

冬期テキスト

必修編

理科

中学 **3** 年



◆もくじ◆

理科 3 年

講座名	ページ	学習日	確認
第 1 講座 1・2 年の生物	2	/	
第 2 講座 1・2 年の化学	6	/	
第 3 講座 1・2 年の物理	10	/	
第 4 講座 1・2 年の地学	14	/	
第 5 講座 生物の成長とふえ方、遺伝と進化	18	/	
第 6 講座 水溶液とイオン、酸・アルカリ	22	/	
第 7 講座 水圧と浮力、力の合成と分解、物体の運動①	26	/	
第 8 講座 物体の運動②、仕事とエネルギー	30	/	
第 9 講座 地球の運動と天体の動き	34	/	
第 10 講座 太陽と月、太陽系の天体	38	/	
第 11 講座 自然界のつり合い、人間と環境、科学技術	42	/	
入試対策問題	46	/	

第

7

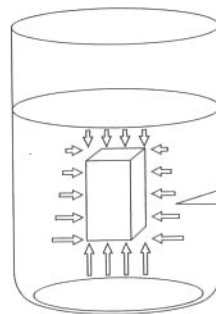
講座

水圧と浮力、力の合成と分解、物体の運動①

1 水圧と浮力

- (1) **水圧** 水中の物体にはたらく、水の重さ(重力)による圧力を水圧という。水圧はあらゆる向きにはたらし、深いところほど大きい。
- (2) **浮力** 水中で物体にはたらく上向きの力を浮力という。浮力は水中の物体の下面と上面にはたらく力の大きさの差によって生じる。(→■) 浮力の大きさは、物体の水中部分の体積が大きいほど大きい。

■浮力



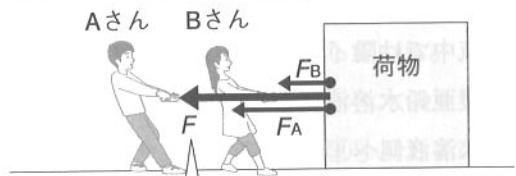
下面にはたらく水圧は上面にはたらく水圧よりも大きくなるため、水圧によって生じる力も下面の方が大きくなり、この力の差が浮力になる。(左右の側面にはたらく水圧は、同じ深さで同じ大きさなので打ち消し合う。)

2 力の合成と分解

- (1) **力の合成** 2つの力と同じはたらきをする1つの力を求めることを力の合成といい、こうして求められた1つの力をもとの力の合力という。(→■) 角度をもつてはたらく2つの力の合力は、2つの力を2辺とする平行四辺形の対角線で表される。
- (2) **力の分解** 1つの力を、それと同じはたらきをする2つの力に分けることを力の分解といい、こうして求められた2つの力をもとの力の分力という。

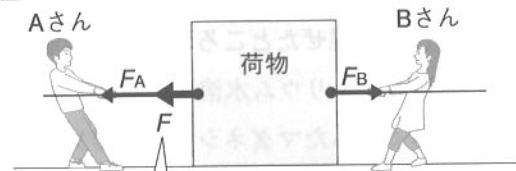
■一直線上ではたらく2つの力の合力

2つの力が同じ向きのとき



F_A と F_B の合力 F は、左向きで、その大きさは、 $F_A + F_B$

2つの力が反対向きのとき



F_A と F_B の合力 F は、左向きで、その大きさは、 $F_A - F_B$ (ただし、 $F_A > F_B$ の場合)

3 物体の運動

- (1) **運動のようす** 物体の運動のようすは、速さと運動の向きによって決まる。
- (2) **物体の速さ** 1秒間、1分間、1時間などの一定時間に物体が移動する距離。単位は m/s や km/h などが使われる。

- ① **平均の速さ** 物体がある時間の間、同じ速さで動き続けたと考えたときの速さ。

$$\text{平均の速さ}[\text{m/s}] = \frac{\text{移動距離}[\text{m}]}{\text{移動にかかった時間}[\text{s}]}$$

