



مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه

تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/ ۳/۳۱

باسمه تعالی

برگه امتحانی پایان ترم

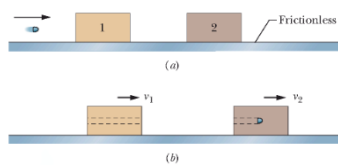
امتحان درس: فیزیک یک

دانشگاه مهندسی فناوری های نوین نيسمال دوم سال تحصيلی ۱۳۹۵-۱۳۹۴

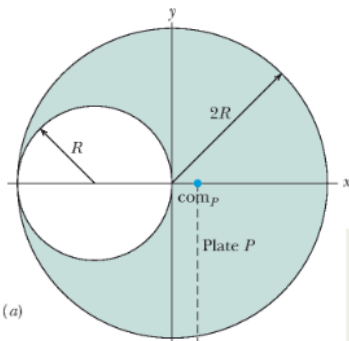
نام استاد:

قوچان

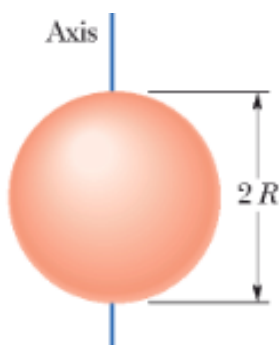
نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره صندلی:



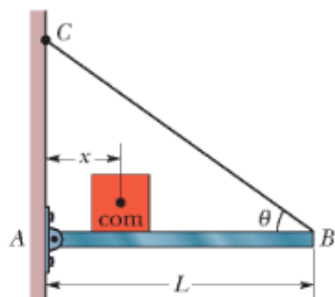
۱- در شکل مقابل گلوله ای به جرم ۵ گرم به صورت افقی به سوی دو قطعه چوبی شلیک می شود. گلوله از قطعه اول به جرم ۱ کیلوگرم عبور میکند و وارد قطعه دوم به جرم ۲ کیلوگرم می شود و در آنجا گیر میکند. قطعات روی یک سطح بدون اصطکاک قرار دارند و سرعت نهایی قطعه ها به ترتیب $v_1 = 0.7 \text{ m/s}$ و $v_2 = 1.5 \text{ m/s}$ خواهد بود. از جرم کنده شده از قطعه اول صرف نظر کنید و سرعت گلوله موقع الف (وارد شدن و ب) خارج شدن از قطعه اول را بیابید. (راهنمایی: از پایستگی اندازه حرکت خطی استفاده کنید).



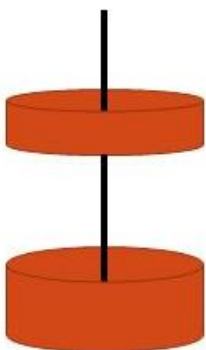
۲- از درون قطعه ای به شعاع $2R$ یک قطعه به شعاع R را مطابق شکل مقابل جدا کرده ایم. الف) توضیح دهید که چرا مرکز جرم باید روی محور x باشد. ب) مرکز جرم شکل را بیابید.



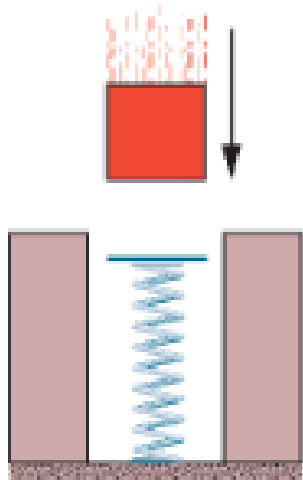
۳- اگر لختی دورانی یک پوسته کروی به جرم m و شعاع r برابر $\frac{2}{5}mr^2$ باشد لختی دورانی یک کره توپر به جرم M و شعاع R را بدست آورید.



۴- تعادل ایستایی: در شکل مقابل فرض کنید که طول میله $L = 3/0\text{m}$ و وزن آن برابر 200 نیوتن است. فرض کنید که وزن قطعه که به فاصله x از دیوار قرار دارد برابر 300 نیوتن و $\theta = \pi/6$ باشد. کشش در کابل BC می تواند حداکثر 500 نیوتن باشد و پس از آن کابل پاره می شود. الف) بیشترین فاصله x که می توان قطعه را قرار داد پیش از آنکه کابل پاره شود چقدر است؟ (راهنمایی: برای حل این قسمت باید فرض کنید که کشش در کابل برابر 500 نیوتن است.) ب) در این حالت مولفه های افقی و عمودی نیروی وارد شده از طرف دیوار به میله در نقطه A چقدر هستند؟



۵- دو قرص به صورت مقابل قابلیت چرخش بدون اصطکاک حول یک محور را دارند. قرص بالایی در ابتدا با لختی دورانی I_1 و سرعت زاویه ای ω_i در حال چرخش است. این قرص بر روی قرص پایینی با لختی دورانی I_2 که در ابتدا در حال سکون است رها می شود. دو جسم در اثر نیروی اصطکاک بینشان به سرعت زاویه ای نهایی ω_f میرسند. مقدار ω_f را برحسب سه پارامتر دیگر بدست بیاورید.



۶- یک قطعه به جرم دو کیلوگرم بر روی یک فنر با ثابت 250N/m سقوط میکند و فنر را به اندازه 10 سانتی متر فشرده میکند. در حال فشرده شدن فنر، چه مقدار کار توسط الف) نیروی گرانش زمین و ب) فنر بر روی قطعه انجام می شود؟ پ) سرعت قطعه قبل از برخورد با فنر چقدر بوده است؟

موفق باشید
شناور



باسمه تعالی

تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۲۵

برگه امتحانی پایانترم

نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶

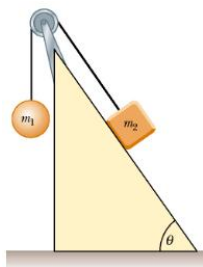
دانشگاه بین المللی امام رضا علیه السلام

مدت امتحان: ۱۲۰ دقیقه

امتحان درس: فیزیک یک

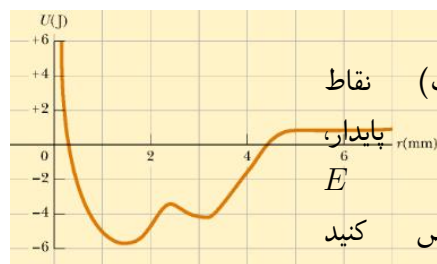
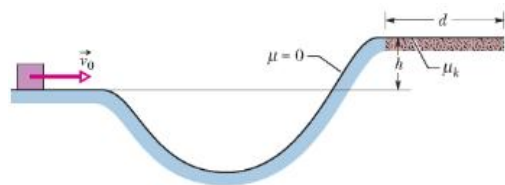
نام استاد:

