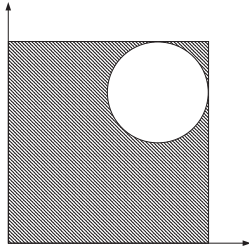


به نام خدا

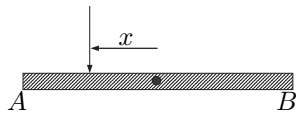
دانشگاه الزهراء - تیر ۸۵

امتحان پایان ترم فیزیک پایه I

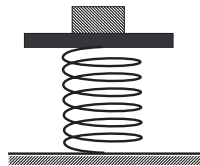
سؤال 1) - مربعی به جرم m و ضلع a ، که توزیع جرم روی آن یک نواخت است، در نظر بگیرید. مطابق شکل دایره‌ای به شعاع $a/4$ از آن می‌بریم. مرکز جرم این جسم کجاست؟



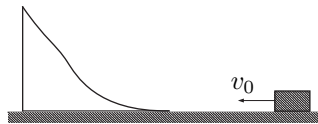
سؤال 2) میله‌ای به طول l و جرم m در نظر بگیرید. این میله روی سطحی افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. ضربه‌ای افقی به نقطه‌ای در فاصله x از مرکز جرم میله وارد می‌آید. x چه قدر باشد که اندازه‌ی سرعت نقطه‌ی B در لحظه‌ی اول نصف اندازه‌ی سرعت مرکز جرم در همان لحظه باشد؟



سؤال 3) صفحه‌ی سبکی روی فنری با ضریب سختی k نصب کرده‌ایم. فرض می‌کنیم فنر هم‌واره قائم و صفحه هم‌واره افقی بماند. جرم m را روی صفحه قرار می‌دهیم و وقتی که دستگاه به حالت تعادل رسید صفحه را به آرامی به اندازه‌ی d نسبت به حالت تعادل پایین می‌بریم و سپس رها می‌کنیم. بیش‌ترین مقدار d چه قدر باشد تا جرم m از صفحه جدا نشود؟

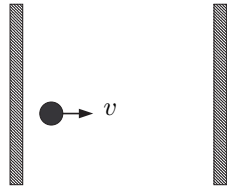


سؤال 4) جسمی به جرم m با سرعت اولیه‌ی v_0 به سمت سطح شیب‌داری به جرم $2m$ که ساکن است حرکت می‌کند و از آن بالا می‌رود. جرم m حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟

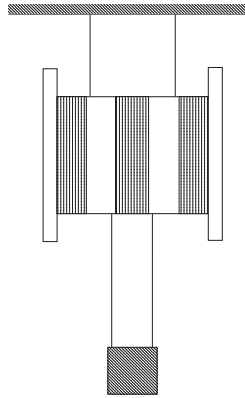


اصطکاک بین m و سطح شیب‌دار و هم‌چنین بین سطح شیب‌دار و زمین را ناچیز بگیرید.

سؤال 5) تویی به جرم m با سرعت v بین دو دیوار که فاصله‌شان l است، حرکت می‌کند. برخورد با دیوارها را کاملاً کش‌سان بگیرید. متوسط زمانی نیروی وارد بر هر دیوار چه قدر است؟



سؤال 6) قرقره‌ای به جرم M و شعاع r در حال سقوط است. نخ که به دور قرقره پیچیده شده به سقف متصل است. جرم m نیز مطابق شکل با نخ که به دور قرقره پیچیده شده به آن متصل شده است. لختی دورانی قرقره نسبت به محور تقارنش I است. با فرض آن که نخ‌ها هم‌واره قائم بمانند، شتاب قرقره را به دست آورید.



سؤال 7) ذره‌ای به جرم m ، تحت اثر نیروی گرانش روی سیکلوئید بدون اصطکاک‌کی به پایین می‌لغزد. معادله‌ی پارامتری سیکلوئید عبارت است از

$$\begin{aligned} x &= A(\phi + \sin \phi) & -\pi < \phi < \pi \\ y &= A(1 - \cos \phi) \end{aligned}$$

الف- طول کمانی در امتداد سیکلوئید است که از پایین منحنی اندازه‌گیری می‌شود. انرژی ذره را بر حسب s و \dot{s} به دست آورید.
ب- نشان دهید که دوره‌ی تناوب حرکت مستقل از دامنه‌ی آن است. مقدار دوره‌ی تناوب را به دست آورید.

موفق باشید.