- ② **瞬間の速さ** ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた、刻々と変化する速さ。

- (3) **力がはたらき続ける運動**

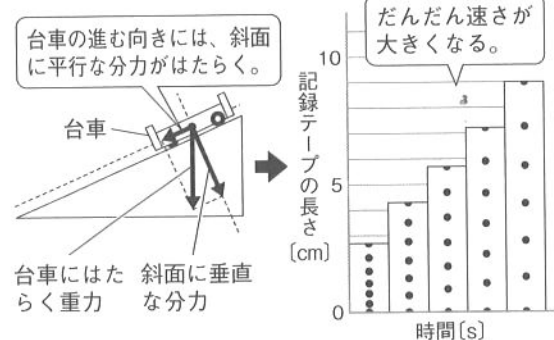
- ① **速さが大きくなる運動** 物体の運動の向きに力がはたらき続けると、物体の速さは大きくなっていく。

例 斜面を下る台車の運動(→■)

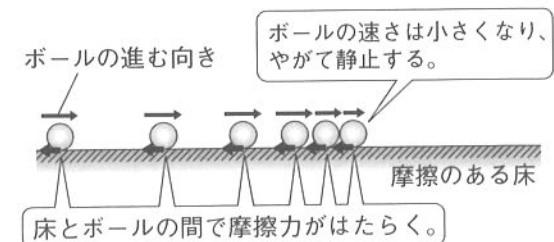
- ② **速さが小さくなる運動** 物体の運動と反対向きに力がはたらき続けると、物体の速さは小さくなっていき、やがて静止する。

例 摩擦のある床を転がるボールの運動(→■)

■斜面を下る台車の運動



■摩擦のある床を転がるボールの運動



確認問題

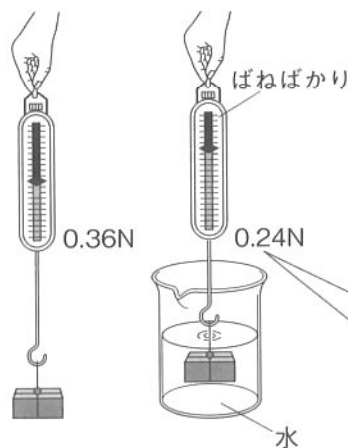
1 次の問いに答えなさい。

- (1) 水中の物体にはたらく、水の重さによる圧力を何というか。 []
- (2) 水中の物体の下面と上面にはたらく力の大きさの差によって生じる、上向きの力を何というか。 []
- (3) 2つの力と同じはたらきをする1つの力を求めることを何というか。 []
- (4) (3)によって求めた1つの力を、もとの力の何というか。 []
- (5) 1つの力を、それと同じはたらきをする2つの力に分けることを何というか。 []
- (6) (5)によって求めた2つの力を、もとの力の何というか。 []
- (7) 自動車のスピードメーターが示すような、ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた、刻々と変化する速さを何というか。 []
- (8) 2時間で360 km 進む新幹線の平均の速さは何 km/h か。 []
- (9) 0.4 秒間で30 cm 進む台車の平均の速さは何 m/s か。 []
- (10) 物体の運動の向きに力がはたらき続けると、物体の速さはどうなるか。 []

2 次の□にあてはまる語句を書き入れなさい。

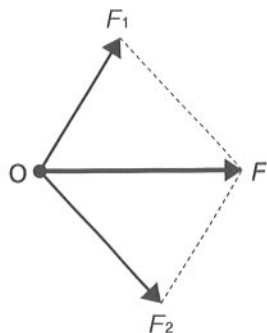
水圧と浮力

物体にはたらく水圧は、水面から深い位置にあるほど①□い。
 このため、物体の下面にはたらく水圧は、上面にはたらく水圧よりも②□くなるので、水圧によって生じる力も下面の方が大きくなる。この上面と下面にはたらく力の差によって生じる上向きの力が③□である。

