

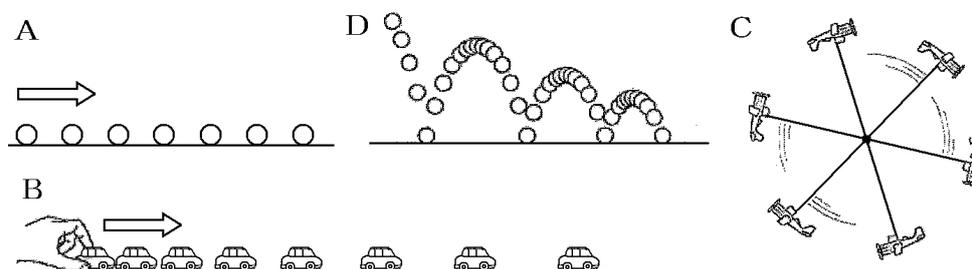
【FdText：中学理科3年：運動・力】

[ [速さと運動の向き](#) / [速さ](#) / [記録タイマー](#) / [力がはたらかない運動など](#) / [力がはたらいているときの運動](#) / [力の合成と分解](#) / [3力のつり合い](#) / [慣性の法則](#) / [作用・反作用の法則](#) / [水圧・浮力](#) / [FdText 製品版のご案内](#) / <http://www.fdtype.com/txt/> ]

【】 物体の運動

【】 速さと運動の向き

[要点：速さと運動の向き]



ストロボスコープは、短い一定時間ごとに連続撮影れんぞくきつえいを行う装置である。これを使えば、運動の速さが変化したか変化していないか、運動の向きが変化したか変化していないかを調べることができる。

[ストロボスコープ]  
向き：一直線かどうか  
速さ：等間隔かどうか

図の A では撮影されたボールは一直線上にあるので、運動の向きは変化していないことがわかる。また、撮影された各ボールの間隔が等しいことから速さも変化していないことがわかる。

図の B では撮影された模型自動車は一直線上にあるので、運動の向きは変化していないことがわかる。また、撮影された各模型自動車の間隔が等しくないことから速さは変化していることがわかる。

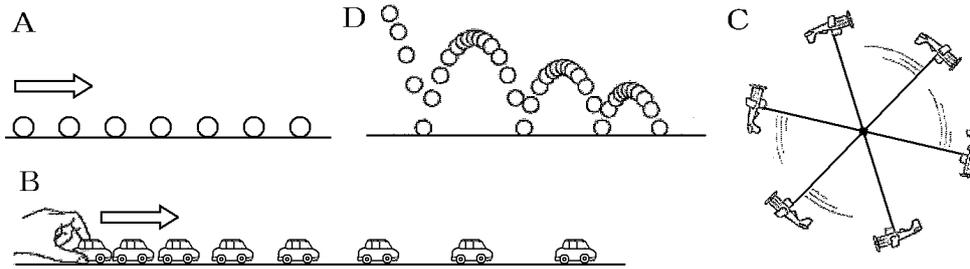
図の C では撮影された模型飛行機は一直線上にないので、運動の向きが変化していることがわかる。また、撮影された各模型飛行機の間隔が等しいことから速さは変化していないことがわかる。

図の D では撮影されたボールは一直線上にないので、運動の向きが変化していることがわかる。また、撮影された各ボールの間隔が等しくないことから速さも変化していることがわかる。

※出題頻度「向きが変化したか○」「速さが変化したか○」

[問題]

次の文章中の①～⑧の( )内から適語を選べ。



ストロボスコープは、短い一定時間ごとに連続撮影を行う装置である。これを使えば、運動の速さが変化したか変化していないか、運動の向きが変化したか変化していないかを調べることができる。

図の A では撮影されたボールは一直線上にあるので、運動の向きは変化して①(いる／いない)ことがわかる。また、撮影された各ボールの間隔が等しいことから速さも変化して②(いる／いない)ことがわかる。

図の B では撮影された模型自動車は一直線上にあるので、運動の向きは変化して③(いる／いない)ことがわかる。また、撮影された各模型自動車の間隔が等しくないことから速さは変化して④(いる／いない)ことがわかる。

図の C では撮影された模型飛行機は一直線上にないので、運動の向きが変化して⑤(いる／いない)ことがわかる。また、撮影された各模型飛行機の間隔が等しいことから速さは変化して⑥(いる／いない)ことがわかる。

図の D では撮影されたボールは一直線上にないので、運動の向きが変化して⑦(いる／いない)ことがわかる。また、撮影された各ボールの間隔が等しくないことから速さも変化して⑧(いる／いない)ことがわかる。

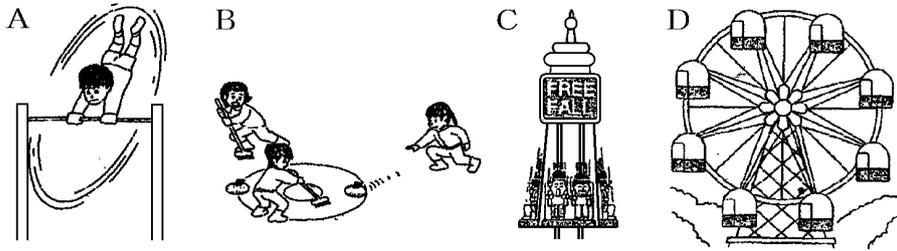
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[解答]① いない ② いない ③ いない ④ いる ⑤ いる ⑥ いない ⑦ いる  
⑧ いる

[問題]

次の図で、A は鉄棒で回っている人、B はカーリングのストーン、C はフリーフォールの落下運動、D は観覧車のゴンドラの運動のようすである。下の①～④の運動にあてはまる例を、A～D から 1 つずつ選び、記号で書け。ただし、カーリングは摩擦がないなめらかな氷の上で行い、ブラシを使ってストーンを曲げることはしないものとする。



- ① 向きも速さも変わらない運動
- ② 向きも速さも変わる運動
- ③ 速さだけが変わる運動
- ④ 向きだけが変わる運動

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① B ② A ③ C ④ D

## 【】 速さ

[要点：平均の速さと瞬間の速さ]

ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた速さを瞬間の速さという。自動車や電車などのスピードメーターが示す値は瞬間の速さである。これに対し、途中の速さの変化を考えないで、一定の速さで走ったとみなして計算した速さを平均の速さという。

瞬間の速さ 平均の速さ
----------------

※出題頻度「瞬間の速さ○」「平均の速さ○」

### [問題]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

ごく短い時間に移動した距離をもとに求めた速さを( ① )の速さという。自動車や電車などのスピードメーターが示す値は(①)の速さである。これに対し，途中の速さの変化を考えないで，一定の速さで走ったとみなして計算した速さを( ② )の速さという。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 瞬間 ② 平均

### [問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) ごくわずかな時間に走った距離をその時間で割って求めた速さを何というか。
- (2) (1)に対して，途中の速さの変化を考えずに，移動した全体の距離をそれにかかった時間で割って求めた速さを何というか。
- (3) 右の図のような自動車のスピードメーターが示す値は，問い(1)，(2)のどちらか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 瞬間の速さ (2) 平均の速さ (3) (1)

[要点：速さの計算]

運動している物体の速さは、次の式で求められる。

$$\text{速さ}(m/s) = \frac{\text{移動距離}(m)}{\text{かかった時間}(秒)} = (\text{移動距離}(m)) \div (\text{かかった時間}(秒))$$

※出題頻度「速さを求めよ○」「速さの換算△」

[問題]

運動している物体の速さは、次の式で求められる。①～③の中にあてはまる語句や単位を入れて式を完成させよ。

$$\text{速さ}(\text{①}) = \frac{\text{移動}(\text{②})(m)}{\text{かかった}(\text{③})(秒)} = (\text{移動}(\text{②})(m)) \div (\text{かかった}(\text{③})(秒))$$

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① m/s ② 距離 ③ 時間

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 小球が水平な床の上を 100cm 移動するのに 4 秒かかった。この小球の速さは何 cm/s か。
- (2) ある飛行機は 2 時間で 1600km を飛ぶ。この飛行機の速さは何 km/h か。
- (3) 15m/s を時速に直すと何 km/h か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 25cm/s (2) 800km/h (3) 54km/h

[解説]

$$(1) \text{速さ}(cm/s) = \frac{\text{物体が移動した距離}(cm)}{\text{移動するのにかかった時間}(秒)} = \frac{100}{4} = 25(cm/s)$$

$$(2) \text{速さ}(km/h) = \frac{\text{物体が移動した距離}(km)}{\text{移動するのにかかった時間}(時間)} = \frac{1600}{2} = 800(km/h)$$

(3) 15m/s なので、1 秒間に 15m 進む。1 時間 = 60 分 = 3600 秒なので、1 時間に、 $15(m/s) \times 3600(s) = 54000(m) = 54(km)$ 進む。よって、速さは 54km/h である。

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 自動車は平均の速さ  $40\text{km/h}$  で、直線道路を 1 時間 30 分走った。このときの移動距離は何  $\text{km}$  か。
- (2) 自転車で  $600\text{m}$  の道のりを、平均の速さ  $14.4\text{km/h}$  で移動した。このときかかった時間は何秒か。

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1)  $60\text{km}$  (2)  $150$  秒

[解説]

(1) 1 時間 30 分  $= 1.5$  時間なので、

$$(\text{距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間}) = 40(\text{km/h}) \times 1.5(\text{h}) = 60(\text{km})$$

(2) 求める時間の単位は秒なので、まず、 $14.4\text{km/h}$  を秒速になおす。

$14.4\text{km/h}$  の速さでは、1 時間に  $14.4\text{km}$  進むので、1 時間  $= 60$  分  $= 3600$  秒で  $14400\text{m}$  進むことになる。したがって、秒速は、 $14400(\text{m}) \div 3600(\text{s}) = 4(\text{m/s})$

したがって、 $600\text{m}$  進むのにかかる時間は、

$$(\text{時間}) = (\text{距離}) \div (\text{速さ}) = 600(\text{m}) \div 4(\text{m/s}) = 150(\text{s}) \text{ となる。}$$

[問題]

P さんの運転する車は、A 町を 9 : 00

に出発し、山の上に 9 : 30 に到着した。

9 : 40 分に再び出発し、B 町に 10 : 30



に到着した。運転の途中、スピードメーターをふと見ると、 $70\text{km/h}$  を示していた。A 町から山の上までの道のりは  $15\text{km}$ 、山の上から B 町までの道のりは  $60\text{km}$  であった。

- (1) 運転の途中、スピードメーターを見たときの  $70\text{km/h}$  は何の速さを表しているか。
- (2) A 町から山の上まで行ったときの平均の速さは何  $\text{km/h}$  か。
- (3) A 町から B 町まで行ったときの平均の速さは何  $\text{km/h}$  か。
- (4) (3) で求めた速さを  $\text{m/s}$  になおせ。(四捨五入によって小数第 1 位まで求めよ)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 瞬間の速さ (2)  $30\text{km/h}$  (3)  $50\text{km/h}$  (4)  $13.9\text{m/s}$

[解説]

(2) A 町～山の上の距離は  $15\text{km}$  で、かかった時間は 30 分  $= 0.5$  時間であるので、

$$(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間}) = 15(\text{km}) \div 0.5(\text{h}) = 30(\text{km/h}) \text{ である。}$$

(3) A 町～B 町の距離は、 $15+60=75\text{km}$  で、かかった時間は  $10\text{時}30\text{分}-9\text{時}=1\text{時間}30\text{分}=1.5\text{時間}$ (山の上の休憩時間を含めて考える)なので、

(速さ)=(距離) $\div$ (時間) $=75(\text{km})\div 1.5(\text{h})=50(\text{km}/\text{h})$  である。

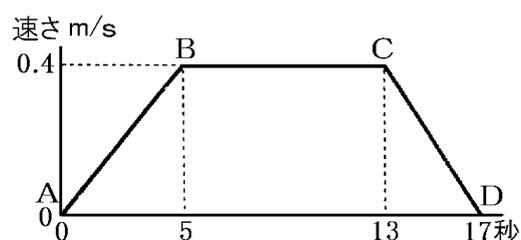
(4)  $50\text{km}/\text{h}$  なので、 $50\text{km}=50000\text{m}$  を  $1\text{時間}=60\text{分}=3600\text{秒}$  で進むことになる。

よって、(速さ)=(距離) $\div$ (時間) $=50000(\text{m})\div 3600(\text{s})\approx 13.9(\text{m}/\text{s})$