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره صندلی:



۱- دینامیک: در شکل مقابل $m_1 = 6/0 \text{ kg}$ ، $m_2 = 3/0 \text{ kg}$ ، $\theta = 45^\circ$ و $\mu_k = 0$. فرض کنید که طناب بدون جرم است و جرم m_1 به سمت پایین در حرکت است. (الف) اندازه شتاب هر کدام از اجرام را تعیین کنید. (ب) جهت شتاب m_1 به کدام سمت است؟ (پ) کشش طناب چقدر است؟ توجه: نمودار جسم آزاد را برای هر کدام از دو جرم بدقت رسم کنید.

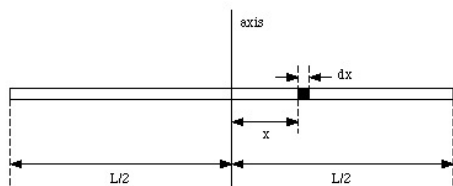
۲- انرژی: جسمی مطابق شکل زیر با سرعت اولیه $v_0 = 20 \text{ m/s}$ مسیر بدون اصطکاکی را می پیماید تا از یک سطح پایین تر به سطح بالاتر منتقل شود. اختلاف ارتفاع این دو سطح $h = 4 \text{ m}$ می باشد. این جسم مسافت $d = 8 \text{ m}$ را روی سطح بالاتر با ضریب اصطکاک جنبشی μ_k طی می کند و سپس متوقف می شود. ضریب اصطکاک جنبشی μ_k را بیابید.



۳- تحلیل نمودار انرژی پتانسیل: شکل مقابل را در برگه پاسخنامه به دقت بکشید. (الف) نقاط تعادل سیستم را تعیین کنید. (ب) کدام نقاط در تعادل پایدار، بی پایدار و بی تفاوت هستند؟ (پ) فرض کنید انرژی ذره $E = 2 \text{ J}$ می باشد. نقاط بازگشتی حرکت کدام اند؟ (ت) فرض کنید انرژی ذره $E = -2 \text{ J}$ می باشد. حال نقاط بازگشتی حرکت کدام اند؟ نقاط مورد نظر را بدقت در پاسخنامه نامگذاری کنید.



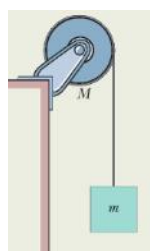
۴- برخورد: در شکل بالا $m_1 = 2 \text{ kg}$ ، $m_2 = 4 \text{ kg}$ ، ضریب سختی فنر $k = 100 \text{ N/m}$ و سطح زمین بدون اصطکاک است. جرم m_1 با سرعت اولیه $v_{1i} = 10 \text{ m/s}$ با جرم m_2 برخورد می کند و با سرعت نهایی $v_{1f} = 4 \text{ m/s}$ به سمت چپ برمی گردد. پیش از برخورد جرم دوم ساکن است. (الف) 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. (ب) با استفاده از نتیجه قسمت (الف) سرعت جرم دوم پس از برخورد، یعنی v_{2f} ، را بیابید. (پ) حرکت جرم دوم باعث می شود که فنر فشرده شود. حداکثر این فشردگی را بیابید.



۵- پیدا کردن لختی دورانی I یک میله : الف) در شکل مقابل لختی دورانی dI جرم کوچک dm در فاصله x از محور دوران چقدر است؟ ب) اگر جرم کل میله M و طول آن L باشد، با استفاده از تناسب جرم کوچک dm را بر حسب dx بدست آورید. پ) از نتیجه قسمت الف، یعنی dI ، انتگرال گیری کنید و با استفاده از dm در قسمت ب) لختی دورانی کل این میله را بیابید.

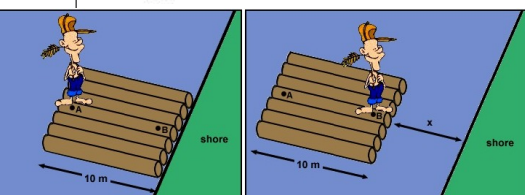
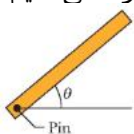
۶- سینماتیک دورانی: چرخ لنگری که با سرعت زاویه ای اولیه $\omega_0 = 10 \text{ rad/s}$ در حال دوران است با شتاب زاویه ای ثابت α شروع به کند شدن می کند و پس از بیست دور کامل متوقف می شود. الف) بیست دور دوران برابر با چه زاویه $\Delta\theta$ بر حسب رادیان است؟ ب) شتاب زاویه ای α ، بر حسب rad/s ، چقدر است؟ پ) چه مدت طول می کشد تا چرخ متوقف شود؟

۷- دینامیک دورانی - یکی از دو سوال زیر را حل کنید :



۱-۷- در شکل مقابل جرم قرقره $M = 1/5 \text{ kg}$ ، شعاع آن $R = 0.1 \text{ m}$ و جرم بلوکه $M = 1/10 \text{ kg}$ می باشد. در حین باز شدن نخ، اصطکاک مجموعه ناچیز است. با نوشتن قانون دوم نیوتن، کشش نخ T ، شتاب سقوط بلوکه a و شتاب زاویه چرخش قرقره α را بیابید.

۲-۷- جسمی به شکل میله به جرم $M = 2 \text{ kg}$ و طول $L = 3 \text{ m}$ ، به صورت شکل زیر با زاویه $\theta = 60^\circ$ نسبت به زمین قرار دارد. الف) انرژی پتانسیل گرانشی جسم در این حالت چقدر است؟ راهنمایی: انرژی پتانسیل به مرکز جرم جسم بستگی دارد. ب) جسم را رها می کنیم. سرعت دورانی جسم در هنگام برخورد با زمین، یعنی ω ، را با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی بدست آورید.



