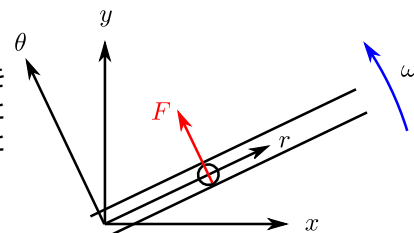


氏名

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．

$$0 = \boxed{\text{(a)}} \quad (m, r, \omega, t) \quad (1)$$

$$F = \boxed{\text{(b)}} \quad (m, r, \omega, t) \quad (2)$$

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

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

を得る．よって，距離 r は時間 t を用いて，

$$r = A e^{\boxed{\text{(c)}} t} + B e^{-\boxed{\text{(c)}} t} \quad (4)$$

となる．初期条件より，次式を得る．

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

これを式 (2) に代入すると，

$$F = \boxed{\text{(e)}} \quad (r_0, m, \omega, t) \quad (6)$$

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．

$$l = \boxed{\text{(f)}} \quad (m, r, \omega, F) \quad (7)$$

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

これより，回転の運動方程式は次式で与えられる．

$$\boxed{(g)} = \boxed{(h)} \quad (m, r, \omega, t) \quad (9)$$

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

$$K_0 = \frac{m}{2} (v_r^2 + v_\theta^2) = \boxed{(i)} \quad (r_0, m, \omega, t) \quad (10)$$

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．