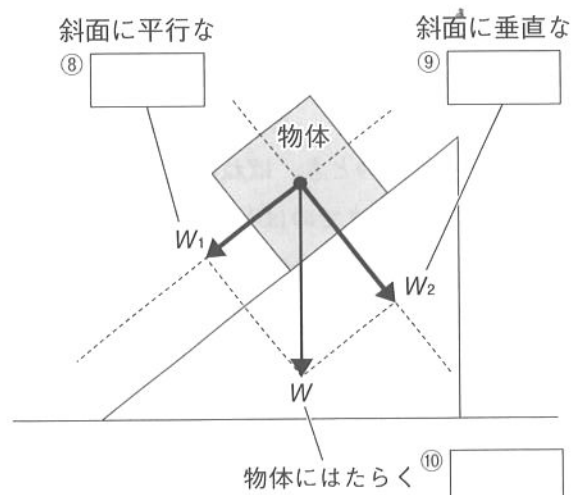


空気中ではかった値と水中ではかった値の差が④□の大きさになり、このとき④は⑤□Nになる。

力の合成と分解



F_1 と F_2 の⑥□は、 F_1 と F_2 を2辺とする平行四辺形の⑦□線で表される。



演習問題

- 1 図1のように高さが6.0 cmの直方体の物体を軽くて細い糸でばねばかりにつると、ばねばかりは2.0 Nの値を示した。次に、図2のように水面と物体の下面とを一致させた状態から、物体の下面を水平に保ったまま図3の状態をへて、水面から物体の下面までの距離が14.0 cmとなる図4の状態までゆっくり沈めた。図4のとき、ばねばかりは0.5 Nの値を示した。次の問いに答えなさい。

〈長崎〉

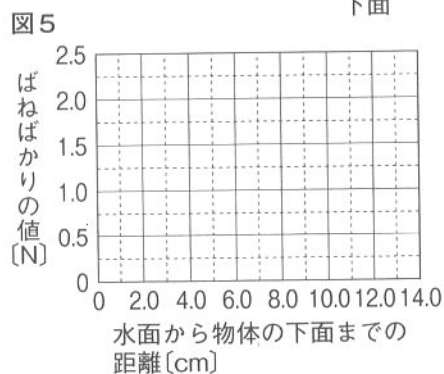
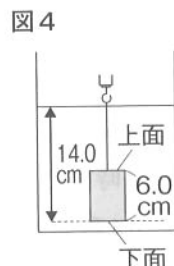
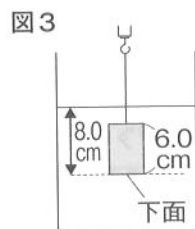
- (1) 次の文は図3、図4のように、水中にある物体の面にはたらく力と浮力について説明したものである。文中の空欄(X)、(Y)に適する語句を下のア～ウから選び、記号で答えなさい。ただし、同じものを2度選んでもよい。

X [] Y []

図3のときの物体の下面にはたらく力の大きさは、図4のときの物体の上面にはたらく力の大きさ(X)。また、水中の深いところの水圧は浅いところの水圧(Y)が、浮力の大きさは深さには関係しない。

ア と等しい イ より大きい ウ より小さい

- (2) 図2の状態から図4の状態まで物体を沈めるとき、「ばねばかりの値」と、「水面から物体の下面までの距離」の関係を表すグラフを図5にかきなさい。



- 2 図1のように、ばねばかりではばねに2つの力 F_1 、 F_2 を加え、ばねを点Oまで引きのばした。ばねは1 Nの力を加えると2 cmのびることがわかっている。また、図2は、このときばねに加えた2つの力 F_1 と F_2 を表したもので、方眼の1目盛りは1 Nの大きさである。これについて、次の問いに答えなさい。

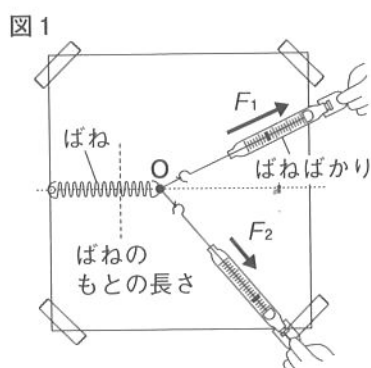
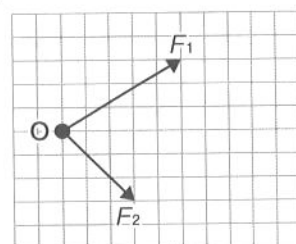


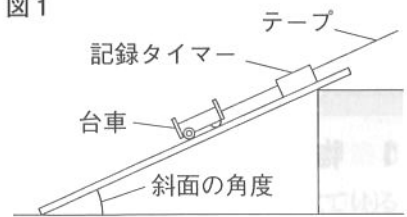
図2



- (1) F_1 と F_2 の合力を図2にかきなさい。また、この合力 F の大きさは何 N か。 []
- (2) 図1の状態のとき、ばねは何 cm のびているか。 []
- (3) ばねを点Oまでのばした状態のまま2つのばねばかりの角度を変え、どちらのばねばかりの値も8 Nになるようにした。このとき、2つのばねばかりのなす角の大きさを、 180° より小さい値で答えなさい。 []
- (4) ばねを点Oまでのばした状態のまま2つのばねばかりの角度を変え、2つのばねばかりのなす角を(3)より小さくし、さらに2つのばねばかりの値が同じになるようにした。このとき、ばねばかりの値は(3)よりも大きくなるか、小さくなるか。 []