۸- مرکز جرم: مطابق شکل سمت چپ مردی به جرم $m = 75 \text{ kg}$ بر روی قایقی به جرم $M = 150 \text{ kg}$ و به طول $L = 10 \text{ m}$ ایستاده است. در این حالت قایق به ساحل چسبیده

است. الف) فاصله مرکز جرم تا ساحل را در این حالت بیابید. ب) حال مرد به سمت ساحل حرکت میکند (شکل سمت راست) و در انتهای قایق متوقف می شود. اصطکاک بین قایق و آب و تمام نیروهای دیگر وارد بر سیستم قابل صرف نظر هستند. فاصله x لبه قایق تا ساحل را در این حالت (با استفاده از پیدا کردن مرکز جرم در حالت دوم) بیابید. راهنمایی: اگر هیچ نیرویی به سیستم وارد نشود چه اتفاقی برای مرکز جرم می افتد؟

توجه: نمره نهایی شما مجموعاً از ۲۲ اعلام خواهد شد که شامل ۱۵ نمره امتحان پایاترم بعلاوه ۷ نمره امتحان میانترم می باشد.

پیروز باشید.

شناور



دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان

باسمه تعالی

برگه امتحانی پایانترم

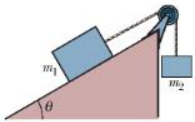
نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶

تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/ ۱۱/۵

امتحان درس: فیزیک یک

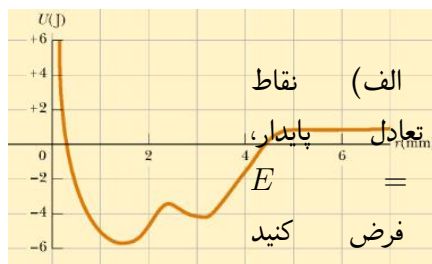
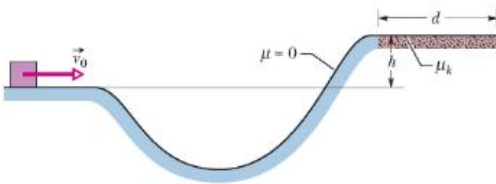
نام استاد:

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره صندلی:

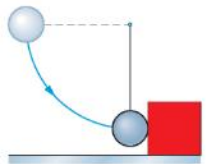


۱- دینامیک: در شکل مقابل $m_1 = 6/0 \text{ kg}$ ، $m_2 = 3/0 \text{ kg}$ ، $\theta = 60^\circ$ و $\mu_k = 0/4$. فرض کنید که طناب بدون جرم است و جرم m_1 به سمت پایین در حرکت است. الف) اندازه شتاب هر کدام از اجرام را تعیین کنید. ب) جهت شتاب m_1 به کدام سمت است؟ پ) کشش طناب چقدر است؟ توجه: نمودار جسم آزاد را برای هر کدام از دو جرم بدقت رسم کنید.

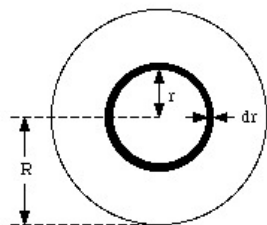
۲- انرژی: جسمی مطابق شکل زیر با سرعت اولیه $v_0 = 10 \text{ m/s}$ مسیر بدون اصطکاکی را می پیماید تا از یک سطح پایین تر به سطح بالاتر منتقل شود. اختلاف ارتفاع این دو سطح $h = 3 \text{ m}$ می باشد. این جسم مسافت $d = 15 \text{ m}$ را روی سطح بالاتر با ضریب اصطکاک جنبشی μ_k طی می کند و سپس متوقف می شود. ضریب اصطکاک جنبشی μ_k را بیابید.



۳- تحلیل نمودار انرژی پتانسیل :
 شکل مقابل را در برگه پاسخنامه به دقت بکشید.
 تعادل سیستم را تعیین کنید. الف) نقاط در تعادل، پایدار، بی پایدار و بی تفاوت هستند؟ پ) فرض کنید انرژی ذره 4 J می باشد. نقاط بازگشتی حرکت کدام اند؟ ت) حال نقاط بازگشتی انرژی ذره -2 J می باشد. E = ...
 حرکت کدام اند؟ نقاط مورد نظر را بدقت در پاسخنامه نامگذاری کنید.



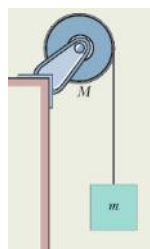
۴- برخورد: در شکل مقابل جسم کروی شکل با جرم $m_1 = 2 \text{ kg}$ رها می شود. الف) اگر طول طناب $L = 3 \text{ m}$ باشد، با استفاده از پایداری انرژی سرعت جرم m_1 را در پایین مسیرش پیدا کنید. این سرعت را v_{1i} بنامید. حال جسم اول در پایین مسیر با یک جسم مکعبی به جرم $m_2 = 4 \text{ kg}$ که در ابتدا ساکن است، یعنی $v_{2i} = 0$ ، برخورد "الاستیک" انجام می دهد. ب) پایداری اندازه حرکت خطی را برای این برخورد بنویسید. پ) شرط برخورد الاستیک را نیز بنویسید. ت) با استفاده از دو معادله اخیر، سرعت های نهایی جسم اول v_{1f} و v_{2f} را بیابید.



۵- پیدا کردن لختی دورانی I یک دیسک حول محور مرکزی اش : لختی دورانی یک حلقه به شعاع x و جرم m برابر mx^2 می باشد. الف) در شکل مقابل لختی دورانی dI حلقه بسیار کوچکی به جرم dm ، به شعاع r و ضخامت dr چقدر است؟ ب) اگر جرم کل دیسک M و شعاع آن R باشد، با استفاده از تناسب جرم حلقه کوچک یعنی dm را برحسب r و dr و ... بدست آورید. پ) از نتیجه قسمت الف، یعنی dI ، انتگرال گیری کنید و با استفاده از dm در قسمت (ب) لختی دورانی کل این دیسک را بیابید.

