

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9 Nの力を加えて、その力の向きに2 m動かしたときの仕事は何 J か求めなさい。

$$9 \text{ N} \times 2 \text{ m} = 18 \text{ J}$$

答え 18 J

- ② 4 Nの重力がはたらく物体を真上に8 m持ち上げたときの仕事は何 J か求めなさい。

$$4 \text{ N} \times 8 \text{ m} = 32 \text{ J}$$

答え 32 J

- ③ 12 Nの重力がはたらく物体を真上に8 m持ち上げるのに2分かったとき、仕事率は何 W か求めなさい。

$$\frac{12 \text{ N} \times 8 \text{ m}}{2 \times 60 \text{ s}} = 0.8 \text{ W}$$

答え 0.8 W

- ④ 質量100 kgの物体を3 mの高さまで15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。

$$100 \text{ kg} = 100000 \text{ g} \text{ より, } \frac{1000 \text{ N} \times 3 \text{ m}}{15 \text{ s}} = 200 \text{ W}$$

答え 200 W

- ⑤ 床の上に置かれた物体を、平均の速さが2 m/sとなるように8 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。

$$\text{物体を移動させた時間は, } 12 \text{ m} \times \frac{1}{2 \text{ m/s}} = 6 \text{ s} \text{ より, } \frac{8 \text{ N} \times 12 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 16 \text{ W}$$

答え 16 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。

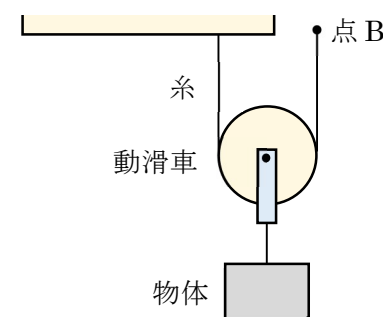
- ① Aさんは学校の階段を1階から3階まで上るのに1分かかった。このときのAさん自身を持ち上げる仕事率は何 W か求めなさい。ただし、学校の1階から3階までの高さを8 m、Aさんの体重を54 kgとする。

$$54 \text{ kg} = 54000 \text{ g} \text{ より,}$$

$$\frac{540 \text{ N} \times 8 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 72 \text{ W}$$

答え 72 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2.4 kgの物体を持ち上げた。物体は最初の位置から50 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。



$$2.4 \text{ kg} = 2400 \text{ g}$$

$$50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m} \text{ より,}$$

$$24 \text{ N} \times 0.5 \text{ m} = 12 \text{ J}$$

答え 12 J

- ③ ②で点Bを引く力は何 N か求めなさい。

$$\frac{24 \text{ N}}{2} = 12 \text{ N}$$

答え 12 N

- ④ ②で物体を50 cm持ち上げるのに5秒かかった。このときの仕事率は何 W か求めなさい。

$$\frac{12 \text{ J}}{5 \text{ s}} = 2.4 \text{ W}$$

答え 2.4 W

- ⑤ ②の点Bを仕事率6 Wのモーターにつないで物体を50 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50 cm持ち上げるのにかった時間をx秒とすると、

$$\frac{12 \text{ J}}{x \text{ s}} = 6 \text{ W} \text{ より } x = 2 \text{ より, 平均の速さは, } \frac{50 \text{ cm}}{2 \text{ s}} = 25 \text{ cm/s}$$

答え 25 cm/s