

慣性力練習問題【解答】

1

【解答】 上向き, $1.0 \times 10^2 \text{ N}$

慣性力は加速度の向きと反対向きであるから, 慣性力の向きは**上向き**。

$$f = ma = 50 \times 2.0 = 1.0 \times 10^2 \text{ N}$$

2

【解答】 (1) 左向き (2) $\frac{a}{g}$ (3) $m\sqrt{g^2 + a^2}$ (4) イ

【指針】 電車に乗った観測者から見ると, おもりには慣性力がはたらいているように見える。その向きは, 電車の加速度の向きと反対である。

【解説】 (1) 糸の傾きより慣性力の向きは右向きである。

よって, 加速度の向きは**左向き**。

(2) 電車内の人から見ると, 重力, 糸が引く力, 慣性力の3力がつりあっているように見える。

力のつりあいより

$$\text{水平方向: } S \sin \theta - ma = 0 \quad \dots\dots \text{①}$$

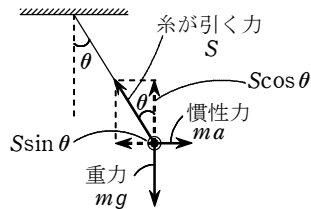
$$\text{鉛直方向: } S \cos \theta - mg = 0 \quad \dots\dots \text{②}$$

$$\text{①, ②式より } \tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{a}{g}$$

(3) 糸が引く力の大きさ S は三平方の定理より

$$S = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = m\sqrt{g^2 + a^2}$$

(4) 電車内の人から見ると, おもりは重力と慣性力を受けて運動するように見える。したがって, それらの合力の向きに, 等加速度直線運動を行う。よって **イ**



3

【解答】 (1) 55 N (2) 下向きの加速度 1.8 m/s^2 の運動

【指針】 エレベーター内の人から見て, おもりにはたらく重力, はかりからの垂直抗力, 観測者が見るみかけの力, すなわち慣性力, の3力がつりあっている。

【解説】 (1) おもりの質量を $m [\text{kg}]$ とすると

$$mg = 49 \quad \text{よって } m = 5.0 \text{ kg}$$

エレベーターが上向きの加速度 $a [\text{m/s}^2]$ で動いているとき, はかりが及ぼす垂直抗力を $N [\text{N}]$ とすると, 力のつりあいより

$$N = mg + ma^{[1]}$$

$$\text{よって } N = 5.0 \times (9.8 + 1.2) = 55 \text{ N}$$

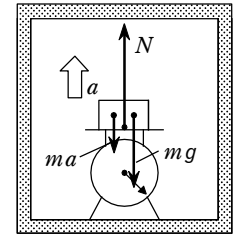
はかりの針が示す値は N と等しい。よって **55 N**

(2) (1) のつりあいの式より

$$a = \frac{N}{m} - g = \frac{40}{5.0} - 9.8 = -1.8$$

下向きの加速度 1.8 m/s^2 の運動

←[1] 【別解】 地上で静止した観測者から見ると, おもりは上向きの加速度 a で運動している。おもりの運動方程式は $ma = N - mg$



慣性力練習問題【解答】

4

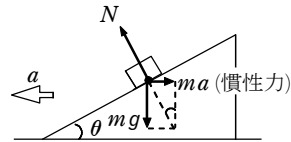
【解答】 (1) $g \tan \theta$, 左向き (2) $g \sin \theta$

【指針】 (1) 加速度運動する斜面とともに運動する観測者から見ると、斜面上で物体が静止しているの、物体にはたらく重力、斜面からの垂直抗力、慣性力の3力がつりあっている。一方、床に静止している観測者から見ると重力、垂直抗力の合力が加速度を生じさせているので、小物体は左方へ加速度運動している。

(2) 斜面の加速度を2倍にすると、力のつりあいは成り立たなくなる。この場合、慣性力も含めた運動方程式を立てる。

【解説】 (1) 斜面とともに運動する観測者の視点で考える。

物体(質量を m とする)が静止するには、右向きに慣性力がはたらけばよい。よって斜面の加速度の向きは左向き。



物体はつりあいの状態なので、力を鉛直方向と水平方向に分解して

$$\text{鉛直方向: } N \cos \theta = mg$$

$$\text{水平方向: } N \sin \theta = ma$$

よって上の2式より $\tan \theta^{(1)} = \frac{ma}{mg}$ ゆえに $a = g \tan \theta$

【別解】 床に静止している観測者の視点で考えると、物体は左方へ加速度運動をしている。鉛直方向は力のつりあいの式、水平方向は運動方程式を立てる。

$$\text{鉛直方向: } N \cos \theta = mg$$

$$\text{水平方向: } ma = N \sin \theta$$

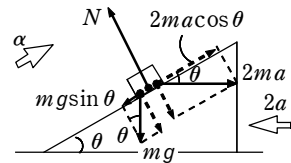
よって、上の2式より $a = g \tan \theta$

視点を変えても同じ結果が得られる。

(2) 斜面の加速度を2倍にすると、慣性力も2倍になる。慣性力も含めた力を図示し、斜面とともに運動する観測者の視点で、斜面にそって上向きを正として運動方程式を立てると

$$m\alpha = 2m\alpha \cos \theta - mg \sin \theta$$

(1) の結果を代入して



$$\begin{aligned} m\alpha &= 2m\alpha \cos \theta - mg \sin \theta^{(2)} \\ &= 2mg \sin \theta - mg \sin \theta \\ &= mg \sin \theta \end{aligned}$$

よって $\alpha = g \sin \theta$

←[1] $\sin \theta$ を含む式の各辺を $\cos \theta$ を含む式で割り

$$\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

を利用する。

←[2] $\tan \theta \cdot \cos \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta} \cdot \cos \theta = \sin \theta$