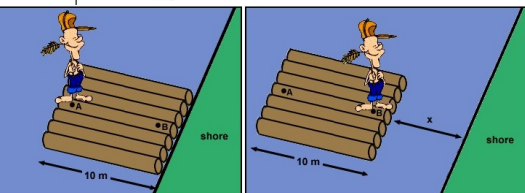
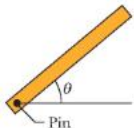
۶- انتگرال گیری مستقیم از حرکت دورانی: چرخ لنگری که با شتاب زاویه ای $\alpha(t) = 5t^2 - t + 2$ در حال دوران است. الف) اگر سرعت زاویه ای اولیه اش برابر $\omega(t=0) = -3 \text{ rad/s}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\omega = \alpha(t)dt$ سرعت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\omega(t)$ تعیین کنید. ب) حال اگر موقعیت زاویه ای اولیه $\theta(t=0) = +2 \text{ rad}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\theta = \omega(t)dt$ موقعیت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\theta(t)$ تعیین کنید. راهنمایی: $\int t^n dt = \frac{t^{n+1}}{n+1} + C$.

۷- دینامیک دورانی - یکی از دو سوال زیر را حل کنید :



۷-۱- در شکل مقابل جرم قرقره $M = 2.5 \text{ kg}$ شعاع آن $R = 0.2 \text{ m}$ و جرم بلوکه $m = 1.0 \text{ kg}$ می باشد. در حین باز شدن نخ، اصطکاک مجموعه ناچیز است. با نوشتن قانون دوم نیوتن، کشش نخ T ، شتاب سقوط بلوکه a و شتاب زاویه چرخش قرقره α را بیابید.

۷-۲- جسمی به شکل میله به جرم $M = 1.0 \text{ kg}$ و طول $L = 2 \text{ m}$ ، به صورت شکل زیر با زاویه $\theta = 45^\circ$ نسبت به زمین قرار دارد. الف) انرژی پتانسیل گرانشی جسم در این حالت چقدر است؟ راهنمایی: انرژی پتانسیل به مرکز جرم جسم بستگی دارد. ب) جسم را سرعت دورانی جسم در هنگام برخورد با زمین، یعنی ω ، را با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی بدست آورید.



۸- مرکز جرم: مطابق شکل سمت چپ مردی به جرم $m = 60 \text{ kg}$ بر روی قایقی به جرم $M = 120 \text{ kg}$ و به طول $L = 5 \text{ m}$ ایستاده است. در این حالت قایق به ساحل چسبیده است.

الف) فاصله مرکز جرم تا ساحل را در این حالت بیابید. ب) حال مرد به سمت ساحل حرکت میکند (شکل سمت راست) و در انتهای قایق متوقف می شود. اصطکاک بین قایق و آب و تمام نیروهای دیگر وارد بر سیستم قابل نظر هستند. فاصله x لبه قایق تا ساحل را در این حالت (با استفاده از پیدا کردن مرکز جرم در حالت دوم) بیابید. راهنمایی: اگر هیچ نیرویی به سیستم وارد نشود چه اتفاقی برای مرکز جرم می افتد؟ توجه: نمره نهایی شما مجموعاً از ۲۲ اعلام خواهد شد که شامل ۱۵ نمره امتحان پایاترم بعلاوه ۷ نمره امتحان میانترم می باشد.

پیروز باشید.

شناور



باسمه تعالی

تاریخ امتحان: ۱۳۹۶/ ۱۱/۳

برگه امتحانی پایاترم

نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۷

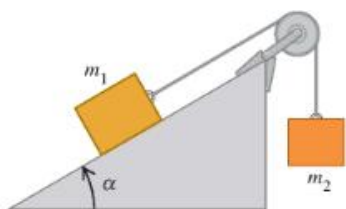
دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان

مدت امتحان: ۱۳۰ دقیقه

امتحان درس: فیزیک یک

نام استاد:

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره صندلی:



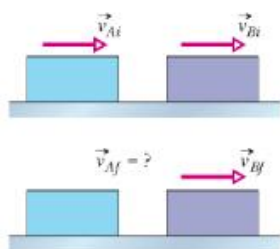
۱-دینامیک: در شکل زیر $m_1 = 10/0 \text{ kg}$ و $\alpha = 60^\circ$. همچنین ضریب اصطکاک جنبشی بین قطعه m_1 و سطح شیب دار برابر $\mu_k = 0/25$ می باشد. اگر جرم m_2 با شتاب $a = 3 \text{ m/s}^2$ به سمت پایین در حرکت باشد مقدار جرم m_2 را بیابید.
توجه: نمودار جسم آزاد را برای هرکدام از دو جرم بدقت رسم کنید.



۲- انرژی: جسمی مطابق شکل زیر از ارتفاع $h = 10/0 \text{ m}$ مترها می شود و در انتها از سطح شیب داری بالا می رود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح شیب دار برابر $\mu_k = 0/3$ می باشد در حالی که بقیه مسیر بدون اصطکاک است. همچنین $\theta = 30^\circ$.
الف) سرعت جسم در پایین ترین نقطه سطح شیب دار چقدر است؟
ب) بیشینه ارتفاعی که جسم به آن می رسد، یعنی y_{max} را بیابید.
۳- تحلیل نمودار انرژی پتانسیل:
انرژی پتانسیل در یک مولکول دو اتمی به صورت

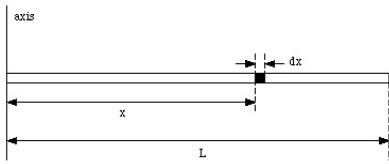
$$U(r) = \frac{A}{r^{12}} - \frac{B}{r^6}$$

می باشد که در آن A و B ثوابتی مثبت هستند. الف) چه نیرویی از این انرژی پتانسیل حاصل می شود (راهنمایی $F(r) = -\frac{dU(r)}{dr}$)؟
ب) نقاط تعادل سیستم را بیابید. این تعادل پایدار است یا ناپایدار؟



۴- برخورد کشسان یک بعدی:
در شکل مقابل $m_A = 3 \text{ kg}$ ، $m_B = 5 \text{ kg}$ ، $v_{Ai} = 6 \text{ m/s}$ و $v_{Bi} = 4 \text{ m/s}$ می باشند. در اینجا i نشان دهنده حالت اولیه و f نشان دهنده حالت نهایی سیستم است.
الف) پایستگی 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.



