

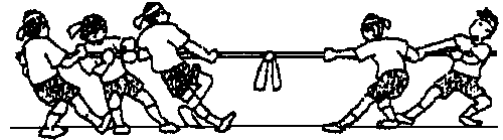
【】 2 力のつりあい

[2 力のつりあいの 3 条件]

[問題](2 学期期末)

2 つの力がつり合うための条件をまとめた次の文の①～④にあてはまる語句を下の[] からそれぞれ選べ。

- ・ 2 力が(①)の物体にはたらいっている。
- ・ 2 力が(②)上にあり、向きが(③)である。
- ・ つり合う 2 力の大きさが(④)。



[一直線 等しい 1 つ 2 つ 反対]

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 1 つ ② 一直線 ③ 反対 ④ 等しい

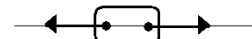
[解説]

1 つの物体にはたらく 2 力がつりあうためには、次の 3 条件を満たさなければならない。

- ・ 2 力が一直線上にある。
- ・ 2 力の大きさが等しい。
- ・ 2 力の向きが逆向きである。

※この単元はよく出題される。

[2 力のつりあいの条件]



- ・ 2 力が一直線上にある。
- ・ 2 力の大きさが等しい。
- ・ 2 力の向きが逆向きである。

[問題](前期中間)

1 つの物体にはたらく 2 力がつり合っているとき、①2 力の大きさ、②2 力の向き、③2 力の位置関係はそれぞれどのようなになっているか。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 等しい ② 反対 ③ 一直線上

[問題](1 学期中間)

次の文中の①～③にあてはまる語句を答えよ。

1つの物体にはたらく2力がつり合っているとき、2力は(①)上にあり、2力の向きは(②)で、2力の大きさは(③)。

[解答欄]

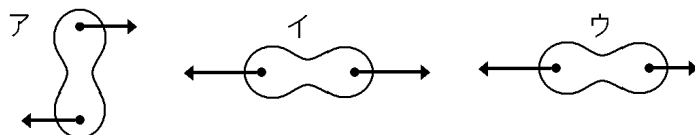
①	②	③
---	---	---

[解答]① 一直線 ② 反対 ③ 等しい

[2力のつりあいの例]

[問題](2 学期中間)

次の図で厚紙が動かないものを1つ選び、記号で答えよ。



[解答欄]

[解答]イ

[解説]

2力がつりあっているための条件は、「2力が1つの物体にはたらいている。」「2力が一直線上にあり、向きが反対である。」「2力の大きさが等しい。」である。この3条件すべてが満たされている場合、物体は動かない。

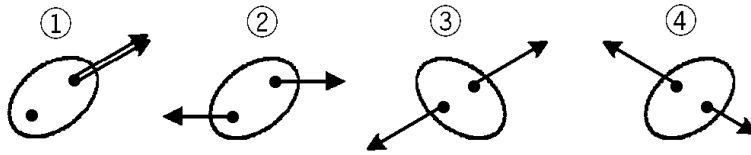
ア～ウともに「2力が1つの物体にはたらいている。」という条件は満たしている。

しかし、アでは2力が一直線上にないため2力はつり合っておらず、厚紙は時計方向に回転する。イでは、2力は一直線上にあり、向きが反対で、大きさも等しいので2力はつり合っており、厚紙は動かない。ウでは、2力の大きさが等しくないため2力はつり合っておらず、厚紙は左方向へ動く。

※この単元はよく出題される。

[問題](1 学期期末)

下の図は、1つの物体に2力が同時にはたらいっているようすを示している。2力がつり合っているものには○を書け。また、つり合っていないときは、つり合いの条件のどれが満たされていないのか、下のア～ウからそれぞれ選べ。ただし、①の2力は一直線上にあるが、わかりやすくするために少しずらして描いてある。



- ア 2力の大きさが等しい。
- イ 2力は一直線上にある。
- ウ 2力の向きが反対である。

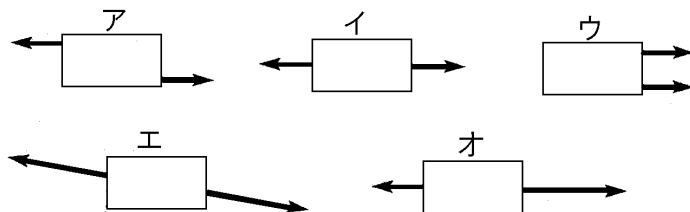
[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① ウ ② イ ③ ○ ④ ア

[問題](2 学期中間)

次の図は、1つの物体にはたらく2つの力を表したものである。ア～オの中で、2つの力がつりあっていないものが3つある。その記号を答えるとともに、つりあっていない理由を下のa～cより選び、記号で答えよ。(理由は1つとはかぎらない)



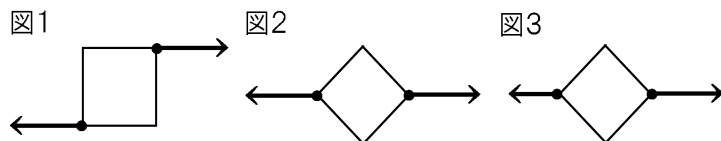
- a 2つの力が一直線上にない。
- b 2つの力の向きが反対でない。
- c 2つの力の大きさが等しくない。

[解答欄]

[解答]ア : a, ウ : a と b, オ : c

[問題](2学期中間)

次の図1～図3は1つの物体に2つの力が働いている状態を示している。2つの力が釣り合っている場合は○を、釣り合っていない場合は、その理由を書け。



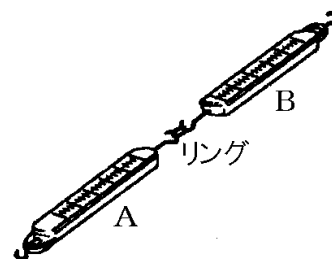
[解答欄]

図1:	図2:
図3:	

[解答]図1: 2力が一直線上にない。 図2: ○ 図3: 2力の大きさが等しくない。

[問題](2学期中間)

右図は、リングに2つのばねばかりをかけて、反対方向に引いたところを表している。リングが静止しているとき、Aは1Nを示した。Bは何Nを示すか。



[解答欄]

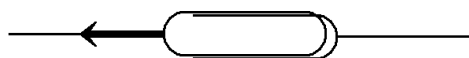
[解答]1N

[解説]

リングが静止しているので、この2力は、一直線上にあり、向きが反対で、大きさが等しい。力の大きさが等しいのでBはAと同じ1Nを示す。

[問題](2学期中間)

右の図は、ゼムクリップの両端に糸をつけて左右に引いたときのようなすず、ゼムクリップを引く力を矢印で表している。この力とつりあう力を矢印でかけ。



[解答欄]

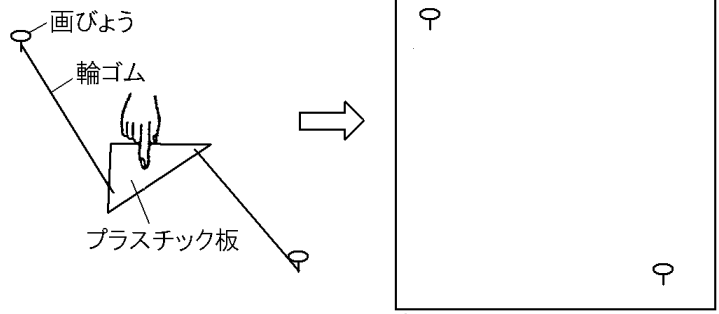
[解答]

[解説]

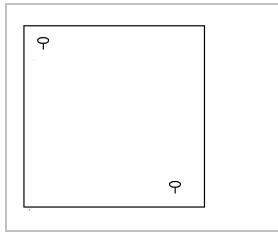
求める力の作用点はゼムクリップの右端である。2力はつり合うので、一直線上で向きが反対で、大きさが等しいように作図する。

[問題](2学期中間)

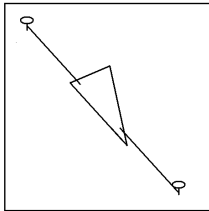
右図のように、プラスチック板をおさえて輪ゴムをつけ、輪ゴムをのばして画びょうでとめた。おさえていた指をはなしたときのプラスチック板と輪ゴムのようすを図にかけ。ただし、指をはなした後の輪ゴムにたるみはなかったものとする。



[解答欄]

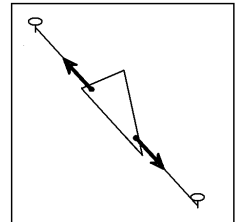


[解答]



[解説]

指をはなすと、プラスチック板は時計方向に回転し、2つの輪ゴムが1直線上になる状態で静止する。このときのプラスチック板にはたらく2力は右図のようになる。この状態で、2力は一直線上で向きが反対で、大きさが等しくなるので、つり合う。

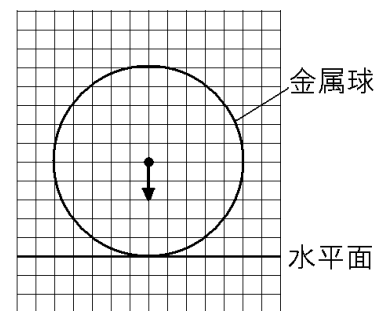


[垂直抗力]

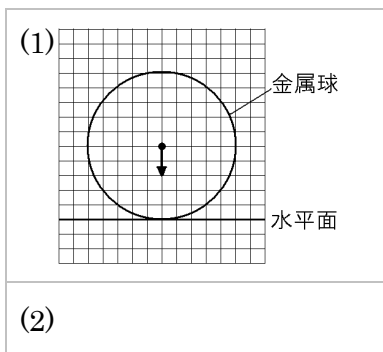
[問題](2学期期末)

右の図は、40gの金属球を水平面上に置いて静止させたようすを模式的に表している。図において、矢印は金属球にはたらく重力を示し、「・」は重力の作用点を示している。次の各問いに答えよ。

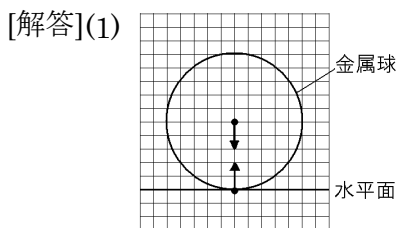
- (1) 解答欄の図中に、金属球にはたらく重力とつりあっている力を矢印で、その力の作用点を「・」で書け。
- (2) (1)の力の大きさは何Nか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。



[解答欄]

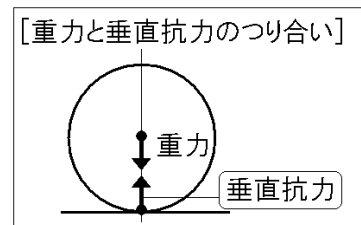


[解答](1) (2) 0.4N



[解説]

100gの物体にはたらく重力の大きさは1Nなので、40gの金属球にはたらく重力は、 $40 \div 100 = 0.4(\text{N})$ である。この重力の他に、金属球には水平面から上向きにおされる垂直抗力がはたらいている。(ある面の上に物体を置いたとき、その面から垂直に物体にはたらく力を垂直抗力という。)



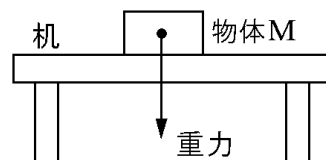
この金属球にはたらく力は、重力と垂直抗力の2力であるが、金属球は静止しているので、この2力はつり合っている。したがって、垂直抗力は重力と一直線上にあり、向きが反対で、大きさが等しい。垂直抗力の作用点は金属球と水平面が接するところである。したがって、この場合の垂直抗力は右図のようになる。

※この単元でよく出題されるのは「垂直抗力」「作図せよ」である。

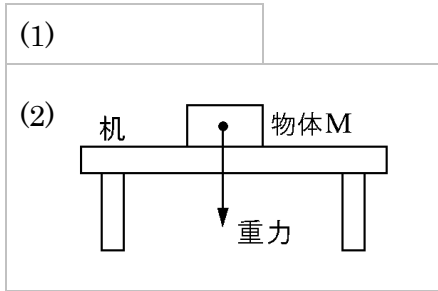
[問題](前期中間)

