

理科計算ドリル⑤ 『圧力』

『圧力』

圧力とは、単位面積当たりの面を垂直におす力の大きさを表される。同じ大きさの力で面を垂直におすとき、力がはたらく面積が小さくなると、圧力は大きくなる。これは、単位面積当たりにはたらく力の大きさが異なるためである。

圧力は、単位に、パスカル（記号：Pa）^{※1}が使われ、次の式で求めることができる。

$$\text{圧力 [Pa]} = \frac{\text{力の大きさ [N]}}{\text{力がはたらく面積 [m^2]}}$$

※1 ニュートン毎平方メートル（記号：N/m²）という単位も使われる。1 Pa = 1 N/m²。

ここでは、質量 100 g の物体にはたらく重力の大きさを 1 N とする。

ステップ1 基本問題

■ 次の問いに答えなさい。

- ① 質量 3600 g、底面積 2.4 m² の物体の底面から床にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。
 質量 3600g の物体にはたらく重力の大きさは、36 N であるので、
 $\frac{36 \text{ N}}{2.4 \text{ m}^2} = 15 \text{ Pa}$ 答え 15 Pa
- ② 水が入った質量 630 g のペットボトルを床の上にある板にのせると、板から床にはたらく圧力は 30 Pa だった。板の面積は何 m² か求めなさい。
 質量 630 g の物体にはたらく重力の大きさは、6.3 N であるので、
 $\frac{6.3 \text{ N}}{30 \text{ Pa}} = 0.21 \text{ m}^2$ 答え 0.21 m²
- ③ 5.4 m² の床に 18 Pa の圧力がはたらいている。この床に加わる力の大きさは何 N か求めなさい。
 $18 \text{ Pa} \times 5.4 \text{ m}^2 = 97.2 \text{ N}$ 答え 97.2 N
- ④ 質量 45 kg の人が、0.18 m² の板の上になると、板から床にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。
 45 kg = 45000 g より、質量 45 kg の人にはたらく重力の大きさは、450 N であるので、
 $\frac{450 \text{ N}}{0.18 \text{ m}^2} = 2500 \text{ Pa}$ 答え 2500 Pa

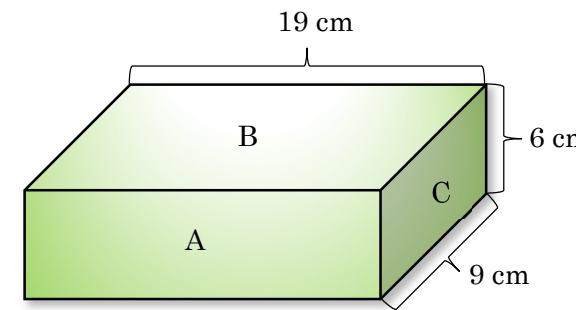
- ⑤ ④の人が床に降りると、人から床にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。ただし、力がはたらく面積を 400 cm² とする。

$$1 \text{ cm}^2 = 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m} \times 0.01 \text{ m} = 0.0001 \text{ m}^2 \quad \text{より、} 400 \text{ cm}^2 = 0.04 \text{ m}^2$$

$$\frac{450 \text{ N}}{0.04 \text{ m}^2} = 11250 \text{ Pa}$$

答え 11250 Pa

- ⑥ 以下の直方体は質量が 3200 g である。この直方体を床の上に置くと、床にはたらく圧力は、面 A～C のうちどの面を底面に置くときが一番小さくなるか。また、そのときの圧力は何 Pa か。答えは小数第 1 位を四捨五入して、整数で求めなさい。



床に接する面積が大きいほど、床にはたらく圧力が小さくなる。面 A～C の面積はそれぞれ、以下のようなになる。

$$A : 19 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 114 \text{ cm}^2$$

$$B : 19 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} = 171 \text{ cm}^2$$

$$C : 9 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 54 \text{ cm}^2$$

よって、面 B を底面に置くと、床にはたらく圧力が一番小さくなる。

$$\text{また、面 B を底面にしたときの圧力は、} \frac{32 \text{ N}}{0.0171 \text{ m}^2} = 1871.3 \dots \text{ Pa}$$

答え 面 B, 1871 Pa

ステップ2 練習問題

■ 次の問いに答えなさい。

- ① ある人が体重計の上に両足でのったところ、体重計は 57 kg を示した。人から体重計にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。ただし、力がはたらく面積を 480 cm² とする。
 57 kg = 57000 g, 480 cm² = 0.048 m² より、
 $\frac{570 \text{ N}}{0.048 \text{ m}^2} = 11875 \text{ Pa}$ 答え 11875 Pa
- ② ①の人が体重計の上に片足でのったとき、人から体重計にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。また、このとき体重計は何 kg を示すか。ただし、力のはたらく面積は①の半分とする。
 力のはたらく面積は①の半分なので、圧力は 2 倍となり、23750 Pa
 体の重さは変わらないので、体重計は 57 kg を示す。
 答え 23750 Pa, 57 kg
- ③ ①の人が 120 kg の宇宙服を着て月面上で体重計にのったとき、宇宙服を着た人から体重計にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。ただし、力がはたらく面積を 500 cm² とし、月面上ではたらく重力は地球上の 6 分の 1 とする。
 宇宙服を着た人の質量は、57 kg + 120 kg = 177 kg。月面上の重力は地球上の 6 分の 1 なので、
 質量 177 kg の宇宙服を着た人にはたらく重力の大きさは、 $1770 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 295 \text{ N}$ である。
 このとき、体重計にはたらく圧力は、 $\frac{295 \text{ N}}{0.05 \text{ m}^2} = 5900 \text{ Pa}$ 答え 5900 Pa