

بسمه تعالی

امتحان میان ترم دوم فیزیک پایه یک

دانشگاه صنعتی شریف

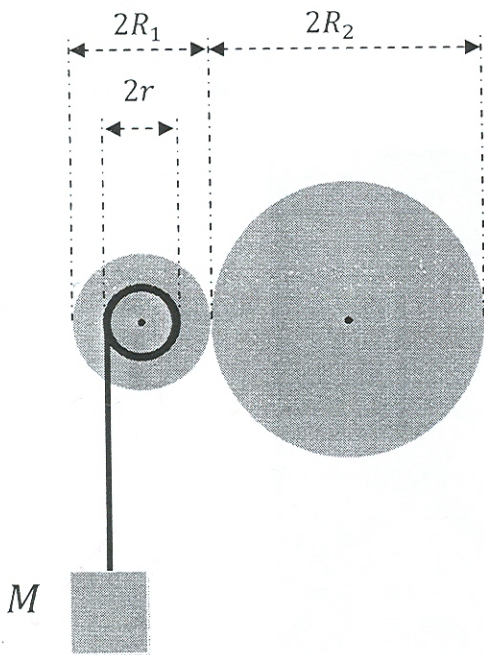
۲۱ آذر ماه ۱۳۸۷

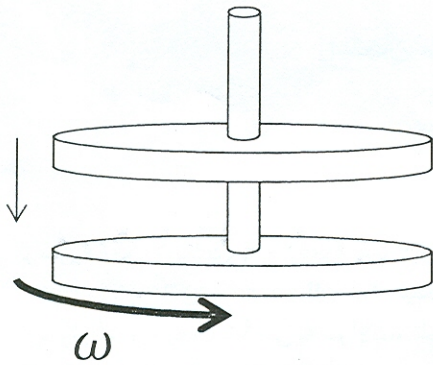
- زمان امتحان ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه است
- همراه داشتن ماشین حساب و تلفن مجاز نیست
- پیش از شروع به پاسخگویی به سوالات، نام و نام خانوادگی، شماره دانشجویی و شماره گروه درس خود را هم در برگه امتحانی و هم در پاسخ نامه بنویسید.
- خروج از سالن امتحان تا نیم ساعت پس از توزیع سوالات مجاز نمی باشد.

نام و نام خانوادگی: شماره دانشجویی: شماره گروه:

۱. دو ذره ی A و B با جرم های m_A و m_B بر روی خط راست با سرعت های v_A و v_B در دستگاه آزمایشگاه و در یک جهت در حال حرکت اند به طوری که ذره ی A پشت سر ذره ی B و سرعتی بیش از آن ($v_A > v_B$) دارد.
- (الف) سرعت مرکز جرم این دو ذره را به دست آورید.
- (ب) با استفاده از قانون تبدیل سرعت ها، سرعت و تکانه ی ذرات را نسبت به ناظر روی مرکز جرم به دست آورید.
- (ج) این دو ذره به صورت یک بعدی با هم برخورد غیر الاستیک سر به سر داشته (ذرات بعد از برخورد بر روی محور حرکت اولیه باقی می مانند) به طوری که انرژی جنبشی ذرات بعد از برخورد برای ناظر روی مرکز جرم، به نصف مقدار اولیه کاهش می یابد. برای ناظر مرکز جرم، سرعت و تکانه ذرات را بعد از برخورد به دست آورید.
- (د) اتلاف انرژی در دستگاه آزمایشگاه چقدر است؟

۲. چرخ ی به شعاع $R_1 = R$ متصل به یک استوانه ی هم محور به شعاع $r = \frac{1}{2}R$ با چرخ بزرگتری به شعاع $R_2 = 2R$ مطابق شکل در تماس است. وزنه ای به جرم M به وسیله ریسمانی که به دور استوانه ی چرخ کوچکتر پیچیده شده است، در میدان گرانش g دستگاه را به حرکت در می آورد. هر دو چرخ می توانند در صفحه قائم، آزادانه حول محورهایی عمود بر صفحه که از مراکز آنها میگذرد بچرخند ولی بدلیل اصطکاک میان دو چرخ، لغزش در نقطه تماس آنها امکان پذیر نیست. لختی دورانی چرخها حول محور دورانشان به ترتیب $I_1 = I$ و $I_2 = 4I$ می باشد. (توجه کنید که لختی دورانی چرخ کوچکتر به همراه استوانه آن داده شده است.) شتاب خطی وزنه، نیروی کشش طناب و شتابهای دورانی هر کدام از چرخ ها را به دست آورید.