右図で、物体Mは机の上で静止している。このとき、次の各問いに答えよ。

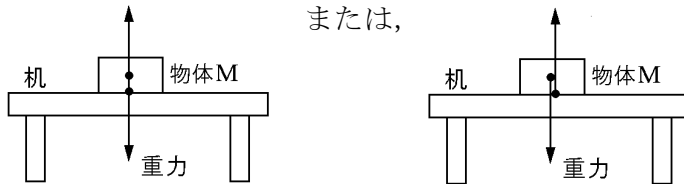
- (1) 物体Mにはたらく重力とつり合いの関係にある力を何というか。
- (2) (1)の力を矢印で表せ。



[解答欄]

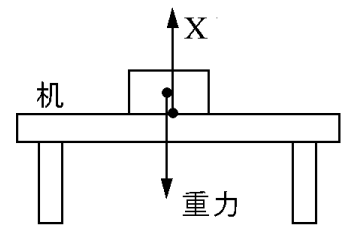


[解答](1) 垂直抗力 (2)



[問題](2 学期期末)

右図は、机の上で物体が静止しているとき、机の上に置いた物体にはたらく重力と力Xを表したものである。重力と力Xは、わかりやすくするために、少しずらして描いている。次の各問いに答えよ。



- (1) 机の面から物体をおし返す力 X を何というか。
- (2) 次の文中の①～③に適語を入れよ。

机上で物体が静止しているとき、物体にはたらく重力と物体にはたらく力 X は、力の (①) が等しく、(②) 線上にあり、向きが(③)なのでつり合っている。

[解答欄]

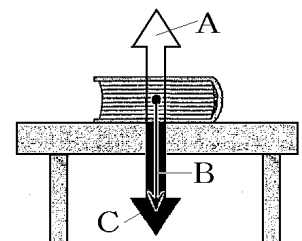
(1)	(2)①	②	③
-----	------	---	---

[解答](1) 垂直抗力 (2)① 大きさ ② 一直 ③ 反対

[問題](2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 右図のように机の上に本が置いてある。このとき、本には重力がはたらいている。重力を表す矢印はA～Cのどれか。
- (2) 本が動かないのは、重力とつりあう力がはたらいているためである。①その力を何というか。②また、その力を表す矢印はA～Cのどれか。



[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) B (2)① 垂直抗力 ② A

[解説]

本にかかる重力の作用点は本の中心(正確には重心)で、その方向は下向きなので、Bの矢印が重力を表している。Aは作用点が本と机の接する点で、上向きにはたらく力なので、本にはたらく垂直抗力である。このAとBの力は、本という同じ物体にはたらく、一直線上で向きが反対で、大きさが等しくなるので、つり合いの関係にある。なお、Cは本が机をおす力である。このAの力とCの力は一直線上で、向きが反対で大きさが等しいが、本と机という別々の物体にはたらく力であるのでつり合いの関係にはない。(後で出てくる「作用・反作用」の関係にある)

[摩擦力]

[問題](2学期期末)

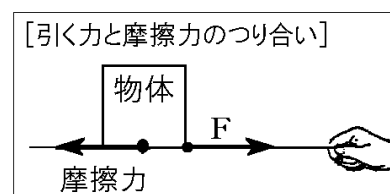
なめらかではない水平面上に置いた物体に力を加えたとき、物体が動こうとする向きと逆向きにはたらく力を何というか。

[解答欄]

[解答]摩擦力

[解説]

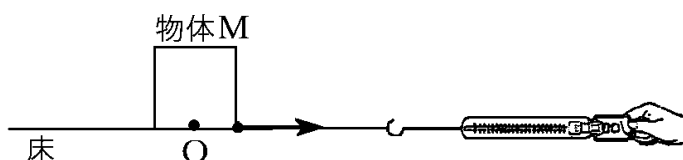
摩擦のない水平面上に置かれた物体を引いた場合、どんな小さな力であっても、物体は引かれた方向へ動き出す。しかし、物体が摩擦のある水平面上にある場合は、小さな力では物体は動かない。これは、物体に^{まさつりよ}摩擦力がはたらくためである。物体が動かないとき、手が物体を引く力Fと摩擦力はつり合っているので、Fと摩擦力は、一直線上で向きが反対で、大きさが等しくなる。



※この単元でよく出題されるのは「摩擦力」「何Nか」である。

[問題](前期中間)

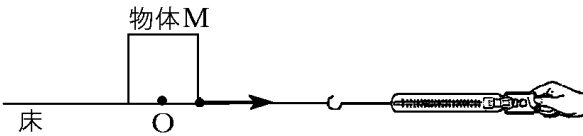
次の図で、ばねばかりが1.0Nを示していたとき、物体Mは静止していた。各問いに答えよ。



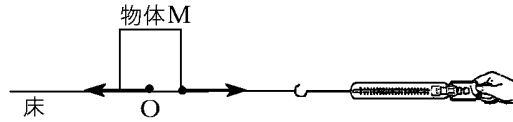
- (1) ばねばかりが引く力とつり合いの関係にある力を何というか。
- (2) (1)の力の大きさを求めよ。
- (3) (1)の力を、点Oを作用点として矢印で表せ。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

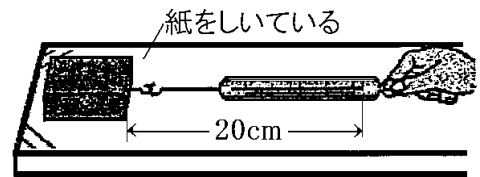


[解答](1) 摩擦力 (2) 1.0N (3)



[問題](2 学期中間)

水平な床の上に置いた質量 200g のおもりに糸を結び、その糸をばねばかりにつないで手でひっぱったところ、おもりは静止したままであった。このとき、ばねばかりは 0.9N を示していた。糸の重さはないものとして、次の各問いに答えよ。



- (1) おもりに働く重力は何 N か。
- (2) 机がおもりをおし返す力は何 N か。
- (3) (2)のような力を何というか。
- (4) 手でひっぱったのに、おもりが静止したままなのは、何という力がはたらいていたためか。
- (5) (4)の力の大きさは何 N か。

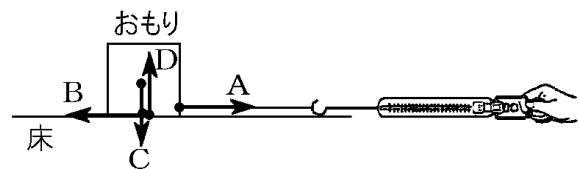
[解答欄]

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

[解答](1) 2N (2) 2N (3) 垂直抗力 (4) 摩擦力 (5) 0.9N

[解説]

右図のように、このおもりに4つの力がはたらいている(A と B, C と D は本来一直線上にあるが、わかりやすくするために、少しずつ描いている)。



まず、水平方向には、手がおもりを引く力 A と、おもりにはたらく摩擦力 B がはたらいている。おもりは静止しているので、A と B はつり合っている。A が 0.9N なので B の大きさも 0.9N になる。

垂直方向には、おもりにかかる重力 C と、おもりが床から受ける垂直抗力 D がはたらいてい

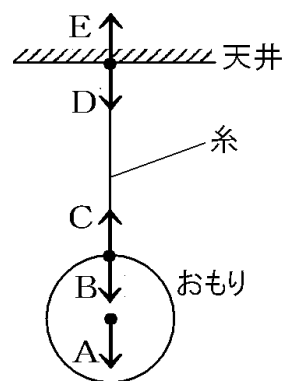
る。おもりは静止しているので、CとDはつり合っている。おもりの質量は200gなので、おもりにはたらく重力の大きさは、 $200 \div 100 = 2(N)$ である。したがって、おもりが床から受ける垂直抗力Dの大きさも2Nになる。

[糸でつるした物体]

[問題](1 学期期末)

右の図は、天井から糸でおもりをつるしたときの、天井、糸、おもりにはたらく力を矢印で示したものである。ただし、糸の重さは無視できるものとする。次の各問いに答えよ。

- (1) おもりにはたらく力をA～Eから2つ選べ。
- (2) おもりにはたらく(1)の2力は、一直線上にあって向きが(①)で、大きさが(②)いのでつり合っている。①、②に適語を入れよ。
- (3) 糸にはたらく、つり合っている2力をA～Eから選べ。



[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)
-----	------	---	-----

[解答](1) A, C (2)① 反対 ② 等し (3) B, E

[解説]

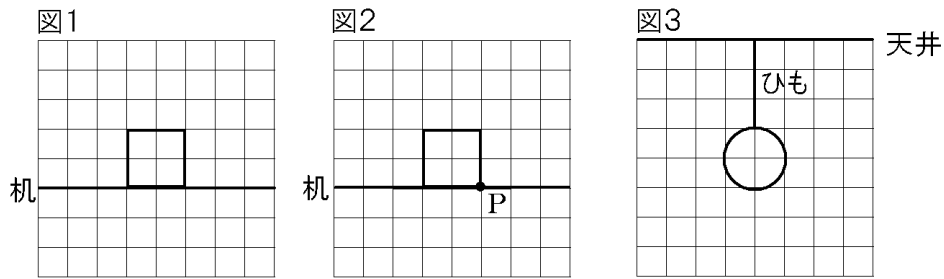
(1)(2) おもりにはたらいている力は、A(おもりにはたらく重力)と、C(糸がおもりを引く力)の2力である。おもりは静止しているので、この2力はつり合っており、AとCは、一直線上にあって、向きが反対で、大きさが等しい。

(3) 糸にはたらいている力は、B(おもりが糸を引く力)と E(天井が糸を引く力)で、糸は静止しているので、この2力はつり合っている。

※この単元はときどき出題される。

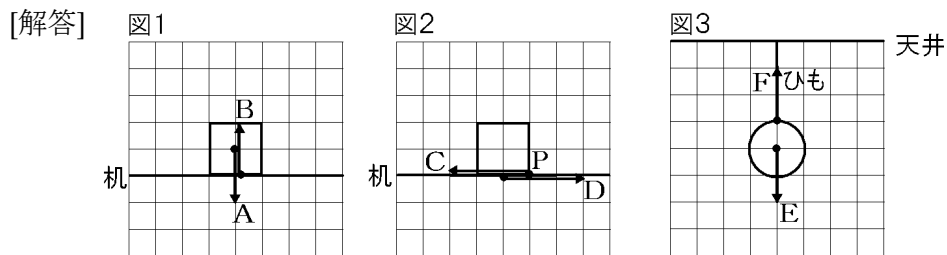
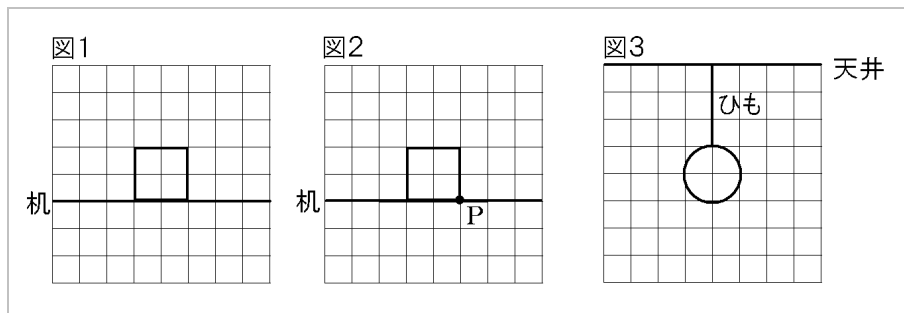
[問題](2 学期期末)

次の図 1~3 について、①~③の A~F の力を作図せよ。ただし、1 目盛りは 1N の大きさとする。



- ① 図 1 のように、机の上に置いた 200g の立方体にはたらく重力 A と垂直抗力 B。
- ② 図 2 のように、机の上に置いた 200g の立方体を 3N の力 C で P 点から左方向におしたとき、この立方体は静止したままであった。このときの力 C と、立方体にはたらく摩擦力 D。
- ③ 図 3 のように 200g の球をひもでつり下げた。このとき、球にはたらく重力 E と、ひもが球を引く力 F。

