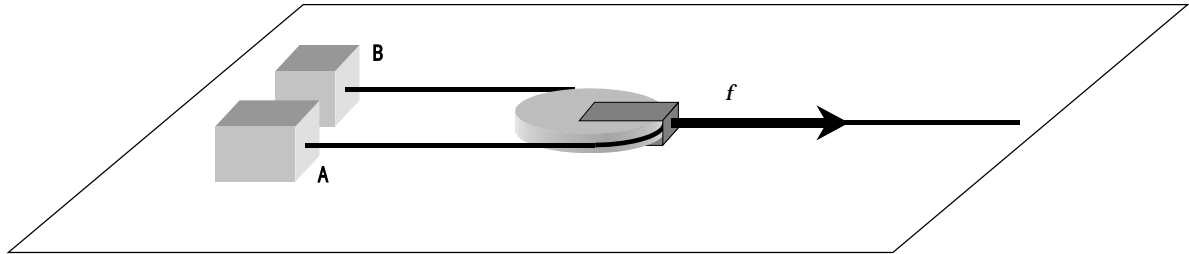
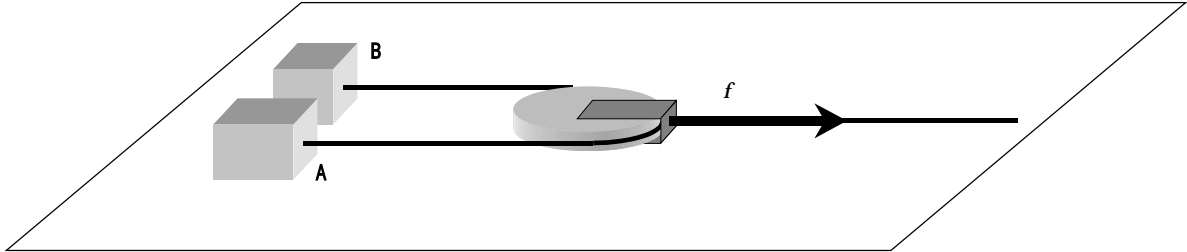


1 質量 5.0 [kg] の物体 A と、質量 3.0 [kg] の物体 B が粗い水平面上に置かれている。下の図のように、物体 A、B を軽い糸でつなぎ、軽い滑車を通して力  $f$  [N] で右に引く。ただし、物体 A、B を連結している糸は十分に長いものとし、床と物体 A、B それぞれの間の静摩擦係数は 0.60、動摩擦係数 0.10、重力加速度を  $9.8 \text{ [m/s}^2]$  とする



- (1) 滑車を引く力が弱いとき、物体 A、B とともに動かなかった。滑車を引く力を徐々に強くしていったとき、引く力が  $f = F_0$  になったとき、物体 B が始めて滑り出した。このとき滑車を引く力  $F_0$  を求めなさい。
- (2) 滑車を  $F_0$  の力で引き続けたとき、物体 A は滑らずに、物体 B だけが滑る。このときの物体 B の加速度を求めなさい。
- (3) さらに、滑車を引く力を徐々に強くしていったとき  $f = F_2$  になったとき、物体 B も滑り出した。このとき滑車を引く力  $F_2$  を求めなさい。
- (4) 滑車を  $F_2$  の力で引き続けたとき、物体 A、B とともに滑る。このときの物体 A、B の加速度をそれぞれ求めなさい。

1 質量 5.0 [kg] の物体 A と、質量 3.0 [kg] の物体 B が粗い水平面上に置かれている。下の図のように、物体 A、B を軽い糸でつなぎ、軽い滑車を通して力  $f$  [N] で右に引く。ただし、物体 A、B を連結している糸は十分に長いものとし、床と物体 A、B それぞれの間の静摩擦係数は 0.60、動摩擦係数 0.10、重力加速度を  $9.8$  [m/s<sup>2</sup>] とする。



- (1) 滑車を引く力が弱いとき、物体 A、B とともに動かなかった。滑車を引く力を徐々に強くしていったとき、引く力が  $f = F_0$  になったとき、物体 B が始めて滑り出した。このとき滑車を引く力  $F_0$  を求めなさい。

物体 A、B を引く糸の張力を  $T$  [N] とする。物体 A は動かないから  $T < 0.60 \times 5 \times 9.8$ 、物体 B は滑り出すからそのときは  $T = 0.60 \times 3 \times 9.8$  である。したがって、 $T = 17.64$  である。滑車に働く力のつりあいより、 $F_0 = 2T$  より、 $F_0 = 35.28$  だから、このときの滑車を引く力は 35 [N] である。

- (2) 滑車を  $F_0$  の力で引き続けたとき、物体 A は滑らずに、物体 B だけが滑る。このときの物体 B の加速度を求めなさい。

物体 A は動かず、物体 B だけ滑っているから、このとき物体 B にかかる力は糸の張力と床との動摩擦力の 2 つだ。物体 B の運動方程式を作ると、 $3a = 17.64 - 0.10 \times 3 \times 9.8 = 14.7$  より、 $a = 4.9$  だから、物体 B の加速度は  $4.9$  [m/s<sup>2</sup>] である。

- (3) さらに、滑車を引く力を徐々に強くしていったとき  $f = F_1$  になったとき、物体 B も滑り出した。このとき滑車を引く力  $F_1$  を求めなさい。

物体 A、B を引く糸の張力を  $T = \frac{F_1}{2}$  [N] である。物体 B が滑り出すので、この張力は物体 A の最大摩擦力  $0.60 \times 5 \times 9.8$  [N] に等しい。したがって、 $F_1 = 2T = 2 \times 0.60 \times 5 \times 9.8 = 58.8$  より、滑車を引く力  $F_1$  は 59 [N] である。

- (4) 滑車を  $F_1$  の力で引き続けたとき、物体 A、B とともに滑る。このときの物体 A、B の加速度をそれぞれ  $a_A$ 、 $a_B$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

物体 A、B を引く糸の張力を  $T = \frac{F_1}{2}$  [N] である。物体 A の運動方程式は  $29.4 - 0.1 \times 5 \times 9.8 = 5a_A$ 、物体 B の運動方程式は、 $29.4 - 0.1 \times 3 \times 9.8 = 3a_B$  である。これらの運動方程式より、 $a_A = 0.66$ 、 $a_B = 8.82$  になる。したがって、加速度が、物体 A は  $0.66$  [m/s<sup>2</sup>]、物体 B が  $8.8$  [m/s<sup>2</sup>] である。