

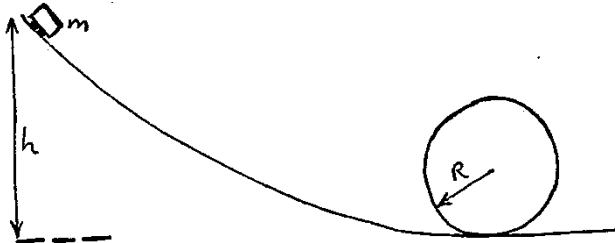


تمرین شماره‌ی ۱۵ فیزیک پایه‌ی دوم

کلاس: ۲

کروه‌ی فیزیک
علی‌اکبر تبریزی

۱- در یک شهربازی، واگنی به جرم m ، از ارتفاع h رها می‌شود و در طول مسیر، از حلقه‌ای به شعاع R عبور می‌کند. اگر از اصطکاک چرخ‌های واگن با ریل صرف‌نظر شود، سرعت واگن در بالاترین نقطه‌ی حلقه - بر حسب پارامترهای مسئله - چقدر است؟

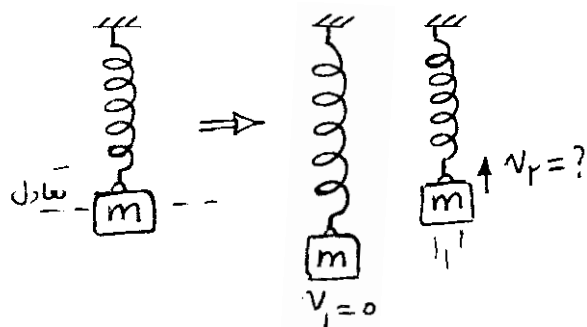


۲- شخصی از بالای برجی به ارتفاع H ، گلوله‌هایی را در جهت‌های مختلف با سرعت اولیه‌ی V_1 شلیک می‌کند. نشان دهید اگر از اثر مقاومت هوا چشم‌پوشی کنیم، همه‌ی این گلوله‌ها با سرعت‌های مساوی به زمین می‌رسند. این سرعت را پیدا کنید.

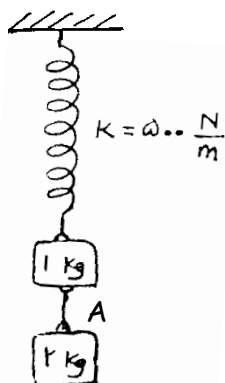
۳- اگر شعاع مریخ، $R = 3400 \text{ km}$ ، فاصله‌ی آن از خورشید $r = 230 \times 10^6 \text{ km}$ ، وزن یک جسم یک کیلوگرمی در نزدیکی سطح آن 3.7 N و یک سال خورشیدی آن برابر با ۶۸۷ روز زمینی باشد، انرژی جنبشی انتقالی مریخ را تا جای ممکن دقیق حساب کنید. (SI) $G = 6.67 \times 10^{-11}$

۴- توپی به جرم M با سرعت V به توپ ساکنی به جرم m برخورد می‌کند. در اثر این برخورد، نصف انرژی هدر می‌رود و دو توپ به هم می‌چسبند و با سرعت V' حرکت می‌کنند. V' را بر حسب M ، m و V پیدا کنید.

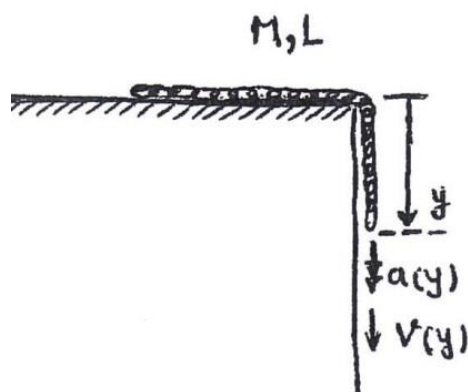
۵- جسی به جرم 0.5 kg از فنری با سفتی 50 N/m آویزان است و تعادل دارد. جسم را 5 سانتی متر از وضعیت تعادل پایین تر می آوریم و سپس رها می کنیم. سرعت جسم وقتی به نقطه ی تعادل باز می گردد چقدر است؟



۶- در شکل روبرو مجموعه در حالت تعادل است. اگر نخ A را پاره کنیم، جسم یک کیلوگرمی حداکثر تا چه ارتفاعی بالا خواهد رفت؟

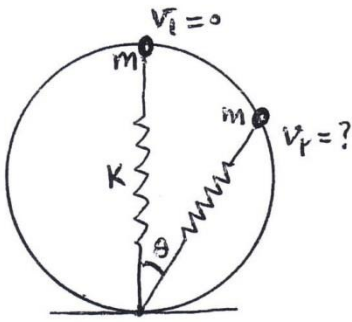


۷- زنجیر انعطاف پذیری به طول کل L و جرم M روی سطح افقی میز بدون اصطکاکی قرار دارد. در ابتدا، بخش کوچکی از این زنجیر از لبه ی میز آویزان است و باعث می شود که زنجیر شروع به سر خوردن نماید. الف) شتاب حرکت زنجیر را در لحظه ای که طول y از آن آویزان است، بیابید.