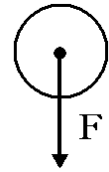
[解答欄]



[運動している物体]

[問題](前期中間)

右図は、高いところから落下している物体にはたらく力の一部を表している。
このとき、次の各問いに答えよ。



- (1) 右図の力 F は、この物体にはたらく何という力か。漢字 2 文字で答えよ。
- (2) この物体は、落ち始めてからしばらくすると速さが一定になる。これは、ある力が F と反対方向にはたらいて F とつり合うためである。「ある力」とはどのような力か。
- (3) (2)と同じように、等速直線運動を行っている自動車では、エンジンのはたらきで自動車を前へ進めようとする力と、これと反対方向にはたらく複数の力がつり合っている。反対方向にはたらく力は、(2)以外にどのようなものがあるか。1つ答えよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 重力 (2) 空気抵抗による力 (3) 摩擦力

[解説]

(1)(2) 運動している物体に外部から力がはたらかない場合、その物体は等速直線運動を続ける。外部から複数の力がはたらいている場合でも、それらの力がつり合っている場合には、物体は等速直線運動を行う。落下する物体は重力のはたらきで速さが大きくなっていく。速くなるにつれて、進行方向と反対向きにはたらく空気抵抗による力が大きくなっていき、ある時点で重力と同じ大きさになる。それ以降は、この 2 力がつりあったまま一定の速さで落下する。

(3) 走行中の自動車には、進行方向とは反対向きの、空気抵抗や摩擦力がはたらく。エンジンのはたらきで自動車を前へ進めようとする力と、これを妨げようとする空気抵抗や摩擦力がつり合うとき、自動車は等速直線運動を行う。

※この単元はときどき出題される。

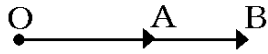
【】 力の合成と分解

[一直線の2力の合成]

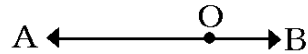
[問題](後期中間)

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

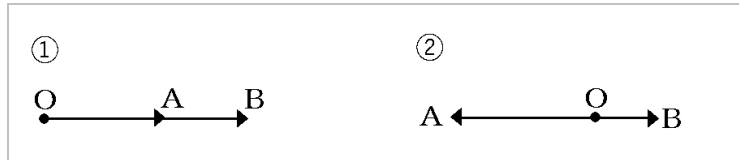
①



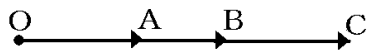
②



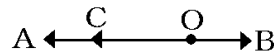
[解答欄]



[解答] ①



②



[解説]

一直線上の2力の合成の問題である。

① 一直線上の2力が同じ向きである場合である。合力の作用点はOで、力の向きはOA, OBの力の向きと同じになる。また、力の大きさは、 $OC=OA+OB$ となる。

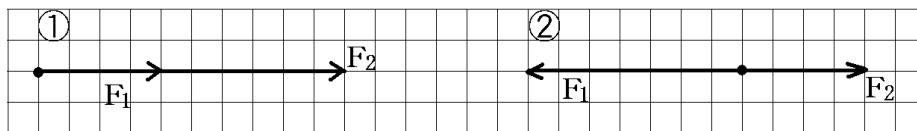
② 一直線上の2力が反対方向である場合である。合力の作用点はOである。OAの力の大きさがOBの力の大きさより大きいので、力の向きはOAと同じ方向になる。

また、力の大きさは、 $OC=OA-OB$ となる。

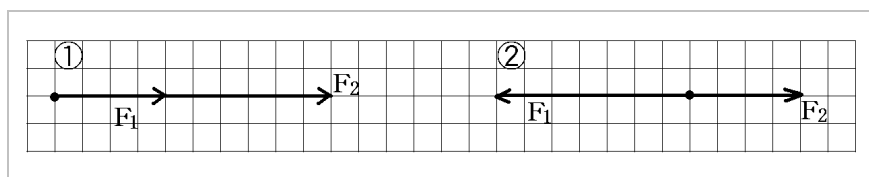
※この単元(一直線の2力の合成の作図)はよく出題される。

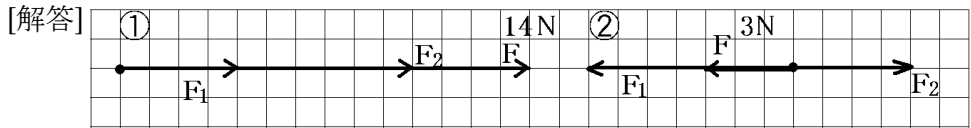
[問題](後期中間)

2つの力 F_1 , F_2 を合成し, 解答用紙に矢印で表せ。また, それぞれの合力の大きさを作図より求め, 矢印のそばに何Nかを書け。1マスを1Nとする。



[解答欄]

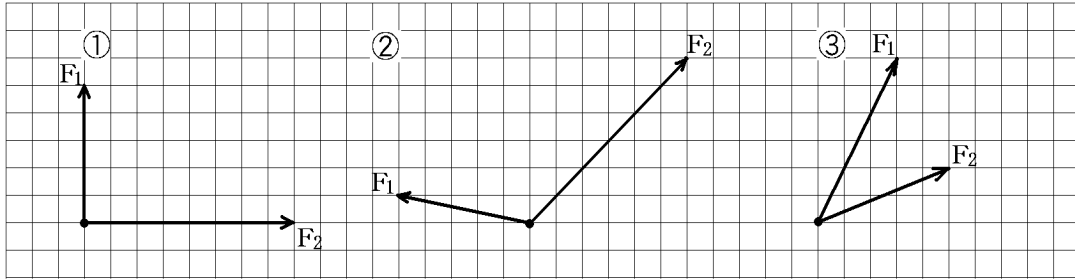




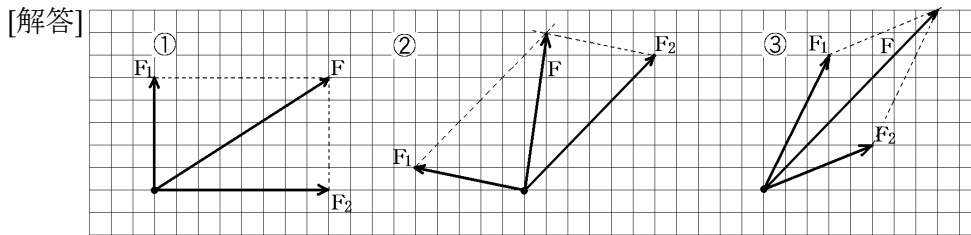
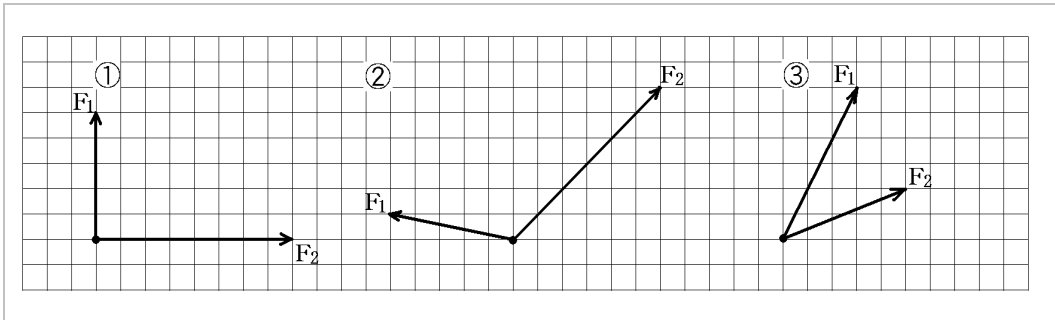
[一直線にない2力の合成]

[問題](後期中間)

2つの力 F_1 , F_2 を合成した力 F を解答用紙に矢印で表せ。



[解答欄]

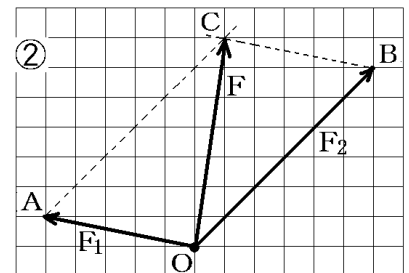


[解説]

一直線上にない2力の合成は、右図のように、 OA と OB を2辺とする平行四辺形の作図で求める。

例えば、②では、点 A を通って OB に平行な直線と、点 B を通って OA に平行な直線を引き、その交点を C とする。このとき、平行四辺形の対角線 OC が2つの力の合力となる。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「一直線にない2力の合成の作図」である。



[問題](2学期中間)

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

- ・物体にはたらく 2 つの力を 1 つの力に置きかえることを力の(①)といい、求めた力を(②)という。
- ・一直線上にない 2 力の合力は、2 力を 2 辺とする平行四辺形の(③)で表せる。

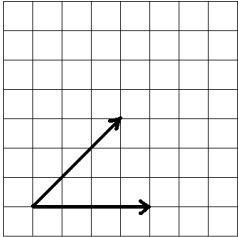
[解答欄]

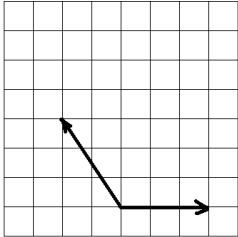
①	②	③
---	---	---

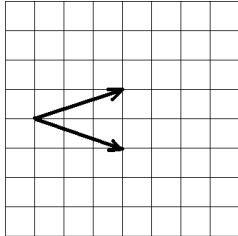
[解答]① 合成 ② 合力 ③ 対角線

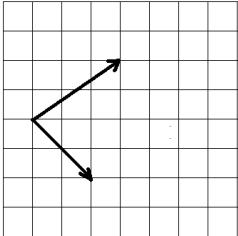
[問題](2学期中間)

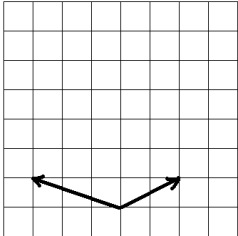
次の(1)～(6)における 2 つの力と、同じはたらきをする 1 つの力をそれぞれ図示せよ。ただし、補助線は点線で書き、解答の「1 つの力」は実線で描け。

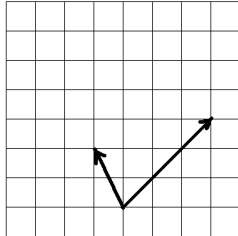
(1) 

(2) 

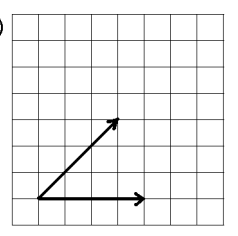
(3) 

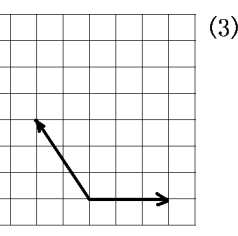
(4) 

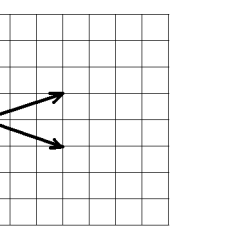
(5) 

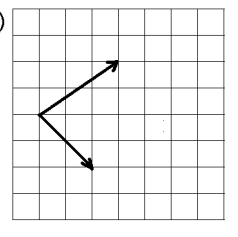
(6) 

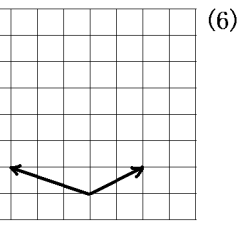
[解答欄]

(1) 