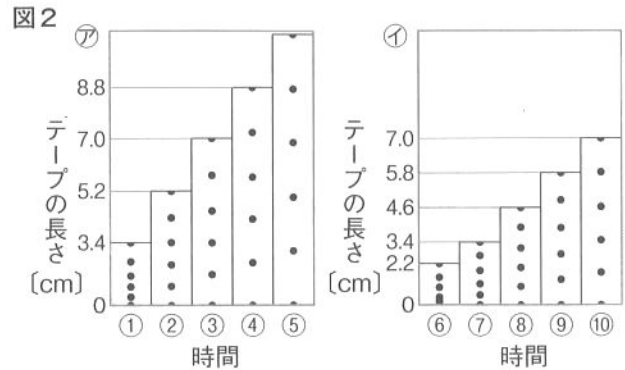
3 記録タイマーに通したテープをとりつけた台車を斜面上に置き、図1

台車から静かに手を離して斜面を下る台車の運動を、図1のように調べた。続いて、斜面の角度を変え、同様に台車の運動を調べた。記録テープを5打点ごとに区切り、順に台紙に貼ったものが図2である。記録タイマーは1秒間に50回打点するものとして、次の問いに答えなさい。



(1) 図2の⑧のテープを記録した間の台車の平均の速さは何 cm/s か。 []

(2) 図2の㊦、㊩のうち、斜面の角度が大きかったときの結果はどちらかを、理由をつけて次のように説明した。①～⑤に適した語句をそれぞれあとのア～クから1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じものを選んでよい。



①[] ②[] ③[] ④[] ⑤[]

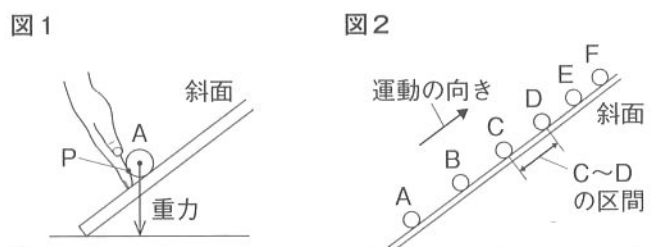
・斜面の傾きが大きくなると、台車にはたらく(①)の斜面に(②)な方向の分力が(③)なるので、台車が斜面を下る速さが増加する割合は(④)なる。よって、図2で、斜面の傾きが大きかったのは(⑤)である。

ア 垂直抗力 イ 重力 ウ 大きく エ 小さく オ 垂直 カ 平行
キ ㊦ ク ㊩

(3) 斜面の角度を90°にし、台車から手を離すと、台車は真下に落ちた。このときの台車の運動を何というか。 []

4 図1のように、なめらかな斜面上のAの位置 図1

に小球を置いて、手で支えて静止させた。次に、斜面に沿って上向きに小球を手で押しはなした。図2は、小球を手で押しはなしたときの、小球が斜面上を運動するようすを表したものであり、一定時間ごとに撮影した小球の位置をA～Fの順に示している。表は、図2の各区間の長さを測定した結果をまとめたものである。次の問いに答えなさい。摩擦や空気抵抗はないものとする。



表

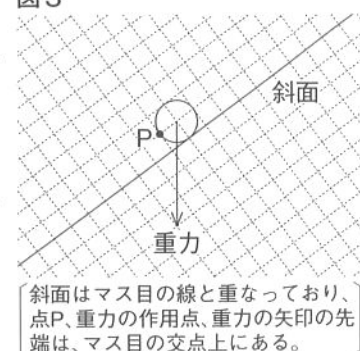
区間	B～C	C～D	D～E	E～F
区間の長さ [cm]	11.3	9.8	8.3	6.8

〈愛媛〉 図3

(1) 図1の矢印は、小球にはたらく重力を示したものである。Aの位置で、手が小球を静止させる、斜面に平行で上向きの力を、右の図3に、点Pを作用点として、矢印でかきなさい。

(2) 次の文の①、②の{ }の中から、それぞれ適当なものを1つずつ選び、その記号を書きなさい。 ①[] ②[]

