

平成 27 年度 B 問題に挑戦

中学校

理科

富山県教育委員会

理科

年	組	番	氏名
---	---	---	----

理科室で、博史くんと裕美さん、理科担当の山田先生が、昨日のスキー教室について、話をしています。

博史くん



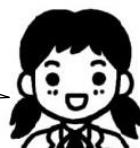
スキー場で、スキー板を外すと、ズブッと雪の中に足が沈んで、転びそうになったよ。

山田先生



博史くんより体重の軽い私でも沈んだわ。どうしてかしら？

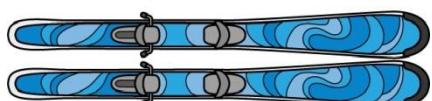
裕美さん



どうして沈んだのだと思いますか？一緒に考えてみましょう。

問題 スキーの板をはいて 60 kg の太郎くんが、雪の上にスキー靴で立った

ときと、スキー板をはいて立ったときで、沈み方が違うのはなぜだろうか？



(雪にふれる面積)

スキー靴の底 (2足)

スキー板 (2枚)

$$500\text{ cm}^2$$

$$3000\text{ cm}^2$$

(結果) スキー靴では深く沈み、スキー板ではほとんど沈まなかった。

<考えるポイント>

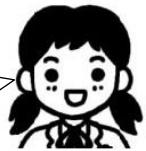
スキー靴のときも、太郎くんはスキー板を持つので全体の質量 60 kg は変わりません。 100 g を 1 N として考えてみましょう。



裕美さん、スキー靴とスキー板では、雪にふれる面積が違うことが分かったよ。

スキー靴の底の面積を基準に考えると、スキー板の面積は、その6倍でしょう？

スキー板をはいたとき、スキー靴の底と同じ面積にはたらく質量を確かめると、① kgにしかならないわ。



なるほど！だから沈まないんだ。

同じ面積にはたらく質量を比べると、分かりやすいね。



物体どうしがふれ合う面に力がはたらくとき、その面を垂直におす単位面積当たりの力の大きさを『圧力』と言います。単位にはPa（パスカル）を使います。

スキー靴で立った場合、太郎くんと持っているスキー板の質量が、面を垂直におす力と考えるので、圧力は次のようにして求められます。

$$\text{面を垂直におす力 (N)} \div \text{力がはたらく面積 (m}^2\text{)} = \text{圧力 (Pa)}$$
$$600\text{ N} \quad \div \quad 0.05\text{ m}^2 \quad = \quad 12000\text{ Pa}$$



圧力の単位Paは、②と言いかえることもできますね。

分かった！スキー板のときの圧力を、黒板に書いてみるよ。
600Nは変わらないから、面積の 3000 cm^2 で割るところなるね。
こんなに小さい圧力だから、あまり沈まないんだね。

$$600\text{ N} \div 3000\text{ cm}^2 = 0.2\text{ Pa}$$

博史くん。考え方は合っているけれど、先生に教えてもらった圧力、Pa（パスカル）の求め方と違うよ。
私も黒板に求め方を書いてみるね。



③



ああ、そうか！ちゃんと6分の1になっているね。
圧力を使えば、はっきりと比べることができるね。

次の問い合わせに答えなさい。

- (1) ①に当たる質量は何 kg ですか。
- (2) ②に当たる単位を書きなさい。
- (3) ③には、裕美さんが博史くんの黒板に考えた式を訂正し、正しく圧力を求めたものを書きなさい。※単位もつけて博史くんと同じように解答すること