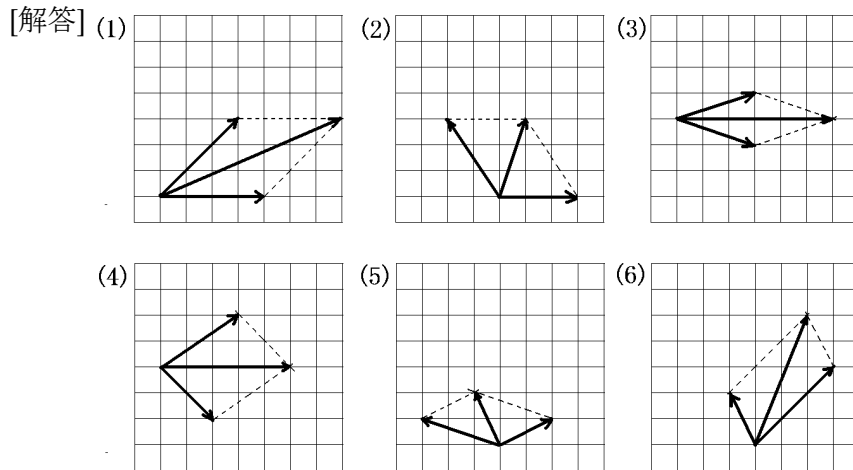
(2) 

(3) 

(4) 

(5) 

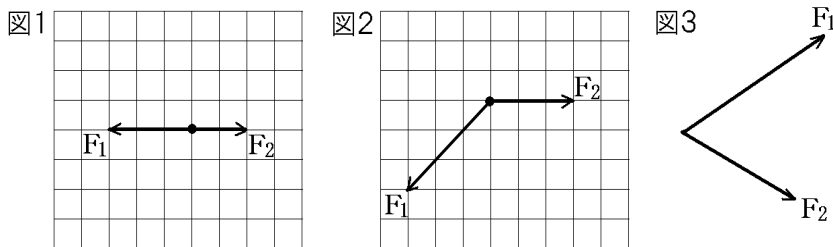
(6) 



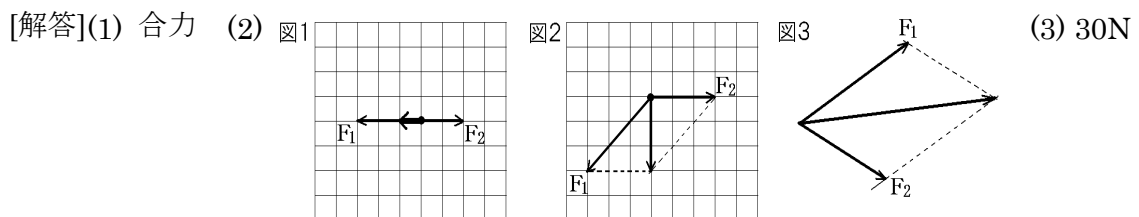
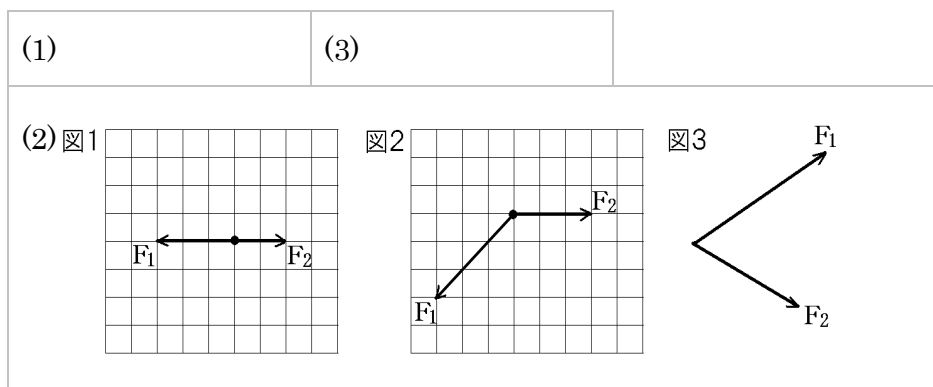
[問題](2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) 2つの力を合わせた(合成した)力のことを何というか。
- (2) 図1~図3について(1)の力を作図せよ。
- (3) 図2の合成した力の大きさを求めよ。ただし、1目盛りを10Nとする。

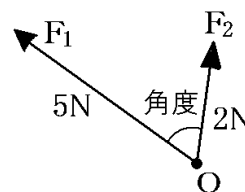


[解答欄]



[問題](1 学期期末)

右の図のように、大きさが 5N の力 F_1 と、大きさが 2N の力 F_2 が点 O に同時にはたらいている。



- (1) 力 F_1 と力 F_2 の合力の大きさが最大になるとき、①力 F_1 と力 F_2 の角度は何度か。②また、合力の大きさは何 N になるか。
- (2) 力 F_1 と力 F_2 の合力の大きさが最小になるとき、①力 F_1 と力 F_2 の角度は何度か。②また、合力の大きさは何 N になるか。

[解答欄]

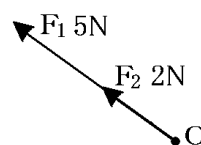
(1)①	②	(2)①	②
------	---	------	---

[解答](1)① 0° ② 7N (2)① 180° ② 3N

[解説]

(1) 力 F_1 と力 F_2 の合力の大きさが最大になるのは、図 1 のように 2 つの力が一直線上で同じ向きになる場合である(2 つの力のなす角度が 0° の場合)。このときの合力は、
 $5+2=7(\text{N})$ になる。

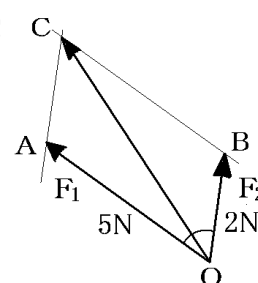
図1



※参考までに、右図を使って、このことを説明しよう。

図 2 のように、 F_1 と力 F_2 が一直線上にない場合を考える。そのときの合力は、図のように OC になる。

図2

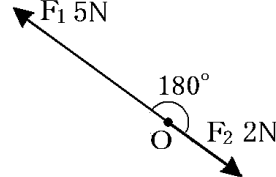


三角形の 2 辺の和は、他の 1 辺よりも長くなるので、 $OC < OA + AC$ である。

$OA=5\text{N}$ 、 $AC=OB=2\text{N}$ なので、 $OC < 5+2$ 、 $OC < 7$ となる。

したがって、 F_1 と力 F_2 が一直線上にない場合の合力は、必ず図 1 の場合よりも小さくなる。よって、図 1 の場合に合力が最大になる。

図3



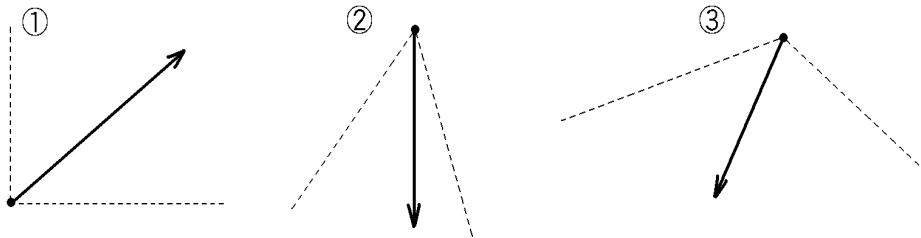
(2) 力 F_1 と力 F_2 の合力の大きさが最小になるのは、図 3 のように 2 つの力が一直線上で反対向きになる場合である(2 つの力のなす角度が 180° の場合)。

このときの合力は、 $5-2=3(\text{N})$ になる。

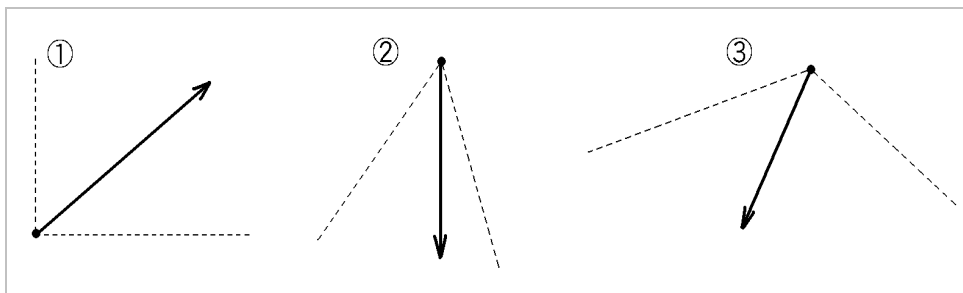
[力の分解]

[問題](後期中間)

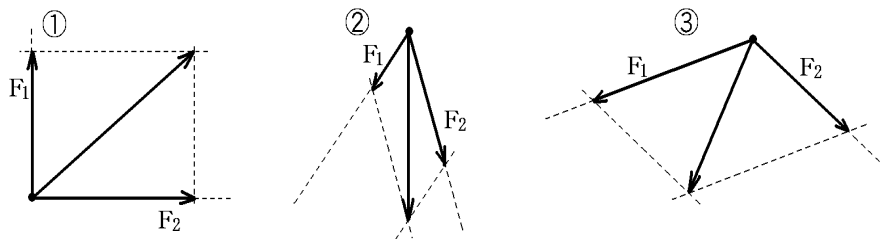
次の図の①～③について、点線方向の2つの分力 F_1 , F_2 を作図せよ。なお、左側を F_1 , 右側を F_2 とする。



[解答欄]



[解答]



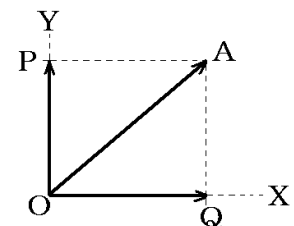
[解説]

力の分解を行うときも平行四辺形を使って作図を行う。①を例にして説明しよう。

右図の OA を対角線とし、2辺を OX 方向, OY 方向とする平行四辺形をつくる。具体的には、 A を通り OX に平行な補助線を引き、 OY との交点を P とする。同様に、 A を通り OY に平行な補助線を引き、 OX との交点を Q とする。

2つの分力は、 OP , OQ である。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「2力の分解の作図」である。



[問題](2学期中間)

次の文中の①, ②に適語を入れよ。

物体にはたらく 1 つの力を 2 つの力に分けることを力の(①)といい, 求めた力を(②)という。

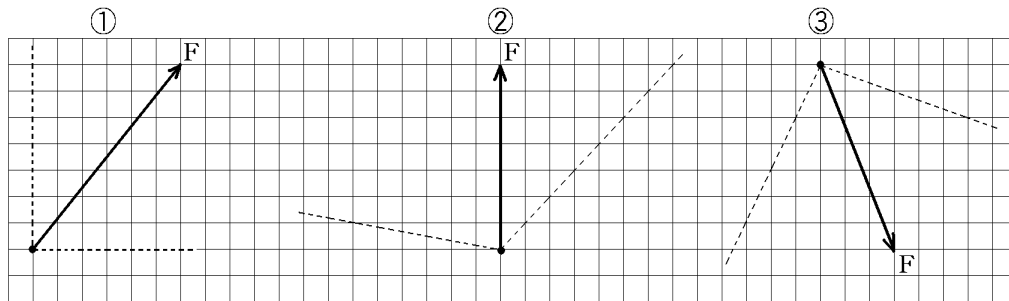
[解答欄]

①	②
---	---

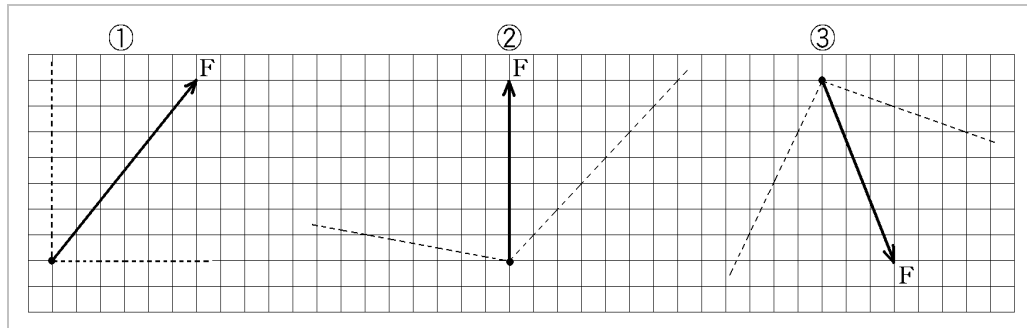
[解答]① 分解 ② 分力

[問題](後期中間)

