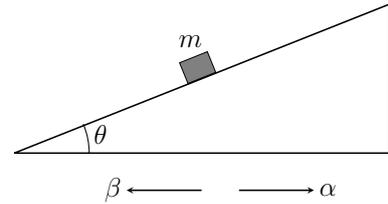


力学II(田中担当クラス) 試験問題

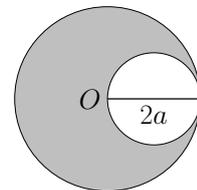
1. 図のように，水平面と角 θ をなす斜面上に質量 m の物体が静止している．斜面と物体の間の静止摩擦係数を $\mu (< 1)$ とし，重力加速度を g とする．



- (a) θ についての制限を求めよ．
 (b) 斜面を右方に加速度 α で動かすとき，物体を斜面から引き離すために必要な α の条件を求めよ．
 (c) 斜面を左方に加速度 β で動かすとき，物体が斜面を上昇するために必要な β の条件を求めよ．
2. 質量 M ，半径 a の一様な円板がその中心を通る鉛直な固定軸のまわりに自由に回転できるようにになっている．

- (a) 軸のまわりの円板の慣性能率を求めよ．
 (b) 円板上をその周に沿って質量 m の小さな虫が移動している．虫の円板上の(円板に対する)回転角を $\phi(t)$ ，円板の軸のまわりの回転角を $\theta(t)$ とし， $t = 0$ で $\phi(0) = \theta(0) = 0$ とする．時刻 t での虫の慣性系に対する回転角は $\theta(t) + \phi(t)$ となる．円板と虫から成る系の角運動量 L を求めよ．
 (c) $t = 0$ で虫も円板も慣性系に対して静止していたとして，虫が円板上を1周したとき(つまり， $\phi = 2\pi$ のとき)の，円板の軸のまわりの回転角 θ を求めよ．(円板は虫とは反対に回るはずだから， $\theta < 0$ である．)
3. 次の慣性能率に関する問に答えよ．

- (a) 2つの部分 A, B から成る剛体のある軸のまわりの慣性能率を I_{A+B} ，各部分の慣性能率を I_A, I_B とすると， $I_{A+B} = I_A + I_B$ であることを示せ．(「ある軸」を z 軸にとり， I_{zz} を考えればよい．)
- (b) 中心 O ，半径 $2a$ の一様な円板から，その半径を直径とする円板を切り抜いた残りの部分 A の質量が M であるとする．中心 O を通り円板に垂直な軸のまわりの A の慣性能率を求めよ．(上の結果と平行軸の定理を利用するとよい．)



4. 質量 M ，長さ $2a$ の一様な棒の重心を通り棒に垂直な軸のまわりの回転運動について考える．
- (a) 慣性能率 I を求めよ．
 (b) 回転軸のまわりの回転角を ϕ ($0 \leq \phi < 2\pi$)，力の能率を N として， ϕ の従う運動方程式を書け．
 (c) $N = -Ma^2\omega_0^2 \sin \phi \cos \phi$ (ω_0 は正の定数) であるとき，棒がつり合いの状態になる角度は $\phi = n\pi/2$ ($n = 0, 1, 2, 3$) である．これらのつり合いの位置の安定性を調べたい． $\phi = n\pi/2 + \theta$ とおき， $|\theta| \ll 1$ として，運動方程式を解け．
 (d) 上の4つのつり合いの位置を安定なものとは不安定なものに分類せよ．