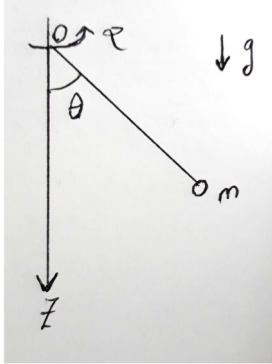


استثنا: تاریخ تحویل این تمرینات تا چهارشنبه ۹ آبان است.

سری ششم تمرینات مکانیک تحلیلی ۱

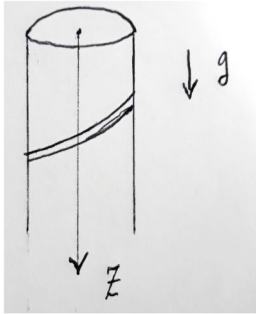


۱. گلوله‌ای به جرم m مطابق شکل در انتهای نخ‌ی به طول l بسته شده است. انتهای دیگر نخ در نقطه O ثابت است. محور z را رو به پایین و در امتداد شتاب گرانش بگیرید. جسم m می‌تواند آزادانه حرکت کند طوری که زاویه‌های قطبی θ و φ متغیر باشند.
الف: معادلات حرکت نیوتن را در راستاهای $\hat{e}_r, \hat{e}_\theta, \hat{e}_\varphi$ بنویسید.

ب: برای حالت خاص φ ثابت و θ متغیر معادلات را ساده کنید و حل $\theta(t)$ را به دست آورید.

ج: برای حالت خاص θ ثابت و φ متغیر معادلات را ساده کنید و $\varphi(t)$ را به دست آورید.

۲. روی سطح جانبی استوانه‌ای به شعاع R شیار باریکی تعبیه کرده‌ایم که معادله آن $z = k\varphi$ است. جسم کوچکی به جرم



m داخل این شیار به حرکت در می‌آید. شیار بدون اصطکاک و دارای لبه‌ای است که از پرت شدن جرم m به بیرون جلوگیری می‌کند.

الف: معادلات حرکت جسم را در مختصات استوانه‌ای بنویسید و تا جایی که ممکن است حل کنید.

ب: در این مسئله دو نیروی عمودی سطح یکی از طرف کف شیار و دیگری از طرف لبه به جسم وارد می‌شود. این دو نیرو را حساب کنید.

۳. در دستگاه شکل زیر دو جرم مساوی m توسط نخ‌ی به طول ثابت آویخته شده‌اند. در وسط این نخ حلقه‌ای قرار گرفته که جرم M به آن آویزان است. دستگاه از حالتی کاملاً متقارن که در آن دو جرم m در دو طرف در ارتفاع یکسانی قرار دارند و جرم M در جهت افقی درست در وسط دو قرقره است، از حال سکون رها می‌شود. در این حالت جرم M در راستای عمودی جابجا می‌شود و زاویه نخ‌های دو طرف آن برابرند. شتاب هر کدام از جرم‌ها و نیروی کشش نخ را به دست آورید.