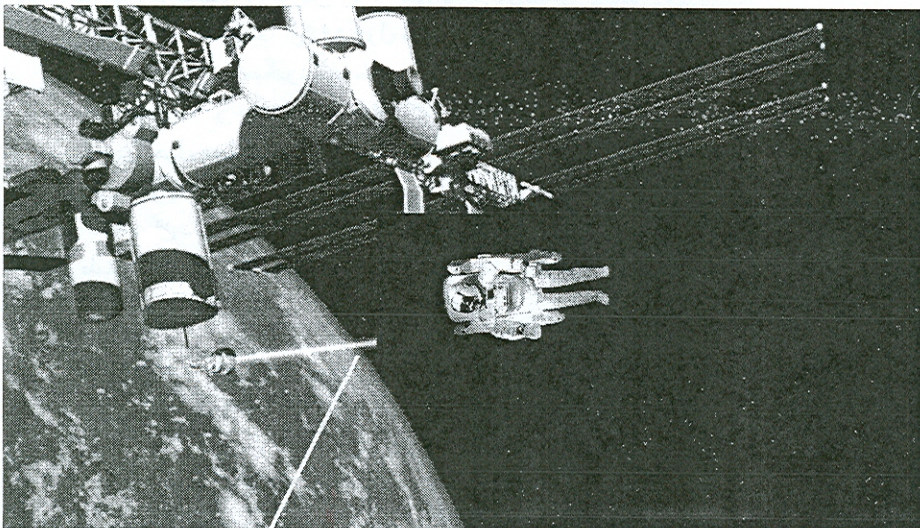




۳. دیسکی به لختی دورانی I_1 در صفحه افقی با سرعت زاویه ای ثابت ω_i حول محوری که از مرکز دیسک می گذرد در حال دوران است. دیسک دیگری به لختی دورانی I_2 را بدون حرکت دورانی بر روی دیسک چرخان رها می کنیم. این دو دیسک در نهایت با سرعت زاویه ای یکسان به همراه یکدیگر خواهند چرخید. الف) مقدار سرعت زاویه ای نهایی ω_f را بر حسب کمیت های داده شده ی مسئله به دست آورید. ب) چه مقدار انرژی مکانیکی در این فرایند به گرما تبدیل شده است؟

۴. یک جعبه به ارتفاع H به قاعده مربعی به ضلع L و جرم m بر روی سطح افقی با ضریب اصطکاک ایستایی μ_s قرار داده شده است. الف) برای واژگون کردن جعبه نیروی افقی F را بر آن وارد می کنیم. نیروی F در چه کمینه ارتفاعی (نسبت به سطح زمین) به جعبه وارد شود تا آن را در آستانه دوران بدون لغزش قرار دهد؟ ب) کمترین مقدار لازم μ_s برای انجام این کار چقدر است؟ ج) کار این نیرو تا آستانه ی واژگونی جعبه را به دست آورید.

۵. فضا نوردی به جرم M (جرم فضا نورد و تمامی تجهیزات همراه او) که برای تعمیرات در خارج از یک ایستگاه فضایی مشغول کار است، ناگهان اتصال خود را با ایستگاه از دست میدهد. در حالیکه دو دست شخص کاملاً در کنار بدن وی قرار دارد متوجه می شود که میله ای متصل به ایستگاه در مقابلش و در فاصله d از کتف او در راستای بدنش قرار دارد. فرض کنید بدن شخص در امتداد طول میله قرار داشته و سر او به میله نزدیک باشد. طول دستان فضا نورد، از نوک انگشتان تا کتف او برابر با d و درست به اندازه فاصله نوک میله تا کتف او است. الف) در صورتیکه فضا نورد یکی از دستان خود را برای گرفتن میله دراز کند، فاصله نوک انگشتان وی تا نوک میله چقدر خواهد بود؟ فرض کنید جرم دست او m باشد. ب) او برای نجات خود آچاری به جرم m' که در دست دیگر خود دارد را پرتاب میکند. در این صورت مکان آچار را در لحظه ای که نوک انگشتان فضا نورد سر میله را لمس می کند به دست آورید.



میله متصل به ایستگاه فضایی

موفق باشید