

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 2700 g、底面積 3 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 2700g の物体にはたらく重力の大きさは、27 N であるので、
 $\frac{27 \text{ N}}{3 \text{ m}^2} = 9 \text{ Pa}$ 答え 9 Pa
- ② 水が入った質量 500 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 20 Pa だった。板の面積は何 m² か求めなさい。
 質量 500 g の物体にはたらく重力の大きさは、5 N であるので、
 $\frac{5 \text{ N}}{20 \text{ Pa}} = 0.25 \text{ m}^2$ 答え 0.25 m²
- ③ 4 m² の床に 20 Pa の圧力がはたらいっている。この床に加わる力の大きさは何 N か求めなさい。
 $20 \text{ Pa} \times 4 \text{ m}^2 = 80 \text{ N}$ 答え 80 N
- ④ 質量 50 kg の人が、0.5 m² の板の上ののると、板から床にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。
 50 kg = 50000 g より、質量 50 kg の人にはたらく重力の大きさは、500 N であるので、
 $\frac{500 \text{ N}}{0.5 \text{ m}^2} = 1000 \text{ Pa}$ 答え 1000 Pa

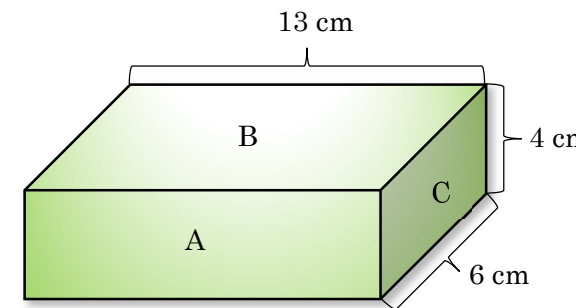
- ⑤ ④の人が床に降りると、人から床にはたらく圧力は何 Pa か求めなさい。ただし、力がはたらく面積を 400 cm² とする。

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

$$\frac{500 \text{ N}}{0.04 \text{ m}^2} = 12500 \text{ Pa}$$

答え 12500 Pa

- ⑥ 以下の直方体は質量が 2000 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。

$$A : 13 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 52 \text{ cm}^2$$

$$B : 13 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 78 \text{ cm}^2$$

$$C : 6 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 24 \text{ cm}^2$$

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。

$$\text{また、面 B を底面にしたときの圧力は、} \frac{20 \text{ N}}{0.0078 \text{ m}^2} = 2564.1\text{... Pa}$$

答え 面 B, 2564 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 60 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 400 cm² とする。
 60 kg = 60000 g, 400 cm² = 0.04 m² より、
 $\frac{600 \text{ N}}{0.04 \text{ m}^2} = 15000 \text{ Pa}$ 答え 15000 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、30000 Pa
 体の重さは変わらないので、体重計は 60 kg を示す。
 答え 30000 Pa, 60 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、60 kg + 120 kg = 180 kg。月面上の重力は地球上の 6 分の 1 なので、
 質量 180 kg の宇宙服を着た人にはたらく重力の大きさは、 $1800 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 300 \text{ N}$ である。
 このとき、体重計にはたらく圧力は、 $\frac{300 \text{ N}}{0.05 \text{ m}^2} = 6000 \text{ Pa}$ 答え 6000 Pa