

第 8 章	理科(1 年)	名前:	日 付	No.03
	力と圧力			

[問題 1]

体重 50kg の人が立っているとき、地面を押す圧力を求めよ。ただし、2 つのくつの底面積の合計を 0.05 m^2 とする。

[解答欄]

10000Pa

[解説]

$$\text{圧力(Pa)} = \text{力の大きさ(N)} \div \text{面積(m}^2\text{)}$$

例えば、スキーの板を持ってくつのまま雪の上を歩くと、雪にめりこむ。しかし、スキー板をつけると、ほとんど雪にめりこまない。スキーの板をつけてもつけなくても、重さはほぼ同じであるから、雪をおす力は同じである。違うのは、力が加わる部分の面積である。くつのままの場合は、雪に接する部分の面積が小さいため、単位面積(1 m^2)あたりに加わる力は大きい。これに対し、スキー板をつけた場合は、面積が大きいため、単位面積(1 m^2)あたりに加わる力は小さくなる。このように、面をおす力のはたらきは、単位面積あたりの力の大きさによって変わってくる。そこで、単位面積(1 m^2)にはたらく力(N)を考えてそれを圧力とよぶ。圧力を求める計算式は、

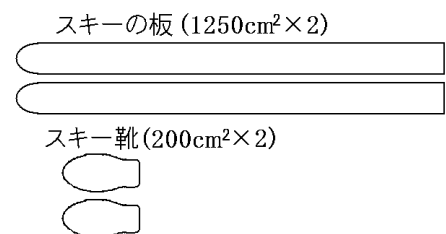
(圧力 Pa) = (力 N) ÷ (面積 m^2) で、圧力の単位は Pa(パスカル)を使う。この問題の場合、

$50\text{kg} = 50000\text{g}$ で、この人が地面をおす力は、 $50000 \div 100 = 500(\text{N})$ なので、

(圧力) = $500(\text{N}) \div 0.05(\text{m}^2) = 10000(\text{Pa})$ である。

[問題 2]

A 君(体重 48kg)が右の図のようなスキー靴とスキー板をはいて雪面に立った。スキー板やスキー靴の重さは考えないものとして、次の各問いに答えよ。



- (1) スキー板が雪面と接する面積は何 m^2 か。
- (2) スキー板が雪面を押す力は何 N か。
- (3) スキー板が雪面を押す圧力は何 Pa か。
- (4) スキー板を脱いだとき、スキー靴が雪面を押す圧力は何 Pa か。
- (5) スキー板とスキー靴では何が違うのかということを考えて、なぜスキーをするときにスキー板をはくのか説明せよ。

[解答欄]

(1) 0.25 m^2	(2) 480N	(3) 1920Pa	(4) 12000Pa
(5) スキー板の方が圧力が小さくなり、雪にめりこまないため。			

[解説]

(1) $1(\text{m}^2) = 100(\text{cm}) \times 100(\text{cm}) = 10000(\text{cm}^2)$ なので、スキー板 2 枚の面積は、 $1250 \times 2 \div 10000 = 0.25(\text{m}^2)$ である。

(2) $48\text{kg} = 48000\text{g}$ で、この人が地面をおす力は、 $48000 \div 100 = 480(\text{N})$ である。

(3) (圧力 Pa) = (力 N) ÷ (面積 m^2) = $480(\text{N}) \div 0.25(\text{m}^2) = 1920(\text{Pa})$

(4) スキー靴 2 足分の底面積は、 $200 \times 2 \div 10000 = 0.04(\text{m}^2)$ である。

したがって、(圧力 Pa) = $480(\text{N}) \div 0.04(\text{m}^2) = 12000(\text{Pa})$

[問題 3]

圧力について述べた次の文中の()に適する言葉を下の語群から選べ。

- (1) 1つの紙コップの上に人が乗ればつぶれるが、紙コップの数を増やせばつぶれなくなる。また、スポンジの上に箱をのせる場合にも、どの面を下にしてのせるかによって、スポンジのへこみ方が変わる。このように、同じ大きさの力を加えても(①)が変わると力のはたらき方が変わる。そこで、はたらき方の大きさを分かりやすくするために、(②)にはたらく(③)を考えてそれを圧力と呼ぶ。
- (2) 生活の中で、圧力を大きくしたり小さくしたりして使う工夫があるが、木の壁に差し込むための画びょうや、料理に使う包丁などは(④)工夫であり、雪の上を歩く時に使うソリやスキー板などは(⑤)工夫である。

(語群)

[力を受ける面積 力の大きさ 圧力を小さくする 圧力を大きくする 1m^2]

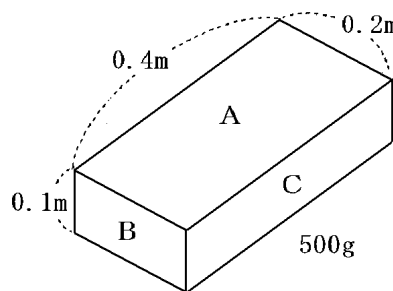
[解答欄]

①力を受ける面積	② 1m^2	③力の大きさ
④圧力を大きくする	⑤圧力を小さくする	

[問題 4]

