

بسم الله الرحمن الرحيم

امتحان میان ترم فیزیک ۱ (۲۳ آبان ۱۳۹۸) مدت امتحان: ۱۱۰ دقیقه

دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی اصفهان

نام و نام خانوادگی:	شماره دانشجویی:	محل امتحان:
---------------------	-----------------	-------------

شماره صندلی:

سوال	نمره
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
مجموع	

امتحان شامل پنج مساله است و هر مساله ۶ نمره دارد.

برخی اطلاعات مفید: $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$

$$\tan 30^\circ = \sqrt{3}/3 \quad \sin 45^\circ = \sqrt{2}/2$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

تذکرات مهم:

- ❖ لطفا از مراقبان به هیچ عنوان سوال نپرسید.
- ❖ شماره صندلی خود را حتما بنویسید.
- ❖ برگه ها نباید از هم جدا شوند.
- ❖ پس از حل هر مساله پیش نویس های مربوطه را خط بزنید.
- ❖ استفاده از ماشین حساب، تلفن همراه، کاغذ اضافی و قلم قرمز مجاز نیست.

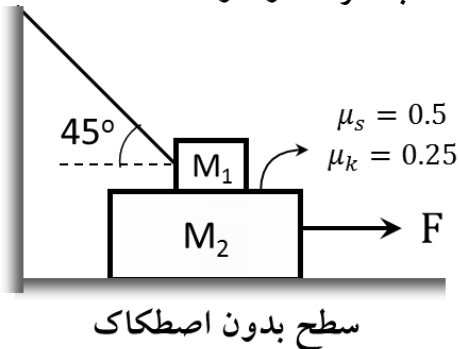
- ۱- یک چرخ و فلک عمودی با سرعت ثابت در صفحه قائم (صفحه XY) به صورت پادساعتگرد در حال چرخش است. در زمان $t=0$ شتاب مرکزگرای شخصی در این چرخ و فلک برابر با $\vec{a} = -a\hat{i}$ می باشد (a یک عدد مثبت است) و در زمان $t=3.14$ ثانیه بردار سرعت او برابر با $\vec{v} = -3\sqrt{3}\hat{i} - 3\hat{j}$ می شود.
- الف) یک دایره رسم کنید و بردار سرعت شخص را در لحظات $t=0$ و $t=3.14$ ثانیه روی شکل نشان دهید.
- ب) اندازه سرعت شخص و سپس شعاع چرخ و فلک را محاسبه کنید (دوره تناوب حرکت چرخ و فلک، بیشتر از 3.14 ثانیه است). ($R=9\text{ m}$, $v=6\text{ m/s}$)
- ج) مقدار عددی a را بدست آورید. ($a=4\text{ m/s}^2$)
- د) اگر باران با سرعت 3 m/s به طور قائم بیارد، شخص سوار بر چرخ و فلک در لحظه $t=3.14$ ثانیه، اندازه سرعت باران را چقدر می بیند؟ ($3\sqrt{3}\text{ m/s}$)

۲- جسم $M_1=1.5 \text{ kg}$ که روی جسم $M_2=5 \text{ kg}$ قرار دارد، مطابق شکل، توسط طنابی محکم به دیواره سمت چپ بسته شده و جسم M_2 توسط نیروی افقی F به سمت راست کشیده می شود. سطح زمین لغزنده است، اما سطح بین دو جسم دارای ضریب اصطکاک ایستایی 0.5 و ضریب اصطکاک جنبشی 0.25 است.

الف) نمودارهای جسم آزاد M_1 و M_2 را رسم کنید.

ب) نیروی F چقدر باشد تا M_1 در آستانه لغزش روی M_2 قرار بگیرد. (5 N)

ج) مشاهده می کنیم که به ازای $F=10 \text{ N}$ جسم M_2 حرکت می کند. شتاب حرکت را در این حالت را بدست آورید. (1.4 m/s^2)



۳- در دستگاه زیر، جرم سطح شیب‌دار پنج برابر جسم ($M_2=5M_1$) و سطح تماس جسم و سطح شیب‌دار دارای اصطکاک است ($\mu_s=0.3$)، در حالی که سطح زمین اصطکاک ندارد. مشاهده می‌کنیم وقتی سطح شیب‌دار با شتاب افقی $g/2$ به سمت راست حرکت می‌کند، جسم نسبت به سطح شیب‌دار ساکن می‌ماند.

