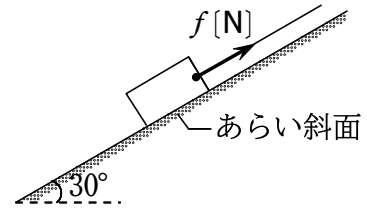


1 (各3点 計6点)

傾(かたむ)きの角が 30° のあらい斜面上にある質量 1.0 kg の物体に軽い糸をつけ、斜面にそって上向きに大きさ $f[\text{N}]$ の力で引く。次の(1), (2)では、物体は静止していたとする。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。



(1) $f = 2.0 \text{ N}$ のとき、静止摩擦力の大きさ $F_1[\text{N}]$ と向きを求めよ。

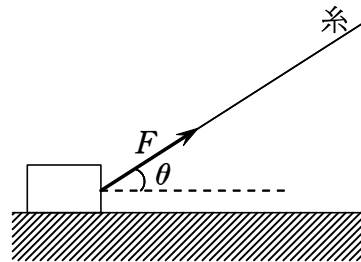
(2) 糸を取り外すと ($f = 0 \text{ N}$)、物体は斜面上をすべり下りた。物体にはたらく動摩擦力の大きさ $F'[\text{N}]$ を求めよ。斜面と物体との間の動摩擦係数を $\frac{\sqrt{3}}{7}$ とする。

2 (4点)

図のように、あらい水平面に質量 m の物体を置き、物体に糸を付けて水平方向から上向きに θ の角度で力 F を加えた状態で静止させた。重力加速度の大きさを g とする。

(問) 糸を引く力が F_0 を超えると物体は動き出した。

物体とあらい水平面との間の静止摩擦係数 μ を求めなさい。



高1甲陽物理化学 確認テスト 前期第3講【解答】

1 (各3点 計6点)

解答 (1) 斜面にそって上向き, 2.9 N (2) 2.1 N

2 (4点)

解答
$$\frac{F_0 \cos \theta}{mg - F_0 \sin \theta}$$

1 (各3点 計6点)

物体にはたらく力は右図のようになる(仮に, 静止摩擦力の向きを斜面にそって上向きとした)。重力の斜面に平行な成分の大きさは

$$(1.0 \times 9.8) \times \sin 30^\circ = 9.8 \times \frac{1}{2} = 4.9 \text{ N}$$

(1) 斜面に平行な成分に注目すると, 静止摩擦力以外の力の合力は, 斜面にそって下向きである。よって, 静止摩擦力は, 物体が下向きに動こうとするのを妨げ, 斜面にそって上向きにはたらく。斜面に平行な方向の力のつりあいより

$$F_1 + 2.0 - 4.9 = 0 \quad \text{よって} \quad F_1 = 2.9 \text{ N}$$

(2) 物体にはたらく力は図のようになる。

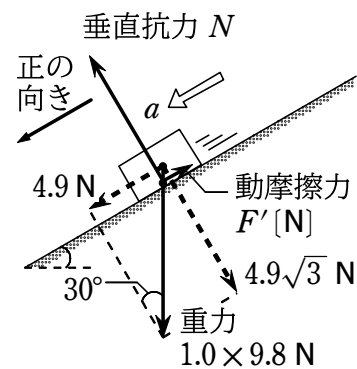
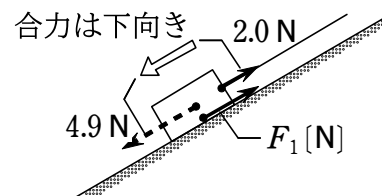
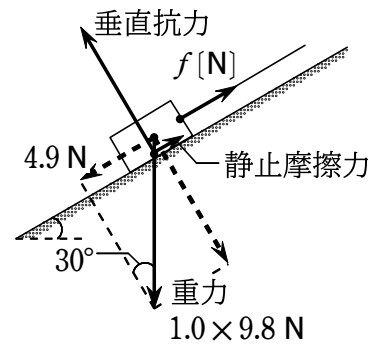
斜面に垂直な方向の力のつりあいより

$$N - (1.0 \times 9.8) \times \cos 30^\circ = 0$$

$$\text{よって} \quad N = 4.9\sqrt{3} \text{ N}$$

動摩擦力の大きさ F' [N] は「 $F' = \mu' N$ 」の式より

$$F' = \frac{\sqrt{3}}{7} \times 4.9\sqrt{3} = 4.9 \times \frac{3}{7} = 2.1 \text{ N}$$



2 (4点)

物体が, 斜めに糸で引かれる場合, 引く力の鉛直成分に注意すること。

鉛直方向の力は重力 mg が垂直抗力 N と糸が引く力の鉛直成分 $F_0 \sin \theta$ の合力とつりあうから

$$mg = N + F_0 \sin \theta$$

水平方向の力は, 糸が引く力の水平成分 $F_0 \cos \theta$ が最大摩擦力 $f_0 = \mu N$ とつりあうから

$$F_0 \cos \theta = \mu N$$

この2式から
$$\mu = \frac{F_0 \cos \theta}{N} = \frac{F_0 \cos \theta}{mg - F_0 \sin \theta}$$

