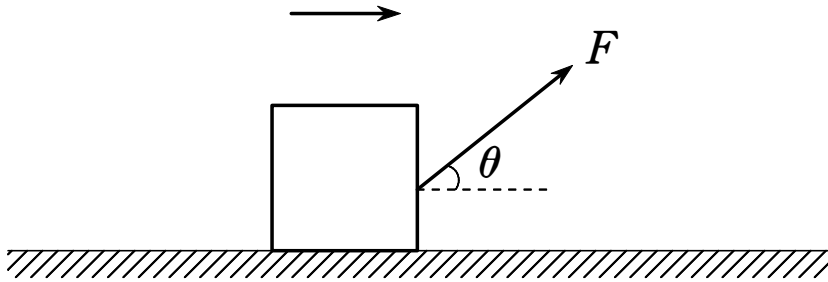


# 物理のよくある間違い1

## 「垂直抗力を求める計算」



(問)

粗い水平面の上に質量  $m$  の物体があり、この物体に水平からのなす角  $\theta$  の方向に一定の力  $F$  で引っ張った。このときの物体の加速度を求めよ。ただし、水平面と物体の間の動摩擦係数を  $\mu$ 、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

(間違い例)

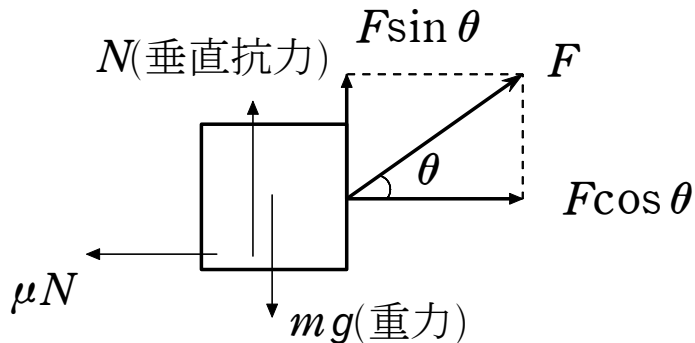
物体の加速度を  $a$  とすると、図の右向きに  $F\cos\theta$ 、左向きに動摩擦力  $\mu mg$  がかかるので、物体の運動方程式は

$$ma = F\cos\theta - \mu mg$$
$$\therefore a = \frac{F\cos\theta - \mu mg}{m}$$

(解説)

上の解答の間違っているところは、動摩擦力の大きさです。動摩擦力の大きさは (動摩擦係数)  $\times$  (垂直抗力) であって、

垂直抗力  $N$  が  $N=mg$  とは限りません。ですが、物理を勉強したばかりの人はついついやってしまう間違いでもあります。垂直抗力や張力などは 状況によって力の大きさが変わるため、「運動方程式」や「力のつり合いの式」などで求めなくてはなりません。この問題での 物体にかかる力を図示して、それを水平方向と鉛直方向に分解してみると、



鉛直方向のつり合いの式は  $N + F \sin \theta - mg = 0 \dots \textcircled{1}$

水平の運動方程式は  $ma = F \cos \theta - \mu N \dots \textcircled{2}$

① :  $N = mg - F \sin \theta$  これを②に代入して  $N$  を消去

② :  $ma = F \cos \theta - \mu(mg - F \sin \theta) \dots \textcircled{3}$

よって、  $a = \frac{F(\cos \theta + \mu \sin \theta) - \mu mg}{m}$

と答えが出てきます。