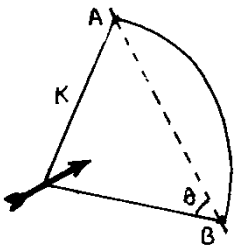


ب) سرعت حرکت زنجیر را در لحظه ای که طول y از آن آویزان است، بیابید. برای محاسبه ی انرژی پتانسیل یک جسم گسترده، می توانیم کل جرم آن را در مکان مرکز جرم آن فرض کنیم.

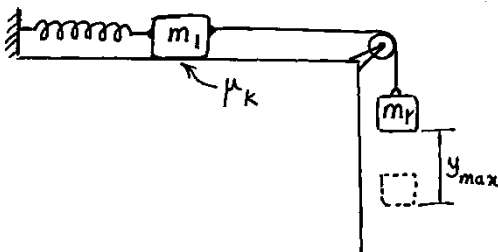
۸- یک حلقه‌ی قائم به شعاع R روی یک سطح ثابت شده است. مهره‌ای به جرم m می‌تواند بدون اصطکاک روی حلقه بلغزد. فنری با سفتی k و طول آزاد صفر (در واقع بسیار کم)، این مهره را به پایین حلقه وصل کرده است. اگر این مهره، از بالاترین نقطه‌ی حلقه شروع به لیز خوردن روی حلقه نماید، سرعت آن هنگامی که زاویه‌ی فنر به اندازه‌ی θ تغییر کرده، بر حسب پارامترهای مسئله چقدر است؟



۹- در شکل زیر اگر تیراندازه، کمان را طوری بکشد که زاویه‌ی کش با خطچین AB باشد و سپس رها کند، سرعت تیر هنگام خروج از تیروکمان چقدر است؟ هر تکه‌ی کش مانند فنری با سفتی k ، و طول آزادی برابر با نصف خطچین AB است. فرض کنید وقتی کش در حالت خطچین AB قرار گیرد، تیر از کمان خارج می‌شود. جرم تیر را m فرض کنید و از تغییر ارتفاع تیر به خاطر زاویه‌ی کمان چشم‌پوشی کنید.



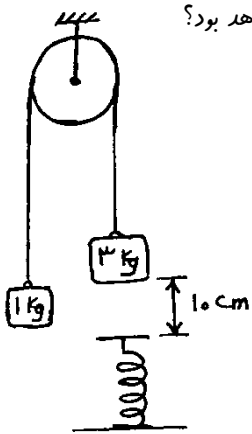
۱۰- در شکل زیر، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم m_1 و سطح افقی μ_k است. در حالت نشان داده شده، فنر در طول آزاد خود است و مجموعه را ساکن نگه داشته‌ایم.



الف) اگر مجموعه رها شود، جسم m_2 حداکثر به اندازه‌ی y_{max} از مکان فعلی خود پایین‌تر خواهد رفت. y_{max} را بر حسب پارامترهای مسئله پیدا کنید.

ب) اگر $\mu_k = 0$ ، $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ ، و $k = 200 \text{ N/m}$ باشد، حداکثر سرعت جسم m_2 در هنگام پایین آمدن چقدر است؟

۱۱- در شکل زیر، مجموعه را در حالت نشان داده شده نگه داشته‌ایم. اگر مجموعه را رها کنیم، حداکثر فشردگی فنر چقدر خواهد بود؟



۱۲- ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی، $\mu_s = \mu_k = 0.5$ است. فنری با سفتی $K = 1000 \text{ N/m}$ به جسم دو کیلوگرمی وصل شده است و در ابتدا به اندازه‌ی ۱۰ سانتی‌متر کشیده شده است. اگر مجموعه از این حالت رها شود، مکان نهایی جسم؛ و کل کار انجام شده توسط نیروی اصطکاک را به دست آورید. انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر قبل از رها کردن، در انتها به چه صورت‌هایی درآمده است؟

۱۳- دو وزنه‌ی یکسان به جرم m ، از دو انتهای ریسان بسیار بلند و سبکی که از روی دو قرقره‌ی ثابت عبور داده شده است، آویزان‌اند. فاصله‌ی دو قرقره از هم برابر D است. وزنه‌ای به جرم $2m$ را به آرامی به وسط ریسان افقی آویزان می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم که وزنه‌ها کم‌کم سرعت می‌گیرند. سرعت حرکت وزنه‌ها را پس از گذشت زمان به اندازه‌ی کافی طولانی $(t \rightarrow \infty)$ پیدا کنید.