右の図のような物体が机の上にある。これについて次の各問いに答えよ。

- (1) 物体が接する面におよぼす力はいくらか。ただし 100g の物体にはたら重力の大きさを 1N とする。
- (2) 右の図で、机が受ける圧力と、物体の底面積の関係について正しく述べているものはどれか。記号で答えよ。
- ア 机が受ける圧力は、物体の底面積が大きいほど大きくなる。
 イ 机が受ける圧力は、物体の底面積が小さいほど大きくなる。
 ウ 机が受ける圧力は、物体の底面積に関係なく一定である。
- (3) A 面、B 面、C 面を下にしたときの圧力はそれぞれ何 Pa か。



[解答欄]

(1) 5N	(2) イ	(3) A 62.5Pa	B 250Pa	C 125Pa
-----------------	-------	-----------------------	------------------	------------------

[解説]

- (1) 100g の物体にはたらく重力の大きさは 1N なので、 500g の物体にかかる重力は 5N である。
- (2) (圧力)=(力の大きさ)÷(面積) なので、力の大きさが一定の場合、面積が小さいほど圧力は大きくなる。
- (3) 1m^2 の面に 1N の力がはたらくときの圧力の大きさは 1Pa (パスカル)である。圧力は次の式で求めることができる。

$$\text{圧力(Pa)} = \text{力の大きさ(N)} \div \text{面積(m}^2\text{)}$$

よって、

$$(\text{A 面の面積}) = 0.4 \times 0.2 = 0.08(\text{m}^2), (\text{圧力}) = 5(\text{N}) \div 0.08(\text{m}^2) = 62.5(\text{Pa})$$

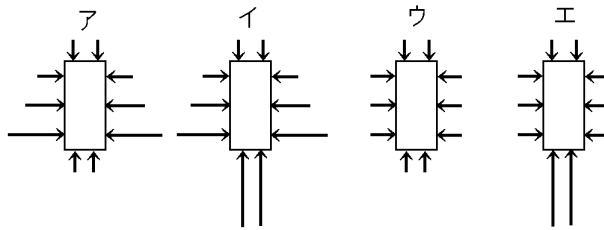
$$(\text{B 面の面積}) = 0.1 \times 0.2 = 0.02(\text{m}^2), (\text{圧力}) = 5(\text{N}) \div 0.02(\text{m}^2) = 250(\text{Pa})$$

$$(\text{C 面の面積}) = 0.1 \times 0.4 = 0.04(\text{m}^2), (\text{圧力}) = 5(\text{N}) \div 0.04(\text{m}^2) = 125(\text{Pa})$$

[問題 5]

水の中の物体にはたらく力について、次の各問いに答えよ。

- (1) 水の重さによる圧力を何というか。
- (2) (1)の圧力は、水の深さが深くなるほどどうなるか。
- (3) 水中の物体にはたらく圧力を模式的に表したものは、次のア～エのどれか。

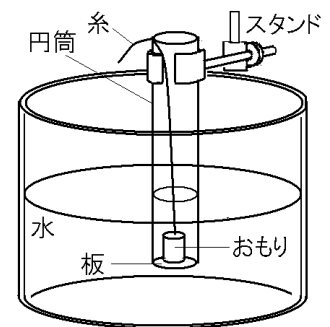


[解答欄]

(1) 水圧	(2) 大きくなる。	(3) イ
--------	------------	-------

[問題 6]

図のように、断面積 40cm^2 の円筒の底に板をあてたまま水深 20cm まで沈め、円筒をスタンドで固定し、板の上に質量 200g のおもりを静かにのせる。その後、スタンドをはずし、円筒を静かに引き上げていくと、ある深さで板が円筒から離れた。ただし、円筒と板の厚さ、板、糸の質量および大気圧の影響は考えないものとする。また、 100g の物体にはたらく重力を 1N とする。



- (1) 図で、板が沈められた深さでの水の重さによる圧力は何 Pa か。
- (2) 板が円筒から離れたときの、板の水面からの深さは何 cm か。

[解答欄]

(1) 2000Pa	(2) 5cm
------------	---------

[解説]

$$(\text{水深}1\text{cmの水圧})=100\text{Pa}=100\text{N/m}^2$$

(1) 水深が 1cm のときの水圧は 100Pa なので、 20cm の深さでの水圧は、 $100(\text{Pa}) \times 20 = 2000(\text{Pa})$ である。

(2) 深さが $x\text{cm}$ のときに板が円筒から離れたとする。このとき、
 (板が水圧によって上向きに受ける力) = (板がおもりによって受ける下向きの力)・・・①
 が成り立つ。

水深が 1cm のときの水圧は 100Pa なので、深さが $x\text{cm}$ のときの水圧は

$$100(\text{Pa}) \times x = 100x (\text{Pa}) = 100x (\text{N/m}^2) \text{である。}$$

$1(\text{m}^2) = 100(\text{cm}) \times 100(\text{cm}) = 10000(\text{cm}^2)$ なので、板の面積は $40\text{cm}^2 = 0.004(\text{m}^2)$ で、

$$(\text{板が水圧によって上向きに受ける力}) = 100x (\text{N/m}^2) \times 0.004(\text{m}^2) = 0.4x (\text{N}) \cdots \textcircled{2}$$

である。

おもりの質量は 200g なので、おもりにかかる重力の大きさは 2N である。

よって、(板がおもりによって受ける下向きの力) = 2N ・・・③ となる。

$$\textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{3} \text{より、} 0.4x = 2$$

$$\text{よって、} x = 2 \div 0.4 = 5 (\text{cm})$$