[グラフを使った問題]

[問題]

右のグラフは、A から D まで移動した物体の速さの変化を表している。次の各問いに答えよ。



(1) B から C まで移動するのに何秒かかっているか。

(2) BC 間の距離は何 m か。

(3) A から B まで移動するのに速さがだんだん速くなっている。AB 間の平均の速さは何  $\text{m}/\text{s}$  か。

(4) A から D までの距離は何 m か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 8 秒 (2) 3.2m (3)  $0.2\text{m}/\text{s}$  (4) 5.0m

[解説]

(1) B から C まで移動するのにかかった時間は、 $13-5=8(\text{秒})$  である。

(2) B～C 間の速さは  $0.4\text{m}/\text{s}$  で一定である。

よって、(距離)=(速さ) $\times$ (時間) $=0.4(\text{m}/\text{s})\times 8(\text{s})=3.2(\text{m})$  である。

(3) A～B は同じ割合で速くなり、最初  $0\text{m}/\text{s}$  で、最後が  $0.4\text{m}/\text{s}$  なので、

(平均の速さ) $=\frac{0+0.4}{2}=0.2(\text{m}/\text{s})$  である。

(4) A～B 間、C～D は平均  $0.2\text{m}/\text{s}$  の速さで走っているので、

(A～B の距離) $=0.2(\text{m}/\text{s})\times 5(\text{s})=1(\text{m})$  (C～D の距離) $=0.2(\text{m}/\text{s})\times 4(\text{s})=0.8(\text{m})$

また、(2)より BC 間の距離は  $3.2(\text{m})$  なので、(合計の距離) $=1+3.2+0.8=5.0(\text{m})$  になる。

※この単元はときどき出題される。

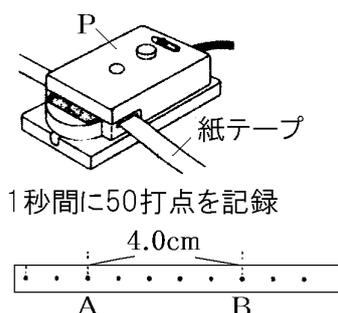
【】 記録タイマー

[要点：記録タイマーと速さの計算]

右図の P は記録タイマーで、一定の時間間隔ごとに紙テープに点を打つ器具である。紙テープに打点された記録から物体の運動の距離と時間を知ることができる。東日本では交流の周波数が 50Hz(1 秒間に 50 回電流の向きが変わる)なので、記録タイマーは 1 秒間に 50 回打点を行う。西日本では交流の周波数が 60Hz なので、記録タイマーは 1 秒間に 60 回打点を行う。P の 1 打点の時間は、 $1(\text{秒}) \div 50(\text{打点}) = 0.02(\text{秒})$ であるので、テープの AB 間の時間は、

$0.02 \times 5 = 0.1(\text{秒})$ で、AB 間の平均の速さは  $4(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 40(\text{cm/s})$ である。

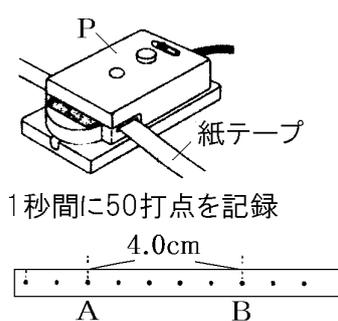
※出題頻度「記録タイマー△」「～間の速さは何 cm/s か○」



[問題]

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ。

右図の P は記録( ① )で、一定の時間間隔ごとに紙テープに点を打つ器具である。紙テープに打点された記録から物体の運動の距離と( ② )を知ることができる。東日本では交流の周波数が 50Hz(1 秒間に 50 回電流の向きが変わる)なので、記録(①)は 1 秒間に 50 回打点を行う。西日本では交流の周波数が 60Hz なので、記録(①)は 1 秒間に 60 回打点を行う。P の 1 打点の時間は、( ③ )秒であるので、テープの AB 間の時間は、( ④ )秒で、AB 間の平均の速さは( ⑤ )cm/s である。



[解答欄]

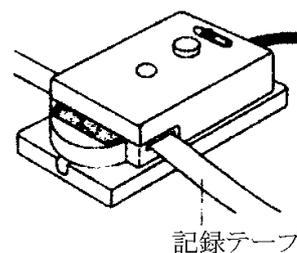
①	②	③	④
⑤			

[解答]① タイマー ② 時間 ③ 0.02 ④ 0.1 ⑤ 40

[問題]

図 1 は、一定の時間間隔ごとに紙テープに点を打つ器具で、1 秒間に 50 打点を記録する。図 2 は、図 1 の器具を使ったときのテープの記録である。次の各問いに答えよ。ただし、テープの打点の間隔は、ほぼ等しいものとする。

図1

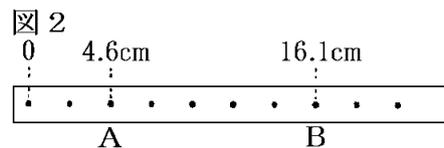


- (1) 図 1 の実験器具を何というか。
- (2) 1 打点を打つのに何秒かかるか。

(3) 図2のAB間を、器具が打点を打つのに何秒かかるか。

(4) 図2のAB間の距離は何cmか。

(5) 図2のAB間の速さは何cm/sか。



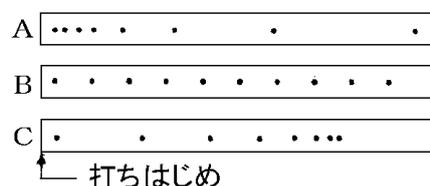
[解答欄]

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

[解答](1) 記録タイマー (2) 0.02 秒 (3) 0.1 秒 (4) 11.5cm (5) 115cm/s

[要点：テープから運動のようすを読み取る]

記録タイマーを使ったときのテープの記録から運動の様子を知ることができる。テープの打点間隔は、1打点の間に物体が移動した距離を表しており、速くなればなるほど打点間隔は広がる。右図のA～Cのテープ



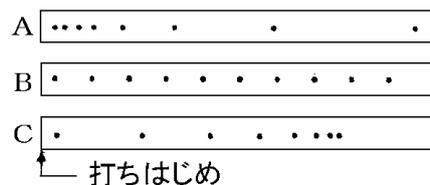
の中で、打点の間隔が等しいBは速さが一定の運動の記録である。打点の間隔がだんだん大きくなっているAはだんだん速くなる運動の記録である。打点の間隔がだんだん小さくなっているCはだんだんおそくなる運動の記録である。

※出題頻度「テープの読み取りの問題○」

[問題]

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

記録タイマーを使ったときのテープの記録から運動の様子を知ることができる。テープの打点間隔は、1打点の間に物体が移動した( ① )を表しており、速くなればなるほど打点間隔は②(広く/せまく)なる。



右図のA～Cのテープの中で、打点の間隔が等しい

③(A/B/C)は速さが一定の運動の記録である。打点の間隔がだんだん大きくなっている

④(A/B/C)はだんだん速くなる運動の記録である。打点の間隔がだんだん小さくなっている⑤(A/B/C)はだんだんおそくなる運動の記録である。

[解答欄]

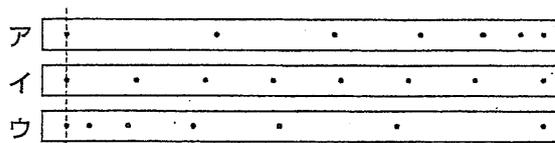
①	②	③	④
⑤			

[解答]① 距離 ② 広く ③ B ④ A ⑤ C

[問題]

図のア～ウは台車の運動を記録タイマーで記録したテープである。次の各問いに答えよ。

(1) テープの打点間隔は、物体の何を表しているか。



(2) 速くなればなるほど打点間隔は広がるか、せまくなるか。

(3) 次の①～④の運動のようすを記録したテープを、ア～ウから選び記号で答えよ。ただし、同じ記号を選んでもよいものとする。

- ① 摩擦のない水平な面上を走る台車
- ② 摩擦のある水平な面上を走る台車
- ③ 斜面を下る台車
- ④ 斜面をのぼる台車

[解答欄]

(1)			(2)
(3)①	②	③	④

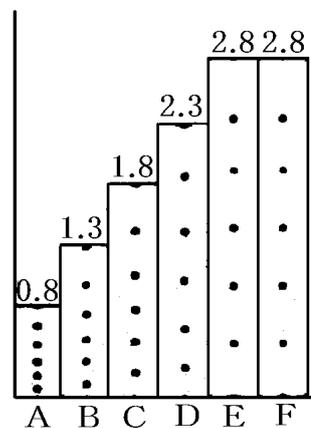
[解答](1) 1 打点の間に物体が移動した距離 (2) 広がる (3)① イ ② ア ③ ウ ④ ア

[テープのはりつけ]

[問題]

右図は、ある物体の運動を記録タイマーで記録し、6 打点ごとに切って、A, B, …F の順に台紙にはりつけたものである。各テープの上の数字は、テープの長さ(cm)を表している。記録タイマーは 1 秒間に 60 回打点するものとして、次の各問いに答えよ。

- (1) A のテープの 0.8cm は、何秒間に移動した距離か。
- (2) A のテープを記録したときの平均の速さを求めよ。
- (3) C のテープを記録したときの平均の速さを求めよ。
- (4) ①グラフの縦軸は何を表すか。②グラフの横軸は何を表すか。それぞれ次の[ ]から選べ。



[ 時間 速さ ]

- (5) A～F のうち、平均の速さが同じものをすべて選べ。
- (6) この物体は A～D 間でどのような運動をおこなったか。次のア～ウから 1 つ選べ
  - ア だんだん速くなる運動
  - イ だんだんおそくなる運動
  - ウ 速さが変わらない運動

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②	(5)	(6)	

[解答](1) 0.1 秒 (2) 8cm/s (3) 18cm/s (4)① 速さ ② 時間 (5) E と F (6) ア

[解説]

1 秒間に 60 回打点する記録タイマーで記録したテープを 6 打点ごとに切ってはりつけているので、各テープは 0.1 秒間に移動した距離を表している。(1(秒)÷60×6=0.1(秒))

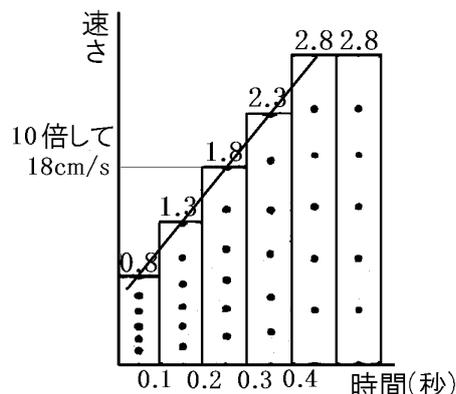
A のテープは 0.1 秒間に 0.8cm 移動しているので、  
 (速さ)=(距離)÷(時間)=0.8(cm)÷0.1(s)=8(cm/s)となる。  
 1 秒は 0.1 秒の 10 倍なので、テープ A の長さ 0.8cm を 10 倍してやれば速さが 8cm/s と計算できる。よって、テープ B の速さは 13cm/s, テープ C の速さは 18cm/s...とすぐにわかる。

縦軸のめもり(cm)を 10 倍すれば速さになるので、縦軸は速さを表すものと考えることができる。これに対し、横軸は時間を表す。

縦軸を速さで見れば、この運動はだんだん速さが速くなり、その後、一定の速さになることがわかる。

※この単元は出題頻度が高い。

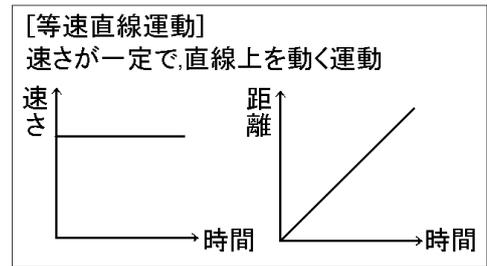
[テープのはりつけ]  
 5 打点(6 打点):0.1 秒ごと  
 縦軸:速さ(10 倍すれば cm/s)  
 横軸:時間



【】力がはたらかない運動など

[要点：等速直線運動のグラフ]

速さが一定で、一直線上を進む運動を等速直線運動とうそくちよくせんという。速さが一定なので、時間が 2, 3, 4... 倍になると、進んだ距離も 2, 3, 4... 倍になる。よって進んだ距離と時間は比例の関係にあり、グラフは原点を通る直線になる。



