

動力学 No.13 仕事

1. 次の単位を MKS 単位で表しなさい.

(a) 仕事 J

(b) 仕事率 W

2. 次の仕事の大きさを求めなさい.

(a) 0.20 g の雨滴が地上 1000 m の雲から落ちてきた. 重力のする仕事は何 J か.

(b) 200 g のボールを 50 cm 持ち上げるときに, 手のする仕事は何 J か.

3. 次の問に答えなさい.

(a) 1.0 kW·h は, 何 J か.

(b) 500 W の電熱器を 2.0 時間使うと, 電力量は何 J か.

(c) 1.0 kg の水の温度を 1.0 °C 上げるのに, 4.2 kJ のエネルギーが必要である. 上の電熱器の電力量で, 0 °C の水何 kg を沸騰させることができるか.

(d) 体重 50 キロの成人は徒歩 20 分で 420 kJ (= 100 kcal) のエネルギーを消費する. 1.0 kW·h は, 何時間歩くことに相当するか.

4. 体重 50 キロの成人の一日の所要エネルギーは 8400 kJ (= 2000 kcal) である. このエネルギーは, 100 W の電球を何時間点灯させることができるか.

5. 地球から人工衛星を打ち上げる。地上から x [m] の場所で質量 m [kg] の人工衛星に働く万有引力は

$$F = -G \frac{Mm}{(R+x)^2}$$

と表される。ここで、 M 、 R は地球の質量と半径であり、 G は万有引力定数である。

(a) 地上から h [m] のところまで持ち上げるのに必要な仕事は、

$$w = - \int_0^h F dx$$

となる。仕事 w を G 、 M 、 m 、 R 、 h で表しなさい。

(b) 気象衛星の高度は、地上 $h = 30000$ km である。気象衛星の質量を $m = 3000$ kg として、ここまで打ち上げるのに必要な仕事は何 J か。ここで、 $M = 6.0 \times 10^{24}$ kg、 $R = 6400$ km、 $G = 6.7 \times 10^{-11}$ N · m²/kg² である。

(c) 地球の重力から脱出 ($h \rightarrow \infty$) するのに必要な仕事 w_e は何 J か。

6. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい。(自由記載)