

問題 1 走っている質量  $1,000 \text{ kg}$  の自動車が急ブレーキをかけてタイヤの回転を止めた。タイヤと路面との間の動摩擦係数を  $0.5$  とすると、スリップ中の動摩擦力はいくらか。重力加速度を  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

参考： 動摩擦力を  $F_k$  で表すと  $F_k = \mu_k \times \text{垂直抗力} \equiv \mu_k \cdot R$ 。ここで、 $R$  は垂直抗力を表す。この問題では  $R = mg = 1000 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$  である。

問題 2 あらい水平面上にある質量  $100 \text{ [kg]}$  の物体を、水平右向きに一定の大きさの力  $1000 \text{ [N]}$  で引き続けたところ、水平右向きの等加速度運動となった。重力加速度  $g \text{ [m/s}^2]$  の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$ 、水平面と物体の間の動摩擦係数を  $0.5$  としてこのときの加速度の大きさを求めよ。

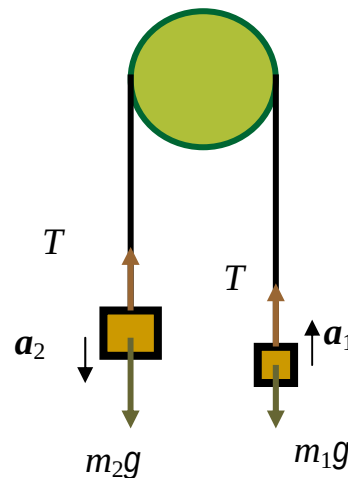
参考： 前問と同じく動摩擦力を  $F_k \text{ [N]}$  で表すと  $F_k = \mu_k \times \text{垂直抗力} \equiv \mu_k \cdot R$  である。ここで、 $R \text{ [N]}$  は垂直抗力を表す。この問題では  $R = mg = 100 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$  である。水平右向きの等加速度を  $a \text{ [m/s}^2]$  で表し、物体の質量を  $m \text{ [kg]}$ 、一定の大きさの力を  $F_0 \text{ [N]}$  で表すと次の式が成り立つ。  
 $ma = F_0 - F_k$ 。この式から、加速度  $a \text{ [m/s}^2]$  の値を求める。

問題 3 地面の上にある質量  $M \text{ [kg]} = 100 \text{ [kg]}$  の箱を、体重  $m \text{ [kg]} = 80 \text{ [kg]}$  の人が押して動かそうとした。箱と地面の間の静止摩擦係数は  $\mu = 0.48$  である。靴底と地面の間の静止摩擦係数を  $\mu_0$  とすると箱を動かすためには  $\mu_0$  の値がいくら以上でなければならないか。重力加速度を  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

参考： 物体が動くためには  $\mu \cdot Mg < \mu_0 \cdot mg$  であることが必要。

問題 4 滑らかな滑車にひもをかけて、両側に  $m_1$  [kg],  $m_2$  [kg] のおもりをつるした装置をアトウツドの機械という (右下図参照)。なお、鉛直上向きを正の方向とする。また、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] で表せ。

(1) ひもの張力を  $T$  [N] として、それぞれのおもりの運動方程式を書け。ただし、質量  $m_1$  の加速度を  $a_1$  [m/s<sup>2</sup>] で表し、 $m_2$  の加速度を  $a_2$  [m/s<sup>2</sup>] で表せ。



(2) 上の二つの式から  $T$  [N] を消去して、おもりの加速度を求めよ。

参考： 質量  $m_1$  の物体も質量  $m_2$  の物体も加速度の大きさは等しい。この加速度の大きさを  $a$  [m/s<sup>2</sup>] で表すと  $a = a_1 = -a_2$  の関係が成り立っている。

(3) 張力  $T$  を求めよ。