物体が等速直線運動を行うのは、1)宇宙空間のよう

に力がまったく働いていない場合、2)複数の力が働いている場合で、それらの力がつりあっている場合である。例えば、雨粒あまつぶはほとんど一定の速さで落ちてくるが、これは、重力の力と空気の抵抗による力がつりあっているためである。

※出題頻度「等速直線運動◎」「移動距離と時間の関係を表すグラフを選べ○」「速さを求めよ○」「ある物体が等速直線運動を行うのはどのような場合か△」

[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

速さが一定で、一直線上を進む運動を( ① )運動という。速さが一定なので、時間が 2, 3, 4... 倍になると、進んだ距離も 2, 3, 4... 倍になる。よって進んだ距離と時間は( ② )の関係にあり、グラフは( ③ )点を通る直線になる。

物体が(①)運動を行うのは、1)宇宙空間のように力がまったく働いていない場合、2)複数の力が働いている場合で、それらの力が( ④ )いる場合である。例えば、雨粒はほとんど一定の速さで落ちてくるが、これは、重力の力と空気の抵抗による力が(④)いるためである。

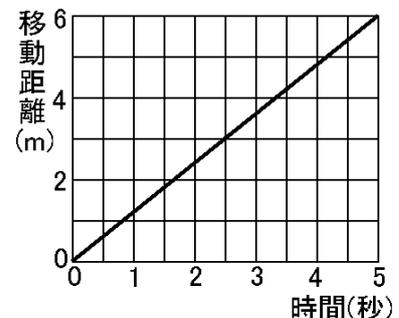
[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 等速直線 ② 比例 ③ 原 ④ つりあって

[問題]

右のグラフは、摩擦のないなめらかで水平な面上をまっすぐに移動する物体の時間と移動距離との関係をまとめたものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 時間と移動距離の間にはどのような関係があるか。漢字 2 文字で答えよ。
- (2) このような運動を何というか。
- (3) この物体の速さを求めよ。
- (4) この速さで 1 分間移動した場合何 m 移動するか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 比例 (2) 等速直線運動 (3) 1.2m/s (4) 72m

[解説]

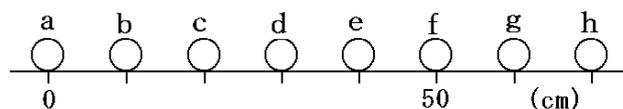
(3) グラフから 5 秒で 6m 進んでいるので、

$$(\text{速さ}) = (\text{移動距離}) \div (\text{時間}) = 6(\text{m}) \div 5(\text{s}) = 1.2(\text{m/s})$$

$$(4) (\text{移動距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間}) = 1.2(\text{m/s}) \times 60(\text{s}) = 72\text{m}$$

[問題]

図は、なめらかな水平面上を移動するボールのようすを撮影したストロボ写真である。これについて次の各問いに答えよ。



- (1) 図から、ボールが移動する速さについてどのようなことが分かるか。
- (2) このボールの運動を何というか。
- (3) 時間と移動距離との間にはどんな関係があるか。
- (4) 移動中のボールの速さをスピードガンで測定したら、50cm/sであった。このストロボ写真の像は、何秒間隔で撮影されたものか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		

[解答](1) 速さが一定である。 (2) 等速直線運動 (3) 比例(比例の関係) (4) 0.2 秒間隔

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) ある物体が等速直線運動を行うのはどのような場合か。2つあげよ。
- (2) 一定の速さで走行する自動車では、エンジンの力と何の力がつりあっているか。
- (3) 雨粒は、ほとんど一定の速さで落ちてくるが、これはどのような力がつりあっているためか。

[解答欄]

(1)		
(2)	(3)	

[解答](1) 力がまったく働いていない場合。力が働いている場合で、その力がつりあっている場合。 (2) 摩擦力と空気抵抗の力の和 (3) 重力と空気の抵抗による力

[問題]

図1は、摩擦がない水平な台の上で、台車を手で強くおして運動させたときの記録テープである。次の各問いに答えよ。

- (1) 台車が手からはなれたのは、ほぼ a～e のどの点と考えられるか。
- (2) ①手からはなれたあとの台車の運動を何というか。②また、このときの台車の速さを求めよ。
- (3) (2)の運動をしているときの、①時間と速さ、②時間と移動距離の関係を表したグラフを、図2のア～エからそれぞれ選べ。

図1 (記録タイマーは1秒間に60打点する)

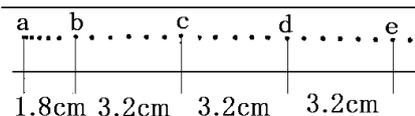
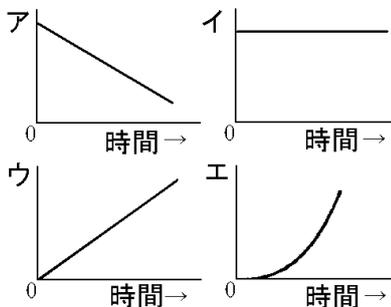


図2



[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)①
②			

[解答](1) b (2)① 等速直線運動 ② 32cm/s (3)① イ ② ウ

[解説]

(2)① 台車が手から離れた b 以降は等速直線運動をしている。

② bc 間の速さを求める。この記録タイマーは 1 秒間に 60 打点するので、1 打点の時間は、

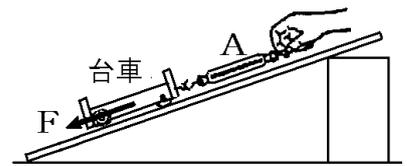
$$1(\text{秒}) \div 60(\text{打点}) = \frac{1}{60}(\text{秒} / \text{打点}) \quad 6 \text{ 打点のとき}, \quad \frac{1}{60}(\text{秒}) \times 6 = 0.1 \text{ 秒}$$

よって、(bc 間の速さ) =  $3.2(\text{cm}) \div 0.1(\text{s}) = 32(\text{cm} / \text{s})$

【】力がはたらいているときの運動

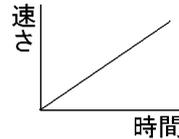
[要点：斜面を下る物体の運動]

右図のように、斜面上に置いた台車(力学台車)にばねばかり A をつなぐと、ばねばかり A は一定の値を示す。これは、斜面上の台車に斜面下方向の力(図の F)が働くためである。



この力 F は、重力によって生じる力で、斜面の傾きが同じならば、台車が運動中もつねに一定である。

台車にはたらく力 F によって、台車はだんだん速くなっていくが、力 F が一定であるので、速さは一定の割合で速くなっていく。



[斜面上の台車：力と速さ]  
重力→斜面下方向に 一定の力  
速さ：一定の割合で速くなる

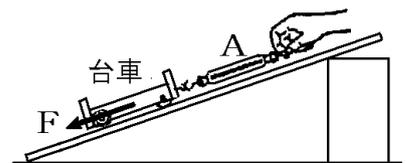
したがって、時間と速さのグラフは図のように原点を通る直線になる。

※出題頻度「重力○」「一定の力○」「一定の割合で速くなっていく○」

[問題]

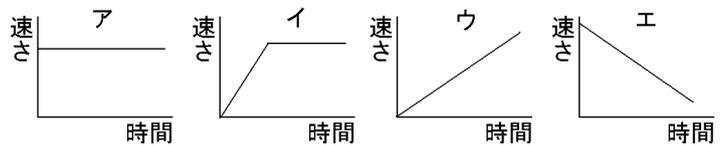
次の文章中の①～③に適語を入れよ。

右図のように、斜面上に置いた台車(力学台車)にばねばかり A をつなぐと、ばねばかり A は一定の値を示す。これは、斜面上の台車に斜面下方向の力(図の F)が働くためである。



この力 F は、( ① )によって生じる力で、斜面の傾きが同じならば、台車が運動中もつねに

( ② )である。台車にはたらく力 F によって、台車はだんだん速くなっていくが、力 F が(②)であるので、



速さは(②)の割合で速くなっていく。したがって、時間と速さのグラフはア～エのうちの ( ③ ) のようになる。

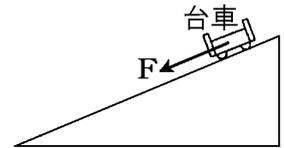
[解答欄]

①	②	③
---	---	---

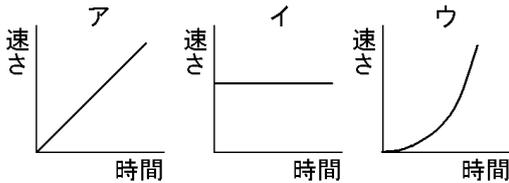
[解答]① 重力 ② 一定 ③ ウ

[問題]

右図のようななめらかな斜面上で台車を走らせ、その運動の様子を調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) 台車が斜面に沿って転がるのは、右図の  $F$  の力が働くためである。  
台車がだんだん速くなるとき  $F$  の大きさはどうなっていくか。
- (2) 斜面を下るにつれて台車の速さはどのように変化するか。「割合」という語句を使って簡潔に説明せよ。
- (3) 台車の速さと時間の関係のグラフは次のア～ウのどれになるか。



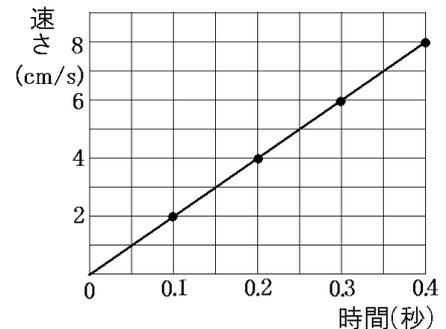
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 一定である。 (2) 一定の割合で速くなっていく。 (3) ア

[要点：進んだ距離と時間のグラフ]

一定の傾きをもつなめらかな斜面上にある台車には、斜面下方向に一定の力が働くので、台車は一定の割合で速さが増加していく。0.1秒間に  $2\text{cm/s}$  ずつ速さが増加する場合、速さと時間の関係は右のグラフのようになる。次に、各時間に進んだ距離を求めてみよう。グラフより、



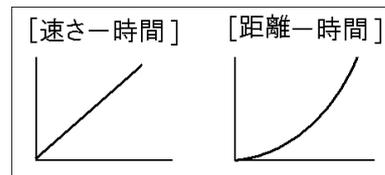
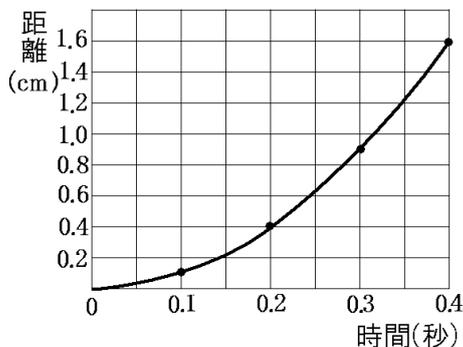
0～0.1秒：平均の速さは  $1\text{cm/s}$  なので、  
(距離) =  $1(\text{cm/s}) \times 0.1(\text{s}) = 0.1 = 1^2 \times 0.1(\text{cm})$

0～0.2秒：平均の速さは  $2\text{cm/s}$  なので、(距離) =  $2(\text{cm/s}) \times 0.2(\text{s}) = 0.4 = 2^2 \times 0.1(\text{cm})$

0～0.3秒：平均の速さは  $3\text{cm/s}$  なので、(距離) =  $3(\text{cm/s}) \times 0.3(\text{s}) = 0.9 = 3^2 \times 0.1(\text{cm})$

0～0.4秒：平均の速さは  $4\text{cm/s}$  なので、(距離) =  $4(\text{cm/s}) \times 0.4(\text{s}) = 1.6 = 4^2 \times 0.1(\text{cm})$

これをグラフに表すと、次の図のように、放物線(距離は時間の2乗に比例)になる。



※出題頻度「進んだ距離と時間の関係を表すグラフを選べ○」

[問題]

物体が摩擦のない斜面を下る運動を考える。①速さと時間の関係、②移動距離と時間の関係をグラフにしたとき、次のア～エのどのようなグラフになるか。それぞれ答えよ。ただし、グラフの横軸を時間、縦軸を速さまたは移動距離とする。



[解答欄]