次に、裕美さんは、浮かんだ疑問を先生に尋ねました。

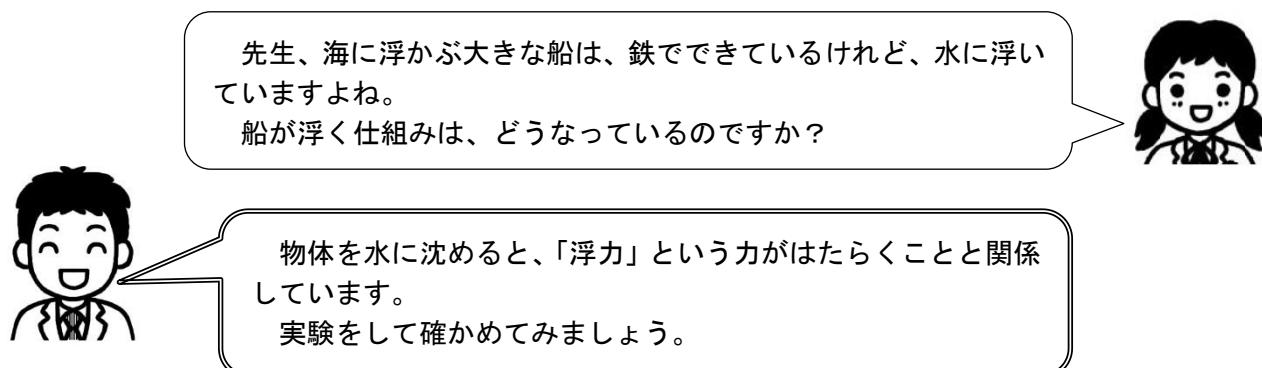


図 1

博史くんと裕美さんは、図 1 の金属製のおもりをニュートンはかりにつるし、図 2 の①～④のように少しづつ水の中に沈めました。

次に、その結果をグラフにまとめ、話し合いました。

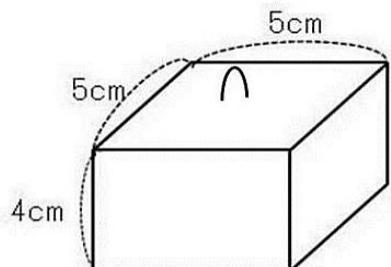
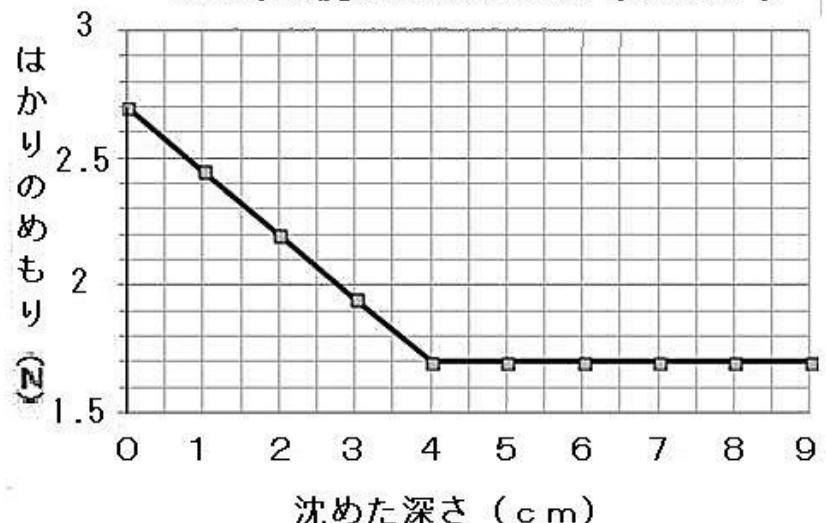
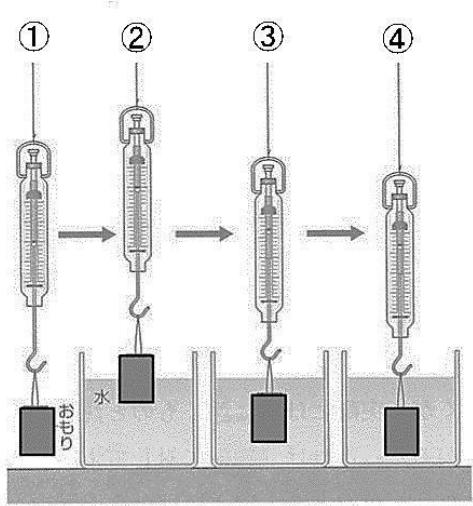


図 2

おもりを沈めたときのはかりのめもり





おもりの底面から4cmまで水に沈めたとき、はかりの目盛りは1.7Nになっているよ。



この時、おもりにはたらく浮力は、グラフをもとに考えると A N ということが分かるわね。



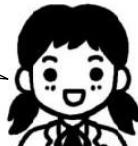
A N ということは、質量が100gの物質にはたらく重力の力と同じだ。
水の密度(1cm³あたりの質量)は1.0だから、おもりの体積と同じ水の質量が浮力になるんだね。



実験から、いろいろなことが分かってきましたね。
黒板に、他の物質の密度の表を貼っておきました。
表をヒントに、このおもりはどんな金属でできているか、分かりますか？

物質名	密度(g/cm ³)
鉄	7.87
銅	8.96
金	19.32
アルミニウム	2.70

①の時の目盛りから、おもりの質量は イ g だと分かるよね。



そうか！ おもりの密度は、「密度 = イ ÷ 100」の計算式で求められるから、このおもりは、 ウ という物質でできている、ということですね？



その通りです。
今日は、圧力、浮力について、いろいろなことが分かりましたね。

次の問い合わせに答えなさい。

- (4) アに当てはまる数値を書きなさい。
- (5) イに当てはまるおもりの質量は何gですか。
- (6) ウに当てはまる物質名を書きなさい。

理科 解答用紙

年	組	番	氏名
---	---	---	----

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	
(6)	

理科 解答例

年	組	番	氏名
---	---	---	----

(1)	10 kg
(2)	N / m ²

(3)	$600N \div 0.3m^2 = 2000Pa$
-----	-----------------------------

(4)	1.0 N (1 N)
(5)	270g
(6)	アルミニウム