این صورت مجبور به برگزاری امتحان شفاهی، به منظور راستی آزمایی نتایج شما، خواهیم بود.

در سوالات زیر، b عدد آخر شماره دانشجویی شما و q عدد قبل از آن می باشد. مثلا $9814312qb$.

در همه سوالات فرض کنید $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

پرسش اول

دینامیک:

در شکل مقابل

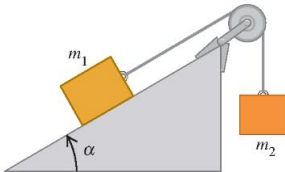
$$m_2 = (q + ۴۵) \text{ kg}$$

و $\alpha = ۵۵^\circ$. همچنین ضریب اصطکاک جنبشی بین قطعه m_1 و سطح شیبدار برابر $\mu_k = ۰/۲۵$ می باشد.

الف: مقدار جرم m_2 را بر حسب شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: اگر جرم m_2 به سمت بالا در حرکت باشد، و شتاب مجموعه برابر $۰/۷۵ \text{ m/s}^2$ در جهت حرکت m_2 باشد، جرم جسم m_2 و کشش نخ را بیابید.

توجه: نمودار جسم آزاد را رسم کرده و دستگاه مختصات انتخابی خود را به دقت مشخص کنید.



پرسش دوم

• دینامیک حرکت دایره ای یکنواخت ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$):

جسمی مطابق شکل مقابل، یک مسیر دایره وار را طی می کند. جرم جسم برابر

$$m = (b + 3) \text{ kg}$$

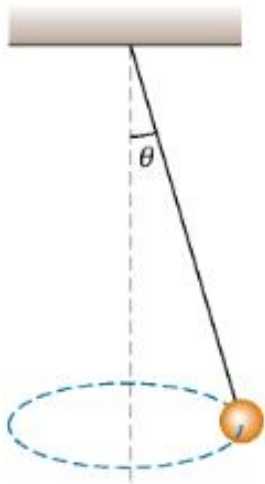
$$L = (q + 1) m \quad \text{طول طناب}$$

$$\theta = \frac{\pi}{q + 3} \quad \text{و زاویه}$$

است. این مقادیر را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

الف) با نوشتن قانون دوم نیوتن در جهت عمودی، اندازه نیروی کشش طناب T را حساب کنید.

ب) با نوشتن قانون دوم نیوتن در جهت افقی، شتاب شعاعی (مرکزگرا) جرم را بیابید. سرعت دوران جسم چقدر است؟



پرسش سوم

تحلیل نمودار انرژی پتانسیل :
انرژی پتانسیل یک متحرک به صورت

$$U(x) = \frac{5(q+4)}{x} + (b+3)x$$

می باشد. این تابع را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

(الف) نیرو را به عنوان تابعی از مکان x بیابید. (راهنمایی $F(x) = -\frac{dU(x)}{dx}$ ؟)
(ب) نقطه تعادل سیستم را بیابید. راهنمایی: در نقاط تعادل نیرو برابر صفر است.

(پ) با استفاده از آزمون مشتق دوم $\frac{d^2U(x)}{dx^2}$ پایداری یا ناپایداری این نقاط (و یا نقطه) تعادل را تعیین کنید.

(ت) اگر انرژی سیستم $E = 100$ باشد نقاط بازگشتی حرکت را بیابید. راهنمایی: نقاط بازگشتی نقاطی هستند که انرژی جنبشی در آنها صفر است.

پرسش چهارم

قطعه ای به جرم $m = (b + ۱) \text{ kg}$ از ارتفاع $h = (q + ۳) \text{ m}$ روی فنی با ثابت فنر $k = ۱۵۰۰ \text{ N/m}$ می افتد.

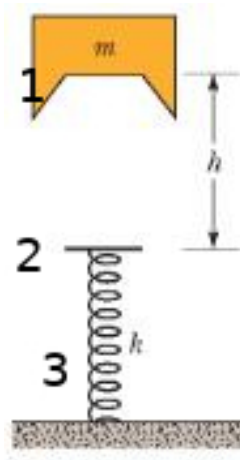
الف) مقادیر m و h را بر حسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) با نوشتن پایستگی انرژی (و یا قضیه کار و انرژی جنبشی) بین نقاط ۱ و ۲، سرعت قطعه دقیقاً قبل از برخورد با فنر را بیابید.