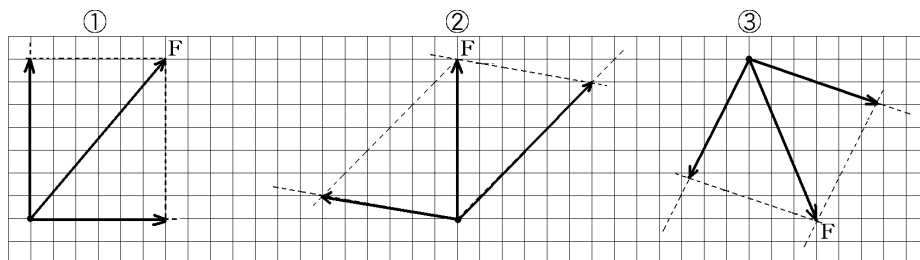
力 F を破線の方法に分解し, 解答用紙に矢印で表せ。



[解答欄]

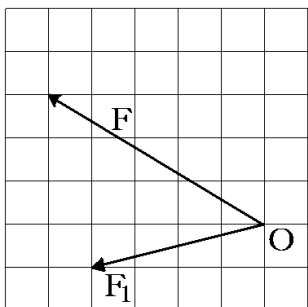


[解答]

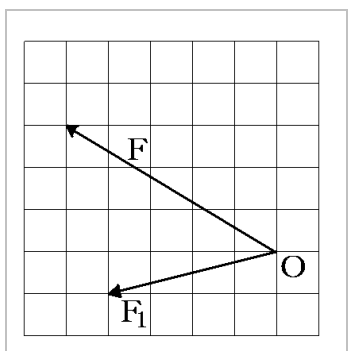


[問題](1学期中間)

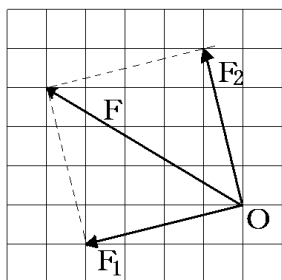
点 O にはたらく力 F があり，力 F_1 は，力 F を 2 つの方向の力に分解したとき的一方の分力である。もう一方の分力 F_2 を作図せよ。



[解答欄]



[解答]



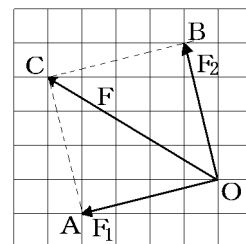
[解説]

右図のように，まず，A と C を結ぶ。

次に，AC に平行で AC と長さが等しくなるように，

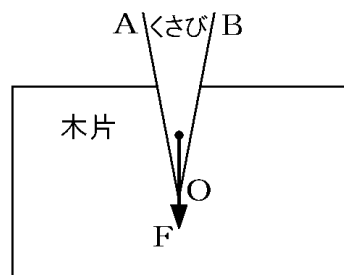
OB をとり，さらに B と C を結ぶ。

このとき，四角形 OACB は平行四辺形で，OC はその対角線になるの
で，OB は求める分力 F_2 になる。



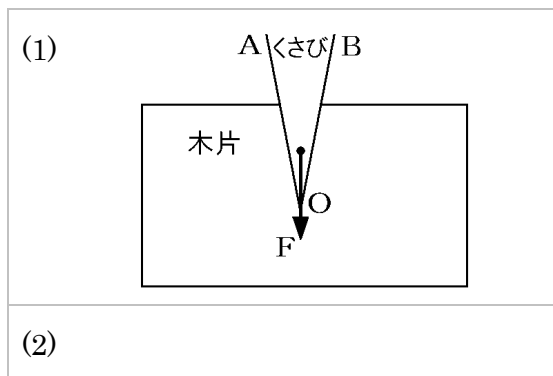
[問題](2学期中間)

図は、くさびという道具を木片に打ち込んでいるところである。くさびに力を加えると力はくさびのOA, OB面に垂直な分力としてはたらく。これについて、次の各問いに答えよ。

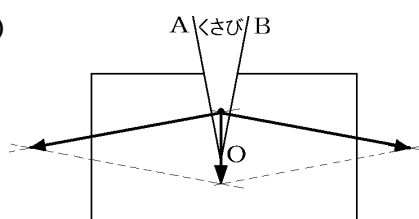


- (1) 力FがくさびのOA, OB面に垂直に分解されてはたらいっている分力を解答欄の図に矢印で表せ。
- (2) くさびの先端の角度が小さくなると、OA, OB面にはたらく力の大きさはどうなるか。

[解答欄]

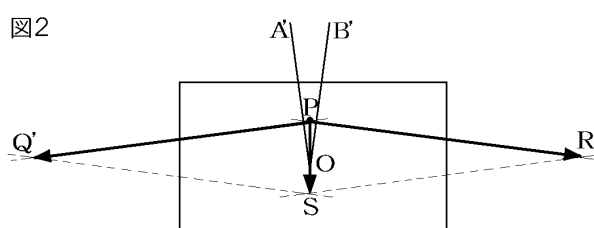
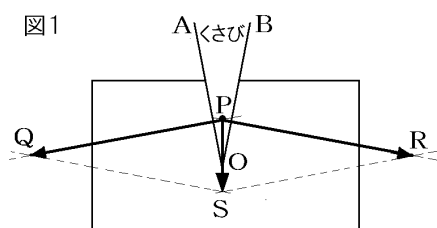


[解答](1)



(2) 大きくなる。

[解説]



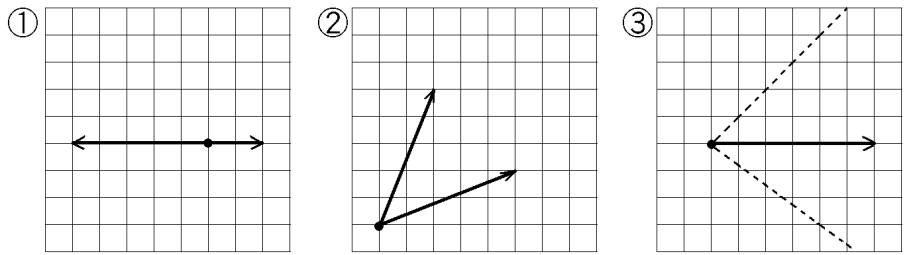
(1) まず、分力の作図方法について説明する。「くさびに力を加えると力はくさびのOA, OB面に垂直な分力としてはたらく」ので、上の図1のように、力の作用点Pを通過して、OA, OBに垂直な補助線PQ, PRを引く。次に、Sを通過してPR, PQに平行な補助線を引く。このとき、PQ, PRが求める分力になる。

(2) 図2のように、くさびの先端の角度を小さくして、(1)と同様に分力PQ', PR'を作図する。図1の場合と比べてそれぞれの分力が大きくなるのがわかる。

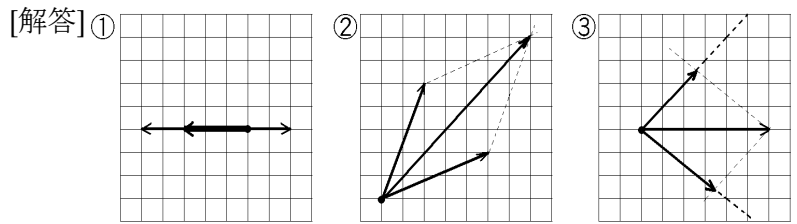
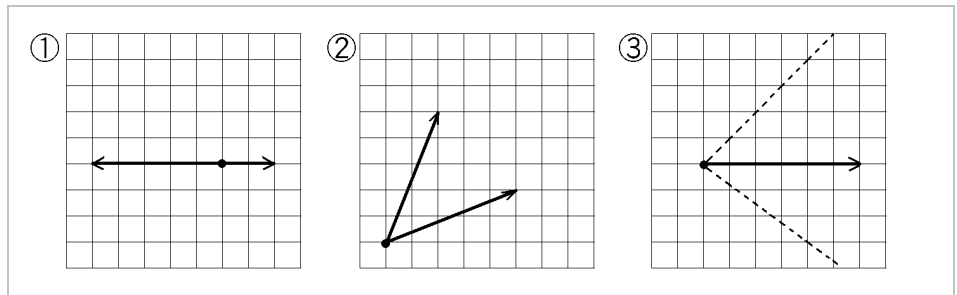
[力の合成と分解]

[問題](2 学期期末)

次の図は、力を矢印で表したものである。①、②については、2 力の合力を、③については 1 つの力を図の点線に示した 2 方向に分解し、その分力を、解答欄に矢印で示せ。



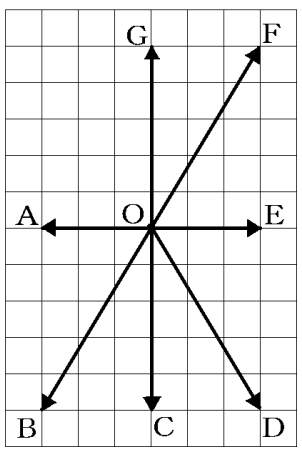
[解答欄]



[問題](1 学期中間)

右の図は、点 O にはたらく 7 つの力を表しており、すべて同じ平面上にある。次の各問いに答えよ。

- (1) 力 OF とつり合っている力を選べ。
- (2) 力 OA と力 OF の合力を表している力を選べ。
- (3) 力 OD と力 OG の合力とつり合っている力を選べ。
- (4) 力 OE を、力 OF ともう 1 つの力に分解した。もう 1 つの力を選べ。
- (5) 力 OA、力 OC、力 OE、力 OG の 4 つの力を合成すると、合力はどうなるか。



[解答欄]

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

[解答](1) 力 OB (2) 力 OG (3) 力 OA (4) 力 OC (5) 0 になる。

【解説】

- (1) 力 \mathbf{OF} とつり合っている力は、 \mathbf{OF} と一直線上にあって向きが反対で大きさが同じ力 \mathbf{OB} である。
- (2) 力 \mathbf{OA} と力 \mathbf{OF} の合力は、 \mathbf{OA} , \mathbf{OF} を 2 辺とする平行四辺形の対角線 \mathbf{OG} で表される。
- (3) 力 \mathbf{OD} と力 \mathbf{OG} の合力は、 \mathbf{OD} , \mathbf{OG} を 2 辺とする平行四辺形の対角線 \mathbf{OE} で表される。合力 \mathbf{OE} とつり合うのは力 \mathbf{OA} である。
- (4) \mathbf{OF} を 1 つの辺とし、 \mathbf{OE} を対角線とする平行四辺形は、 \mathbf{OFEC} である。したがって、力 \mathbf{OC} が求める力である。
- (5) 力 \mathbf{OA} と力 \mathbf{OE} はつり合っているのでその合力は 0 になる。また、力 \mathbf{OC} と力 \mathbf{OG} もつり合っているのでその合力は 0 になる。よって、力 \mathbf{OA} , 力 \mathbf{OC} , 力 \mathbf{OE} , 力 \mathbf{OG} の 4 つの力を合成すると、合力は 0 になる。

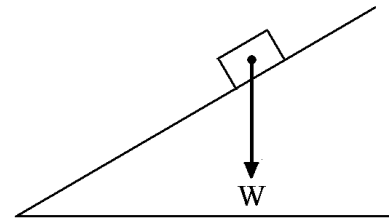
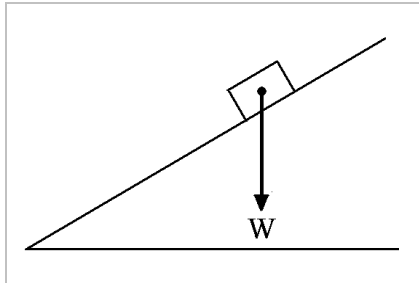
【】 斜面上の物体

[斜面と平行・垂直方向に力を分解]

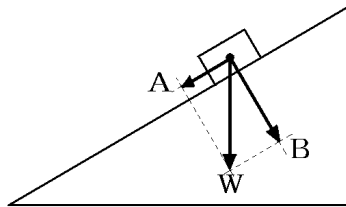
[問題](1 学期中間)

