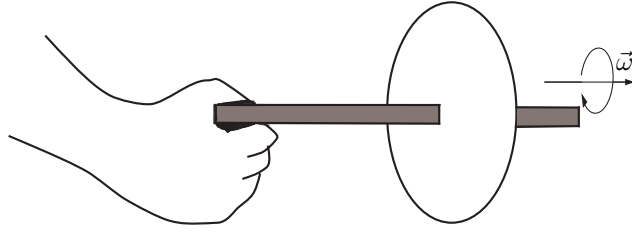


به نام خدا

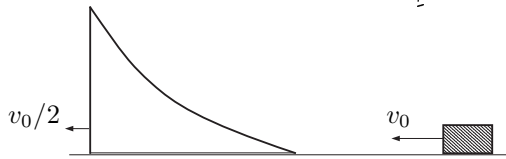
دانش گاه الزهرا - خرداد ۸۶

امتحان پایان ترم فیزیک پایه I

سؤال 1) فردی محور چرخ سنگینی را که با سرعت زاویه‌ای ω می‌چرخد در دست دارد. اگر این فرد محور چرخ را به سمت راست بگرداند (یعنی به سمت بیرون صفحه‌ی شکل)، دستش به کدام سمت منحرف می‌شود؟ در یک خط توضیح دهید.

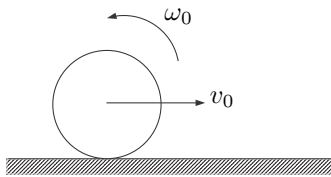


سؤال 2) جسمی به جرم m با سرعت اولیه‌ی v_0 به سمت سطح شیب‌داری به جرم $2m$ که با سرعت اولیه‌ی $v_0/2$ در حرکت است می‌رود و پس از رسیدن از آن بالا می‌رود. اصطکاک بین کلیه‌ی سطوح را ناچیز بگیرید. جرم m حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟



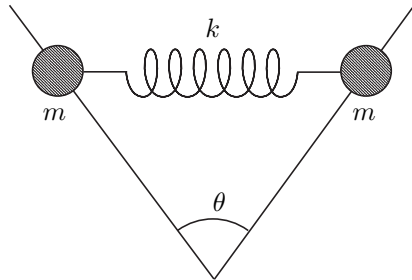
سؤال 3) گلوله‌ای به جرم M و شعاع R را مطابق شکل با سرعت زاویه‌ای ω_0 و سرعت اولیه‌ی v_0 به طوری که $R\omega_0 = 3v_0$ است را روی زمین پرتاب می‌کنیم. ضریب اصطکاک گلوله با زمین را μ بگیرید. لختی دورانی‌ی گلوله $I = 2mR^2/5$ است.

- (a) در چه زمانی سرعت گلوله صفر می‌شود؟
(b) در آن لحظه سرعت زاویه‌ای‌ی گلوله چه قدر است؟
(c) در چه زمانی غلتش آغاز می‌شود؟



سؤال 4) دو دانه‌ی تسبیح به جرم m مقیدند روی دو میله‌ی افقی حرکت کنند. این دو میله با هم زاویه‌ی θ می‌سازند. دو دانه‌ی تسبیح را کاملاً متقارن با فوری ایده‌آل با ضریب

سختی k و طول آزاد l_0 به هم وصل می‌کنیم. از اصطکاک بین دانه‌ی تسبیح و میله چشم‌پوشی کنید. دو جرم را روی دو میله حرکت می‌دهیم به طوری که فاصله‌ی آنها بزرگ‌تر از l_0 شود. فرض کنید فنر هم‌واره موازی‌ی حالت اولیه بماند.
 (a) بسامد نوسان‌های کوچک دو جرم m را به دست آورید.
 (a) چه نیرویی از طرف میله به دانه‌ی تسبیح وارد می‌شود.



سؤال 5) ماه در مداری تقریباً دایره‌ای به دور زمین می‌گردد. صفحه‌ی این مدار، تقریباً همان صفحه‌ی مدار زمین به دور خورشید است. شعاع زمین حدود $R_E = 6400 \text{ km}$ و فاصله‌ی زمین تا ماه را $R_M = 60R_E$ بگیرید.

(a) سرعت زاویه‌ای‌ی گردش زمین به دور محورش چه قدر است؟

(b) سرعت زاویه‌ای‌ی گردش ماه به دور زمین چه قدر است؟

در حالتی که خطِواصل خورشید و ماه، زمین را قطع کند کسوف رخ می‌دهد. لکه‌ی کسوف را روی زمین یک نقطه فرض کنید. می‌خواهیم ببینیم این لکه با چه سرعتی روی زمین حرکت می‌کند. فرض کنید محور حرکت وضعی‌ی زمین بر مدار حرکت زمین به دور خورشید عمود است. مبدأ زمان را لحظه‌ای بگیرید که مرکز زمین، ماه و خورشید روی یک خط قرار دارند. فاصله‌ی زمین تا خورشید خیلی بزرگ‌تر از فاصله‌ی زمین تا ماه است. ماه به دور زمین می‌گردد و هر دو به دور خورشید می‌گردند.

می‌توانید فرض کنید: نوری که از خورشید به ماه می‌رسد پرتویی تقریباً موازی است. در ضمن در مدتی که کسوف رخ می‌دهد، سرعت ماه بر خطِواصل خورشید-زمین عمود است. جابه‌جایی‌ی زمین در مدارش به دور خورشید در مدت کسوف قابل چشم‌پوشی است.

(c) سرعت لکه را بر حسب زمان به دست آورید.

(d) لکه به سمت شرق حرکت می‌کند یا غرب؟