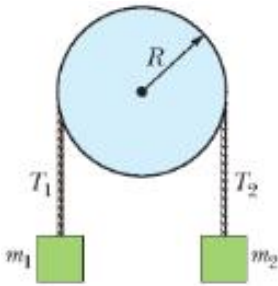
۵- پیدا کردن لختی دورانی I یک میله :

الف) در شکل مقابل لختی دورانی dI جرم کوچک dm در فاصله x از محور دوران چقدر

است؟ ب) اگر جرم کل میله M و طول آن L باشد، با استفاده از تناسب جرم کوچک dm را بر حسب dx بدست آورید. پ) از نتیجه قسمت الف) انتگرال گیری کنید و با استفاده از قسمت ب) لختی دورانی کل این میله را بیابید.

۶- انتگرال گیری مستقیم از حرکت دورانی: چرخ لنگری با شتاب زاویه ای $\alpha(t) = t^{2/3} - t^{1/2} - 1$ در حال دوران است. الف) اگر سرعت زاویه ای اولیه اش برابر $\omega(t=0) = +1 \text{ rad/s}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\omega = \alpha(t)dt$ سرعت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\omega(t)$ تعیین کنید. ب) حال اگر موقعیت زاویه ای اولیه $\theta(t=0) = -2 \text{ rad}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\theta = \omega(t)dt$ موقعیت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\theta(t)$ تعیین کنید. راهنمایی: $\int t^n dt = \frac{t^{n+1}}{n+1} + C$.

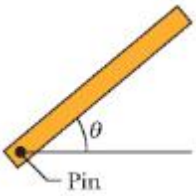
۷- دینامیک دورانی - یکی از دو سوال زیر را حل کنید :



۷-۱- در شکل مقابل جرم قرقره $M = 5 \text{ kg}$ ، شعاع آن $R = 0.2 \text{ m}$ و جرم بلوکه ها $m_1 = 2.0 \text{ kg}$ و $m_2 = 3.0 \text{ kg}$ می باشد. جرم m_1 در حال حرکت به سمت پایین است و اصطکاک مجموعه ناچیز می باشد. الف) معادلات حرکت خطی بلوکه ها و حرکت دورانی قرقره را بنویسید. راهنمایی: لختی دورانی قرقره $I = \frac{1}{2}MR^2$. ب) با حذف T_1 و T_2 از معادلات قسمت الف) شتاب حرکت سیستم a را بیابید. راهنمایی: $a = R\alpha$.

۷-۲- جسمی به شکل میله به جرم $M = 50 \text{ kg}$ و طول $L = 8 \text{ m}$ ، به صورت شکل زیر با زاویه $\theta = 30^\circ$ نسبت به زمین قرار دارد. الف) انرژی پتانسیل گرانشی جسم در این حالت چقدر است؟ راهنمایی: انرژی پتانسیل به مرکز جرم جسم بستگی دارد.

ب) جسم را رها می کنیم. سرعت دورانی جسم در هنگام برخورد با زمین، یعنی ω ، را با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی بدست آورید.



توجه: نمره نهایی شما مجموعاً از ۲۲ اعلام خواهد شد که شامل ۱۴ نمره امتحان پایاترم بعلاوه ۸ نمره امتحان میاترم می باشد.

پیروز باشید.

شناور



دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان

باسمه تعالی

برگه امتحانی پایان ترم

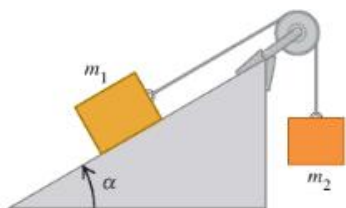
نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۶-۱۳۹۷

تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۰۴/۰۴

امتحان درس: فیزیک یک

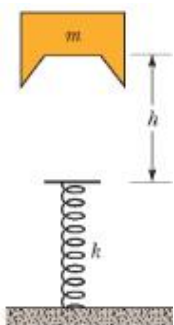
نام استاد:

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره صندلی:



۱- دینامیک:

در شکل مقابل $m_1 = ۱۶۰ kg$ ، $m_2 = ۴۰ kg$ و $\alpha = ۵۳^\circ$. همچنین ضریب اصطکاک جنبشی بین قطعه m_1 و سطح شیب دار برابر $\mu_k = ۰.۲۵$ می باشد. اگر جرم m_2 به سمت بالا در حرکت باشد شتاب مجموعه را بیابید. راهنمایی: $\sin ۵۳^\circ = ۰.۸$ و $\cos ۵۳^\circ = ۰.۶$.
توجه: نمودار جسم آزاد فراموش نشود.



۲- پایداری انرژی: قطعه ای به جرم $m = ۱ kg$ از ارتفاع $h = ۳ m$ روی فنری با ثابت فنر $k = ۱۵۰۰ N/m$ می افتد.

الف) با استفاده از قضیه پایداری انرژی سرعت قطعه دقیقاً قبل از برخورد با فنر را بیابید.
قطعه با فنر برخورد می کند و فنر را به اندازه l فشرده میکند تا سرانجام ثابت شود.
ب) با استفاده از قضیه پایداری انرژی، میزان فشردگی فنر l را بیابید.

۳- تحلیل نمودار انرژی پتانسیل:

انرژی پتانسیل یک متحرک به صورت

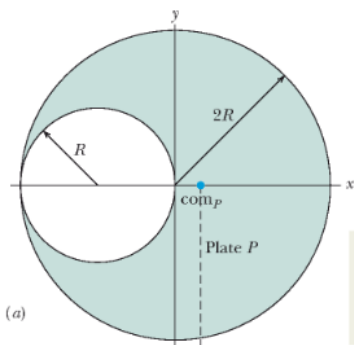
$$U(x) = \frac{1}{x^2} - \frac{\lambda}{x}$$

می باشد. 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 نقطه تعادل را تعیین کنید.

