

〈解答〉

- ① (1) ア
(2) 4.8 J
(3) 80 秒間
(4) ① 3 N ② 6 N (完答)
(5) ① 原理 ② ウ (完答)

配点 各1点 5点満点

〈解説〉

- ① (1) 物体Mの床からの高さが80cmになったことから、モーターは40秒間で80cmの糸を巻きとったことになる。したがって、糸を巻きとった平均の速さは、

$$\begin{aligned} 80 \text{ [cm]} \div 40 \text{ [s]} &= 2 \text{ [cm/s]} \\ &= 0.02 \text{ [m/s]} \end{aligned}$$

である。

- (2) 質量 600 g の物体Mを引き上げるのに必要な力の大きさは

$$1 \text{ [N]} \times \frac{600 \text{ [g]}}{100 \text{ [g]}} = 6 \text{ [N]}$$

であり、物体Mの高さを80cm (0.8 m) だけ高くしたので、モーターが行った仕事の大きさは

$$6 \text{ [N]} \times 0.8 \text{ [m]} = 4.8 \text{ [J]}$$

と求められる。

- (3) 動滑車を用いると、実験1のときと比べて、物体Mを引き上げるのに必要な力の大きさは半分になり、モーターが糸を巻きとる長さは2倍になる。したがって、モーターは糸を

$$80 \text{ [cm]} \times 2 = 160 \text{ [cm]}$$

巻きとったことになり、これを2 cm/sの速さで行ったので、

$$160 \text{ [cm]} \div 2 \text{ [cm/s]} = 80 \text{ [s]}$$

の時間を要したことになる。

- (4) 動滑車にかかっている両側の糸には

$$6 \text{ [N]} \div 2 = 3 \text{ [N]}$$

ずつの力が加わっているので、糸は天井のP点を3 Nの力で下向きに引いている。
また、定滑車にかかっている両側の糸にも3 Nずつの力が加わっているため、定滑車の中心と天井をつないでいる糸によって、Q点は

$$3 \text{ [N]} \times 2 = 6 \text{ [N]}$$

の力で下向きに引かれている。

- (5) 実験2では、モーターは糸を3 Nの力で160cm (1.6 m) 巻きとったことになるので、その仕事の大きさは

$$3 \text{ [N]} \times 1.6 \text{ [m]} = 4.8 \text{ [J]}$$

であり、実験1における仕事の大きさと等しくなっている。このように、摩擦などを考えない場合には、動滑車・斜面・てこなどの道具を用いると、物体を引き上げるために必要な力の大きさは小さくなるが、物体を同じ高さまで引き上げる距離は長くなる。このとき、力の大きさと距離は反比例するので、これらの積である仕事の大きさは一定になる。このことを、仕事の原理という。