

امتحان پایانترم درس فیزیک مکانیک

موضوع: فصل های ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲

حسین شناور

دانشگاه صنعتی قوچان



- سلام، به جلسه امتحان پایانترم فیزیک یک خوش آمدید. 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 پاسخگویی دسته های دوم و سوم سوالات ”یک ساعت و ربع” می باشد. نمره کل امتحان پایانترم ۶ 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 بپرهیزید زیرا در این صورت مجبور به برگزاری امتحان شفاهی، به منظور راستی آزمایی نتایج شما، خواهم بود.

- در سوالات زیر، b عدد آخر شماره دانشجویی شما و q عدد قبل از آن می باشد. مثلا $9914312qb$.

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

پرسش اول

مرکز جرم:

در شکل مقابل

$$L = (q + ۱) m$$

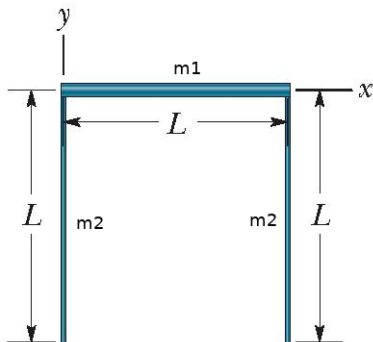
و جرم میله ها

$$m_۱ = (b+۵) kg \quad m_۲ = (b+۲) kg$$

می باشد. همچنین جرم در میله ها به صورت همگن پخش شده است.

الف: جرم های $m_۱$ و $m_۲$ و طول میله را بر حسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: مرکز جرم شکل را بیابید.



پرسش دوم

برخورد:

در شکل مقابل $m_1 = (b + 3) \text{ kg}$ ، $m_2 = (b + 5) \text{ kg}$ ، ضریب سختی فنر $k = 500 \text{ N/m}$ و سطح زمین بدون اصطکاک است. جرم m_1 با سرعت اولیه $v_{1i} = (q + 15) \text{ m/s}$ با جرم m_2 برخورد می کند و با سرعت نهایی $v_{1f} = (q + 4) \text{ m/s}$ به سمت چپ برمی گردد. پیش از برخورد جرم دوم ساکن است؛ یعنی $v_{2i} = 0$.

الف) مقادیر جرم و سرعت های اولیه و نهایی بالا را بر حسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) اگر سرعت جرم دوم بعد از برخورد را با v_{2f} نشان دهیم، پایداری تکانه را برای این سیستم قبل و بعد از برخورد بنویسید (راهنمایی: در این قسمت وجود فنر را نادیده بگیرید).

پ) با استفاده از نتیجه قسمت (ب) سرعت جرم دوم پس از برخورد، یعنی v_{2f} ، را بیابید. آیا این برخورد کشسان است؟

ت) پس از برخورد جرم دوم با سرعت v_{2f} شروع به حرکت به سمت راست می کند و فنر فشرده می شود. حداکثر این فشردگی را بیابید.

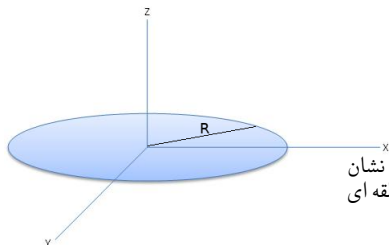


پرسش سوم

لختی دورانی:

فرض کنید که چگالی سطحی دیسک مقابل به صورت

$$\sigma = \frac{dm}{dA} = C r^{2b+1}$$



تغییر می کند. در اینجا C یک ثابت است، r فاصله تا مرکز را نشان می دهد و $dA = 2\pi r dr$ (مساحت دایره) مساحت حلقه ای به شعاع r و به ضخامت dr می باشد.

الف: این چگالی سطحی را بر حسب رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: جرم کل دیسک M را بر حسب پارامتر C و شعاع دیسک R

بیابید:

$$M = \int dm = \int \sigma dA = \dots$$

پ: لختی دورانی دیسک حول محور z را به دست آورید و این لختی دورانی را بر حسب جرم کل و شعاع دیسک بنویسید.

راهنمایی: برای اینکار باید از لختی دورانی حلقه استفاده کنید.

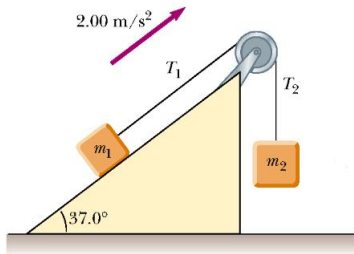
پرسش چهارم

شکل دورانی قانون دوم نیوتن:

دو بلوکه به جرم

$$m_1 = (b + 5) \text{ kg}$$

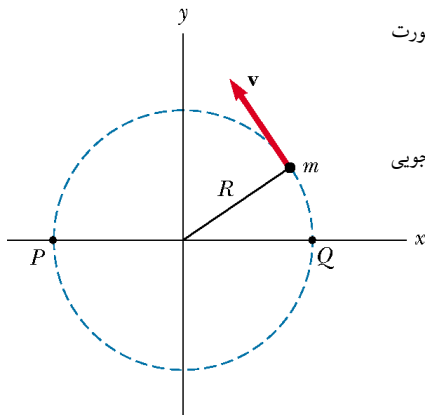
$$m_2 = (b + 45) \text{ kg}$$



مانند شکل مقابل توسط ریسمان بدون جرمی و از طریق یک قرقره به شعاع $m/3$ و لختی دورانی I به هم متصل شده اند. بلوکه بر روی سطح شیب دار (که اصطکاک ندارد) به سمت بالا حرکت می کند. شتاب مجموعه برابر 2.0 m/s^2 می باشد. کشش های نخ T_1 و T_2 را بیابید. لختی دورانی قرقره، یعنی I ، را بیابید.

