**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１Ｎの力を加えて，その力の向きに１ｍ動かしたときの仕事が１J（＝１N・m）である。

$$仕事〔 J 〕 =力の大きさ〔 N 〕 × 力の向きに動いた距離〔 m 〕$$

**『 仕事率 』**

１秒間当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１Jの仕事をするときの仕事率が１W（＝１J/s）である。仕事率は，次の式で求めることができる。

$$仕事率〔 W 〕 ＝ \frac{仕事〔 J 〕}{仕事にかかった時間〔 s 〕}$$

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１Nとする。

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

$$14 N × 3 m = 42 J$$

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。

$$2.5 N × 4.8 m = 12 J$$

答え 12 J

③ 14 Nの重力がはたらく物体を真上に９m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。

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

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。

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

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。

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

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１N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９m，Aさんの体重を50.4 kgとする。

$$50.4 kg = 50400 g より，$$

$$\frac{504 N ×９m}{42s} = 108 W$$

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。

点B

糸

動滑車

物体

$$28.8 kg = 28800 g $$

$150 cm = 1.5 m $より，

$$288 N × 1.5 m = 432 J$$

答え 432 J

③ ②で点Bを引く力は何Nか求めなさい。

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

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。

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

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持ち上げるのにかかった時間を$ x $秒とすると，

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

答え 6.25 cm/s