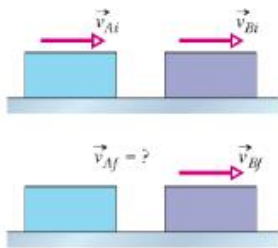
ت) اگر انرژی سیستم $E = -۵$ باشد نقاط بازگشتی حرکت را بیابید. راهنمایی: نقاط بازگشتی نقاطی هستند که انرژی جنبشی در آنها صفر است.



۴- پیدا کردن مرکز جرم: از درون قطعه ای به شعاع $2R$ یک قطعه به شعاع R را مطابق شکل مقابل جدا کرده ایم.

الف) توضیح دهید که چرا مرکز جرم باید روی محور x باشد.

ب) مرکز جرم شکل را بیابید.



۵- برخورد کشسان یک بعدی:

در شکل مقابل $m_A = 5 \text{ kg}$ ، $m_B = 10 \text{ kg}$ ، $v_{Ai} = 3 \text{ m/s}$ و $v_{Bi} = 6 \text{ m/s}$ می باشند. در اینجا i نشان دهنده حالت اولیه و f نشان دهنده حالت نهایی سیستم است.

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

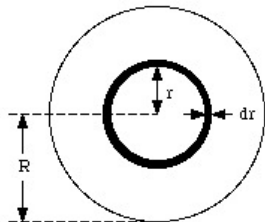
ب) اگر برخورد کشسان باشد انرژی های جنبشی قبل و بعد از برخورد چگونه به هم مربوط می شوند؟

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

۶- انتگرال گیری مستقیم از حرکت دورانی:

چرخ لنگری با شتاب زاویه ای $\alpha(t) = t^{2/5} - t^{1/2} - 1$ در حال دوران است. الف) اگر سرعت زاویه ای اولیه اش برابر $\omega(t=0) = -2 \text{ rad/s}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\omega = \alpha(t)dt$ سرعت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\omega(t)$ تعیین کنید. ب) حال اگر موقعیت زاویه ای اولیه $\theta(t=0) = +3 \text{ rad}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\theta = \omega(t)dt$ موقعیت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\theta(t)$ تعیین کنید. راهنمایی: $\int t^n dt = \frac{t^{n+1}}{n+1} + C$.

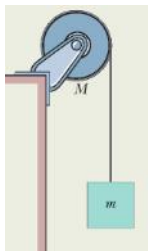
یکی از دو سوال زیر را حل کنید:



۷-۱- پیدا کردن لختی دورانی I یک دیسک حول محور مرکزی اش:

لختی دورانی یک حلقه به شعاع x و جرم m برابر mx^2 می باشد. الف) در شکل مقابل لختی دورانی dI حلقه بسیار کوچکی به جرم dm ، به شعاع r و ضخامت dr چقدر است؟ ب) اگر جرم کل دیسک M و شعاع آن R باشد، با استفاده از تناسب جرم حلقه کوچک یعنی dm را بر حسب r و dr و ... بدست آورید. پ) از نتیجه قسمت الف، یعنی dI ، انتگرال گیری کنید و با استفاده از dm در قسمت ب) لختی دورانی کل این دیسک را بیابید.

۷-۲- دینامیک دورانی:



در شکل مقابل جرم قرقره $M = 5 \text{ kg}$ ، شعاع آن $R = 30 \text{ cm}$ و جرم بلوکه $m = 20 \text{ kg}$ می باشد. در حین باز شدن نخ، اصطکاک مجموعه ناچیز است.

با نوشتن قانون دوم نیوتن، کشش نخ T ، شتاب سقوط بلوکه a و شتاب زاویه ای دوران قرقره α را بیابید.

نمودار جسم آزاد را برای بلوکه و قرقره به صورت جداگانه رسم کنید.

موفق باشید

شناور



دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان

باسمه تعالی

برگه امتحانی پایانترم

نیمسال اول سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

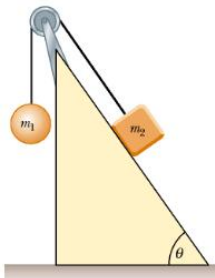
مدت امتحان: ۱۴۰ دقیقه

تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۱۱/۰۲

امتحان درس: فیزیک یک

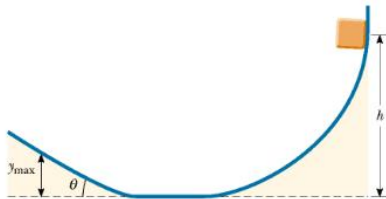
نام استاد:

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره صندلی:



۱-دینامیک: در شکل مقابل $m_1 = 100\text{ kg}$ ، $m_2 = 15\text{ kg}$ ، $\theta = 30^\circ$ و $\mu_k = 0.35$. فرض کنید که طناب بدون جرم است و جرم m_1 به سمت بالا در حرکت است. الف) اندازه شتاب مجموعه را تعیین کنید. ب) جهت شتاب m_1 به کدام سمت است (بالا یا پایین)؟ پ) کشش طناب چقدر است؟ توجه: نمودار جسم آزاد را برای هرکدام از دو جرم بدقت رسم کنید.

۲- انرژی: جسمی مطابق شکل زیر از ارتفاع $h = 25.0\text{ m}$ مترها می شود و در انتها از سطح شیب داری بالا می رود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح شیب دار برابر $\mu_k = 0.4$ می باشد در حالی که بقیه مسیر بدون اصطکاک است. همچنین $\theta = 60^\circ$.



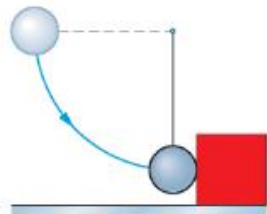
الف) سرعت جسم در پایین ترین نقطه سطح شیب دار چقدر است؟
ب) بیشینه ارتفاعی که جسم به آن می رسد، یعنی y_{max} را بیابید.