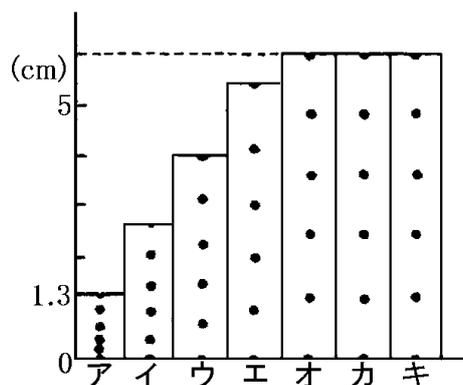
①	②
---	---

[解答]① ア ② ウ

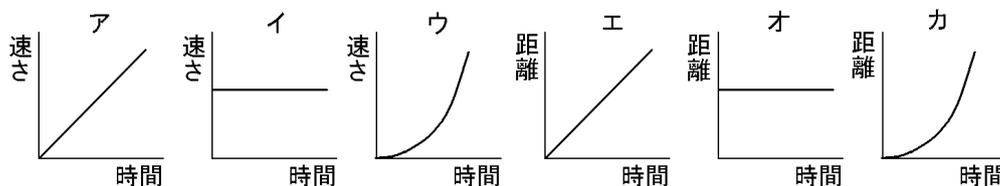
[問題]

1秒間に50打点を打つ記録タイマーを使って、斜面を下る台車の運動を調べ、図のように紙テープを5打点ごとにはりつけた。次の各問いに答えよ。

- (1) 右のグラフは、記録テープを5打点ごとに切って、台紙にはりつけてつくったグラフである。グラフの縦軸と横軸はそれぞれ何を表しているか。
- (2) 斜面上で台車の速さがだんだん速くなるのは、台車に斜面にそった下向きの力が働いているためであるが、この力は、この台車に何という力が働いているために生じるか。



- (3) 平面における運動では時間とともに速さはどう変化するか。
- (4) オ～キの間の台車の速さは何 cm/s か。
- (5) 次の①～④の関係を表しているグラフは、下のア～カのどれか。記号で答えよ。
  - ① 斜面における時間と速さの関係
  - ② 斜面における時間とスタートから進んだ距離の関係



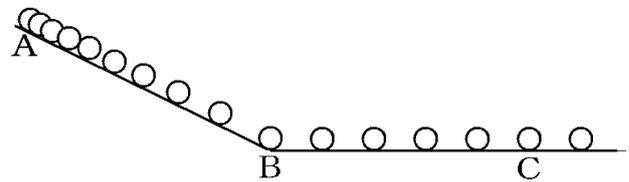
[解答欄]

(1)縦軸：	横軸：	(2)	(3)
(4)	(5)①	②	

[解答](1)縦軸：速さ 横軸：時間 (2) 重力 (3) 一定である。 (4) 60cm/s (5)① ア  
② カ

[問題]

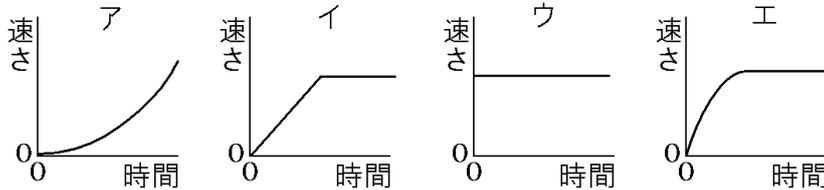
右図は斜面上のA点から球を転がしたときのストロボ写真をもとに、10分の1秒ごとの球の位置を表したものである。摩擦がなく、球は一直線上を進んだものとする。また、BC間では、10分の1秒ごとの位置の間隔は等しかった。後の各問いに答えよ。



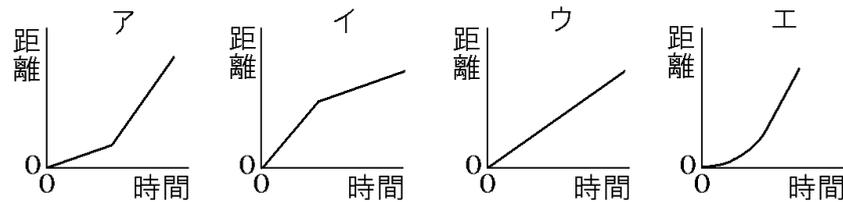
(1) BC間で、球にはたらく水平方向の力について正しく述べているものを次のア～エから1つ選べ。

- ア はたらいしていない。
- イ 一定の大きさではたらいしている。
- ウ だんだん大きくなっている。
- エ だんだん小さくなっている。

(2) 球がA点から斜面をくだりはじめてからC点にいたるまでの、時間と速さの関係を表したグラフとしてもっとも適切なものを次のア～エから1つ選べ。



(3) A点からC点までの球の進んだ距離と時間の関係を表すグラフを次のア～エから1つ選べ。



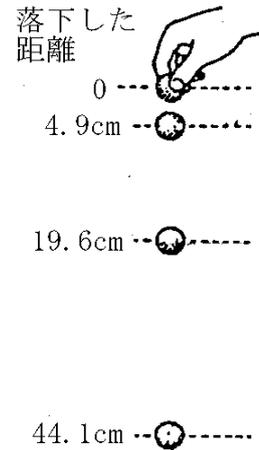
[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) ア (2) イ (3) エ

[問題]

右の図は、質量 100g のおもりを落下させたときの 0.1 秒ごとの位置をスケッチしたものである。次の各問いに答えよ。



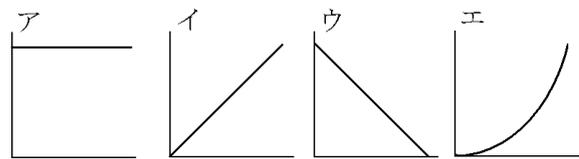
(1) 手をはなした後、重力の大きさはどうなるか。次のア～エから 1 つ選び記号で答えよ。

- ア だんだん大きくなっていく。
- イ だんだん小さくなっていく。
- ウ 一定で変わらない。
- エ 手をはなしたので、大きさは 0 になる。

(2) 手をはなした後、おもりの速さはどうなるか。次のア～ウから 1 つ選び記号で答えよ。

- ア 一定のままである
- イ だんだん速くなる
- ウ だんだんおそくなる

(3) おもりの落下時間と、①速さ、②落下距離の関係を表すグラフとして、最も適切なものを右のア～エからそれぞれ選び記号で答えよ。ただし、横軸は落下時間、縦軸はおもりの速さ、または、落下距離を表すものとする。



(4) おもりの質量を 200g にかえて同じ実験をしたら、0.2 秒間の落下距離は何 cm か。

[解答欄]

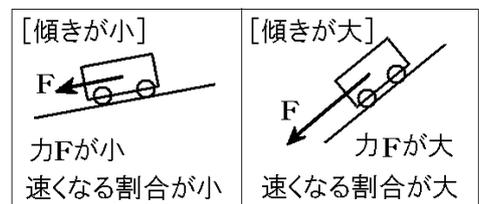
(1)	(2)	(3)①	②
(4)			

[解答](1) ウ (2) イ (3)① イ ② エ (4) 19.6cm

[要点：斜面の傾斜を大きくしたとき]

斜面上の台車の運動で、斜面の角度が大きくなるほど、台車にかかる斜面下向きの力は大きくなる。斜面下向きの力が大きくなると、速さの変化の割合は大きくなる。

※出題頻度「斜面の角度が大きいほど斜面下方向の力が大きくなり○」「速さの変化の割合は大きくなる○」



[問題]

次の文章中の①, ②の( )内からそれぞれ適語を選べ。

斜面上の台車の運動で, 斜面の角度が大きくなるほど, 台車にかかる斜面下向きの力は  
①(大きくなる/変わらない)。斜面下向きの力が①と, 速さの変化の割合は  
②(大きくなる/変わらない)。

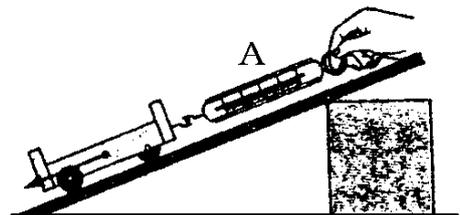
[解答欄]

①	②
---	---

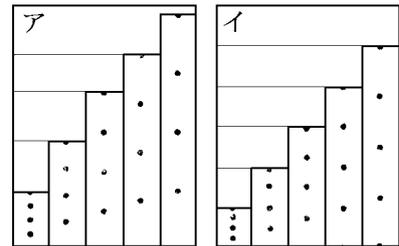
[解答]① 大きくなる ② 大きくなる

[問題]

右の図は, 斜面上の台車にはたらく力をはかっているところを示している。力をはかった後, 斜面上を台車が下る運動を記録する。次の各問いに答えよ。



- (1) 図の A のはかりは, どんな力をはかっているのか。
- (2) 斜面の角度を大きくして, 同じ実験を行った。
  - ① 図の A のはかりが示す値はどうか。
  - ② 斜面を下る台車の速さの変化は, 図の角度のときとくらべてどうか。
- (3) 記録タイマーを使って, 斜面の角度を変えたときの運動の様子を記録した。斜面の角度を大きくして実験したときの記録は図ア, イのどちらか。
- (4) 台車のおもさを大きくすると速さの変化はどうか。



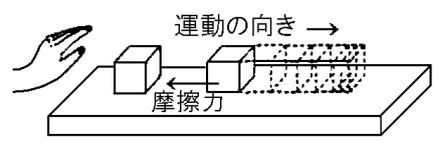
[解答欄]

(1)	(2)①	②
(3)	(4)	

[解答](1) 台車に斜面の下向きに働く力 (2)① 大きくなる。 ② 変化の割合が大きくなる。  
(3) ア (4) 速さの変化は同じである。

[要点：運動の逆向きに力がはたらく物体の運動]

右図は水平な机の上で木片を動かしたときの運動の様子を表している。木片に進行方向とは逆向きまさつりよくの摩擦力が働くので, 木片はだんだんおそくなり, やがて止まる。

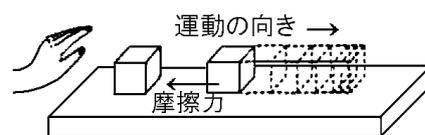


※出題頻度「摩擦力○」「だんだんおそくなる○」

[問題]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

右図は水平な机の上で木片を動かしたときの運動の様子を表している。木片に進行方向とは逆向きの( ① )力が働くので、木片はだんだん( ② )なり、やがて止まる。



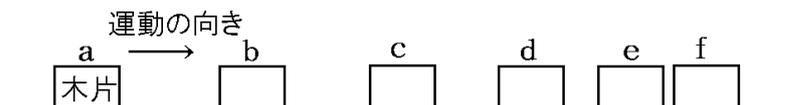
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 摩擦 ② おそく

[問題]

次の図は、水平な面上をすべる木片の運動のようすを発光間隔 0.1 秒のストロボスコープを使って撮影し、それを模式図で表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 木片の速さはどのようにになっているか。
- (2) 木片の速さが(1)のようになるのは、木片に何という力がはたらいているからか。

[解答欄]

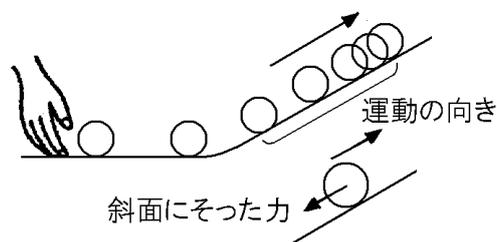
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) だんだんおそくなっている。 (2) 摩擦力

[問題]

ピンポン球を使って斜面で図のような実験を行った。次の各問いに答えよ。

- (1) 図のように球が斜面を登るときは、球の速さはしだいにどうなるか。
- (2) (1)のようになるのはなぜか。



[解答欄]

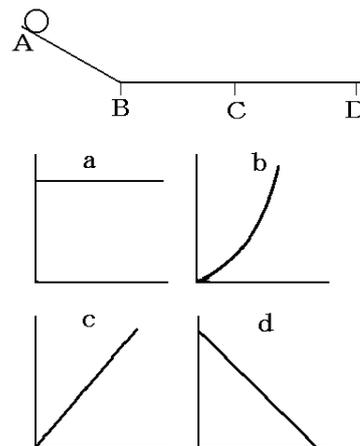
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) だんだんおそくなる。 (2) 重力の働きによって斜面下向き方向の力が働くから。

[問題]

球をAからころがした。A-B, B-C間はなめらかな面で、  
C-D間は摩擦のあるあらい面である。

- (1) A~Bの速さと時間の関係を表しているグラフはa~dの  
どれか。  
 (2) B~Cの速さと時間の関係を表しているグラフはa~dの  
どれか。  
 (3) C~Dの速さと時間の関係を表しているグラフはa~dの  
どれか。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) c (2) a (3) d

