

【問10-1】 「トルクと重心」

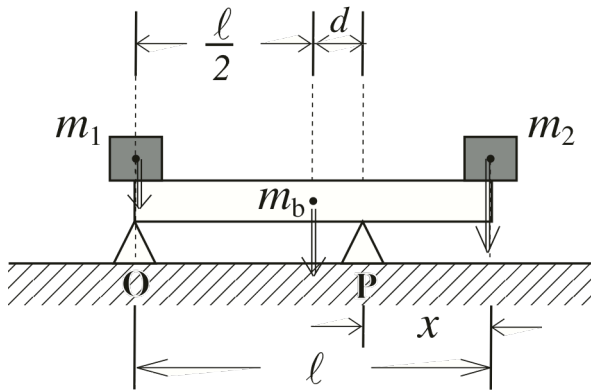


図1

質量 m_b 、長さ l の均質な棒の上に図1の様に質量 m_1 、 m_2 の物体を載せる。ナイフエッジ O と P の上で棒は静止しているとする。 O にかかる垂直抗力が零になるような x の位置を求めよ。

ヒント： P から数えた本系のトルクを求める。

→棒は回転しないのでトルクは零。

【問10-2】 「角運動量の保存」

質量 m の物体が、摩擦のない平板の上で重さの無視できる紐によってつながれ、その紐は板の中央に開けられた穴から下に垂らされ、手で支えられている。平板の表面は重力に対して垂直平面にある。

最初に球体はスピード v_i 、半径 r_i の等速円運動をしている。そのままひもを下にゆっくり引き、円運動の半径を小さくする。

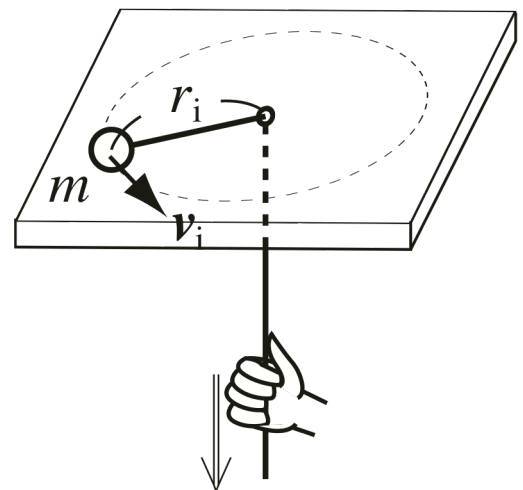


図2

- 円運動の半径を r にしたときの物体の速度を求めよ。
- 紐に加わる張力 T を r の関数で書け。
- 円運動の半径を r_i から r にするために、物体に加えられた仕事を求めよ。

ヒント：まずは角運動量が保存することを証明する。ここで、紐の張力は、手が紐を引く力に等しい。

【問10-3】 「滑車の角速度」

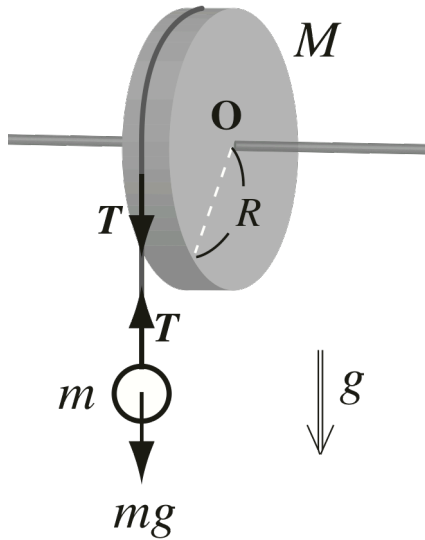


図3

半径 R 、質量 M の滑車があり、中心軸 O における慣性モーメントは I である。そこに、重さの無視できる紐が巻かれており（滑らない）、もう一端に質量 m の物体が吊るされている。重力加速度を g とする。このとき、下記の物理量を R, M, I, m, g を用いて表せ。

- (a) 紐の張力 T
- (b) 滑車の角速度 ω
- (c) (質量 m の) 物体の加速度 a

【問10-4】 「回転エネルギー」

半径 R 、質量 M の滑車があり、中心軸 O における慣性モーメントは I である。そこに、重さの無視できる紐が半周分かけられており、図4のように2つの異なる質量 m_1 、 m_2 を持つ物体が吊るされている。重力加速度は g とする。紐が滑車の上を滑らないで滑車を回転させるとき、滑車から手を離すと質量 m_1 の物体は下降し m_2 の物体は上昇した。

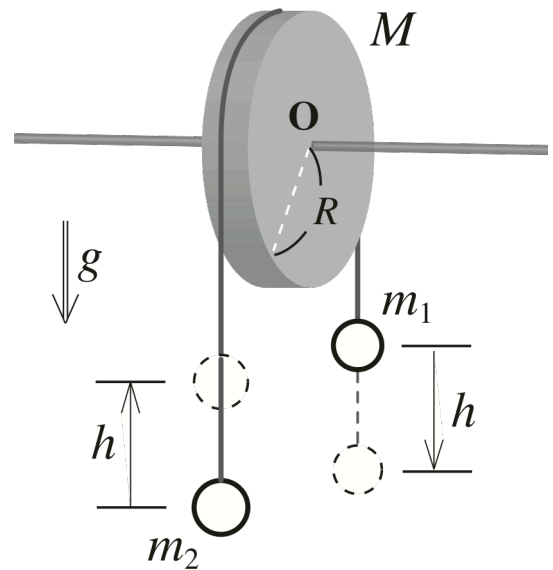


図4

- (a) それぞれの物体が静止位置から h だけ鉛直方向に移動したときのスピードを求めよ。
- (b) そのときの滑車の角速度 ω を求めよ。

ヒント： 力学的エネルギー保存則を用いる。滑車の回転エネルギーは $I\omega^2/2$ 。

提出期限：7月6日朝10時30分迄（レポートBOXに提出）計算・解の導出過程も記す事。

※ 講義で省略した部分は自習しましょう。