۳- تحلیل نمودار انرژی پتانسیل :

انرژی پتانسیل یک حرکت نوسانی به صورت

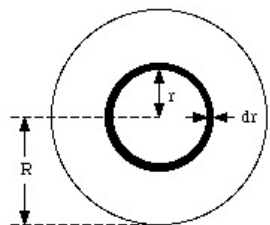
$$U(x) = kx^2 + 2kL(L - \sqrt{L^2 - x^2})$$

می باشد که در آن k و L ثوابتی مثبت می باشند در حالی که x متغیر است. الف) چه نیرویی از این انرژی پتانسیل حاصل می شود (راهنمایی $F(x) = -\frac{dU(x)}{dx}$)؟ ب) نقاط تعادل سیستم را بیابید. راهنمایی: نقاط تعادل نقاطی هستند که در آنها نیرو، یا همان مشتق پتانسیل، برابر صفر است. پ) آیا این نقاط در تعادل پایدار هستند؟



۴- برخورد: در شکل مقابل جسم کروی شکل با جرم $m_1 = 3\text{ kg}$ رها می شود. الف) اگر طول طنابی که m_1 به آن متصل است $L = 4\text{ m}$ باشد، با استفاده از پایستگی انرژی سرعت جرم m_1 را در پایین مسیرش، دقیقاً قبل از برخورد به مکعب، پیدا کنید. این سرعت را v_{1i} بنامید.

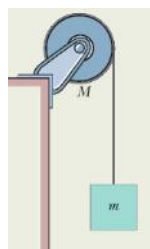
حال جسم اول در پایین مسیر با یک جسم مکعبی به جرم $m_2 = 5\text{ kg}$ که در ابتدا ساکن است، یعنی $v_{2i} = 0$ ، برخورد "الاستیک" انجام می دهد. ب) پایستگی اندازه حرکت خطی را برای این برخورد بنویسید. پ) شرط برخورد الاستیک را نیز بنویسید. ت) با استفاده از دو معادله اخیر، سرعت های نهایی جسم اول v_{1f} و v_{2f} را بیابید. می توانید از فرمول برخورد هم استفاده کنید.



۵- پیدا کردن لختی دورانی I یک دیسک حول محور مرکزی اش :

لختی دورانی یک حلقه به شعاع x و جرم m برابر mx^2 می باشد. الف) در شکل مقابل لختی دورانی dI حلقه بسیار کوچکی به جرم dm ، به شعاع r و ضخامت dr چقدر است؟ ب) اگر جرم کل دیسک M و شعاع آن R باشد، با استفاده از تناسب جرم حلقه کوچک یعنی dm را برحسب r و dr و ... بدست آورید. پ) از نتیجه قسمت الف، یعنی dI ، انتگرال گیری کنید و با استفاده از dm در قسمت (ب) لختی دورانی کل این دیسک را بیابید.

۶- انتگرال گیری مستقیم از حرکت دورانی: چرخ لنگری با شتاب زاویه ای $\alpha(t) = t^{1/4} - t^{1/2} - 1$ در حال دوران است. الف) اگر سرعت زاویه ای اولیه اش برابر $\omega(t=0) = -2 \text{ rad/s}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\omega = \alpha(t)dt$ سرعت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\omega(t)$ تعیین کنید. ب) حال اگر موقعیت زاویه ای اولیه $\theta(t=0) = 1 \text{ rad}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\theta = \omega(t)dt$ موقعیت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\theta(t)$ تعیین کنید. راهنمایی: $\int t^n dt = \frac{t^{n+1}}{n+1} + C$.

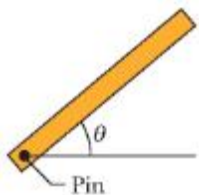


۷- دینامیک دورانی- یکی از دو سوال زیر را حل کنید :

۷-۱- در شکل مقابل جرم قرقره $M = 5/5 \text{ kg}$ ، شعاع آن $R = 0.25 \text{ m}$ و جرم بلوکه $M = 9/0 \text{ kg}$ می باشد. در حین باز شدن نخ، اصطکاک مجموعه ناچیز است. با نوشتن قانون دوم نیوتن، کشش نخ T ، شتاب سقوط بلوکه a و شتاب زاویه چرخش قرقره α را بیابید.

۷-۲- جسمی به شکل میله به جرم $M = 50 \text{ kg}$ و طول $L = 8 \text{ m}$ ، به صورت شکل زیر با زاویه $\theta = 30^\circ$ نسبت به زمین قرار دارد. الف) انرژی پتانسیل گرانشی جسم در این حالت چقدر است؟ راهنمایی: انرژی پتانسیل به مرکز جرم جسم بستگی دارد.

ب) جسم را رها می کنیم. سرعت دورانی جسم در هنگام برخورد با زمین، یعنی ω ، را با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی بدست آورید.



توجه: نمره نهایی شما مجموعاً از ۲۲ اعلام خواهد شد که شامل ۱۴ نمره امتحان پایانترم بعلاوه ۸ نمره امتحان میانترم می باشد.

پیروز باشید.

شناور



دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان

باسمه تعالی

برگه امتحانی پایانترم

نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

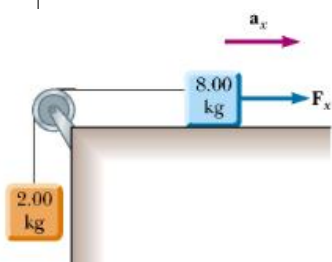
تاریخ امتحان: ۱۳۹۸/۰۴/۱۱

امتحان درس: فیزیک یک

نام استاد:

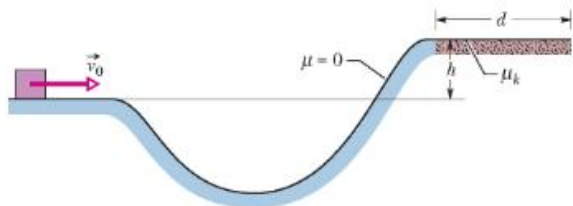
مدت امتحان: ۱۴۵ دقیقه

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره صندلی:



۱- دینامیک: در شکل مقابل $m_1 = 8.00 \text{ kg}$ ، $m_2 = 2 \text{ kg}$ و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم m_1 و سطح زمین برابر $\mu_k = 0.25$ می باشد. فرض کنید که طناب بدون جرم است و جرم m_1 با شتاب $a_x = 3 \text{ m/s}^2$ به سمت راست در حال حرکت است. الف) اندازه نیروی F_x را بیابید. ب) کشش طناب چقدر است؟ توجه: نمودار جسم آزاد را برای هرکدام از دو جرم بدقت رسم کنید.