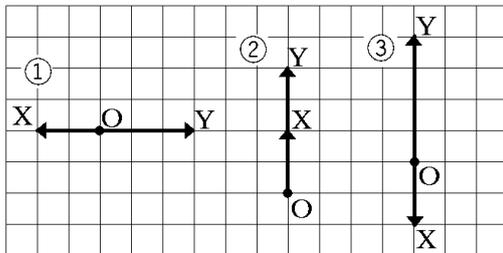
【】 力のはたらき

【】 力の合成と分解

[一直線の2力の合成]

[問題]

次の①～③のそれぞれについて、点Oに2力OX, OYがはたらいている。1目盛りが1Nの力の大きさを表している。このとき、次の各問いに答えよ。



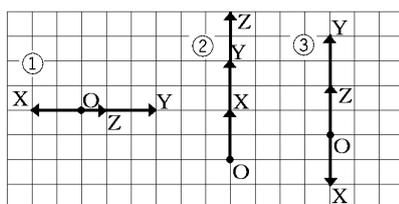
(1) ①, ②, ③のそれぞれについて、OXとOYの合力OZを図に記入せよ。

(2) ①, ②, ③のそれぞれについて、合力OZの大きさは何Nか。

[解答欄]

<p>(1)</p>	<p>(2)①</p>	<p>②</p>	<p>③</p>
------------	-------------	----------	----------

[解答](1)

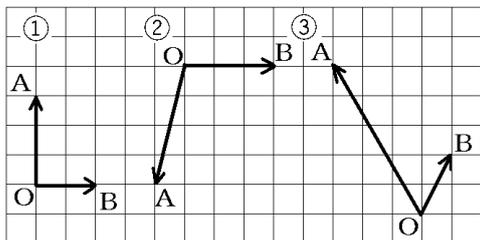


(2)① 1N    ② 6N    ③ 2N

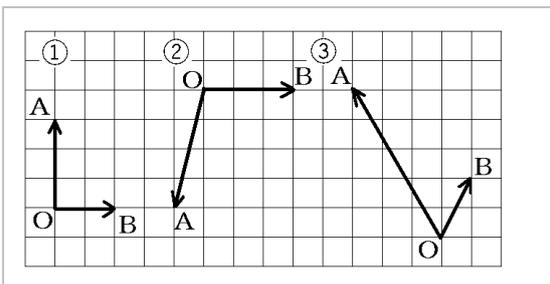
[一直線にない2力の合成]

[問題]

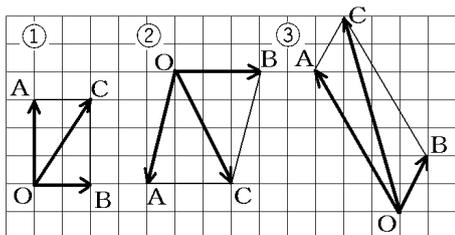
次の①, ②, ③について, 2力 OA, OB を合成した力 OC を作図せよ。



[解答欄]

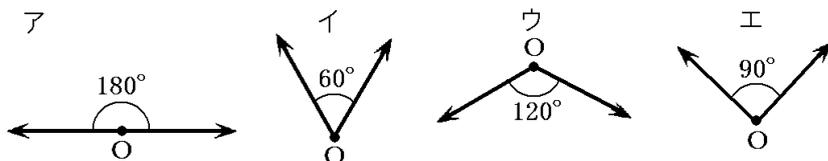


[解答]



[問題]

次の図は, 大きさの等しい2つの力が, いろいろな角度で点Oにはたらいっていることを表している。これについて, 次の各問いに記号で答えよ。



- (1) 合力の大きさが0になるのはどれか。
- (2) イ, ウ, エの中で合力がもっとも大きいのはどれか。
- (3) 合力の大きさが, もとの1つの力の大きさと等しいのはどれか。

[解答欄]

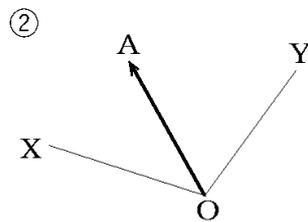
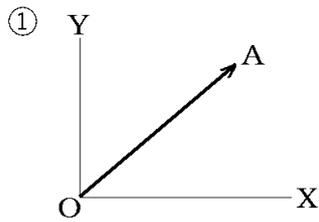
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) ア (2) イ (3) ウ

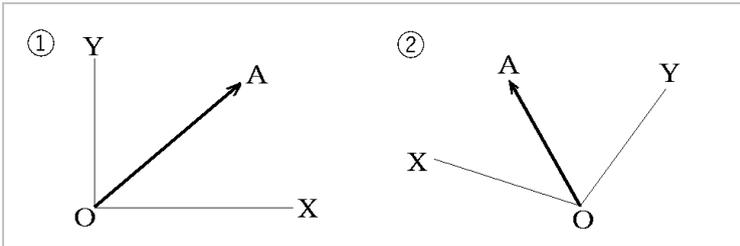
[力の分解]

[問題]

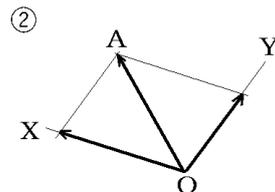
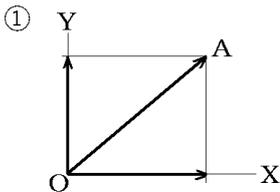
次の図の①, ②で, 力  $OA$  の  $OX$ ,  $OY$  方向の分力作図して示せ。



[解答欄]



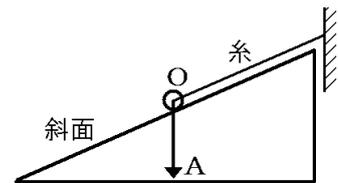
[解答]



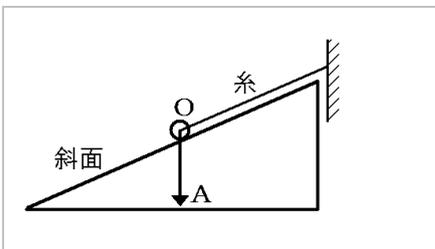
[斜面上の物体]

[問題]

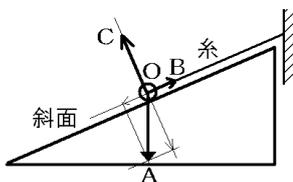
右の図のように摩擦のない斜面上に小球  $O$  があり, 動かないように糸で引っ張っている。小球  $O$  にかかる重力を図の  $OA$  で表している。このとき, 糸が小球  $O$  を引く力  $OB$ , 斜面が小球  $O$  をおす力  $OC$  を作図せよ。



[解答欄]

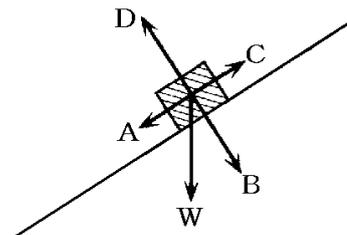


[解答]



[問題]

右の図は、物体を斜面上に置いたときの力の関係を表しており、物体は斜面にそって引き上げる力  $C$  によって静止している。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1)  $W$  の分力はどれとどれか。
- (2) 斜面の傾きをしだいに大きくしていくと、斜面にそってはたらいっている力  $A$  の大きさは、どのように変化するか。
- (3) 斜面の傾きを変えても変化しない力はどれか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

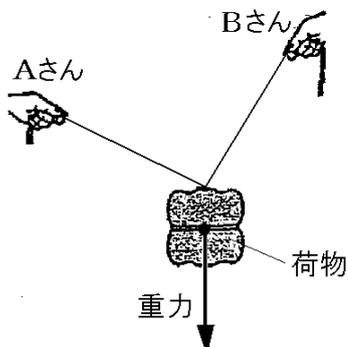
[解答](1)  $A$  と  $B$  (2) 大きくなる。 (3)  $W$

【】 3力のつり合い

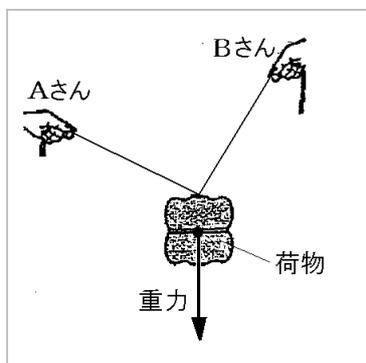
[3力のつり合い]

[問題]

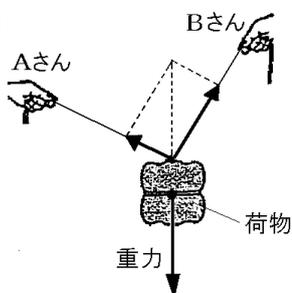
次の図で、Aさん、Bさんが引く力を作図せよ。



[解答欄]



[解答]



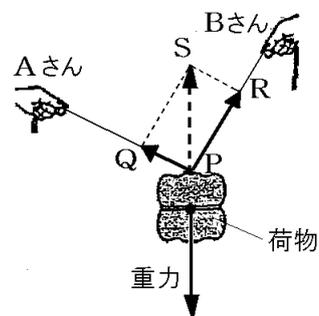
[解説]

AさんとBさんが引く力の合力は、荷物にはたらく重力とつりあっており、重力と一直線上で向きが反対で大きさが等しい。作用点は右図のPなので、この合力はPSとなる。

PSを対角線とする平行四辺形を作図する。すなわち、Sを通過してPAに平行な補助線を引きPBとの交点をRとする。同様に、Sを通過してPBに平行な補助線を引きPAとの交点をQとする。

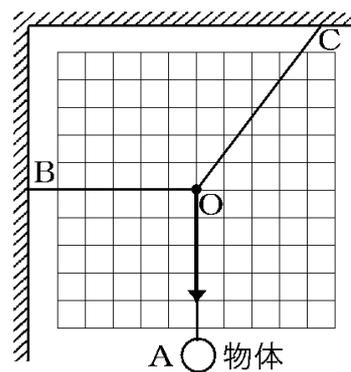
このとき、PQがAさんの引く力、PRがBさんの引く力となる。

※出題頻度「A、Bが引く力を作図せよ◎」



[問題]

右図のように、3本のひも OA, OB, OC で、質量が 800g の物体をつるした。図の矢印は、OA 方向の力である。次の各問いに答えよ。ただし、質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。



- (1) O 点にはたらく OB 方向の力と OC 方向の力を表す矢印をそれぞれ図にかき入れよ。
- (2) O 点にはたらく OB 方向の力の大きさは何 N か。
- (3) 3本のひもにはたらいっている力の合力は何 N か。

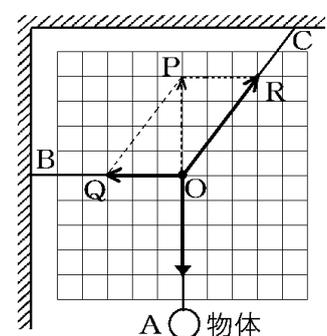
[解答欄]

<p>(1)</p>	
<p>(2)</p>	<p>(3)</p>

[解答](1) (2) 6N (3) 0N

[解説]

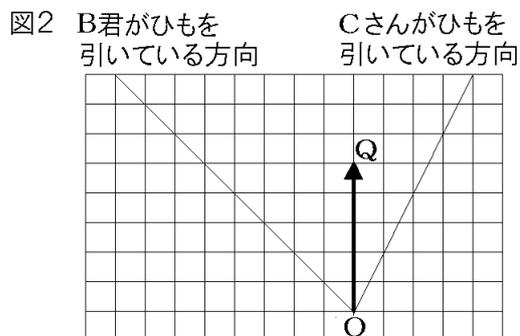
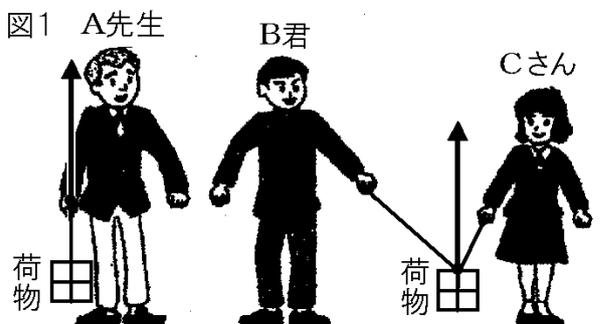
(1) 右図を使って説明を行う。O点にはたらく 3 力はつりあっているので、OB方向の力とOC方向の力を合成した力は、OA方向の力とつりあうOPになる。そこで、力OPをOB, OCの両方向に分解する。PからOCに平行な補助線を引き、OBとの交点をQとする。同様に、PからOBに平行な補助線を引き、OCとの交点をRとする。このとき、OQ, ORが求める力になる。