表から、B～Fの区間で小球が斜面上を運動している間に、小球にはたらく、斜面に平行な力の向きは、①{ア 斜面に平行で上向き
イ 斜面に平行で下向き}で、その力の大きさは、②{ア しだいに大きくなる イ しだいに小さくなる ウ 一定である}ことが分かる。



1 1・2年の生物

◆ 確認問題 ◆

→p.3

- 1 (1) 裸子植物 (2) 種子 (3) ひげ根
 (4) 胎生 (5) 節足動物 (6) 道管
 (7) 葉緑体 (8) 消化酵素
 (9) ヘモグロビン (10) 組織液
- 2 ① 種子 ② 被子 ③ 裸子
 ④ 双子 ⑤ 単子 ⑥ 合弁
 ⑦ 離弁 ⑧ シダ ⑨ コケ
 ⑩ 肝臓 ⑪ 胃 ⑫ 小腸 ⑬ 大腸
 ⑭ 腎臓 ⑮ ほうこう

解説

- 1 (1) 胚珠が子房の中にある植物を被子植物、子房がなく、胚珠がむき出しの植物を裸子植物という。
 (2) 胚珠は種子に、子房は果実になる。
 (3) 双子葉類は主根と側根、単子葉類はひげ根をもつ。
 (4) 親が卵をうみ、卵から子がかえるうまれ方を卵生という。
 (5) 昆虫類や甲殻類などは節足動物に分類され、外骨格というかたい殻をもつ。
 (6) 道管は根から吸収した水や養分を、師管は葉でつくられた栄養分を運ぶ。
 (7) 光合成は、植物の細胞の中にある葉緑体で行われる。
 (8) だ液にはアミラーゼ、胃液にはペプシンという消化酵素がふくまれる。胆汁は脂肪の消化を助けるが、消化酵素はふくまない。
 (9) 赤血球にふくまれるヘモグロビンは、酸素が多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは、酸素を放す性質をもつ。
 (10) 血液の液体成分である血しょうは、毛細血管からしみ出して組織液となり、細胞と血液の間で物質をやりとりする。
- 2 ④～⑦ 被子植物は双子葉類と単子葉類に分けられ、双子葉類は花弁がたがいにくっついている合弁花類と花弁が離れている離弁花類に分けられる。
 ⑩～⑬ 胃では、タンパク質を消化する胃液を出す。小腸の壁には柔毛という突起があり、消化された栄養分や水分を吸収している。大腸では、小腸で吸収しきれなかった水分を吸収している。

◆ 演習問題 ◆

→p.4～p.5

- 1 (1) めしべ、C、A、B
 (2) ①ア ②ウ ③エ
 (3) ①胚珠 ②子房 ③a
- 2 (1) 脊椎動物 (2) 胎生
 (3) C…ウ D…ア E…イ
 (4) 体が外骨格でおおわれている。
 (体に節がある。)
- 3 (1) 対照実験
 (2) 呼気(二酸化炭素)をふき込む
 (3) ①光合成 ②二酸化炭素 ③光合成
 ④呼吸 ⑤酸
- 4 (1) 反射 (2) デンプン
 (3) AとCの結果…だ液のはたらきで、デンプンがなくなったこと。
 BとDの結果…だ液のはたらきで、デンプンからブドウ糖や麦芽糖ができたこと。
- 解説
- 1 (1) 花は、中心からめしべ、おしべ、花弁、がくが並んでいる。
 (2) ルーペは目に近づけて持ち、観察するものが動かせるときは、観察するものを動かしてビントを合わせる。
 (3) 図3のaは雌花のりん片についている胚珠、bは雄花のりん片についている花粉のうを表す。
- 2 (1) 背骨のことを脊椎という。
 (2) 胎生とは、母体内で子がある程度まで育ってから体外へうまれるうまれ方で、ごく一部の例外(何種類かのサメなど)を除き、哺乳類のみに見られるうまれ方である。
 (3) C…カメ(ハチュウ類)とハト(鳥類)は陸上に産卵するため、卵には内部を乾燥から守るための殻があるが、メダカ(魚類)やイモリ(両生類)は水中に産卵するので、卵に殻はない。D…ハト(鳥類)の体表は羽毛でおおわれているが、カメ(ハチュウ類)の体表はうろこやこうらでおおわれている。E…メダカ(魚類)は卵からかえってからずっとえらで呼吸するが、イモリ(両生類)は、幼生のときにえらと皮膚、成体になると肺と皮膚で呼吸する。
 (4) カニは、節足動物で、体全体が外骨格というか