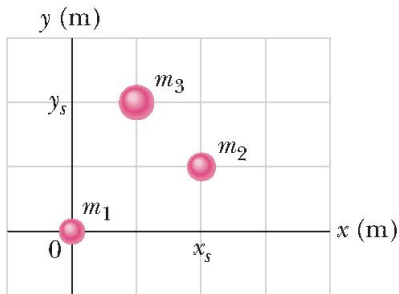
قطعه با فنر برخورد می کند و فنر را به اندازه l فشرده می کند تا سرانجام ثابت شود (از نقطه ۲ فنر فشرده می شود و در نقطه ۳ جسم ثابت می شود).

پ) با نوشتن پایستگی انرژی (و یا قضیه کار و انرژی جنبشی) بین نقاط ۲ و ۳، میزان فشردگی فنر l را بیابید.

شکل از سرز.



پرسش پنجم



در شکل مقابل

$$m_1 = (b+1) \text{ kg} \quad m_2 = (q+2) \text{ kg}$$

$$m_3 = (q+3) \text{ kg}$$

همچنین

$$x_s = 40 \text{ m} \quad y_s = 40 \text{ m}$$

الف: مقادیر جرم را با توجه به دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: مرکز جرم این توزیع جرم را بیابید.

پرسش هشتم

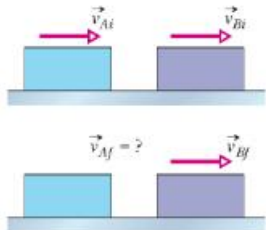
برخورد کشسان یک بعدی:
در شکل مقابل

$$m_A = (b + ۱) \text{ kg}$$

$$m_B = (q + ۲) \text{ kg}$$

$$v_{Ai} = ۱۲ \text{ m/s}$$

$$v_{Bi} = ۸ \text{ m/s}$$



می باشند. در اینجا i نشان دهنده حالت اولیه و f نشان دهنده حالت نهایی سیستم است. جرم ها را با توجه به دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بازنویسی کنید.

الف) پایداری اندازه حرکت (تکانه) خطی را قبل و بعد از برخورد بنویسید.

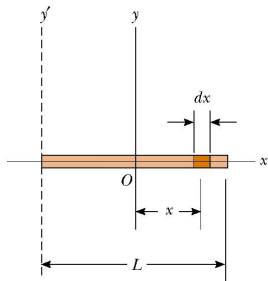
ب) با توجه به اینکه برخورد کشسان است انرژی های جنبشی قبل و بعد از برخورد چگونه به هم مربوط می شوند؟

پ) سرعت های نهایی v_{Af} و v_{Bf} را بیابید. راهنمایی: برای اینکار می توانید دستگاه دو معادله بالا را حل کنید و یا اینکه مستقیماً از فرمول استفاده کنید.

پرسش هفتم

لختی دورانی یک میله ناهمگن، که جرم در آن با فاصله به صورت

$$\frac{dm}{dx} = C x^{2(b+1)}$$



تغییر می کند، را حول مرکز جرم آن (یعنی محور y) بیابید. در اینجا C یک ثابت است.

الف: چگالی خطی جرم را بر حسب عدد آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: از عبارت

$$dm = C x^{2(b+1)} dx \quad \Rightarrow \quad M = \int dm = \int C x^{2(b+1)} dx$$

انتگرال گرفته (حدود انتگرال را به دقت تعیین کنید) و جرم کل را بر حسب پارامترهای C و L بیابید.

پ: با استفاده از رابطه

$$I = \int x^2 dm = \int x^2 C x^{2(b+1)} dx = \dots$$

لختی دورانی را بیابید. کمیت نهایی را فقط بر حسب M و L بنویسید؛ یعنی پارامتر C را حذف کنید.

پرسش هشتم

در شکل مقابل لختی دورانی قرقره برابر $I = 2 \text{ kg m}^2$ شعاع آن $R = 0.1 \text{ m}$ و جرم بلوکه ها

$$m_1 = 6(b + 2) \text{ kg}$$

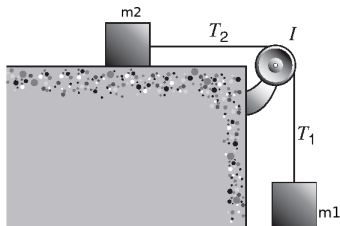
$$m_2 = 3(b + 1) \text{ kg} \quad \text{و}$$

می باشد. جرم m_1 در حال حرکت به سمت پایین است و اصطکاک مجموعه ناچیز می باشد.

الف: جرم بلوکه ها را بر حسب رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: معادلات حرکت خطی بلوکه ها و حرکت دورانی قرقره را بنویسید.

پ) با حذف T_1 و T_2 از معادلات قسمت (ب) شتاب حرکت سیستم a را بیابید. راهنمایی: $a = R\alpha$.



لطفا پاسخ های خود را به موقع ارسال کنید.
سلامت و پیروز باشید.