右図の物体にはたらく重力 W を 2 つの力(斜面にそう分力 A と斜面に垂直な分力 B)に分解して図に示せ。

[解答欄]



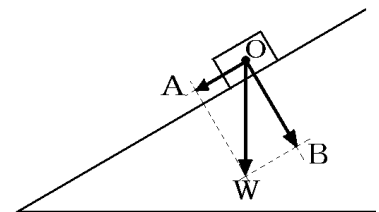
[解答]



[解説]

まず、重力 W の作用点(右図の点 O)を通り、斜面に水平方向と、垂直方向にそれぞれ補助線を引く。次に、点 W を通り、これらの補助線に平行な線を引く。このときにできる力 W を対角線とする平行四辺形の 2 辺が求める分力 A 、 B である。

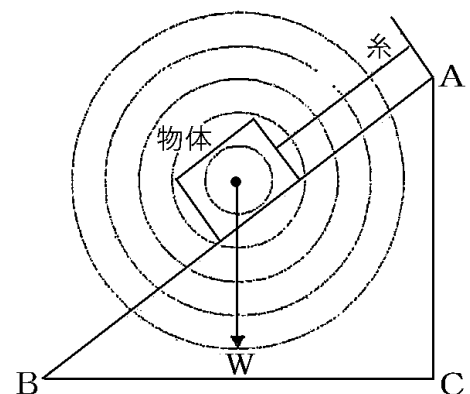
※この単元で出題頻度が高いのは「重力を 2 つの力に分解して作図せよ」である。



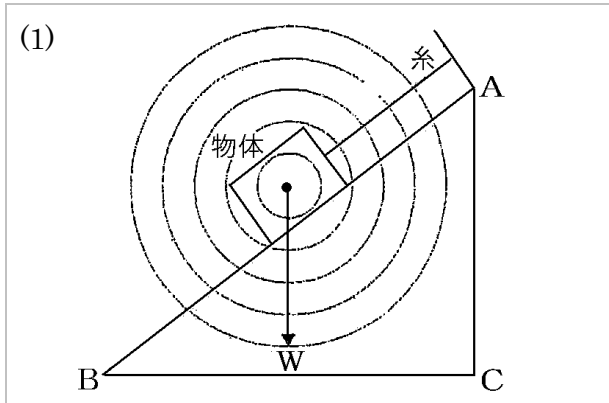
[問題](1 学期中間)

右図のように、糸をつけた質量 200g の物体をなめらかな斜面上に置き、糸の一端を固定した。 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N として、次の各問いに答えよ。ただし、図中の同心円は、すべて等間隔である。

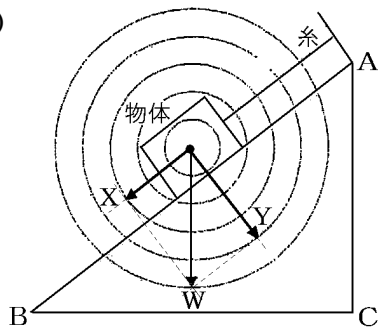
- (1) W は、この物体にはたらく重力を表している。重力 W を、斜面に沿った分力 X と、斜面に垂直な分力 Y に分解し、作図せよ。(分力の矢印には記号 X 、 Y を書くこと)
- (2) 分力 X 、 Y の大きさは、それぞれ何 N か。
- (3) 糸が物体を引く力は何 N か。



[解答欄]

(1)		
(2)X	Y	(3)

[解答](1)



(2)X 1.2N Y 1.6N (3) 1.2N

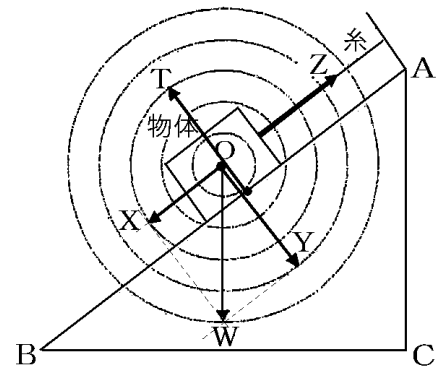
[解説]

(1) まず、重力 W の作用点(右図の点 O)を通り、斜面上に水平方向と、垂直方向にそれぞれ補助線を引く。次に、点 W を通り、これらの補助線に平行な線を引く。このときに見える力 W を対角線とする平行四辺形の 2 辺が求める分力 X 、 Y である。

(2) 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とするので、質量 200g の物体にはたらく重力の大きさは 2N である。したがって、図の同心円の 5 目盛りで表されている重力の大きさは 2N である。よって、図の同心円の 1 目盛りは、

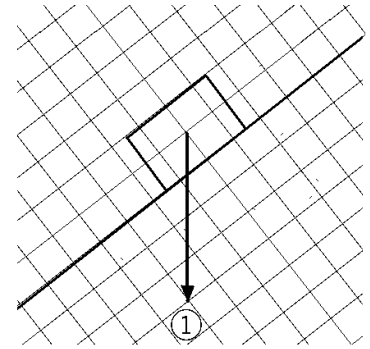
$2(\text{N}) \div 5 = 0.4(\text{N})$ である。図より、分力 X は 3 目盛りなので、その大きさは、 $0.4(\text{N}) \times 3 = 1.2(\text{N})$ で、分力 Y は 4 目盛りなので、その大きさは、 $0.4(\text{N}) \times 4 = 1.6(\text{N})$ である。

(3) 糸につながれた図の物体は静止している。このとき、右上図のように、斜面下方向にはたらく分力 X と、糸が物体を引く力 Z はつり合っている。したがって、 Z の大きさは X と同じ 1.2N である。なお、斜面と垂直方向には物体が斜面から受ける垂直抗力(右上の図の T) もはたらいっている。垂直抗力 T は分力 Y とつり合う。



[問題](2学期中間)

質量 500g の物体を斜面の上に置いたところ、その物体は動き始めた。右図はそのときに物体にかかる重力を書きこんだ図である。次の各問いに答えよ。

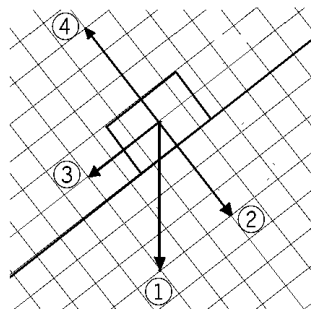


- (1) 質量 500g の物体にかかる重力の大きさは何 N か。
- (2) 次の力を図の中に表せ。ただし、1 目盛りを 1N の力とする。
 - ① 物体の重力…例
 - ② 物体が斜面をおす力
 - ③ 物体が斜面をすべり落ちようとする力
 - ④ 斜面が物体をおし返す力
- (3) (2)の④の力を何というか。
- (4) この物体が斜面をすべり落ちようとする力の大きさは何 N か。
- (5) 台車が斜面を下っているとき、台車にはたらく(4)の力の大きさはどうなるか。次の[] から 1 つ選べ。
[大きくなる 小さくなる 一定である]

[解答欄]

(1)	(3)	(4)	(5)
<p>(2)</p>			

[解答](1) 5N (2)



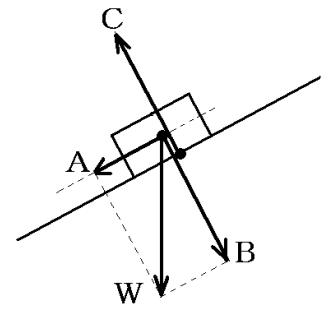
(3) 垂直抗力 (4) 3N (5) 一定である

[斜面の傾きを大きくしたとき]

[問題](2 学期期末)

右図は、摩擦のない斜面上の物体にはたらく力を示している。ただし、B と C の力はずらして描いている。

- (1) 物体にはたらく重力 W の分力は A~C のうちのどれか。すべて選んで記号で答えよ。
- (2) 斜面の傾きが大きくなると、大きさが大きくなる力はどれか。A~C から 1 つ選んで記号で答えよ。
- (3) 図の C で示される力を何というか。



[解答欄]

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

[解答](1) A, B (2) A (3) 垂直抗力

[解説]

摩擦のない斜面上の物体にはたらく力は、重力 (W) と斜面から受ける垂直抗力 (C) の 2 つである。ここでは、重力 (W) の大きさが右図 1 のように与えられたときの垂直抗力を作図で求めることにする。

重力 W を斜面方向と斜面と垂直の方向の 2 つの分力に分ける。図 1 のように、 W を通る斜面方向の補助線と、斜面と垂直の方向の補助線を引き、 OW を対角線とする平行四辺形をつくり、2 つの分力 A, B を求める。

この物体は斜面方向に動き、OB の方向には動かないので、斜面から受ける垂直抗力は分力 B とつりあう。したがって、垂直抗力は、図 2 の PC のように OB と一直線上で反対方向にあり、大きさは同じになる。(図はわかりやすいように少しずらしている)

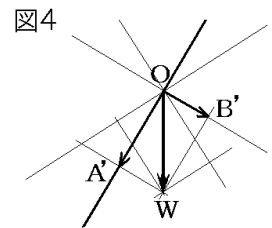
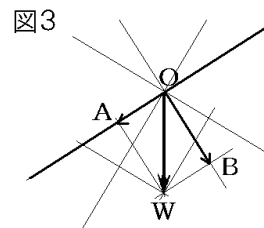
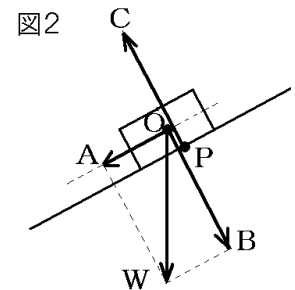
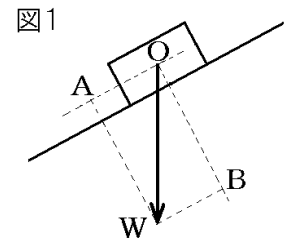
次に、斜面の傾斜を大きくした場合について考える。

図 3 は問題の斜面を表したもので、 W の分力 A は斜面方向下向きに働く力、分力 B は斜面と垂直に斜面をおす力を表している。

図 4 のように斜面の傾きを大きくしたとき、 W の大きさは変化しない。しかし、図 3 と図 4 を比較すればわかるように、斜面方向の分力 A' は

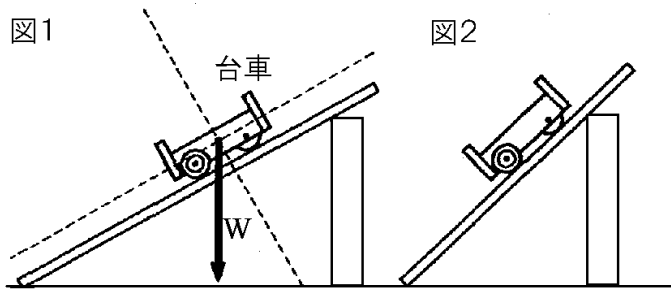
A より大きくなり、斜面と垂直方向の分力 B' は B よりも小さくなる。

※この単元でよく出題されるのは、斜面の角度を大きくしたとき、「斜面に沿った力、斜面に垂直な力はそれぞれ大きくなるか、小さくなるか」という問題である。



[問題](後期中間)

図は、斜面上の台車と台車にはたらく重力を示している。



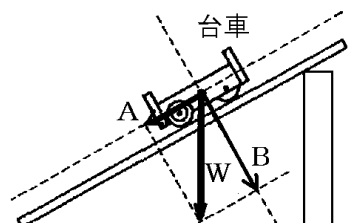
- (1) 図 1 の斜面上の台車にはたらく重力 W を、斜面に沿った力 A と斜面に垂直な力 B に分解し、解答用紙に矢印で表せ。
- (2) 斜面に垂直な力 B とつり合う力を何というか。
- (3) 図 2 のように斜面の傾きを大きくしたとき、台車にはたらく重力 W と、斜面に沿った力 A 、斜面に垂直な力 B は図 1 の場合と比べてそれぞれどうなるか。次の[]からそれぞれ選べ。

[大きくなる 小さくなる 同じ]

[解答欄]

(1)		
(2)	(3) W :	A :
B :		

[解答](1)



