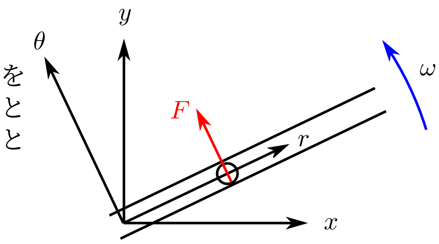
返却希望

返却希望者は丸をしてください↑

一般力学 (T1・T2) 1 回目レポート　　　　**（2016/ 5/ 2 10:25 a.m. 締め切り）**

氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

空欄の後に書かれた括弧内の変数の 一部あるいはすべて を用いて空欄を埋めよ．時間微分はドットを用いて表してもよい．



右図に示すように，筒の中に質量 m の小さな球（質点）がある．この筒を原点を中心に **水平面内で** 一定の角速度 ω で回転させる．原点から質点までの距離を r とおく．時刻 $t = 0$ において，$r = r_0$，$\dot{r} = 0$ とする．筒が質点に作用する力を F とおく．筒と質点には摩擦は作用しないと仮定するとき，以下の問に答えよ．

(1)　運動方程式を極座標を用いて表す．半径 r 方向，それに直交する θ 方向の運動方程式はそれぞれ次式で与えられる．

$$0 = \boxed{\text{(a)} \qquad m\left(\ddot{r} - r\omega^2\right)} \qquad (m, r, \omega, t) \tag{1}$$

$$F = \boxed{\text{(b)} \quad \frac{m}{r}\frac{d}{dt}\left(r^2\omega\right) \text{ or } 2m\omega\dot{r}} \qquad (m, r, \omega, t) \tag{2}$$

式 (1) の線形微分方式を解くために解を見つける．$r = e^{\lambda t}$ とおくと，

$$\lambda = \pm \boxed{\text{(c)} \qquad \omega} \qquad (m, \omega) \tag{3}$$

を得る．よって，距離 r は時間 t を用いて，

$$r = Ae^{\boxed{\text{(c)}}\,t} + Be^{-\boxed{\text{(c)}}\,t} \tag{4}$$

となる．初期条件より，次式を得る．

$$r = r_0 \cosh \boxed{\text{(d)} \qquad \omega t} \qquad (m, \lambda, \omega, t) \tag{5}$$

これを式 (2) に代入すると，

$$F = \boxed{\text{(e)} 2mr_0\omega^2 \sinh \omega t \text{ or } mr_0\omega^2\left(e^{\omega t} - e^{-\omega t}\right)} \qquad (r_0, m, \omega, t) \tag{6}$$

を得る．

(2)　続いて，回転の運動方程式を導出しよう．時刻 t における角運動量とモーメントは以下のように書ける．

$$l = \boxed{\text{(f)} \qquad mr^2\omega} \qquad (m, r, \omega, F) \tag{7}$$

$$N = \boxed{\text{(g)} \qquad rF} \qquad (m, r, \omega, F) \tag{8}$$

これより，回転の運動方程式は次式で与えられる．

$$\boxed{\text{(g)}} = \boxed{\text{(h)} \qquad 2mr\dot{r}\omega \quad \text{or} \quad m\frac{d}{dt}\left(r^2\omega\right)} \qquad (m, r, \omega, t) \tag{9}$$

上式は $r \neq 0$ で式 (2) と同じである．

(3)　時刻 $t = 0$ における運動エネルギー K_0 は

$$K_0 = \frac{m}{2}\left({v_r}^2 + {v_\theta}^2\right) = \boxed{\text{(i)} \qquad \frac{m}{2}{r_0}^2\omega^2} \qquad (r_0, m, \omega, t) \tag{10}$$

である．

以下に，授業に対する意見や要望があれば書いてください．好きな漫画，好きなサッカー選手，ゴールデンウィークの過ごし方などを書いてくれても OK です．もちろん，書かなくても OK です．なお，返却希望をしていないと返信はできません．

採点した TA からのコメント：r_0 指定で r と書いた場合は不正解としました．