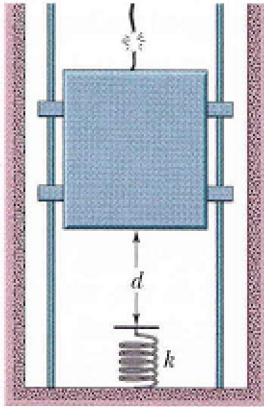


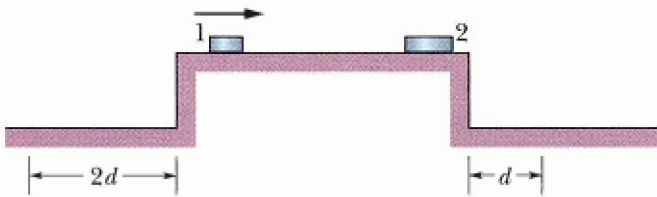
به نام خدا
اللهم صلّ علی محمد و آل محمد

امتحان پایان ترم فیزیک ۱ - دانشکده مهندسی - نیمسال اول ۹۱-۹۲ تاریخ امتحان ۹۱/۱۱/۲

نام و نام خانوادگی: گروه درسی: رشته: شماره دانشجویی:

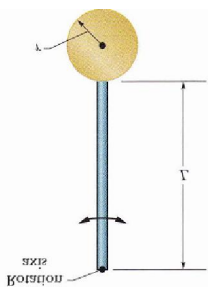


(۱) کابل اتاقک آسانسوری به جرم m هنگامی که اتاقک در طبقه اول در حال سکون قرار دارد پاره می شود. در این حالت ته اتاقک از لبه فنر ضربه گیر، با ثابت نیروی k ، به اندازه d فاصله دارد. یک وسیله ایمنی حرکت اتاقک را در مقابل ریل ها چنان مهار می کند که نیروی اصطکاک ثابتی به بزرگی f_k در خلاف جهت حرکت بر اتاقک وارد می شود. (الف) سرعت اتاقک را در لحظه برخورد با فنر به دست آورید. (ب) بیشترین مقدار فشردگی x ، فنر را پیدا کنید (نیروی اصطکاک در حین فشردن شدن هم بر اتاقک وارد می شود). (ج) فاصله وجاهیدگی اتاقک را از چاه آسانسور محاسبه کنید. (د) با استفاده از پایستگی انرژی، کل مسافتی را که اتاقک پیش از رسیدن به سکون خواهد پیمود به تقریب به دست آورید. (اصطکاک وارد بر اتاقک را برای اتاقک ساکن ناچیز فرض کنید).

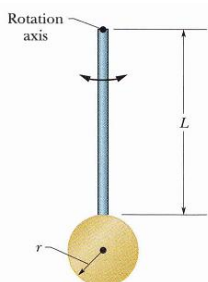


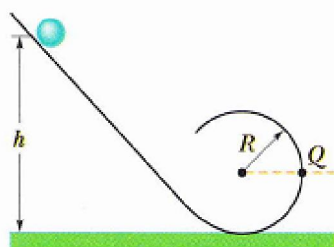
(۲) در شکل روبرو، قرص ۱ به جرم m_1 را روی میز بدون اصطکاک به طرف قرص ساکن ۲ لغزانده ایم تا با آن برخورد کشسان یک بعدی داشته باشد. در این صورت قرص ۲ در پی برخورد در فاصله d از پایه میز به زمین می افتد. قرص ۱ هم بر اثر برخورد وجاهیده می شود و در فاصله $2d$ از پایه میز در طرف مقابل به زمین می افتد. جرم قرص ۲ بر حسب جرم m_1 چقدر است؟

(۳) پاندولی از یک قرص نازک به شعاع r و جرم m که به یک میله نازک به طول $L = 4r$ و جرم $M = 3m$ متصل می باشد، تشکیل شده است. جسم حاصل می تواند حول محور عمود بر صفحه قرص و میله و



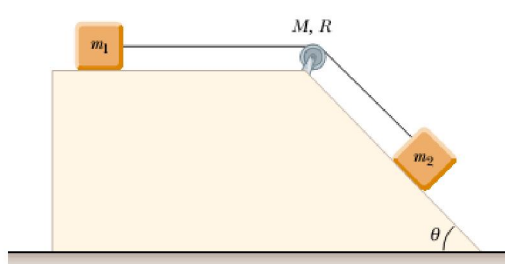
گذرنده از نقطه انتهایی میله دوران کند. ابتدا پاندول مانند شکل (الف) قرار گرفته است. اگر تلنر بسیار کوچکی به آن بزنیم، سرعت زاویه ای پاندول را در لحظه ای که از وضعیت وارون، شکل (ب)، می گذرد به دست آورید. توجه: ابتدا فرمول لختی دورانی قرص حول محور عمود بر صفحه قرص و گذرنده از مرکز آن را به دست آورید. لختی دورانی میله نازک حول محور عمود بر میله و گذرنده از مرکز جرم آن برابر $\frac{1}{12}ML^2$ می باشد.