۲- انرژی: جسمی مطابق شکل بالا با سرعت اولیه $v_0 = 20 \text{ m/s}$ مسیر بدون اصطکاک را می پیماید تا از یک سطح پایین تر به سطح بالاتر منتقل شود. اختلاف ارتفاع این دو سطح $h = 4 \text{ m}$ می باشد. این جسم مسافت $d = 13 \text{ m}$ را روی سطح بالاتر با ضریب اصطکاک جنبشی μ_k طی می کند و سپس متوقف می شود. ضریب اصطکاک جنبشی μ_k را بیابید.



۳- تحلیل نمودار انرژی پتانسیل :

انرژی پتانسیل یک متحرک به صورت

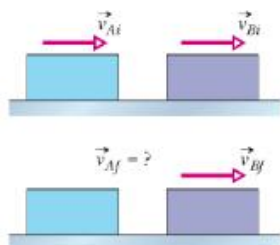
$$U(x) = \frac{3}{x^2} - \frac{5}{x}$$

می باشد. 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 نقطه تعادل را تعیین کنید.

ت) اگر انرژی سیستم $E = -1$ باشد نقاط بازگشتی حرکت را بیابید. راهنمایی: نقاط بازگشتی نقاطی هستند که انرژی جنبشی در آنها صفر است.



۴- برخورد کشسان یک بعدی:

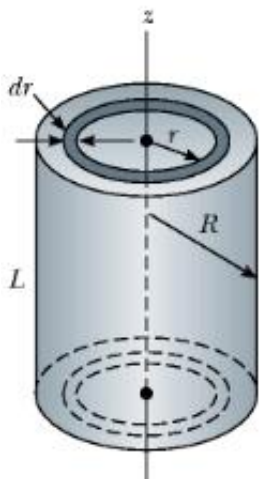
در شکل مقابل $m_A = 2 \text{ kg}$ ، $m_B = 3 \text{ kg}$ ، $v_{Ai} = 11 \text{ m/s}$ و $v_{Bi} = 13 \text{ m/s}$ می باشند. در اینجا i نشان دهنده حالت اولیه و f نشان دهنده حالت نهایی سیستم است.

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

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 دو مجهول قسمت های الف و ب را حل کنید و یا اینکه مستقیماً از فرمول استفاده کنید.

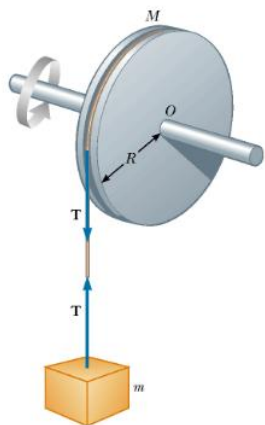
۵- لختی دورانی یک استوانه توپر همگن حول محور z :



لختی دورانی یک استوانه نازک به شعاع x و جرم m برابر mx^2 می باشد. الف) در شکل مقابل لختی دورانی dI استوانه بسیار نازکی به جرم dm ، به شعاع r و ضخامت dr چقدر است؟ ب) اگر جرم کل استوانه M و شعاع آن R باشد، با استفاده از تناسب جرم استوانه کوچک یعنی dm را بر حسب r و dr و ... بدست آورید. پ) از نتیجه قسمت الف، یعنی dI ، انتگرال گیری کنید و با استفاده از dm در قسمت (ب) لختی دورانی کل این استوانه را بیابید.

۶- انتگرال گیری مستقیم از حرکت دورانی: چرخ لنگری با شتاب زاویه ای $\alpha(t) = t^{\frac{1}{2}} + t^{\frac{1}{3}} - 1$ در حال دوران است. الف) اگر سرعت زاویه ای اولیه اش برابر $\omega(t=0) = +2 \text{ rad/s}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله

$d\omega = \alpha(t)dt$ سرعت زاویه ای را به عنوان تابعی از زمان $\omega(t)$ تعیین کنید. ب) حال اگر موقعیت زاویه ای اولیه $\theta(t=0) = -3 \text{ rad}$ باشد، با انتگرال گیری از معادله $d\theta = \omega(t)dt$ به عنوان تابعی از زمان $\theta(t)$ تعیین کنید. راهنمایی: $\int t^n dt = \frac{t^{n+1}}{n+1} + C$.

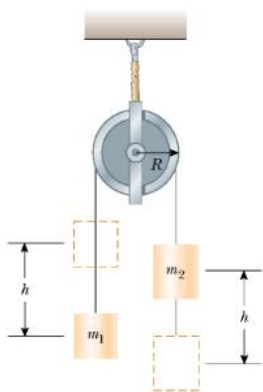


۷- دینامیک دورانی - یکی از دو سوال زیر را حل کنید :

۷-۱- در شکل مقابل جرم قرقره $M = 15 \text{ kg}$ ، شعاع آن $R = 0.4 \text{ m}$ و جرم بلوکه $M = 28 \text{ kg}$ می باشد. در حین باز شدن نخ، اصطکاک مجموعه ناچیز است. با نوشتن قانون دوم نیوتن، کشش نخ T ، شتاب سقوط بلوکه a و شتاب زاویه چرخش قرقره α را بیابید. راهنمایی: لختی دورانی دیسک برابر است با $\frac{1}{2}MR^2$.

۷-۲- در شکل مقابل لختی دورانی قرقره برابر I می باشد.

دو قطعه به جرم های m_1 و m_2 به این قرقره متصل هستند. سیستم را رها میکنیم. از آنجا که $m_1 > m_2$ ، جسم m_1 به سمت پایین حرکت می کند و دو جسم پس از طی مسافت h به سرعت v_f می رسند. با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی (و یا پایستگی انرژی مکانیکی) اندازه سرعت v_f را بیابید. راهنمایی: لختی دورانی دیسک برابر است با $\frac{1}{2}MR^2$.



توجه: نمره نهایی شما مجموعاً از ۲۲ اعلام خواهد شد که شامل ۱۴ نمره امتحان پایاترم بعلاوه ۸ نمره امتحان میانترم می باشد.

پیروز باشید.

شناور