

理科計算ドリル⑩ 『仕事と仕事率』

『仕事』

物体に力を加えて、その力の向きに動かしたときの、力の大きさと力の向きに動いた距離との積を仕事という。仕事の単位にはジュール（記号：J）が使われる。物体に1 Nの力を加えて、その力の向きに1 m動かしたときの仕事が1 J（= 1 N・m）である。

$$\text{仕事 [J]} = \text{力の大きさ [N]} \times \text{力の向きに動いた距離 [m]}$$

『仕事率』

1 秒間あたりにする仕事を仕事率といい、その単位にはワット（記号：W）が使われる。1 秒間に1 Jの仕事をするときの仕事率が1 W（= 1 J/s）である。仕事率は、次の式で求めることができる。

$$\text{仕事率 [W]} = \frac{\text{仕事 [J]}}{\text{仕事にかかった時間 [s]}}$$

仕事率の単位は、第2学年で学習した電力の単位と同じである。実は、電力は電気による仕事率である。

ステップ1 基本問題

■次の問いに答えなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

- ① ある物体に14 Nの力を加えて、その力の向きに3 m動かしたときの仕事は何Jか求めなさい。

$$14 \text{ N} \times 3 \text{ m} = 42 \text{ J}$$

答え 42 J

- ② 2.5 Nの重力がはたらく物体を真上に4.8 m持ち上げたときの仕事は何Jか求めなさい。

$$2.5 \text{ N} \times 4.8 \text{ m} = 12 \text{ J}$$

答え 12 J

- ③ 14 Nの重力がはたらく物体を真上に9 m持ち上げるのに2分30秒かかったとき、仕事率は何Wか求めなさい。

$$\frac{14 \text{ N} \times 9 \text{ m}}{2.5 \times 60 \text{ s}} = 0.84 \text{ W}$$

答え 0.84 W

- ④ 質量625 kgの物体を3.6 mの高さまで45秒かけて持ち上げた。このときの持ち上げる力の仕事率は何Wか求めなさい。

$$625 \text{ kg} = 625000 \text{ g} \text{ より, } \frac{6250 \text{ N} \times 3.6 \text{ m}}{45 \text{ s}} = 500 \text{ W}$$

答え 500 W

- ⑤ 床の上に置かれた物体を、平均の速さが1.6 m/sとなるように16 Nの力でおして12 m移動させた。このときの仕事率は何Wか求めなさい。

$$\text{物体を移動させた時間は, } 12 \text{ m} \times \frac{1}{1.6 \text{ m/s}} = 7.5 \text{ s} \text{ より, } \frac{16 \text{ N} \times 12 \text{ m}}{7.5 \text{ s}} = 25.6 \text{ W}$$

答え 25.6 W

ステップ2 練習問題

■次の問いに答えなさい。ただし、質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

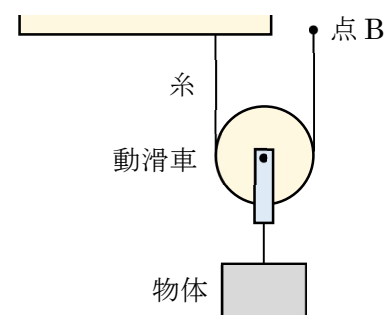
- ① Aさんは学校の階段を1階から3階まで上るのに42秒かかった。このときのAさん自身を持ち上げる仕事率は何Wか求めなさい。ただし、学校の1階から3階までの高さを9 m、Aさんの体重を50.4 kgとする。

$$50.4 \text{ kg} = 50400 \text{ g} \text{ より,}$$

$$\frac{504 \text{ N} \times 9 \text{ m}}{42 \text{ s}} = 108 \text{ W}$$

答え 108 W

- ② 以下のような動滑車を使い、点Bの部分を手で真上に引いて、質量28.8 kgの物体を持ち上げた。物体は最初の位置から150 cm上昇した。このときの仕事は何Jか求めなさい。ただし、糸や動滑車の質量や摩擦は考えないものとする。



$$28.8 \text{ kg} = 28800 \text{ g}$$

$$150 \text{ cm} = 1.5 \text{ m} \text{ より,}$$

$$288 \text{ N} \times 1.5 \text{ m} = 432 \text{ J}$$

答え 432 J

- ③ ②で点Bを引く力は何Nか求めなさい。

$$\frac{288 \text{ N}}{2} = 144 \text{ N}$$

答え 144 N

- ④ ②で物体を150 cm持ち上げるのに16秒かかった。このときの仕事率は何Wか求めなさい。

$$\frac{432 \text{ J}}{16 \text{ s}} = 27 \text{ W}$$

答え 27 W

- ⑤ ②の点Bを仕事率18 Wのモーターにつないで物体を150 cm持ち上げた。電力が全て仕事に変わったとすると、物体が動く平均の速さは何cm/sになるか求めなさい。

物体を150 cm持ち上げるのにかった時間をx秒とすると、

$$\frac{432 \text{ J}}{x \text{ s}} = 18 \text{ W} \text{ より } x = 24 \text{ より、平均の速さは, } \frac{150 \text{ cm}}{24 \text{ s}} = 6.25 \text{ cm/s}$$

答え 6.25 cm/s