

補充問題 熟技 38 仕事とエネルギー①

問題 ①

滑車を用いて物体を持ち上げる仕事について、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

(1) ばねばかりの0点調整をした後、
 図1のように、定滑車を利用して物体を水平な床から0.3 mの高さまでゆっくり持ち上げた。このとき、物体が上昇する間、ばねばかりは常に12 Nを示していた。

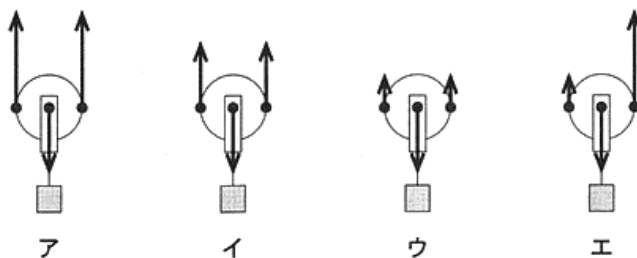
(2) 図2のように、動滑車を利用して物体を水平な床から0.3 mの高さまでゆっくり持ち上げた。

(3) 図3の装置で物体を水平な床から0.3 mの高さまでゆっくり持ち上げた。

図1 図2 図3

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。ただし、滑車、ひも、棒、ばねばかりの重さは無視できるものとし、物体はすべて同じものとする。

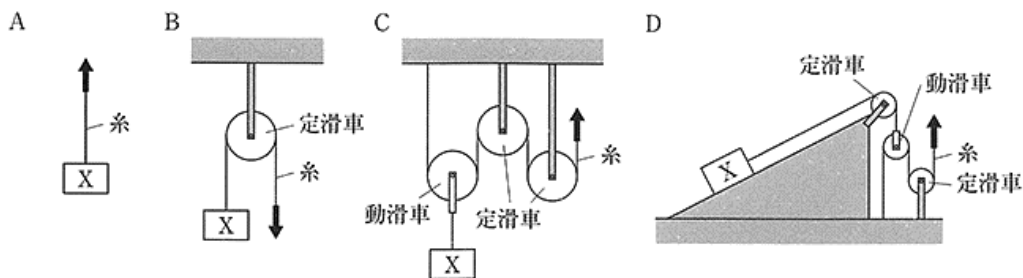
- 1 実験(1)で、物体を0.3 m持ち上げる仕事の大きさは何Jか。
- 2 実験(2)で、図2の動滑車の部分にはたらいっている力を正しく表しているものはどれか。



- 3 実験(3)で、手に加えた力の大きさは何Nか。また、ひもを引いた長さは何mか。

問題②

図のA～Dのように、物体Xに糸をつなぎ、それぞれ矢印の向きに糸をゆっくり同じ長さだけ引いた。このとき、糸を引く力がした仕事の大きさを、図のAはa、Bはb、Cはc、Dはdとする。a～dの関係を、不等号(<)や等号(=)で示したものとして最も適するものをあとの1～4の中から一つ選び、その番号を書きなさい。ただし、滑車の重さと糸の重さ、糸と滑車および斜面と物体Xとの間の摩擦は考えないものとする。



1. $d < c < b < a$ 2. $c < d < b < a$ 3. $d < c < b = a$ 4. $c < d < b = a$

(神奈川県)

塾技 38 補充問題 解答・解説

解 ①

1. $12 \text{ [N]} \times 0.3 \text{ [m]} = 3.6 \text{ [J]}$

答 3.6J

2. 動滑車では、物体の重さ [N] が、動滑車を支える 2 本の糸に半分ずつかかるので、正しく表しているのはウとわかる。

答 ウ

3. 重さ 12N の物体を、6 本の糸で支えていることになるので、糸 1 本あたりにかかる力、すなわち手が加えた力の大きさは、 $12 \times \frac{1}{6} = 2 \text{ [N]}$ となる (P186 「塾技 38」 3. 組み合わせ滑車を参照)。一方、仕事の原理より、ひもを引いた長さは移動距離の 6 倍となるので、 $0.3 \times 6 = 1.8 \text{ [m]}$ となる。

答 力の大きさ : 2N, ひもを引いた長さ : 1.8m

解 ②

「塾技 38 3」(1) より、定滑車は力の方向を変えるだけで、力の大きさは変わらず、ひもを引く長さの分だけ物体が移動する。よって、A、B はともに仕事の大きさは変わらない。これに対して C では、動滑車を 1 個使用しているため、糸を引く力は半分ですむが、A、B と同じ高さまで引き上げるには、糸を A、B の 2 倍の長さだけ引き上げる必要がある。本問では、A~D すべての糸を同じ長さだけ引いているので、C の仕事は A、B と比べて力が半分ですむ分、仕事の大きさも半分となる。一方、D では、斜面と動滑車を使っているので、垂直方向へ引き上げる力は C よりもさらに小さい力となる。また、斜面に沿った移動距離は C と同じだが、力を加えている方向である垂直方向への移動距離は C よりも小さくなる。そのため、D の仕事の大きさは C よりも小さくなる。以上より、D における仕事の大きさが最も小さくなる。

答 3