

به نام خداوند مهربان

امتحان میان ترم فیزیک ۱ ( ۱۳۹۷/۸/۲۴ )

وقت ۱۱۰ دقیقه

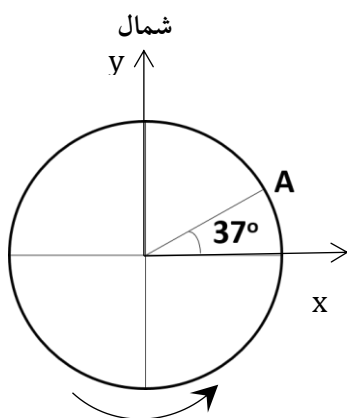
امتحان شامل شش مساله است.

هر مساله ۵ نمره دارد.

اطلاعات مفید:  $\sin 37^\circ = 0.6$      $\sin 30^\circ = 0.5$      $g = 10 \text{ m/s}^2$

تذکرات مهم:

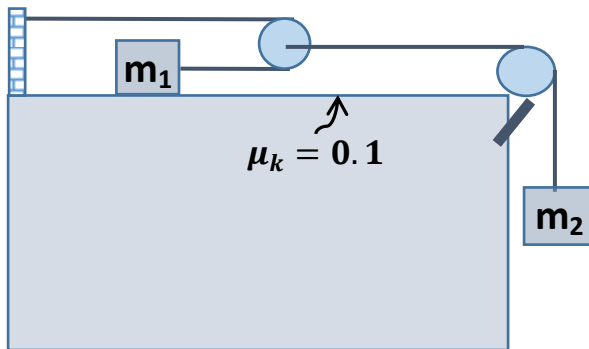
- ۱- لطفا از مراقبان به هیچ عنوان سوال نپرسید.
- ۲- شماره صندلی خود را حتما بنویسید.
- ۳- برگه ها نباید از هم جدا شوند.
- ۴- پس از حل هر مساله پیش نویس های مربوطه را خط بزنید.
- ۵- استفاده از ماشین حساب، تلفن همراه، کاغذ اضافی و قلم قرمز مجاز نیست.



۱- در یک روز بارانی، یک چرخ و فلک عمودی با سرعت ثابت به صورت پادساعتگرد در حال چرخش است. سرعت افرادی که در لبه چرخ و فلک نشسته است، ۲ متر بر ثانیه می باشد. در اثر وزش باد، قطرات باران نسبت به ناظر زمین به صورت متمایل به غرب با زاویه ۳۰ درجه نسبت به راستای قائم فرو می ریزند. افرادی که در چرخ و فلک نشسته اند، هنگامی که از موقعیت A (مطابق شکل) می گذرند، سرعت قطرات باران را کاملا عمودی به سمت پایین مشاهده می کنند.

الف) بردار سرعت شخص در موقعیت A را بر حسب بردارهای یکه  $\hat{i}$  و  $\hat{j}$  بنویسید.  
ب) اندازه سرعت قطرات باران را نسبت به زمین به دست آورید.

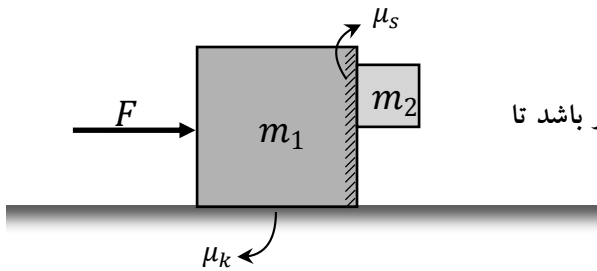
۲- در دستگاه زیر، دو جسم  $m_1$  و  $m_2$  در حال حرکت هستند. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم  $m_1$  و سطح افقی برابر با  $\mu_k = 0.1$  و نیز  $m_2 = 2m_1$  است. جرم نخ، قرقره ثابت و قرقره متحرک ناچیز می باشد و قرقره‌ها بدون اصطکاک اند.



الف) نمودارهای جسم آزاد جسم  $m_1$  و  $m_2$  را جداگانه رسم کنید.