- (2) 質量が 800g の物体にはたらく重力の大きさは、 $800 \div 100 = 8(N)$ になる。  
OA 方向の力はグラフの 4 目盛りなので、1 目盛りは、 $8(N) \div 4 = 2(N)$ になる。  
OB 方向の力 OQ は 3 目盛りなので、力の大きさは、 $2(N) \times 3 = 6(N)$ になる。
- (3) 3 力はつりあっているなので、その合力の大きさは 0(N)になる。

[問題]

図1のように、6kgの同じ荷物をA先生は1人で、B君とCさんは2人でひもを引いて支えている。A先生がひもを引いている力をP、B君とCさんが引いている力の合力をQとする。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。また、ひもの重さは考えないものとする。このとき、次の各問いに答えよ。

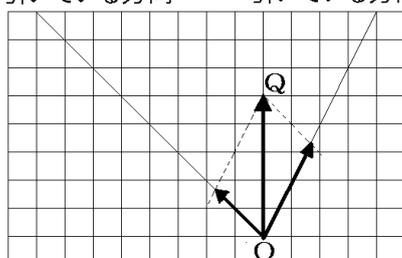


- (1) 力Pの大きさは何Nか。
- (2) B君がひもを引いている力と、Cさんがひもを引いている力を図2中に、点Oからの矢印で表せ。
- (3) 3人がそれぞれひもを引いている力の大きさについて、大きい順にA~Cの記号で並べよ。

[解答欄]

(1)	(3)
<p>(2) 図2 B君がひもを引いている方向 Cさんがひもを引いている方向</p>	

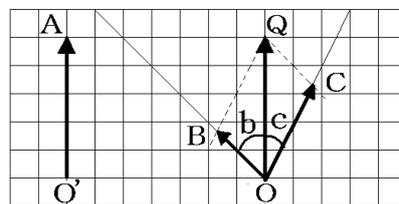
[解答](1) 60N (2) B君がひもを引いている方向 Cさんがひもを引いている方向 (3) A, C, B



[解説]

(1) 質量 100g の物体にはたらく重力の大きさは 1N なので、 $6\text{kg}=6000\text{g}$  の物体にはたらく重力の大きさは、 $6000 \div 100 = 60(\text{N})$ である。したがって、A 先生がひもを引いている力 P は 60N である。B 君と C さんが引いている力の合力 Q も 60N になる。

(2) 右図のように、Q を通り、それぞれのひもと平行に 2 本の補助線を引き、OQ を対角線とする平行四辺形をえがく。



(3) 右図で、A 先生の引く力は  $O'A$ 、B 君の引く力は  $OB$ 、C さんの引く力は  $OC$  である。図より、

$O'A = OQ$  で  $OB < OQ$  なので、 $OB < O'A$

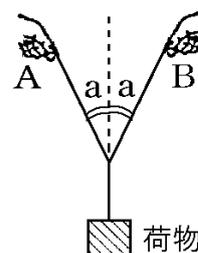
同様に、 $OC < O'A$  よって、A 先生の引く力がもっとも大きい。

次に、B 君と C さんの引く力を比較すると、図より、 $OB < OC$  となることがわかる。

一般に、2 人でひもを引いて物体を支える場合、垂直な線とのなす角度(図の b, c)が小さい方により大きな力がかかる。(右図では、 $b > c$  のとき、 $OB < OC$ )

[問題]

右図のように、A さんと B さんが同じ大きさの力でひもを引いて荷物を支えている。荷物にかかる重力の大きさは 10N で、ひもの重さは無視できるものとする。このとき、次の各問いに答えよ。



(1) 図の a の角度を大きくしていくとき、A さんや B さんの引く力の大きさはどうなっていくか。次の[ ]から 1 つ選べ。

[ 大きくなる 小さくなる 変わらない ]

(2) a の角度が  $60^\circ$  になったとき、A さんの引く力の大きさは何 N になるか。

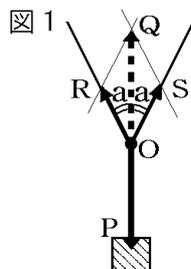
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 大きくなる (2) 10N

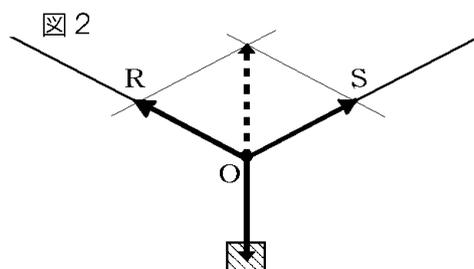
[解説]

(1) 右の図 1 で、O 点には荷物から引かれる OP の力がかかるものとする。



OP=OQ となる点 Q をとり、OQ を対角線とする平行四辺形を作図する。このとき、OR

が A さんの引く力、OS が B さんの引く力になる。

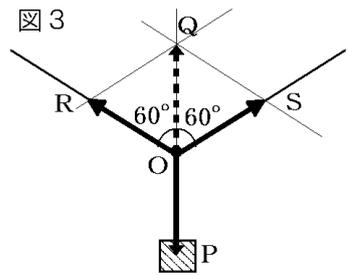


次に、図 2 のように  $a$  の角度を大きくして、同様に作図を行う。図 2 を図 1 と比べれば、 $OR(OS)$  の大きさが大きくなる  
ことがわかる。

(2)  $a$  の角度がちょうど  $60^\circ$  になった場合、図 3 のようになる。このとき、 $\triangle OQS$ 、 $\triangle OQR$  は正三角形になるので、 $OP$   
 $=OQ=OS=OR$  となり、 $OR=10(N)$  になる。

一般に、1 点にかかる 3 力の角度がそれぞれ  $120^\circ$  で等しい場合、この 3 力の大きさは等し  
くなる。

※この単元はときどき出題される。



【】 慣性の法則

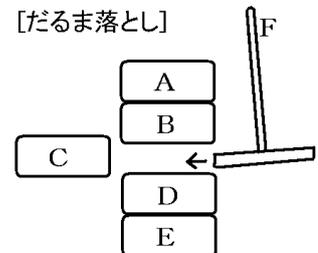
[要点：慣性の法則]

他の物体から力がはたらかない場合、または、力がつりあっている場合に、静止している物体はいつまでも静止し、運動している物体はそのままの速さで等速直線運動を続ける。物体のこのような性質を慣性といい、この法則を慣性の法則という。この法則はイギリスの科学者ニュートンが発見した。

右図のように F で C を強くたたいてやると、C は左へ飛び出すが、A, B, D, E は慣性の法則によって、そのまま静止しようとするので飛び出さない。重力がはたらくので A, B は真下に落ちる。

※出題頻度「慣性○」「慣性の法則○」

[慣性の法則]  
力が働かない(つり合っている)場合、  
↓  
静止している物体→静止  
運動している物体→等速直線運動

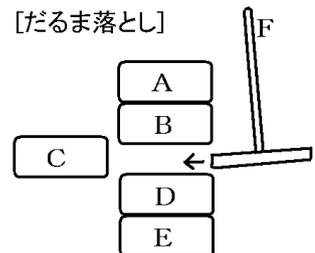


[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

他の物体から力がはたらかない場合、または、力が( ① )  
いる場合に、静止している物体はいつまでも静止し、運動して  
いる物体はそのままの速さで( ② )運動を続ける。物体のこ  
のような性質を( ③ )といい、この法則を(③)の法則という。  
この法則はイギリスの科学者( ④ )が発見した。

右図のように F で C を強くたたいてやると、C は左へ飛び出  
すが、A, B, D, E は(③)の法則によって、そのまま静止続け  
ようとするので飛び出さない。重力がはたらくので A, B は真下に落ちる。



[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① つりあって ② 等速直線 ③ 慣性 ④ ニュートン

[問題]

次の文を読んで、後の各問いに答えよ。

物体には、「他の物体から力がはたらかない場合、または、力がつりあっている場合に、静止している物体はいつまでも静止し、運動している物体は、そのままの速さで等速直線運動を続ける。」という性質がある。

- (1) 物体がもっている下線部のような性質を何というか。
- (2) 下線部の法則を何の法則というか。

[解答欄]

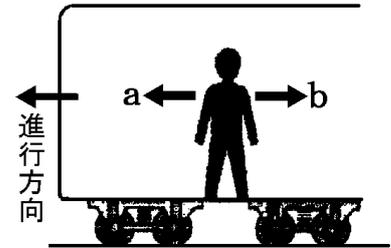
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 慣性 (2) 慣性の法則

[問題]

次の各問いに答えよ。

- 停車していた電車が、矢印の向きに急発進したとき、この人は a, b どちらの向きに倒れそうになるか。
- 一定の速さで矢印の向きに走行していた電車が急ブレーキをかけたとき、この人は a, b のどちら向きに倒れそうになるか。
- 電車が急ブレーキをかけたとき、乗っている人のからだが傾いたのは、乗っている人のからだが何という運動を続けようとしたからか。
- (3)のように物体が運動の状態を続けようとする性質を何というか。
- (4)の法則を何というか。



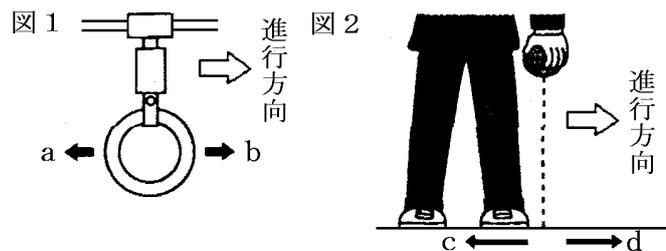
[解答欄]

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

[解答](1) b (2) a (3) 等速直線運動 (4) 慣性 (5) 慣性の法則

[問題]

右の図1は、停車しているバスの中のような様子、図2は、一定の速さで走っているバスの中のような様子を表している。次の各問いに答えよ。



- 図1では、バスが急に発車すると、つり革はどうなるか。次のア～ウから選び、記号で答えよ。

ア a の方向に傾く    イ b の方向に傾く    ウ 動かない

- 図2で、この人が手をはなすとボールはどこに落ちるか。次のア～ウから選べ。

ア c の方向にずれたところ    イ d の方向にずれたところ    ウ 真下

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ア (2) ウ

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 慣性の法則の内容を簡単に説明せよ。
- (2) ①慣性の法則を発見した科学者は誰か。②また、どこの国の人か。
- (3) 慣性の法則を使った日本のオモチャがある。その名前を答えよ。
- (4) 慣性の法則にあてはまるものを次のア～ケから4つ選べ。
  - ア 机上の紙の上に硬貨を置きすばやく紙を引くと、硬貨は机上に残った。
  - イ サッカーボールを坂道に置くと転がり始めた。
  - ウ ボートに乗ってオールで岸を押すとボートが動き始めた。
  - エ だるま落としでは、たたかれた木片は飛ぶが、だるまは飛ばない。
  - オ 電車が急ブレーキをかけたので、前に倒れそうになった。
  - カ 真上に投げたボールは、やがて落ちてくる。
  - キ 手で木の板を水中に押し込むと押し返された。
  - ク 宇宙空間では、ロケットはエンジンをはたらかせなくても飛び続けた。
  - ケ 地面でサッカーボールを転がすと、初めはいきおいよく転がっていたが、だんだん遅くなった。

[解答欄]

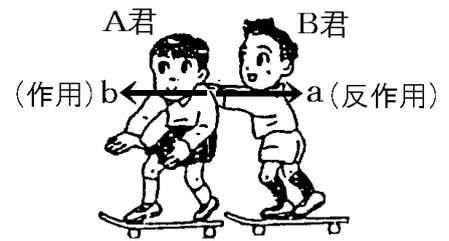
(1)		
(2)①	②	(3)
(4)		

[解答](1) 物体は外から力を加えないかぎり、静止しているときはいつまでも静止し、運動しているときはいつまでも等速直線運動を続けようとする。(2)① ニュートン ② イギリス  
(3) だるま落とし (4) ア, エ, オ, ク

【】作用・反作用の法則

[要点：作用・反作用の法則]

