

氏名	学籍番号
----	------

問1 地球を半径 R [m]、質量 M [kg] の一様な球とする。地表での重力加速度を g として、以下の問いに答えよ。ただし、人工衛星の質量は m [kg] とする。

地表から h [m] の高度で周期 T [s] の円軌道を描く人工衛星について、右の問いに答えよ。	速度 v [m/s] (一周 $2\pi \times (R+h)$ [m] の円軌道を T [s] で一周することから求める。)
	遠心力
	地球から受ける万有引力 (重力定数は G とする。地球の質量中心から人工衛星までの距離は $R+h$ [m] である。)

上で求めた「人工衛星に働く重力」と「遠心力」がちょうど釣り合っていることを使って、周期 T を R, h, g を用いてあらわせ。(力の釣り合いの式など、途中計算も詳しく書く。)

静止衛星の周期は、24 時間である。これを上で求めた式に代入して、静止衛星の高度 (h [m]) を求めよ。ただし地球の半径は $R=6.37 \times 10^3$ km とし、重力加速度 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ とする。

問2 高さ 10[m] の発射台から速さ 20[m/s] の鉄球を水平面に対し 30° の角度で射出した。空気抵抗を無視できるとしたときの鉄球の落下地点を求めよ。

運動方程式 (x 方向と y 方向)、初速度の表式、解に至るまでの筋道を自分の言葉で明確に記述すること。

問3 自然長 l [m]、バネ定数 k [N/m] のバネの一端を摩擦の無視できる滑らかな平面上の原点に固定し、もう一端には質量 m [kg] の小球を取り付ける。この小球が回転運動をしていないときに感じるポテンシャルを原点からの距離 r [m] を用いてあらわせ。また、この小球を一定角速度 ω [rad/s] で定常的な回転運動をさせた場合の半径を求めよ。