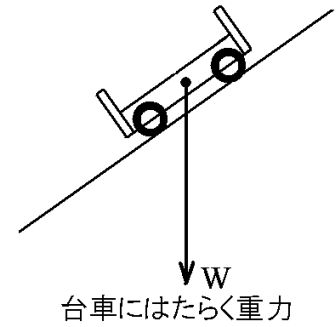
小さくなる

(2) 垂直抗力 (3) W : 同じ A : 大きくなる B : 小

[問題](2 学期期末)

右の図のように、斜面上に置かれた物体がある。矢印 W は物体にはたらく重力を表している。以下の各問いに答えよ。

- (1) 重力 W を斜面方向の力 F_1 と、斜面に垂直な方向の力 F_2 の2つの力に分解せよ。
- (2) 2つの力に分けられた(分解された)力のことを何というか。
- (3) 斜面の傾きが大きくなると、 F_1 の大きさはどうなるか。
- (4) 台車には、斜面に垂直にはたらく力 F_2 につり合う力がある。この力は何という力か。



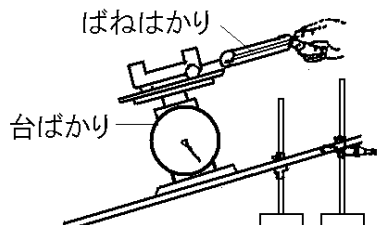
[解答欄]

<p>(1)</p>		
(2)	(3)	(4)

[解答](1) (2) 分力 (3) 大きくなる。 (4) 垂直抗力

[問題](1 学期中間)

図は斜面上での物体にはたらく力を調べる実験を示している。斜面の傾きを大きくしていくと、①台ばかりと、②ばねはかりの値はどのようになるか。



[解答欄]

①	②
---	---

【解答】① 小さくなる。 ② 大きくなる。

【解説】

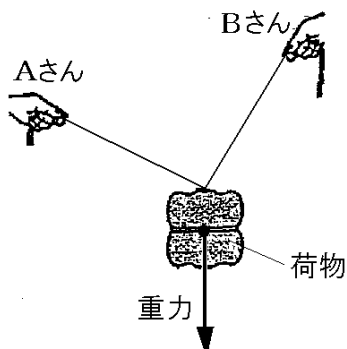
斜面の角度が大きくなると、台車にはたらく斜面方向の分力は大きくなるので、ばねはかりの値は大きくなる。また、台車にはたらく斜面と垂直方向の分力は小さくなるので、台ばかりの値は小さくなる。

【】 3力のつりあい

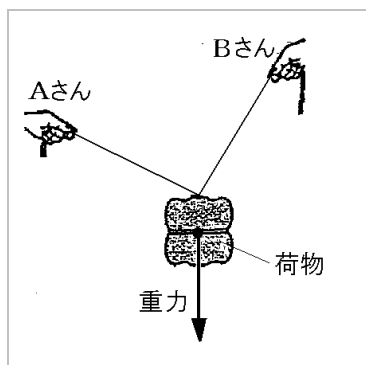
[3力のつりあい：作図]

[問題](2学期中間)

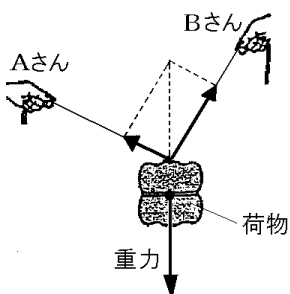
次の図で、Aさん、Bさんが引く力を作図せよ。



[解答欄]



[解答]



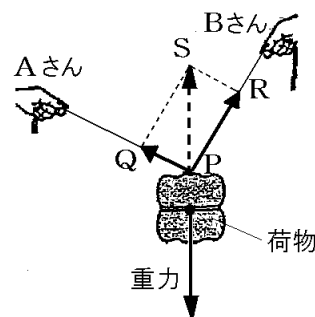
[解説]

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合っており、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。

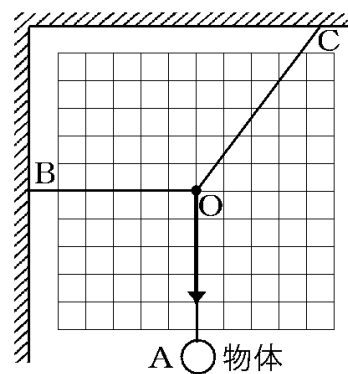
このとき、PQがAさんの引く力、PRがBさんの引く力となる。

※この単元で特に出題頻度が高いのは「A、Bが引く力を作図せよ」である。



[問題](後期期末)

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。

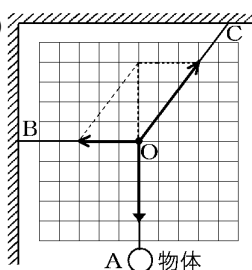


- (1) O 点にはたらく OB 方向の力と OC 方向の力を表す矢印をそれぞれ図にかき入れよ。
- (2) O 点にはたらく OB 方向の力の大きさは何 N か。
- (3) 3本のひもにはたらいっている力の合力は何 N か。

[解答欄]

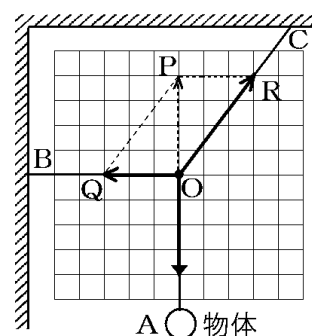
<p>(1)</p>	
<p>(2)</p>	<p>(3)</p>

[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^{ごうせい}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^{ほじょせん}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。

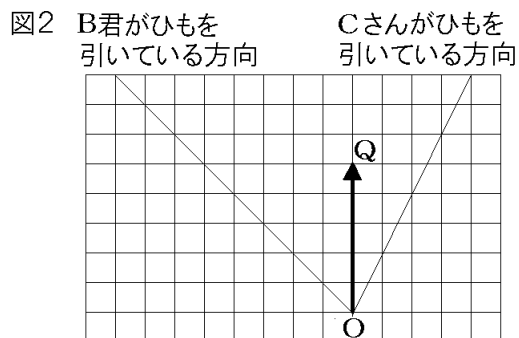
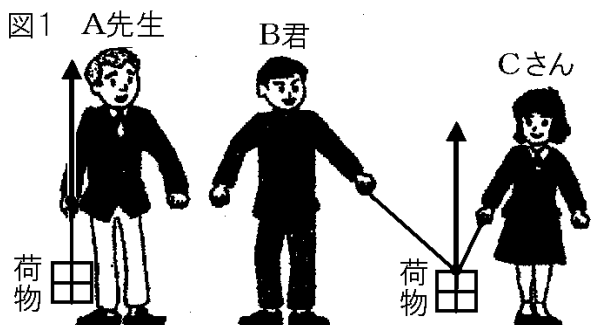
OA 方向の力はグラフの 4 目盛りなので、1 目盛りは、 $8(N) \div 4 = 2(N)$ になる。

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^{ごうせい}ので、その合力の大きさは 0(N) になる。

[問題](2学期中間)

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。

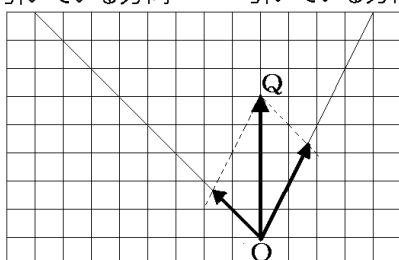


- (1) 力Pの大きさは何Nか。
- (2) B君がひもを引いている力と、Cさんがひもを引いている力を図2中に、点Oからの矢印で表せ。
- (3) 3人がそれぞれひもを引いている力の大きさについて、大きい順にA~Cの記号で並べよ。

[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>	

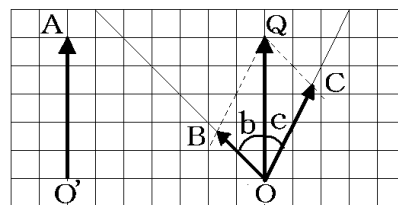
[解答](1) 60N (2) B君がひもを引いている方向 Cさんがひもを引いている方向 (3) A, C, B



[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](補充問題)

図 1 のように、点 O で結んだ 3 本の軽い糸の 1 本に、ある物体をつるし、他の 2 本にばねをつなぎ、2 方向に引いた。図 1 に示した矢印は、ばね A につないだ糸が点 O を引く力を表したものである。

図1

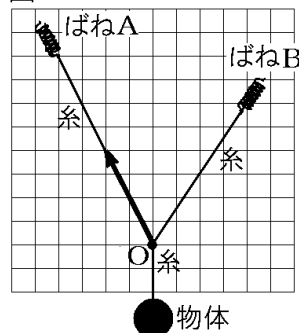
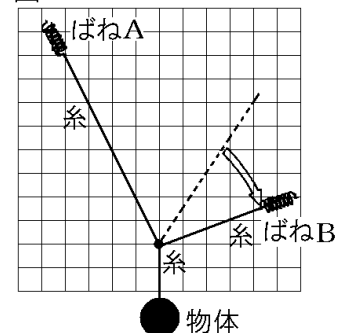


図2



次に、ばね A の引く向きを変えないようにして、ばね A とばね B を、引く

力を調節しながら、ばね B の引く向きを変え、図 2 の状態にした。このとき、次の各問いに答えよ。

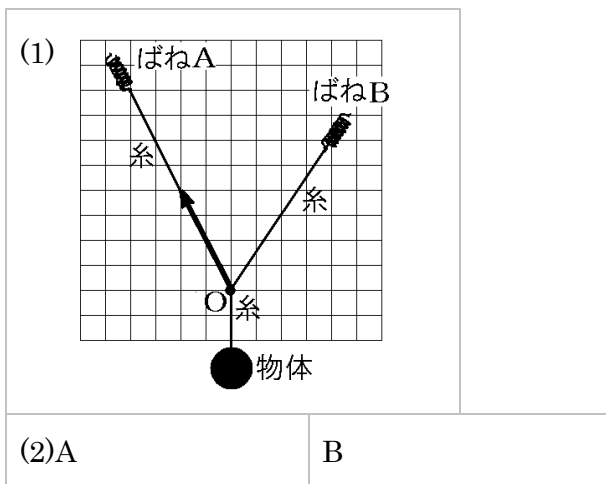
(1) 図 1 のとき、ばね A、ばね B それぞれにつないだ糸が点 O を引く力の合力 F を作図せよ。

(2) 図 2 のときのばね A、ばね B ののびは、図 1 のときと比べて、どのようになったか。次の [] の中からそれぞれ 1 つずつ選べ。

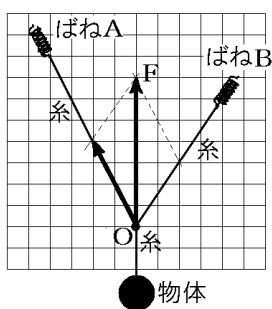
[大きくなる 小さくなる 変わらない]

(富山県)

[解答欄]

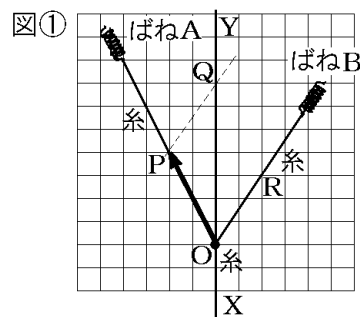


[解答](1) (2) A 大きくなる B 小さくなる

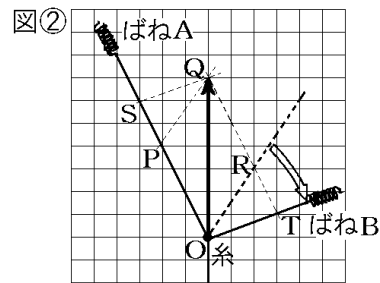


[解説]