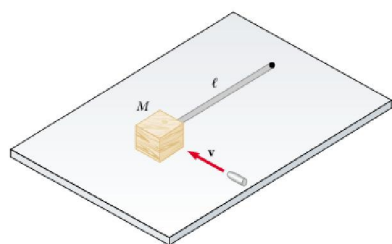
(۴) مطابق شکل زیر کره توخالی ای به جرم m و شعاع r از ارتفاع h از حالت سکون رها می شود. با این فرض که مؤلفه نیروی افقی وارد بر آن در نقطه Q برابر $\frac{18}{5}mg$ است، h را در دو وضعیت زیر بیابید: (الف) حرکت کره روی مسیر غلتش بدون لغزش است. (ب) مسیر بدون اصطکاک است. توجه: $R \gg r$ و $I = \frac{2}{3}mr^2$

(۵) بلوکه هایی به جرم m_1 و m_2 توسط طناب بدون جرمی که از روی یک قرقره استوانه ای شکل توپر، به جرم M و شعاع R ، می گذرند به یکدیگر متصل شده اند. محور قرقره بدون اصطکاک فرض شده و طناب روی قرقره نمی لغزد. سطوح بدون اصطکاک هستند. (الف) نمودار جسم آزاد را برای هر کدام از بلوکه ها و همچنین قرقره جداگانه رسم کنید. (ب) شتاب بلوکه ها را به دست آورید. (ج) کشش ریسمان را در هر طرف قرقره محاسبه کنید. (د) قسمت (ب) را با استفاده از رابطه بین گشتاور نیرو و تغییرات تکانه زاویه ای نسبت

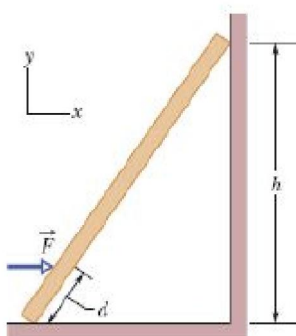


به زمان به دست آورید. (راهنمایی: در این قسمت ابتدای مجموع تکانه زاویه ای بلوکه ها و قرقره را حول محور گذرنده از مرکز قرقره محاسبه نموده و سپس بلوکه ها و قرقره را یک سیستم فرض کرده و گشتاور ناشی از نیروهای خارجی را حول محور قرقره محاسبه کنید.

(۶) یک جسم چوبی به جرم M که بر روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد، به یک میله صلب به طول l و جرم



ناچیز وصل شده است. این میله در انتهای دیگرش لولا شده است. گلوله ای به جرم m به موازات سطح افقی و در راستای عمود بر میله با تندی v به جیم چوبی برخورد می کند و در آن فرو می رود. (الف) تکانه زاویه ای دستگاه گلوله - جسم چوبی چقدر است؟ (ب) در این برخورد چه کسری از انرژی جنبشی اولیه به انرژی داخلی تبدیل می شود؟



(۷) نردبان یکنواختی به طول $10m$ و وزن $200N$ را در نظر بگیرید. این نردبان در برابر دیواری قائم و بدون اصطکاک در ارتفاع $h = 8/0m$ از سطح زمین تکیه داده شده است. نیروی افقی $\vec{F}$ را در فاصله $d = 2/0m$ از پایه نردبان بر آن وارد می کنیم. (الف) اگر اندازه این نیرو برابر $F = 50N$ باشد، نیروی وارد بر نردبان از طرف زمین، برحسب بردارهای یکه، چقدر است؟ (ب) اگر $F = 150N$ باشد چطور؟ (ج) فرض کنید ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و زمین برابر $0/425$ باشد، به ازای چه کمینه مقداری از نیروی F پایه نردبان در آستانه حرکت به سمت دیوار قرار می گیرد؟

اطلاعات زیر ممکن است در حل مسائل مفید باشند:

لختی دورانی کره توپر: $I = \frac{2}{5}MR^2$ کره توخالی: $I = \frac{2}{3}MR^2$ استوانه توپر حول محور استوانه: $I = \frac{1}{2}MR^2$

موفق باشید