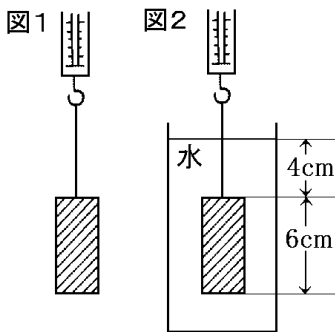


【FdData 中間期末：中学理科1年：圧力】

【浮力の根拠】

【問題】(補充問題)

底面積が 10cm^2 で、高さが 6cm の直方体がある。この物体を図1のようにばねばかりではかかったら 1.4N であった。次に、この物体を水の中に入れた。このとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 図2で、物体の下の面が水圧によって上向きに受ける力の大きさは何Nか。
- (2) 図2で、物体の上の面が水圧によって下向きに受ける力の大きさは何Nか。
- (3) ①(1), (2)より、この物体が水圧の差によって受ける力の大きさはいくらか。②また、その向きは上向きか下向きか。

- (4) (3)の力を何というか。
- (5) この物体の体積は(①) cm^3 である。体積が(①) cm^3 である水にかかる重力の大きさは(②) N である。これは(4)の力の大きさと同じになる。

[解答](1) 1N (2) 0.4N (3)① 0.6N ② 上向き
 (4) 浮力 (5)① 60 ② 0.6

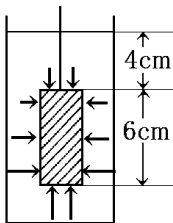
[解説]

(1) 「水深が1cm増すごとに水圧は100Pa大きくなる」ので、10cmの水深における水圧は、
 $100(\text{Pa}) \times 10(\text{cm}) = 1000(\text{Pa}) = 1000(\text{N}/\text{m}^2)$

底面積は $10(\text{cm}^2) = 10(\text{cm}^2) \div 10000 = 0.001(\text{m}^2)$
 なので、(下の面が受ける上向きの力)
 $= 1000(\text{N}/\text{m}^2) \times 0.001(\text{m}^2) = 1(\text{N})$

(2) 上の面の水深は4cmなので、
 水圧は、 $100(\text{Pa}) \times 4(\text{cm})$
 $= 400(\text{Pa}) = 400(\text{N}/\text{m}^2)$

底面積は
 $10\text{cm}^2 = 0.001(\text{m}^2)$ なので、
 (上の面が受ける下向きの力)=
 $400(\text{N}/\text{m}^2) \times 0.001(\text{m}^2)$
 $= 0.4(\text{N})$



(3)(4) (1), (2)より上向きの力が、 $1 - 0.4 = 0.6(\text{N})$

大きい。水圧の差によるこの力を浮力^{うきよ}という。なお、側面が水圧によって受ける力は、左右、前後がつりあうので、あわせた力は0になる。

(5) 「この物体の体積は $10(\text{cm}^2) \times 6(\text{cm}) = 60(\text{cm}^3)$ である。体積が 60cm^3 である水にかかる重力の大きさは 0.6N である。これは(4)で計算した浮力の大きさと同じになる。」・・・これは偶然ではなく、常に成り立つ。すなわち、「浮力は水中にある物体がおしのけた体積分の水の重さに等しくなる」という原理が成り立つ(アルキメデスの原理)。この原理は、次のようにして説明できる。

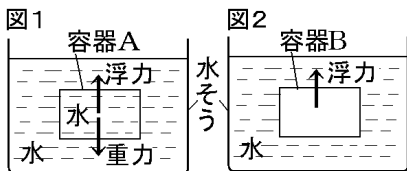



図1のように水そうの中に、容器Aを入れる。容器Aは厚さが0で、質量も0とする。容器Aの中には水を入れておくものとする。Aを静かに水そうの中に入れる。容器Aの密度は水の密度とまったく同じになるので、容器Aは水そうの中で静止した状態を続けるはずである。容器Aにはたらく力はAにかかる重力と浮力である。容器Aが静止状態を続けることより、この2力はつりあって

いると判断できる。

したがって、(浮力)=(物体がおしのけた体積分の水の重さ) が成り立つことがわかる。

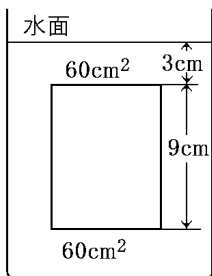
図2のように、Aと同じ容器Bを用意し、中の水をぬいた状態で水の中に沈めると、容器Bには浮力のみがはたらき、手をはなすと容器Bは上向きに浮上する。

(浮力)=(水中にある物体の体積分の水の重さ)

例)  体積 浮力
100cm³ → 100g → 1N

[問題](2 学期期末)

右の図のように、直方体の形をした物体が水の中で静止している。直方体の上面は水面から 3cm のところにあり、上面と下面の面積は 60cm^2 である。次の各問いに答えよ。



- (1) 直方体の上面にはたらく水圧の①向きと、②大きさを答えよ。
- (2) 直方体の上面にはたらく力の大きさを答えよ。
- (3) 直方体の下面にはたらく力の大きさを答えよ。
- (4) 水中で、この直方体全体が鉛直上向きに受ける力の大きさは何 N か。
- (5) (4)の鉛直上向きに生じる力を何というか。
- (6) 「物体の全部または一部が液体中にあるとき、その物体が押しのけた液体(体積分)にはたらく重力の大きさに等しいだけの上向きの力を受ける。」この原理を何というか。

[解答](1)① 下向き ② 300Pa (2) 1.8N

(3) 7.2N (4) 5.4N (5) 浮力 (6) アルキメデスの原理

[解説]

(1) 「水深が 1cm 増すごとに水圧は 100Pa 大きくなる」ので、3cm の水深における水圧は、
 $100(\text{Pa}) \times 3(\text{cm}) = 300(\text{Pa}) = 300(\text{N}/\text{m}^2)$

(2) (直方体の上面の面積) = $60(\text{cm}^2)$
 $= 60(\text{cm}^2) \div 10000 = 0.006(\text{m}^2)$

よって、(直方体の上面にはたらく力)
 $= 300(\text{N}/\text{m}^2) \times 0.006(\text{m}^2) = 1.8(\text{N})$

(3) 12cm の水深における水圧は、
 $100(\text{Pa}) \times 12(\text{cm}) = 1200(\text{Pa}) = 1200(\text{N}/\text{m}^2)$

よって、(直方体の下面にはたらく力)
 $= 1200(\text{N}/\text{m}^2) \times 0.006(\text{m}^2) = 7.2(\text{N})$

(4)(5) (浮力) = (直方体の下面にはたらく力) - (直方体の上面にはたらく力)
 $= 7.2 - 1.8 = 5.4(\text{N})$

(6) アルキメデスの原理を使って浮力の大きさを求めてみる。

この物体の体積は $60(\text{cm}^2) \times 9(\text{cm}) = 540(\text{cm}^3)$

水 540cm^3 の質量は 540g で、これにはたらく重力の大きさは $540 \div 100 = 5.4(\text{N})$

したがって、浮力の大きさは 5.4N であることがわかる。

◆理科1年の各ファイルへのリンク

<http://www.fdtype.com/dp/r1b/index.html>

◆FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

http://www.fdtype.com/dp/qanda_k.html

◆製品版(パソコン Word 文書：印刷・編集用)
の価格・購入方法

<http://www.fdtype.com/dp/seihin.html>

※ iPhone でリンク先が開かない場合は、
「iBooks」を開いてリンクをタップください。

【Fd 教材開発】 Mail : info2@fdtype.com