

学籍番号

氏名

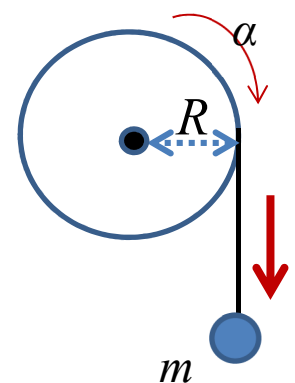
並進運動と回転運動の類似性

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	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$
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	$\omega = \omega_0 + \alpha t$ $\theta = \theta_0 + \omega_0t + \frac{1}{2}\alpha t^2$
質量	m	慣性モーメント	I
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(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、摩擦のない軸まわりに、自由に回転できる半径 $R=0.10\text{m}$ 、質量 $M=1.0\text{kg}$ の滑車にひもを巻き付け、ひもの下端に質量 $m=0.50\text{kg}$ のおもりをつけて手をはなす。重力加速度の大きさを $g[\text{m/s}^2]$ とし、空気の抵抗などは無視できるものとする。

また滑車は質量が一樣な円板とみなせ、軸まわりの慣性モーメント $I = \frac{1}{2}MR^2$ とする。

(1) 滑車の角加速度を $\alpha[\text{rad/s}^2]$ 、慣性モーメントを $I[\text{kg}\cdot\text{m}^2]$ 、おもりの加速度を $a[\text{m/s}^2]$ 、ひもの張力を $T[\text{N}]$ として、滑車の回転運動の運動方程式とおもりの並進運動の運動方程式をそれぞれかけ。



(2) 滑車の角加速度 $\alpha[\text{rad/s}^2]$ を求めよ。なお重力加速度の大きさ g を 9.8 m/s^2 とする(以下の問も同じ)。

(3) おもりの加速度 $a [\text{m/s}^2]$ を求めよ

(4) 張力 $T[\text{N}]$ を求めよ。

問題 2. 原点を中心に質量 3.0kg の質点が、角速度 2.0 rad/s で半径 10m の円運動をしている。この質点がもつ角運動量の大きさを答えよ。

問題 3. 滑りのない転がり運動をしている質量 M で半径 R の円柱の**全運動エネルギー**は、同じ質量の質点の運動エネルギーの何倍になるか答えよ。ただし、円柱の質量中心まわりの慣性モーメントは $\frac{1}{2}MR^2$ であり、質点の運動の速さは転がり運動をしている円柱の重心位置の速さと等しいとする。

問題 4. 静止している質量が M で半径が R の一様な球体が水平と角度 30° をなす斜面を転がり落ちた。斜面の下端に達した時の質量中心の加速度の大きさを求めよ。ただし球体は滑らず、球体の質量中心まわりの慣性モーメントは $\frac{2}{5}MR^2$ である。なお重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

学習状態のチェック： 取り組み済みのものにレ点をつけよ

□13 章本文 □13 章章末問題 □14 章本文 □14 章章末問題 □15 章本文 □15 章章末問題