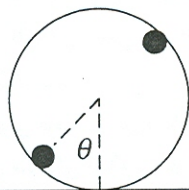




سؤال ۱:

بر روی دو سر یک قطر چرخ بسیار نازکی دو گلوله چسبانده شده است. این چرخ در شاره‌ای قرار دارد و روی زمین می‌غلتد. شعاع چرخ R و جرم چرخ بدون گلوله‌ها M است. توزیع جرم چرخ یکنواخت است. جرم هر گلوله m است و می‌توان از ابعاد آن‌ها در برابر شعاع چرخ چشم‌پوشی کرد.



✓ الف) لختی دورانی این مجموعه حول مرکز چرخ چه قدر است؟

به خاطر حرکت در شاره به این مجموعه نیروی مقاومت وارد می‌شود. از آنجا که چرخ بسیار نازک است مقاومت در برابر خود چرخ کوچک است. اما به هر یک از گلوله‌ها در هر لحظه نیروی برابر با $\vec{F} = -k\vec{v}$ وارد می‌شود که \vec{v} سرعت لحظه‌ای گلوله است. (دقت کنید که رابطه برداری است). فرض کنید که سرعت مرکز چرخ $U(t)$ است و چرخ غلتش کامل می‌کند.

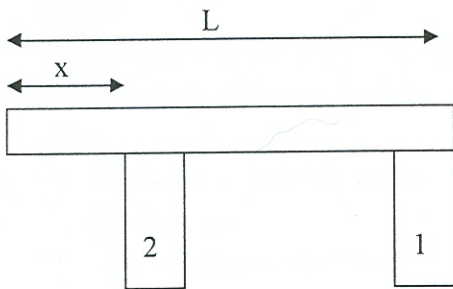
✓ ب) در حالتی که در شکل نشان داده شده است، سرعت هر گلوله را حساب کنید.

✓ ج) برایند نیروهای وارد بر جسم از طرف شاره چه قدر است؟

✓ د) برایند گشتاورهای همین نیروها نسبت به مرکز چرخ چه قدر است؟

✓ ه) اندازه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی زمین با چرخ را بر حسب سرعت مرکز چرخ حساب کنید.

سؤال ۲:



یک سکو به جرم M و طول L مطابق شکل بر روی دو ستون بتونی با سطح مقطع های A_1 و A_2 قرار گرفته است. فرض کنید که محورهای سکو و ستونها در یک صفحه قرار گرفته اند. سکو به اندازه x از طرف ستون ۲ جلو آمده است. قرار بر این است که حداکثر جمعیتی به جرم m مجاز به حرکت بر روی سکو باشند بدون اینکه تعادل سکو به هم بخورد. جمعیت ممکن است در هر نقطه از سکو جمع شود.

✓ الف) در طراحی این سکو بیشینه مقدار x چه قدر باید در نظر گرفته شود؟

✓ ب) حداقل مقدار سطح مقطع A_2 چه قدر باشد تا بیشینه تنش وارد شده به این ستون نصف تنش نهایی بتون (S_u) باشد؟

✓ ج) با در نظر گرفتن بیشینه مقدار x حداقل مقدار سطح مقطع A_1 چه قدر باشد تا بیشینه تنش وارد شده به این ستون نیز نصف تنش نهایی بتون باشد؟

تمامی جوابها را بر حسب m ، M ، L و شتاب گرانشی (g) و S_u به دست آورید.

دانشگاه صنعتی شریف - آزمون پایان ترم فیزیک عمومی ۱ - شامل: ۵ سؤال - وقت: ۳ ساعت

سؤال ۳:

دنباله دار هالی هر ۷۶ سال یک بار به دور خورشید می‌چرخد. در حالتی که به خورشید نزدیک است، فاصله‌اش از خورشید تقریباً نصف اندازه‌ی فاصله‌ی زمین تا خورشید است. فاصله زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. جرم دنباره دار هالی $2.2 \times 10^{14} \text{ kg}$ است.

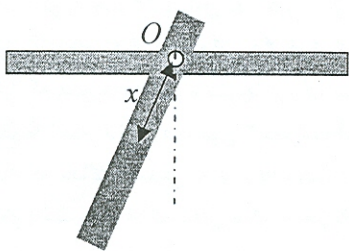
- ✓ الف) دورترین فاصله‌ی این دنباله دار از خورشید چه قدر است؟
- ✓ ب) انرژی مکانیکی دنباله دار هالی چه قدر است؟
- ✓ ج) سرعت آن وقتی که به نزدیک ترین نقطه از خورشید می‌رسد را به دست آورید.

سؤال ۴:

مخزن آب یک خانه در ارتفاع H قرار گرفته است (H ارتفاع سطح آب از سطح زمین است). قطر لوله افقی در کف خانه که به مخزن نیز متصل است D می باشد. برای تامین نیاز آب مصرفی خانه، این لوله میبایست آب را با آهنگ (جرم در واحد زمان) R به خانه منتقل کند. فرض کنید که قطر لوله (D) خیلی کوچکتر از قطر مخزن باشد.

- ✓ الف) اگر آب با بیشینه آهنگ مصرفی در حال انتقال به خانه باشد، فشار آب در لوله افقی چقدر است؟
 - ✓ ب) یک لوله کوچکتر به قطر d آب مصرفی طبقه بالایی این خانه را در ارتفاع h نسبت به سطح زمین (که $h < H$) تامین می کند. بیشینه سرعت آب خروجی از این لوله و فشار آب در این لوله چقدر است؟
- از چسبندگی آب و لوله ها صرفنظر کنید.

سؤال ۵:



میله ای به طول l در نقطه O به تکیه گاهی آویزان شده و آزادانه نوسان می کند. نقطه O از مرکز جرم میله فاصله x را دارد.

- ✓ الف) مقدار x را طوری تعیین کنید که دوره T تناوب این آونگ کمینه شود.
- ✓ ب) این مقدار کمینه را حساب کنید.

موفق باشید