

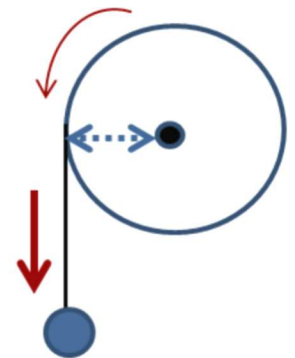
学籍番号

氏名

並進運動と回転運動の類似性

並進運動 (位置を x で表す)		回転運動 (回転角を θ で表す)	
速度	$v = \frac{dx}{dt}$	角速度	$\omega = \frac{d\theta}{dt}$
加速度	$a = \frac{dv}{dt}$	角加速度	$\beta = \frac{d\omega}{dt}$
等加速度運動	$v = v_0 + at$ $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$	等角加速度運動	$\omega = \omega_0 + \beta t$ $\theta = \theta_0 + \omega_0t + \frac{1}{2}\beta t^2$
質量	m	慣性モーメント	I (計算例は 15.3 節参照)
運動エネルギー	$K = \frac{1}{2}mv^2$	運動エネルギー	$K = \frac{1}{2}I\omega^2$
仕事	$W = \int Fdx$	仕事	$W = \int \tau d\theta$
仕事率	$P = Fv$	仕事率	$P = \tau\omega$
運動量	$p = mv$	角運動量	$L = I\omega$
力と運動量	$F = \frac{dp}{dt}$	トルク (τ と表記、力のモーメント) と角運動量	$\tau = \frac{dL}{dt}$
運動方程式 (上式と同じ)	$m \frac{d^2x}{dt^2} = F$ (外力の和)	運動方程式 (上式と同じ)	$\frac{dL}{dt} = N$ (外力モーメントの和)

問題 1. 右図のように、摩擦のない水平な軸まわりに、自由に回転できる円板に軽い糸を巻き付け、糸の下端におもりをつけて手をはなす。するとおもりが落下することにより円板は回転を始め、その角速度は次第に速くなる。



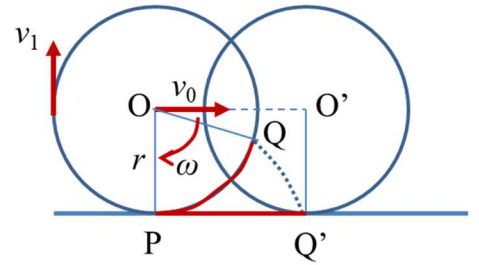
(1) あるときの角速度が 2.0 rad/s、10 秒後の角速度が 7.0rad/s とすれば、角加速度はいくらか。式を書いて求めよ。

(2) この円板の半径が 1.0m であり、おもりを落下させてから 4.0s の間におもりが 10.0m 下がったとする。この円板の回転の角加速度はいくらか。式を書いて求めよ。

問題 2 右図は直円柱が水平面上をころがっている状態を表している。その中心の速さ v_0 は、円周上の点の速さ(接線方向の速さ) v_1 に等しく、円柱の半径を r 、円柱の角速度を ω とすると、

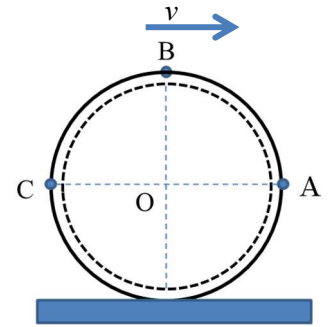
$$v_0 = v_1 = r\omega$$

となることを示せ。

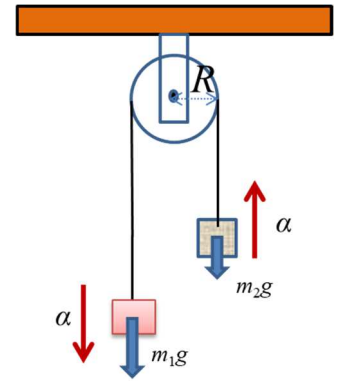


問題 3. 右図は速さ v で右向きに泥道を走っている自転車の車輪を表している。

- (1) この車輪の A, B, C についた泥は、どのような方向に飛ばされるか、矢印で示せ。
- (2) また泥 B(中心 O の真上)、泥 C(中心 O と同じ高さ)が飛び出す速さはどのくらいか、 v を用いて答えよ。



問題 4. 右図のように水平な軸の周りに回転できる慣性モーメント I 、半径 R の定滑車に軽い糸をかけ、質量 m_1, m_2 ($m_1 > m_2$) のおもり A, B をつるして、静かに放す。このときのおもりの加速度 a とそれぞれの糸の張力を求めよ。ただし重力加速度を g とし、空気の抵抗は無視でき、糸は滑らないものとする。



問題 5. 問題 4 において滑車の質量が無視できるとすれば(つまり $I=0$ となる)、結果はどう変わるか。