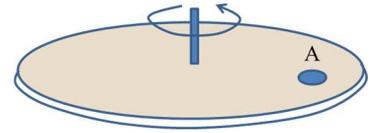


学籍番号 _____

氏名 _____

問題 1. 右図のように、粗い円盤上の中心から a [m] の位置に質量 m [kg] の小物体 A を置いた。そして円盤の中心を軸として円盤を回転させた。ここで A と円盤との間の静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' とし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



(1) 円盤の回転数が n [Hz] ($n > 0$) のとき、A に生じる向心力(遠心力)の大きさを、円周率を π として a, n, m を用いてあらわせ (注: π は定数なので使用してよい、他の問題も同じ)。

(2) 円盤の回転数を少しずつ上げていくと、A が円盤上を滑り始めた。A が滑り始める直前の摩擦力の大きさとその時の回転数を、円周率を π として μ, a, m, g を用いて表せ。

(3) 円盤の回転数が一定で n [Hz] ($n > 0$) のとき、A は円盤上で相対的に静止していた。円盤を急に止めたところ A は動き出した。A が静止するまでに要する時間と移動する距離を、円周率を π として μ', a, n, g を用いて表せ。なお円盤は A が落ちない程度に十分大きい。

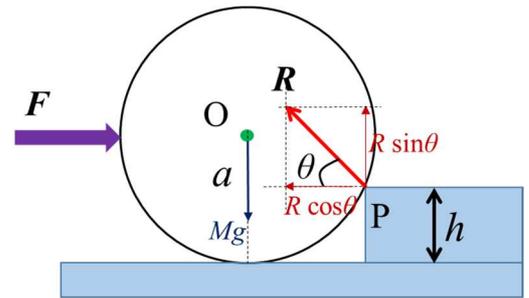
問題 2. 水平な直線レール上を進行する電車がある。A 点を一定の加速度で発車し、B 点で速さ v [m/s] に達した後、C 点まで等速度運動をし、C 点からは一定加速度で減速して D 点で停まるものとする。この電車の中で、天井から軽いつる巻きばねで質量 m [kg] のおもりをつるしたところ、AB 間、BC 間、CD 間では、バネの長さが自然長よりそれぞれ s_1 [m], s_2 [m], s_3 [m] だけ伸びていた。なお重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

(1) このつる巻きばねのばね定数を s_2, m, g を用いて表せ。

(2) 電車が AB 間および CD 間を進行している時の加速度の大きさを s_1, s_2, s_3, g を用いて表せ。

(3) AB 間および CD 間の距離を s_1, s_2, s_3, g, v を用いて表せ

問題 3. 右図のように、水平面上に置かれた質量 M 、半径 a の円柱を高さ h の段上に押しあげたい。水平方向に大きさ F の力を円柱の中心を通るように加えるとすれば、 F はどのくらいの大きさでないといけないか、答えよ。また、 F の大きさを徐々に大きくして、円柱が床から受ける垂直抗力が 0 となる時、円柱が段の角(図中の P 点)から受ける抗力 R の大きさも答えよ。ただし、円柱は角で滑らないものとし、重力加速度の大きさを g [m/s^2] とする。



注意: 図において抗力 R の向きは正確ではない。図中の θ は答えを考えるためのヒントであり、解答には使わないこと(a と h を用いて表される)。

問題 4. 質量 m [kg] の質点が、初速 v [m/s] を与えられて、傾角 θ の粗い斜面をその最大傾斜線にそって上がりだした。この質点は斜面上どれだけの距離を上がれるか? ただし重力加速度の大きさを g [m/s^2]、動摩擦係数を μ' とする。解答は θ, μ', g, v を用いて答えること。

註: この問題は第 11 章「仕事とエネルギー」を学んだ後で再度検討する。ここでは運動方程式によって答えを求めてみよ。