右図のように、B君がA君の背中をおすと、A君は左向き  
の力  $b$  を受けるので、左方向へ動く。B君がA君をお  
す力  $b$  を作用という。このとき、 $b$  の力を加えた B君も、  
同時に同じ大きさの逆向きの反作用の力  $a$  を受ける。  
このことを作用・反作用の法則という。反作用の力  $a$  が  
はたらくために B君は右方向に動く。

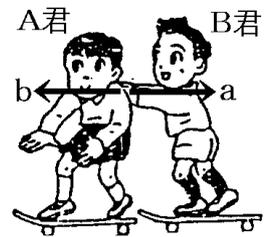


※出題頻度「A, Bはそれぞれどちらの方向に動くか◎」「作用○」「反作用○」  
「作用・反作用の法則○」

[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

右図のように、B君がA君の背中をおすと、A君は左向き  
の力  $b$  を受けるので、左方向へ動く。B君がA君をおす力  $b$  を( ① )と  
いう。このとき、 $b$  の力を加えた B君も、同時に同じ大きさの逆向  
きの( ② )の力  $a$  を受ける。このことを( ③ )の法則という。(②)  
の力  $a$  がはたらくために B君は④(右/左)右方向に動く。



[解答欄]

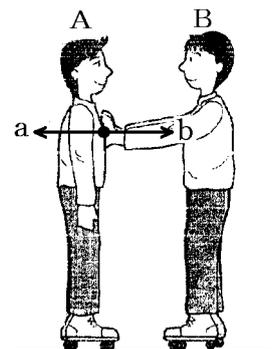
①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 作用 ② 反作用 ③ 作用・反作用 ④ 右

[問題]

右図のように A君と B君はともにローラースケートをはいている。  
B君がA君を押した。このとき、次の各問いに答えよ。

- (1) B君がA君を押したときにA君から受ける力  $b$  を何というか。
- (2) B君がA君に加えた力  $a$  を何というか。
- (3)  $a$  と  $b$  の力はどちらが大きいか。または、等しいか。
- (4) A君は右、左のどちらの方向に動くか。または、動かないか。
- (5) B君は右、左のどちらの方向に動くか。または、動かないか。



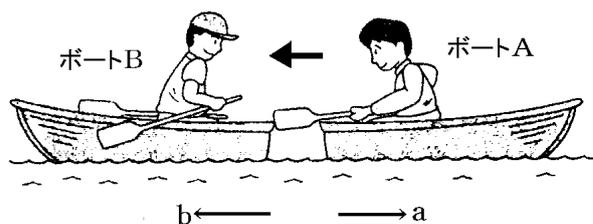
[解答欄]

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

[解答](1) 反作用 (2) 作用 (3) 等しい (4) 左 (5) 右

[問題]

右の図のようにして、湖で静止しているボート A に乗っている人が、静止しているボート B をオールでおした。次の各問に答えよ。



- (1) ボート A, B はそれぞれどちら向きに動くか。図中の矢印 a, b から選べ。
- (2) おしたボート A が動くのはなぜか。
- (3) 次の文の①～③にあてはまる語句を入れよ。  
ボート A に乗っている人が、静止しているボート B をオールで押すと、加えた力と ( ① ) 大きさで、( ② ) 向きの力が同じ直線上にはたらく。このように「力は二つの物体の間で必ず( ③ ) になってはたらく。」
- (4) もし、ボート A よりもボート B の方が大きく動いたとすると、何がちがうからだと考えられるか。
- (5) この現象と同じような力の関係で説明される現象の例を、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。  
ア 水の中にピンポン球を押し込んで離すと、勢いよく浮かんでくる。  
イ バスが急停車すると、乗客が進行方向に倒れそうになる。  
ウ 下り坂で自転車に乗ると、こがなくてもどんどん速さがはやくなる。  
エ ローラースケートをはいて壁を押すと、壁から遠ざかる向きに動きだす。

[解答欄]

(1)A	B	(2)	
(3)①	②	③	(4)
(5)			

[解答](1)A a B b (2) A は B から反作用の力を受けるから。 (3)① 同じ ② 反対  
③ 一対 (4) 質量 (5) エ

[問題]

右図は、スケートボードに乗っている A 君が手に持っていた砲丸を投げたところを示したものである。次の各問に答えよ。ただし、摩擦や空気抵抗はないものとする。



- (1) 図で、A 君が砲丸を前に投げるとき、①砲丸と②A 君にはそれぞれ a, b どちら向きの力がはたらくか。
- (2) A 君は、その後どのような運動をするか。

[解答欄]

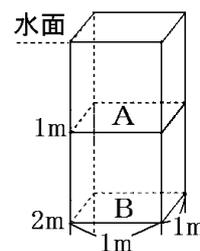
(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① b ② a (2) a 方向に等速直線運動を行う。

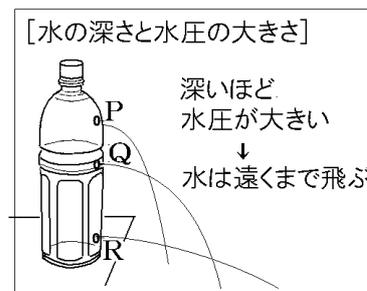
【】 水圧・浮力

[要点：水の深さと水圧の大きさ]

右図のように、水深 1m のところにある  $1\text{m}^2$  の A 面の上部には、 $1\text{m}^3$  の水があるので、A 面には  $1\text{m}^3$  の水の重さ(1 トン)がかかってくる。このような、水の重さによる圧力を水圧という。また、水深 2m のところにある  $1\text{m}^2$  の B 面の上には、 $2\text{m}^3$  の水があるので、B 面には  $2\text{m}^3$  の水の重さ(2 トン)がかかってくる。このことから、水の深さが 2 倍になれば水圧も 2 倍になることがわかる(水の深さに比例する)。



右の図のように、水で満たしたペットボトルに同じ大きさの穴 P, Q, R をあけた。水の深さが深くなるほど水圧は大きくなる。したがって、R から飛び出す水のいきおいが一番大きく、一番遠くまで飛ぶ。



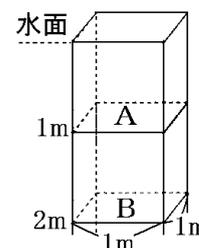
※出題頻度「水圧○」「水圧は深いほど大きい○」

「A～C のうち水が最も遠くまで飛ぶのはどれか○」

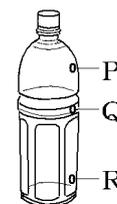
[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

右図のように、水深 1m のところにある  $1\text{m}^2$  の A 面の上部には、 $1\text{m}^3$  の水があるので、A 面には  $1\text{m}^3$  の水の重さ(1 トン)がかかってくる。このような、水の重さによる圧力を( ① )という。また、水深 2m のところにある  $1\text{m}^2$  の B 面の上には、 $2\text{m}^3$  の水があるので、B 面には  $2\text{m}^3$  の水の重さ(2 トン)がかかってくる。このことから、水の深さが 2 倍になれば(①)も( ② )倍になることがわかる。



右の図のように、水で満たしたペットボトルに同じ大きさの穴 P, Q, R をあけた。水の深さが深くなるほど(①)は( ③ )なる。したがって、④(P/Q/R)から飛び出す水のいきおいが一番大きく、一番遠くまで飛ぶ。



[解答欄]

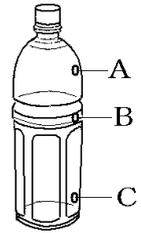
①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 水圧 ② 2 ③ 大きく ④ R

[問題]

水のおよぼす力について、次の各問いに答えよ。

- (1) 水中の物体にはたらく、水の重さによって生じる圧力を何というか。  
 (2) 右の図のように、水で満たしたペットボトルに同じ大きさの穴 A~C をあけた。穴から出た水が遠くまで飛んだ順に記号を並べよ。ただし、ペットボトルは、水が落ちる床面より十分高い位置にあるものとする。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 水圧 (2) C, B, A

[要点：水圧の方向]

水圧は、水と接している面に垂直方向に、水→物体の方向にはたらく。図1のような物体では水圧は上下左右のあらゆる方向からはたらく。

図1 (水中)



図2 (水中)

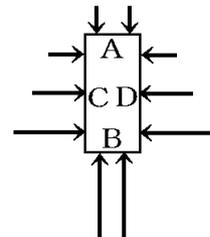


図2のように、水中にある直方体の物体の場合、上部の面Aには、下方向に水圧がかかる。下部の面Bには、上方向(水→物体の方向)の水圧がかかる。B面はA面より深いのでB面にかかる水圧はA面にかかる水圧より大きい。(Bの矢印をAの矢印より長くすることで水圧の違いを表している。) 側面Cには右方向(水→物体)の水圧がかかる。深くなるほど水圧が大きくなるので、下へ行くほど矢印は長くなる。側面Dには左方向の(水→物体)の水圧がかかる。矢印は側面Cの場合と対称になる。

[水圧]  
 水圧はすべての方向から働く  
 深くなるほど水圧は大きくなる

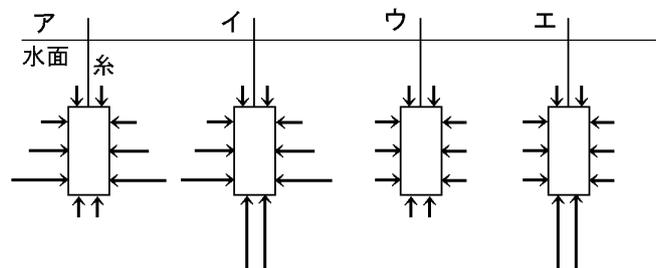
※出題頻度「水圧のはたらくようすを図から選べ○」

[問題]

水中の物体にはたらく水圧の方向と大きさを示した右の模式図のうち、もっとも適切なものを記号で1つ選べ。

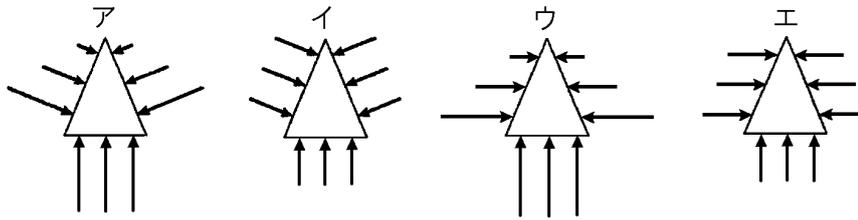
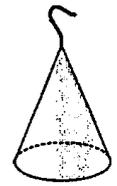
[解答欄]

[解答]イ



[問題]

右図の物体が水中に沈んだとき、この物体の表面にはたらく水圧のようすを表しているものとして最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。



[解答欄]

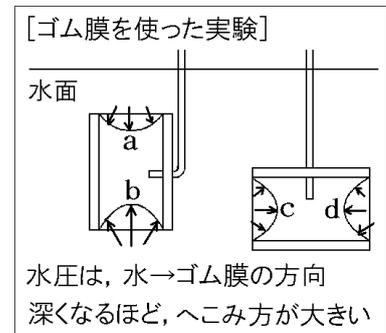
[解答]ア

[要点：ゴム膜を使った実験]

右の図のように、a の面では水圧は面に垂直に下向きに、b では面に垂直に上向きにはたらく。c では水圧は面に垂直に右向きに、d では面に垂直に左向きにはたらく。

水深が深くなればなるほど、水圧は大きくなる。したがって、b にかかる水圧は a にかかる水圧より大きくなり、b のゴム膜のへこみ方は a のゴム膜のへこみ方より大きくなる。

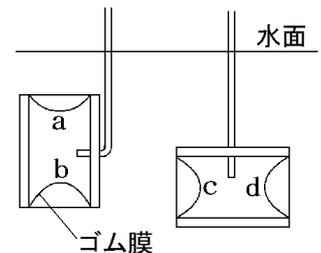
※出題頻度「ゴム膜のへこみ方を図から選べ○」



[問題]

次の文章中の①～⑦の( )内からそれぞれ適語を選べ。

右の図のように、a の面では水圧は面に垂直に①(上/下/右/左)向きに、b では面に垂直に②(上/下/右/左)向きにはたらく。c では水圧は面に垂直に③(上/下/右/左)向きに、d では面に垂直に④(上/下/右/左)向きにはたらく。水深が深くなればなるほど、水圧は⑤(大きく/小さく)なる。したがって、b にかかる水圧は a にかかる水圧より⑥(大きく/小さく)なり、b のゴム膜のへこみ方は a のゴム膜のへこみ方より⑦(大きく/小さく)なる。



