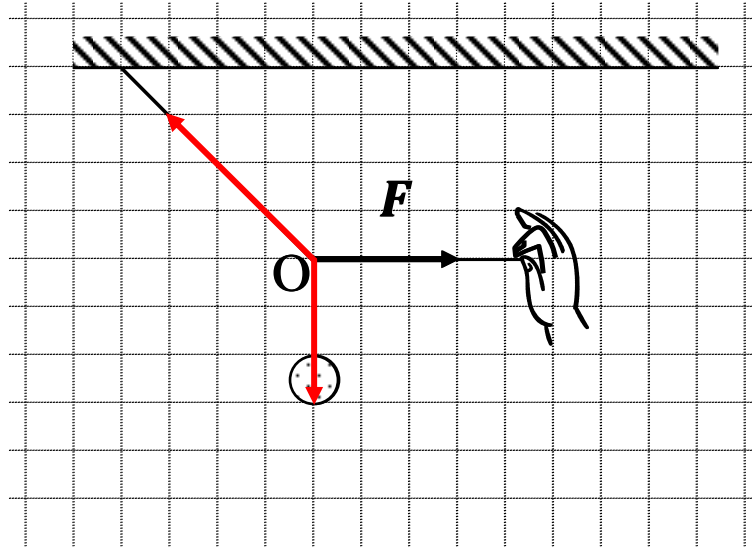


学籍番号 _____ 氏名 _____ 得点 _____

※計算問題の場合、途中式がない解答は無効とする。

Q1: 図は、途中から枝分かれしたひもの 1 端を天井に、一端をおもりにつなぎ、残った一端を水平に力 F で引いている状況である。O に働く力をすべて図示せよ(20)。



張力はひもの方向にのみ働く。鉛直・水平の両方向がつりあう組み合わせを考える。

Q2: 原点から、時刻 t_1 でおもりを鉛直に初速度 V で投げ上げた。重力加速度の大きさを g とする。

(1) 鉛直上方に y 軸をとり、運動方程式を立てて一般解を求めよ。任意定数を C_1, C_2 とせよ(10)。

運動方程式 : $m\ddot{y} = -mg$

解く . $\dot{y} = -gt + C_1, y = -\frac{1}{2}gt^2 + C_1t + C_2$ (C_1, C_2 は任意定数)

(2) おもりの運動 ($t \geq t_1$) を決定せよ(10)。

初期条件を代入, 任意定数を決定.

$t = t_1$ で $\dot{y} = V$ から $C_1 = V + gt_1$

$t = t_1$ で $y = 0$ から $C_2 = -\frac{1}{2}gt_1^2 - Vt_1$

答 : $y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V + gt_1)t - \frac{1}{2}gt_1^2 - Vt_1$

Q2: 水平な地面の上で、原点から時刻ゼロでおもりを初速度 \mathbf{V} で投げ上げた。ここで \mathbf{V} の方向は、水平面から測って $\pi/6$ rad である。以下の問いに答えよ。座標軸は水平に x 、鉛直上向きに y をとり、重力加速度の大きさを g とする。 $|\mathbf{V}| = V$ を使い答えること。

(1) 運動方程式を立て、一般解を求めよ。任意定数を C_1, C_2, C_3, C_4 として、答は x, y 別個に求めること(10×2=20)。

x 座標：運動方程式は $m\ddot{x} = 0$ 。解いて、 $x = C_1t + C_2$ (C_1, C_2 は任意定数)。

y 座標：運動方程式は $m\ddot{y} = -g$ 。解いて、 $y = -\frac{1}{2}gt^2 + C_3t + C_4$ (C_3, C_4 は任意定数)。

(2) おもりの運動を決定せよ。答は x, y 別個に求めること(10×2=20)。

x 座標： $t = 0$ で $v_x = \sqrt{3}V/2, x = 0$ 。初期条件を代入し、 $x = \frac{\sqrt{3}}{2}Vt$

y 座標： $t = 0$ で $v_y = V/2, y = 0$ 。初期条件を代入し、 $y = -\frac{1}{2}gt^2 + \frac{1}{2}Vt$

(3) おもりが着地する時刻を求めよ(10)。

おもりが着地したとき $y = 0$ 。時刻は $0 = -\frac{1}{2}gt^2 + \frac{1}{2}Vt$ を解いて、 $t_1 = \frac{V}{g}$ 。

(4) おもりが着地する x 座標を求めよ(10)。

(3)の解を x 座標の式に代入し、 $x = \frac{\sqrt{3}V^2}{2g}$ 。