7 水圧と浮力、力の合成と分解、物体の運動①

◆ 確認問題 ◆

→p.27

- 1 (1) 水圧 (2) 浮力 (3) 力の合成
(4) 合力 (5) 力の分解 (6) 分力
(7) 瞬間の速さ (8) 180 km/h
(9) 0.75 m/s (10) 大きくなる。
- 2 ① 大き ② 大き ③ 浮力
④ 浮力 ⑤ 0.12 ⑥ 合力
⑦ 対角 ⑧ 分力 ⑨ 分力
⑩ 重力

解説

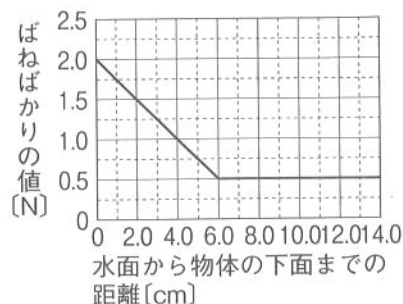
- 1 (3)(4) 2つの力と同じはたらきをする1つの力を求めることを力の合成といい、こうして求められた1つの力をもとの力の合力という。
- (5)(6) 1つの力を、それと同じはたらきをする2つの力に分けることを力の分解といい、こうして求められた2つの力をもとの力の分力という。
- (7) 物体がある時間の間、同じ速さで動き続けたと考えたときの速さを平均の速さというのに対し、物体がごく短い時間に移動した距離をもとに求めた、刻々と変化する速さを瞬間の速さという。
- (8) $\frac{360[\text{km}]}{2[\text{h}]} = 180[\text{km/h}]$
- (9) $30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$ なので、 $\frac{0.3[\text{m}]}{0.4[\text{s}]} = 0.75[\text{m/s}]$
- (10) 物体の運動の向きに力がはたらき続けると、物体の速さは大きくなる。逆に、物体の運動と反対向きに力がはたらき続けると、物体の速さは小さくなる。
- 2 ①～③ 水圧は深いほど大きくなる。物体の下面にはたらく水圧は、上面にはたらく水圧より大きいため、水圧によって生じる力も下面の方が大きくなり、この力の差によって浮力が生じる。浮力と重力がつり合っているとき、物体は水面に浮いて静止する。重力が浮力より大きいと物体は水中に沈んでいき、浮力が重力より大きいと水中の物体は浮かび上がっていく。
- ⑤ $0.36[\text{N}] - 0.24[\text{N}] = 0.12[\text{N}]$
- ⑦ 角度をもってはたらく2つの力の合力は、2つの力を2辺とする平行四辺形の対角線で表される。
- ⑧～⑩ 斜面上にある物体にはたらく重力は、斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力に分解することができる。

◆ 演習問題 ◆

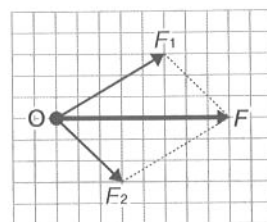
→p.28～p.29

- 1 (1) X…ア Y…イ

(2)



- 2 (1) 右図、8 N



- (2) 16 cm (3) 120°

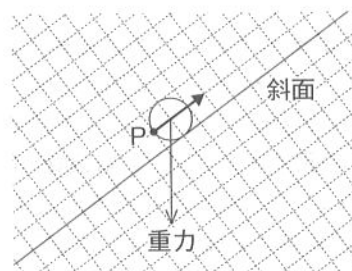
- (4) 小さくなる。

- 3 (1) 46 cm/s

- (2) ①イ ②カ ③ウ ④ウ ⑤キ

- (3) 自由落下

- 4 (1)



- (2) ①イ ②ウ

解説

- 1 (1) 図3の物体の下面と図4の物体の上面はどちらも水面から8.0 cmの深さにあるため、水圧によって生じる力の大きさは等しい。また、水圧は水面から深いところほど大きくなるが、浮力は水中での物体の深さが変わっても、上面と下面にはたらく力の差は変わらない。このため、浮力の大きさは深さに関係しない。
- (2) 物体の水中部分の体積が大きいほど、物体にはたらく浮力は大きくなる(ばねばかりの値は小さくなる)。したがって、物体を水に沈めていくと、だんだんばねばかりの値は小さくなり、水面から物体の下面までが6.0 cmになったところで物体全体が水中に入り、このときのばねばかりの値