[解答欄]

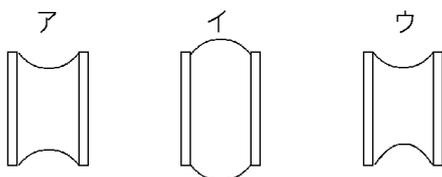
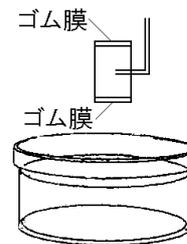
①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]① 下 ② 上 ③ 右 ④ 左 ⑤ 大きく ⑥ 大きく ⑦ 大きく

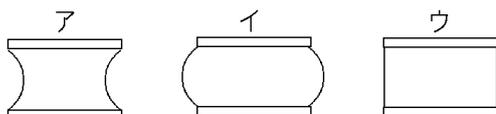
[問題]

右の図のような装置で、水中で水の圧力がどのようにはたらくか調べた。

- (1) 装置を右図のようにして水中に入れた。ゴム膜はどのような形になるか。次のア～ウから選べ。



- (2) 装置を水平にして水中に入れた。ゴム膜はどのような形になるか。次のア～ウから選べ。



[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ウ (2) ア

[水圧の計算]

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 水  $1\text{cm}^3$  を  $1\text{g}$  とすると、 $1\text{m}^3$  の水にはたらく重力は何  $\text{N}$  か。
- (2) (1)より、水面から深さ  $1\text{m}$  のところの水圧は何  $\text{Pa}$  になるか。
- (3) 水深が  $1\text{cm}$  深くなるごとに水圧は何  $\text{Pa}$  大きくなるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1)  $10000\text{N}$  (2)  $10000\text{Pa}$  (3)  $100\text{Pa}$

[解説]

(1) 水  $1\text{cm}^3$  の質量は  $1\text{g}$  である。 $1(\text{m}^3)=100(\text{cm})\times 100(\text{cm})\times 100(\text{cm})=1000000(\text{cm}^3)$ なので、水  $1\text{m}^3$  の質量は  $1000000\text{g}=1000\text{kg}=1\text{t}$  である。

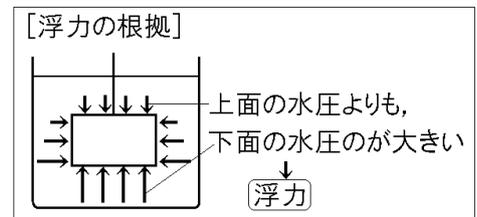
質量が  $100\text{g}$  の物体にかかる重力の大きさは  $1\text{N}$  なので、 $1000000\text{g}$  の水にかかる重力の大きさは、 $1000000\div 100=10000(\text{N})$  である。

(2) 水深  $1\text{m}$  の水中に  $1\text{m}^2$  の正方形の板が水平におかれているとすると、板の上部には、 $1(\text{m}^2)\times 1(\text{m})=1(\text{m}^3)$ の水がのっていることになる。(1)より、水  $1\text{m}^3$ にかかるときの重力の大きさは  $10000\text{N}$ になる。したがって、この板が受ける水圧は、 $10000(\text{N})\div 1(\text{m}^2)=10000(\text{Pa})$ になる。

(3) 水圧の大きさは水の深さに比例する。(2)より、水深が 1m のときの水圧が 10000Pa なので、1cm の深さの水圧は、 $10000(\text{Pa}) \div 100 = 100(\text{Pa})$ になる。したがって、水深が 1cm 深くなるごとに水圧は 100Pa 大きくなる。

[要点：浮力の根拠]

直方体の物体を水中に入れたとき、直方体の各面は水圧による力を受ける。側面が受ける力は左右でつりあっている。上面と下面では、水圧は水深が深くなるほど大きくなるため、上面に下向きにはたらく水圧よりも、下面に上向きにはたらく水圧の方が大きくなる。



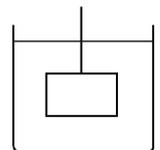
このため、物体には上向きの力がはたらく。この力が浮力である。

※出題頻度「浮力○」

[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

直方体の物体を水中に入れたとき、直方体の各面は水圧による力を受ける。側面が受ける力は左右でつりあっている。上面と下面では、水圧は水深が深くなるほど①(大きく／小さく)なるため、上面に下向きにはたらく水圧よりも、下面に上向きにはたらく水圧の方が②(大きく／小さく)なる。このため、物体には③(上向き／下向き)の力がはたらく。この力が( ④ )である。



[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

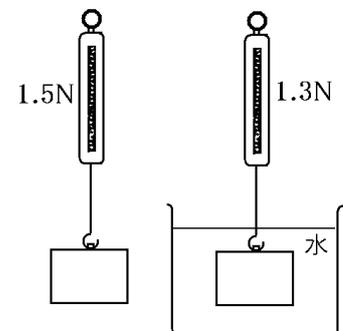
[解答]① 大きく ② 大きく ③ 上向き ④ 浮力

[要点：浮力の大きさの測定]

右図のように、空気中でばねばかりにつるした直方体の物体の重さをはかると 1.5N を

[浮力の大きさの測定]  
(空気中の重さ)－(水中の重さ)

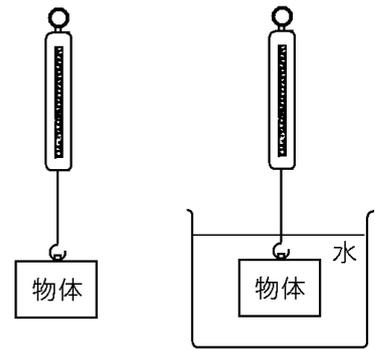
示した。この物体を水中に沈め、ばねばかりが示す値を調べるところ、1.3N になった。物体が水中にあるときのばねばかりの値は、物体が空気中にあるときのばねばかりの値より、 $1.5 - 1.3 = 0.2(\text{N})$ 小さくなっている。このことから、浮力の大きさが 0.2N であることがわかる。



※出題頻度「空気中と水中の測定値の差から浮力の大きさを求める◎」

[問題]

ある物体の重さを調べたところ、ばねばかりは、1.8N を示した。この物体を右の図のように、ビーカーの水にしずめた。次の各問いに答えよ。ただし、100g の物体にはたらく重力を 1N とする。



- (1) 物体の質量は何 g か。
- (2) この物体を水にしずめたところ、ばねばかりは 0.7N を示した。このとき、この物体が水から受ける力は上向き、下向きのどちらか。
- (3) (2)の力を何というか。
- (4) (2)の力の大きさは何 N か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 180g (2) 上向き (3) 浮力 (4) 1.1N

[要点：浮力と体積の関係]

アルキメデスの原理を使えば、物体の水の中にある体積から浮力を求めることができる。

アルキメデスの原理とは、「水中の物体にはたらく浮力の大きさは、物体の水の中にある部分の体積と同じ体積の水にはたらく重力の大きさに等しい」という原理である。

この原理は、次のようにして説明できる。

右の図 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 と仮定する。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。A の密度は水の密度とまったく同じになるので、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。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)=(物体がおしよ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、容器 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、B には浮力のみがはたらき、手をはなすと B は上向きに浮上する。

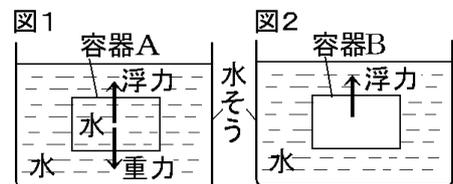
以上より、体積が 100cm<sup>3</sup> の物体を水に沈めたときにはたらく浮力は、水 100 cm<sup>3</sup> の重さ 100g にはたらく重力 1N と等しくなる。この物体を深く沈めた場合、物体の体積は同じなので、浮力は同じになる。

※出題頻度「水の中にある体積が～のとき浮力はいくらか○」

[アルキメデスの原理]

(浮力)=(水中にある物体の体積分の水の重さ)

例)  $\uparrow$  体積 100cm<sup>3</sup> → 浮力 100g → 1N



[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

( ① )の原理を使えば、物体の水の中にある体積から浮力を求めることができる。(①)の原理とは、「水中の物体にはたらく浮力の大きさは、物体の水の中にある部分の体積と同じ体積の水にはたらく重力の大きさに等しい」という原理である。例えば、体積が  $100\text{cm}^3$  の物体を水に沈めたときにはたらく浮力は、水  $100\text{cm}^3$  の重さ( ② )g にはたらく重力( ③ )N と等しくなる。この物体を深く沈めた場合、物体の体積は同じなので、浮力は ④(大きく/同じに)なる。

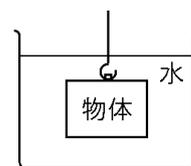
[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① アルキメデス ② 100 ③1 ④ 同じに

[問題]

質量が  $2\text{kg}$  で体積が  $1500\text{cm}^3$  の物体を右図のように、水の中に入れた。  
 $100\text{g}$  の物体にはたらく重力の大きさを  $1\text{N}$  として、次の各問いに答えよ。



- (1) この物体にはたらく浮力は何 N か。
- (2) 水中にある(1)の物体をばねばかりではかると、何 N を示すか。
- (3) この物体をもっと水中深くしずめたとき、ばねばかりの示す値はどうなるか。次の[ ] から 1 つ選べ。

[ 大きくなる 小さくなる 変わらない ]

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1)  $15\text{N}$  (2)  $5\text{N}$  (3) 変わらない

[解説]

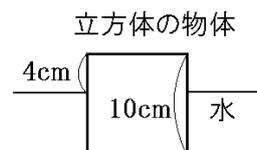
(1) 「浮力は水中にある物体がおしのけた体積分の水の重さに等しくなる」というアルキメデスの原理より、水中にある物体の体積が  $1500\text{cm}^3$  のときの浮力は、水  $1500\text{cm}^3$  にはたらく重力の大きさと等しくなる。水  $1500\text{cm}^3$  の質量は  $1500\text{g}$  で、重力の大きさは  $1500 \div 100 = 15(\text{N})$  になるので、浮力の大きさも  $15\text{N}$  になる。

(2) 質量が  $2\text{kg} = 2000\text{g}$  の物体にはたらく重力は、 $2000 \div 100 = 20(\text{N})$  である。

この物体が水中にあるときにはたらく浮力は、(1)より  $15\text{N}$  なので、ばねばかりが示す値は、 $20 - 15 = 5(\text{N})$  になる。

[問題]

右の図のように、1辺が10cmの立方体の物体を水に入れたところ、上から4cmが水面から出て浮かんだ。次の各問いに答えよ。



(1) 物体にはたらく浮力の大きさは何Nか。ただし、水の密度は1.0g/cm<sup>3</sup>とする。

(2) この物体が水に浮いているのは、何の力と何の力がつりあっているからか。「物体にはたらく～力と・・・力」という形で答えよ。

(3) この物体の質量はいくらか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 6N (2) 物体にはたらく重力と浮力(物体にはたらく浮力と重力) (3) 600g

[解説]

(1) アルキメデスの原理より、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。この物体の水中にある部分の体積は、 $10 \times 10 \times 6 = 600(\text{cm}^3)$ である。水  $600\text{cm}^3$  の質量は、 $600\text{g}$  である。質量  $100\text{g}$  の物体にはたらく重力の大きさは  $1\text{N}$  なので、水  $600\text{g}$  にはたらく重力の大きさは、 $600 \div 100 = 6(\text{N})$  である。したがって、浮力の大きさは  $6\text{N}$  である。

(2)(3) この物体は水に浮いているので、物体にはたらく重力と浮力の大きさは等しい。したがって、この物体にはたらく重力は  $6\text{N}$  で、その質量は  $6 \times 100 = 600\text{g}$  である。

**【FdText 製品版のご案内】**

※ このファイルは、FdText 理科(9,600 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないようになっています。製品版の FdText 理科は Word の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

※ FdText(理科・社会・数学)全分野の PDF ファイル、および製品版の購入方法は <http://www.fdtype.com/txt/> に掲載しております。

弊社は、FdText のほかに、

FdData 中間期末過去問(数学・理科・社会)(各 18,900 円) <http://www.fdtype.com/dat/>

FdData 入試過去問(数学・理科・社会)(各 16,200 円) <http://www.fdtype.com/dan/>  
を販売しております。

**【Fd 教材開発】 (092) 811-0960**