راهنمایی: قانون دوم نیوتن را برای دو بلوکه و قرقره بنویسید. نمودار جسم آزاد فراموش نشود.

پرسش پنجم



برای ذره ای به جرم دو کیلوگرم که بردار موقعیت آن به صورت

$$\vec{r} = (2t^{b+4})\hat{i} - (3t^{q+1})\hat{j} + (4t^{b+q+3})\hat{k}$$

با زمان تغییر می کند،

الف) بردار موقعیت را بر حسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) بردار سرعت لحظه ای را بیابید:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

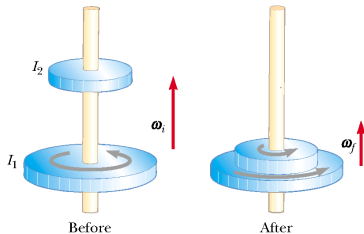
پ) بردار تکانه زاویه ای را بیابید:

$$\vec{l} = m \vec{r} \times \vec{v}$$

ت) گشتاور کل وارده بر این ذره را بیابید:

$$\vec{\tau} = \frac{d\vec{l}}{dt}$$

پرسش ششم



یک استوانه (سیلندر) با لختی دورانی

$$I_1 = (b + 10) \text{ kg m}^2$$

را در نظر بگیرید که حول یک محور بدون اصطکاک با سرعت زاویه ای

$$\omega_i = (q + 2) \text{ rad/s}$$

در حال دوران است. استوانه دوم با لختی دورانی

$$I_2 = (b + 3) \text{ kg m}^2$$

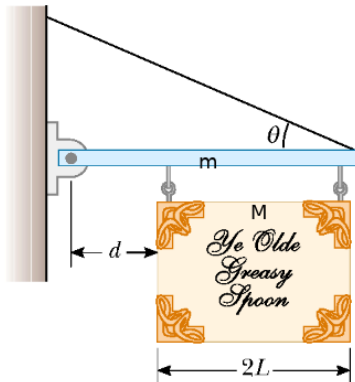
که در ابتدا در حال دوران نیست، بر روی استوانه اول رها می شود. به دلیل نیروی اصطکاک بین دو استوانه، سیستم دوجرمی در انتها به سرعت زاویه ای نهایی مشترک ω_f می رسد.

الف) مقادیر بالا را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) مقدار ω_f را بیابید.

پ) نشان دهید که انرژی جنبشی نهایی جسم کاهش یافته است و اختلاف انرژی جنبشی نهایی و اولیه را بیابید.

پرسش هفتم



در شکل مقابل، تابلوی همگن مغازه ای به جرم

$$M = (b + 10) \text{ kg}$$

به میله ای همگن به جرم

$$m = (b + 5) \text{ kg}$$

متصل است. همچنین، در این شکل داریم:

$$d = (q + 1) m \quad L = (q + 2) m$$

به علاوه داریم $\theta = 30^\circ$ ، میله در حالت کاملاً افقی است و سیستم در حال تعادل ایستایی است.

الف) مقادیر بالا را برحسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب) کشش نخ در کابل و مولفه های افقی و عمودی نیروی وارد شده از طرف لولا به میله را بیابید.

پرسش هشتم

مطابق شکل زیر دو جرم $m_1 = ?$ $m_2 = (b + ۲۰) \text{ kg}$

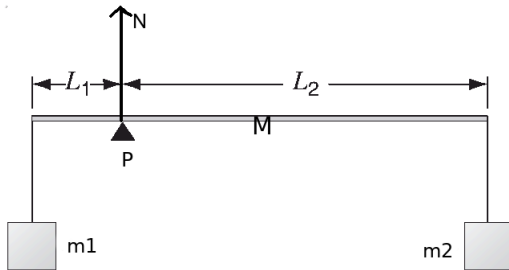
از میله ای همگن به جرم $M = ۱۰ \text{ kg}$ آویزان هستند. همچنین داریم

$$L_1 = (q + ۲) m \quad L_2 = (q + ۹) m$$

سیستم در حال تعادل استاتیک است.

الف: جرم m_2 و فواصل L_1 و L_2 را بر حسب دو رقم آخر شماره دانشجویی خود بنویسید.

ب: با توجه به اینکه مجموع نیروها و گشتاورهای وارده به سیستم برابر صفر است، مقدار جرم m_1 و نیروی وارده از طرف تکیه گاه به نقطه P ، یعنی N ، را بیابید.



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