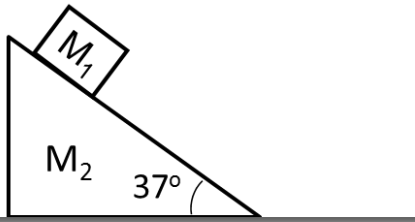
الف) با رسم نمودارهای جسم آزاد مورد نیاز، اندازه و جهت نیروی اصطکاک بین دو جسم را تعیین کنید.

$$(f_s=0.2M_1g, \text{ به سمت بالای سطح شیب‌دار})$$

ب) اگر شتاب فوق توسط یک نیروی افقی وارد بر M_2 تولید شود، اندازه این نیروی افقی چقدر باید باشد؟

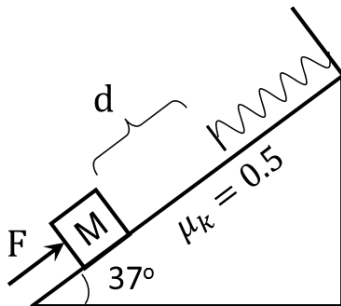
$$(3M_1g)$$

پاسخ‌ها را بر حسب M_1g بدست آورید.



سطح بدون اصطکاک

۴- در شکل زیر، جسم M ، در پایین سطح شیب‌داری با ضریب اصطکاک جنبشی 0.5 و زاویه شیب 37° قرار دارد. فنری سبک که به بالای سطح شیب‌دار جوش خورده، در حالت عادی است و فاصله جسم از سر فنر d است. ثابت فنر را $k=3Mg/d$ در نظر بگیرید. جسم را از حال سکون با نیروی ثابت $F=2Mg$ (که موازی با سطح شیب‌دار است) به طرف بالای سطح حرکت می‌دهیم. از شروع حرکت جسم تا هنگامی که فنر به اندازه $d/2$ فشرده می‌شود، برحسب پارامترهای مساله:



الف) کار انجام شده توسط نیروی F را بیابید. ($3 Mg d$)

ب) کار انجام شده توسط نیروهای وزن و اصطکاک را بیابید. ($-0.6 Mg d$ ، $-0.9 Mg d$)

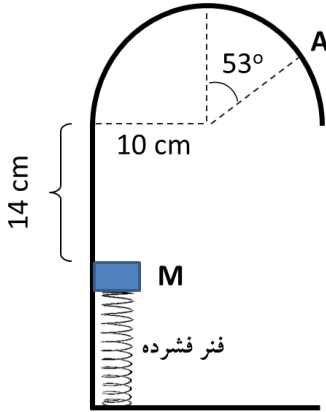
ج) انرژی جنبشی جسم، هنگامی که فنر به اندازه $d/2$ فشرده شده، چقدر است؟

($1.125 Mg d$)

د) هنگام بالا بردن جسم، حداکثر سرعت جسم در چه میزان فشردگی فنر رخ می‌دهد؟

(نیازی به محاسبه سرعت نیست) ($d/3$)

۵- مطابق شکل جسم کوچک M به جرم ۲۰۰ گرم روی فنری با ثابت ۲۰۰ N/m قرار دارد. ابتدا توسط جسم، فنر را به اندازه ۱۰ سانتی‌متر فشرده کرده و سپس مجموعه را از حال سکون رها می‌کنیم. در لحظه شروع حرکت جسم، فاصله آن از ابتدای مسیر دایره‌ای ۱۴ سانتی‌متر و شعاع مسیر دایره‌ای ۱۰ سانتی‌متر است. سطح داخلی دیواره، در کل مسیر بدون اصطکاک است.



الف) سرعت جسم را در نقطه A بدست آورید. ($\sqrt{6} \text{ m/s}$)

ب) نمودار جسم آزاد M را در نقطه A رسم کنید.

ج) اندازه نیروی عمودی سطح وارد بر جسم در نقطه A چقدر است؟ (10.8 N)