

力学2 期末テスト

1. 図1に示すように、摩擦のある水平の台上に質点を載せ、台に水平方向で振幅 A の単振動を与える。台と質点の間の最大静止摩擦係数を μ とする。重力加速度を g で表す。質点が台上で滑らないためには、この単振動の角周波数 ω は最大限どれほどか。(25点)

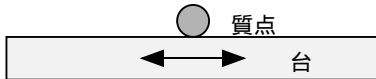


図1: 単振動する台上の質点

2. 図2に示すように、 2000kg のケーブルカーが水平と 30° の角度を成す斜面に沿って 400m 上がる。ケーブルカーと斜面の間の動摩擦係数を 0.5 とするとき、ケーブルカーを上げるのに必要な仕事は何 Nm か。(25点)

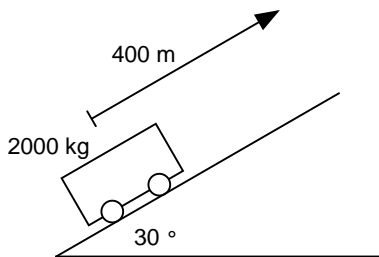


図2: 斜面上を上がるケーブルカー

3. 図3に示すように、長さ $2l$ の重さを無視できる棒の両端に、質点 P, Q を取り付ける。質点 P, Q の質量は、それぞれ m_1, m_2 である。棒の中心を O 、鉛直軸を z とし、棒は $x-z$ 平面内にあるとする。棒は y 軸回りに回転する。棒が x 軸と成す角を φ とする。以下の問いに答えよ。(25点)

- (1) 質点 P, Q の位置と速度を、角度 φ とその時間微分 $\dot{\varphi}$ を用いて表せ。
- (2) 運動エネルギー T を求めよ。
- (3) 重力ポテンシャルエネルギー U を求めよ。重力加速度を g とする。
- (4) 力学的エネルギー $T + U$ は一定であると仮定すると、力学的エネルギーの時間微分は 0 である。これを利用して、角度 φ に関する運動方程式を導け。

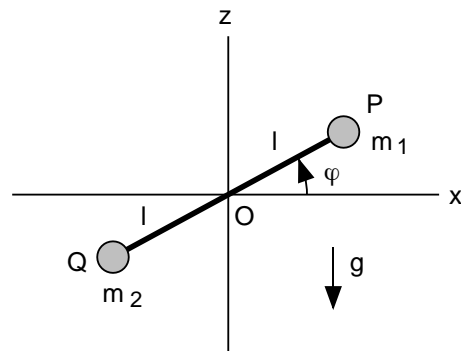


図3: 棒で連結されている二つの質点

4. 図4に示すように、半径 a の円柱が、傾き β の斜面を滑らずに転がり落ちる。円柱の質量を m 、中心軸回りの慣性モーメントを I とする。摩擦力の大きさを求めよ。(25点)

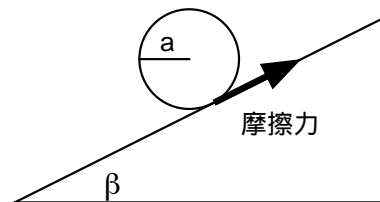


図4: 斜面を転がり落ちる円柱