

به نام خداوند مهربان

امتحان میان ترم فیزیک ۱ ( ۱۳۹۶/۸/۱۱ )

دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی اصفهان

وقت ۱۱۰ دقیقه

امتحان شامل پنج مساله است.

هر مساله ۶ نمره دارد.

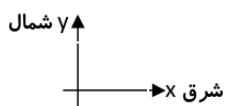
اطلاعات مفید:  $\sin 37^\circ = 0.6$      $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$      $g = 10 \frac{m}{s^2}$

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. رودخانه ای به عرض 200 متر را در نظر بگیرید، که آب آن با سرعت یکنواخت  $2 \text{ m/s}$  به سمت شرق در جریان است. قایقی با سرعت  $4\sqrt{2} \text{ m/s}$  نسبت به آب رودخانه از کناره ی جنوبی به سمت شمال شرقی با زاویه  $45^\circ$  درجه نسبت به شمال شروع به حرکت می کند.

الف) بردار سرعت قایق را نسبت به زمین برحسب بردارهای یگه  $\hat{i}$  و  $\hat{j}$  در دستگاه مختصات زیر بدست آورید.



ب) اندازه ی سرعت قایق را نسبت به زمین بدست آورید.

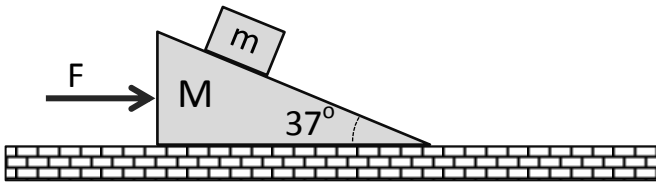
ج) چقدر طول می کشد تا قایق عرض رودخانه را بپیماید؟

د) سمت گیری قایق (نسبت به راستای شمال) در چه جهتی باشد تا در کمترین زمان ممکن به جایی در کناره ی شمالی رودخانه برسد؟

۲. در دستگاه زیر، جرم سطح شیب‌دار  $M$ ، هفت برابر جرم جسم  $m$  است ( $M=7m$ ) و ضریب اصطکاک بین سطح شیب‌دار و سطح زیر آن ناچیز است، اما در سطح تماس جسم  $m$  و سطح شیب‌دار داریم  $\mu_s = 0.3$  و  $\mu_k = 0.2$ . هنگامی که نیروی افقی  $F = 6mg$  بر سطح شیب‌دار وارد می‌شود، مشاهده می‌کنیم که جسم  $m$  نسبت به سطح شیب‌دار ساکن می‌ماند:

الف) اندازه و جهت شتاب جسم  $m$  را تعیین کنید. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

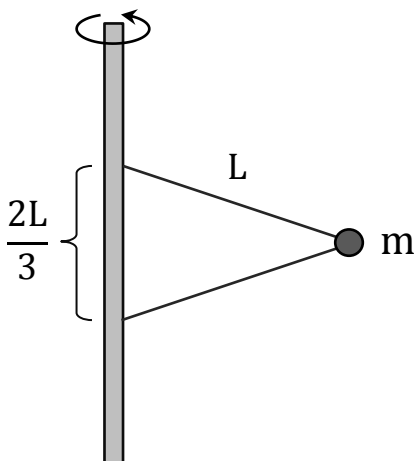
ب) نمودار جسم آزاد  $m$  را رسم کرده، سپس اندازه نیروی اصطکاک وارد بر آن را بدست آورید.



۳. گلوله‌ای به جرم  $m$ ، مطابق شکل توسط دو طناب به میله‌ای عمودی متصل شده است و میله با سرعت ثابت حول محور خود می‌چرخد (گلوله در صفحه افقی، حول میله دوران می‌کند). طول هر یک از طناب‌ها  $L$  و فاصله نقاط اتصال روی میله  $2L/3$  است.

الف) نمودار جسم آزاد گلوله را رسم کنید.

ب) سرعت دوران گلوله حول محور عمودی را طوری تعیین کنید (برحسب  $L$  و  $g$ ) که نیروی کشش طناب پایینی نصف نیروی کشش طناب بالایی باشد.



۴. جسمی به جرم 2 kg تحت اثر نیروی افقی و متغیر  $F(x) = ax^2 + bx^3$  در راستای محور x در حرکت است. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی برابر با  $\mu_k = 0.25$  است.  $(a = 6 \text{ N/m}^2, b = 4 \text{ N/m}^3)$  می‌باشد. اگر سرعت جسم در  $x_1 = 1 \text{ m}$  برابر با  $v_1 = 1 \text{ m/s}$  باشد، در جابجایی جسم از  $x_1 = 1 \text{ m}$  تا  $x_2 = 2 \text{ m}$ :

الف) نیروی  $F(x)$  چقدر کار روی جسم انجام می‌دهد؟

ب) انرژی گرمایی تولید شده در طول این جابجایی را به دست آورید.  $(g = 10 \text{ m/s}^2)$

ج) سرعت جسم در  $x_2 = 2 \text{ m}$  چقدر است؟

۵. مطابق شکل جسم A به جرم 1 kg روی سطح شیب‌داری با زاویه شیب  $\theta = 37^\circ$  قرار دارد و توسط نخ و قرقره سبکی به جسم B به جرم 3 kg متصل شده است. جسم A به فنر سبکی با ثابت  $k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  متصل شده و سر دیگر فنر روی دیواره ثابت شده است. ضریب اصطکاک جنبشی بین قطعه A و سطح شیب‌دار  $\mu_k = 0.5$  می‌باشد. زمانی که فنر در حالت عادی است (کشیده یا فشرده نیست)، مجموعه از حال سکون رها می‌شود:

الف) جسم B حداکثر چقدر سقوط می‌کند؟ (فرض کنید که در حین سقوط به زمین برخورد نکند.)

ب) زمانی که فنر به اندازه 10 cm کشیده شود، انرژی جنبشی جسم B چقدر است؟

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