ب) شتاب جسم  $m_1$  و شتاب جسم  $m_2$  را بیابید. (برحسب  $g$ )

۳- دو جعبه به جرمهای  $m_1$  و  $m_2$  مطابق شکل در کنار یکدیگر قرار داده شده‌اند. ضریب اصطکاک ایستایی بین این دو جعبه  $\mu_s = 0.4$  است. جعبه بزرگتر روی سطح افقی با ضریب اصطکاک لغزشی  $\mu_k = 0.1$  قرار داده شده و با نیروی افقی  $F$  به جلو رانده می‌شود.



الف) نمودارهای جسم آزاد هر یک از دو جسم را جداگانه رسم کنید.

ب) اگر  $m_1 = 3m_2$  باشد، کمینه مقدار نیروی  $F$  بر حسب  $m_2g$  چقدر باشد تا جعبه کوچکتر به پایین نلغزد؟

۴- جسمی به جرم یک کیلوگرم بر روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی  $F(x) = 4 - x^2$  که در جهت مثبت محور  $x$  وارد می‌شود، از مبدأ مختصات با سرعت اولیه صفر شروع به حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی  $\mu_k = 0.1$  است.

الف) کار نیروی  $F(x)$  را در بازه‌ی  $x_1 = 0$  تا  $x_2 = x$  به دست آورید.

ب) در چه مکانی جسم به طور لحظه‌ای متوقف می‌شود؟

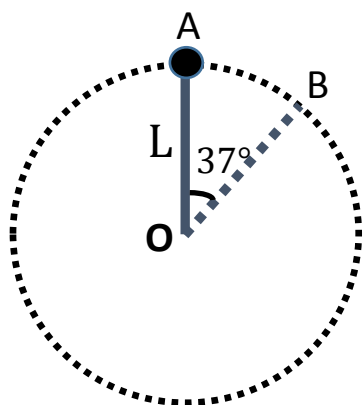
ج) در چه مکانی (قبل از توقف لحظه‌ای) سرعت جسم بیشینه می‌شود؟

۵- یک سر میله نازک و سبک به طول  $L$  در نقطه  $O$  لولا شده است و سر دیگر میله به جسم کوچک به جرم  $m$  متصل شده است، به طوری که مجموعه می تواند آزادانه در صفحه قائم بچرخد.

الف) اگر سرعت  $m$  در نقطه  $A$  (بالاترین نقطه مسیر دایره ای) برابر  $v_A = \sqrt{1.5gL}$  باشد، نیرویی را که میله در این نقطه به جسم  $m$  وارد می کند، بر حسب  $mg$  به دست آورید و جهت آن را تعیین کنید.

ب) اگر  $v_A = \sqrt{0.4gL}$  باشد، جهت و اندازه نیرویی را که میله، در نقطه  $A$  بر  $m$  وارد می کند، تعیین کنید.

ج) اگر انرژی جنبشی  $m$  در نقطه  $A$  برابر  $0.2mgL$  باشد، نمودار جسم آزاد  $m$  را در نقطه  $B$  (جایی که میله با امتداد قائم زاویه  $37^\circ$  می سازد) رسم کنید و نیرویی را که میله، در این نقطه بر  $m$  وارد می کند، به دست آورید.



۶- مطابق شکل جسم های  $M_1 = 3.2 \text{ kg}$  و  $M_2 = 0.8 \text{ kg}$  با طناب سبکی که از روی یک قرقره سبک و بدون اصطکاک گذشته است، به هم متصل شده اند و جسم  $M_2$  از طرف دیگر توسط فنر سبکی با ثابت  $160 \text{ N/m}$  به یک تکیه گاه متصل شده است. سطح زیر  $M_2$  لغزنده و بدون اصطکاک و سطح زیر  $M_1$  دارای ضریب اصطکاک جنبشی  $0.5$  می باشد. ابتدا دستگاه در حال سکون و فنر در حالت عادی است. جسم  $M_1$  را توسط نیروی  $F = 40 \text{ N}$  به مسافت  $25 \text{ cm}$  روی سطح افقی به سمت راست می کشیم. در اثر این جابجایی:

الف) چند ژول انرژی گرمایی تولید می شود؟

ب) انرژی جنبشی کل دستگاه چقدر خواهد شد؟