(1) 物体が点 O を引く力は真下の方向(右の図①の OX 方向)である。ばね A, ばね B それぞれにつないだ糸が点 O を引く力の合力 F は, 物体が点 O を引く力とつり合うので, 合力 F の方向は点 O から真上の方向(図①の OY 方向)である。したがって, ばね A, ばね B が引く力の合力を作図するには, OY 方向を対角線とする平行四辺形をかけばよい。そこで, P を通り OR に平行な補助線を引き, OY との交点を Q とする。このとき, OQ が求める合力 F になる。



(2) 角度を変えた場合も, 2 つの力の合力 OQ は変化しない(物体が点 O を引く力と反対方向で大きさが同じだから)。右の図②のように OQ を対角線とする平行四辺形 OSQT を作図すると, OS はばね A が引く力で, OT はばね B が引く力になる。図②より OS は OP より大きく, OT は OR より小さいことがわかる。

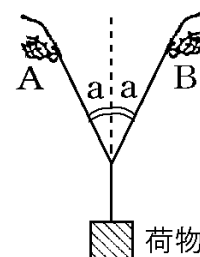


したがって, ばね A ののびは大きくなり, ばね B ののびは小さくなる。

[3 力のつりあい：特殊な角度]

[問題](1 学期中間)

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° になったとき、Aさんの引く力の大きさは何Nになるか。

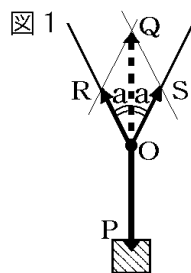
[解答欄]

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

[解答](1) 大きくなる (2) 10N

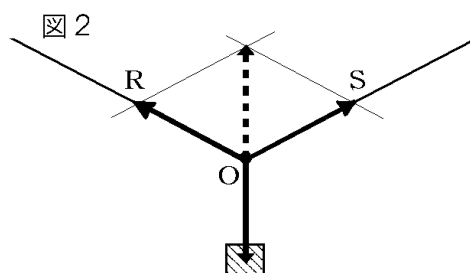
[解説]

(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。



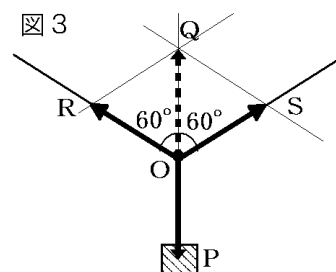
OP=OQとなる点Qをとり、OQを対角線とする平行四辺形を作図する。このとき、OR

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° 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。

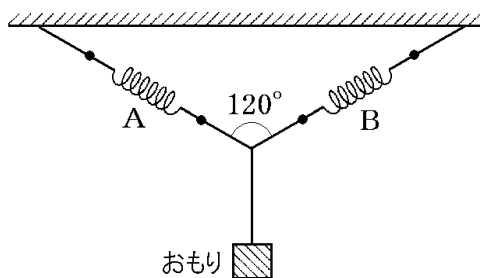


一般に、1点にかかる3力の角度がそれぞれ 120° で等しい場合、この3力の大きさは等しくなる。

※この単元はときどき出題される。

[問題](2学期中間)

1Nの力を加えると2cmのびるばねAとBがある。このばねA、Bを使って右図のように質量300gのおもりをぶら下げた。このとき、ばねA、Bののびは同じで、2つのばねのなす角度は 120° になった。このとき、ばねののびの長さは何cmか。ただし、質量100gの物体にかかる重力の大きさを1Nとする。



[解答欄]

[解答]6cm

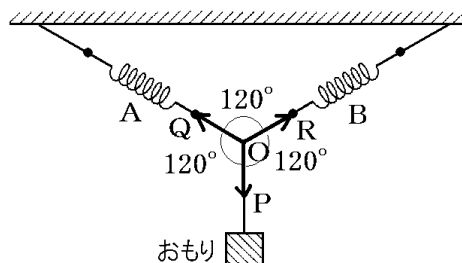
[解説]

質量300gのおもりにかかる重力の大きさは、 $300 \div 100 = 3(N)$ であるので、右図のOPの力の大きさは3Nである。

点Oにかかる3力OP、OQ、ORのなす角はすべて 120° なので、 $OP = OQ = OR$ である。

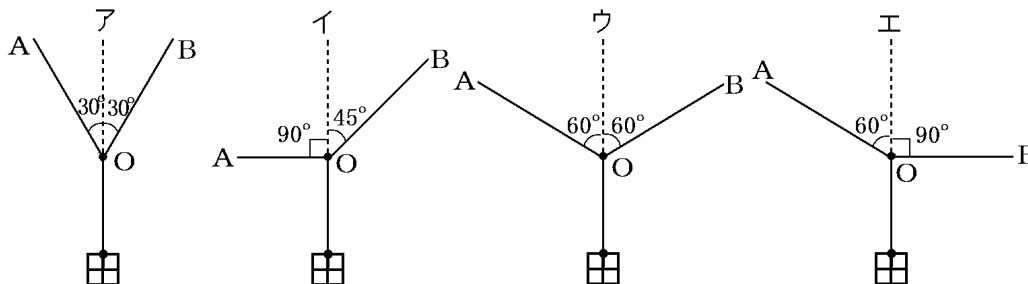
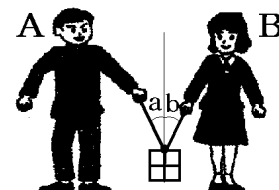
よって、 $OQ = 3N$ で、ばねAにかかる力の大きさも3Nになる。

ばねAは1Nの力を加えると2cmのびるので、のびの長さは、 $2(cm) \times 3(N) = 6(cm)$ となる。ばねBののびも同様に6cmとなる。



[問題](2学期期末)

2kgの荷物をAとBの2人が、右図のように支えている。A、Bが引くひもが地面と垂直な直線となす角度をそれぞれa、bとする。a、bの角度を下のア～エのように変えるとき、後の各問いに答えよ。ただし、質量100gの物体にかかる重力の大きさを1Nとする。



- (1) A と B の力が等しくなるのは、ア～エのどれか。すべて選べ。
 (2) A の力が B よりも大きくなるのは、ア～エのどれか。すべて選べ。
 (3) イで A が加える力の大きさは何 N になるか。
 (4) ウで B が加える力の大きさは何 N になるか。
 (5) エで A が加える力の大きさは何 N になるか。

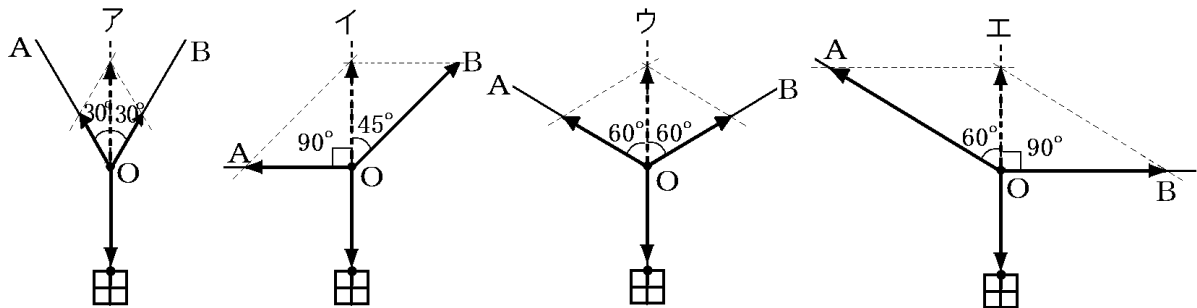
[解答欄]

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

[解答](1) ア, ウ (2) エ (3) 20N (4) 20N (5) 40N

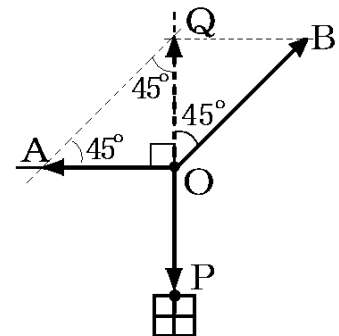
[解説]

(1)(2)ア～エで、A と B が引く力を作図で求めると次のようになる。



図からわかるように、A と B の力が等しくなるのは、A, B が引くひもが地面と垂直な直線となす角度 a, b が等しいアとウの場合である。また、A の力が B よりも大きくなるのは、 a の角度が b よりも小さいエの場合である。

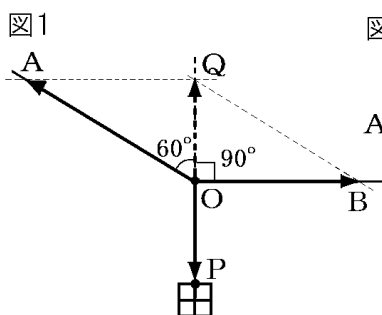
(3) 右図で OP を 2kg の荷物が点 O を引く力とする。質量 100g の物体にかかる重力の大きさを 1N とするので、 $2\text{kg}=2000\text{g}$ の荷物にかかる重力の大きさは、 $2000 \div 100 = 20(\text{N})$ である。したがって、OP の大きさは 20N である。



右図より、 $\triangle OAQ$ は直角二等辺三角形で、 $OA=OQ$ となる。

$OQ=OP$ 、 $OP=20(\text{N})$ なので、 $OA=20(\text{N})$ となる。

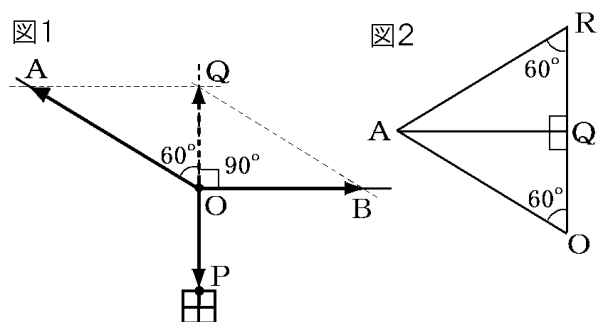
(4) ウの場合、点 O にかかる 3 つの力(荷物が引く力、A が引く

力、B が引く力)のなす角はすべて等しいので、 図1

この 3 つの力の大きさはすべて等しい。(3) より荷物が引く力は 20N なので、B が加える力の大きさも 20N になる。

(5) (3)より、 $OQ=OP=20(\text{N})$ である。

図 1 で $\angle AOQ=60^\circ$ 、 $\angle AQO=90^\circ$ なので、 $\triangle AOQ$ は図 2 のような正三角形の下半分に



なる。図 2 において、

$OQ=RQ$ なので、 $OA=OR=2OQ$

したがって、 OA は OQ の 2 倍になる。

$OQ=20N$ なので、 $OA=40N$ になる。

【】 慣性の法則

[慣性の法則]

[問題](2 学期期末)

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、力がつり合っている場合に、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

[解説]

他の物体から力がはたらかない場合、または、力がつり合っている場合に、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かんせいといい、この法則を慣性の法則ほうそくという。この法則はイギリスの科学者ニュートンが発見した。

[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

※この単元でよく出題されるのは「慣性」「慣性の法則」である。

[問題](1 学期期末)

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ。

物体に力がはたらかないとき(または、力が(①)いるとき)、物体はその運動の状態を続けようとする性質がある。この性質を(②)という。イギリスの科学者(③)は、次のようにまとめた。

「他の物体から力が働かない場合、または、力が(①)いる場合に、はじめ静止していた物体はいつまでも(④)し、運動していた物体はそのままの速さで(⑤)運動を続ける。」これを(②)の法則という。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤			

[解答]① つり合って ② 慣性 ③ ニュートン ④ 静止 ⑤ 等速直線

[問題](1 学期中間)

慣性の法則の内容を説明せよ。

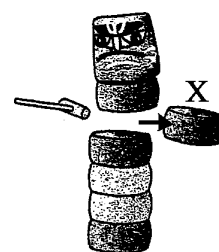
[解答欄]

[解答]他の物体から力がはたらかない場合、または、力がつり合っている場合に、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。

[だるま落とし]

[問題](前期中間)

右図はだるま落としとして、Xの木片を矢印の向きにすばやく打ち出した瞬間の様子である。



(1) この後、Xの上にある木片はようになるか。次の[]から1つ選べ。

[矢印の向きに動く 矢印と逆向きに動く 真下に落ちる]

(2) (1)の現象は物体がもつ何という性質のためか。

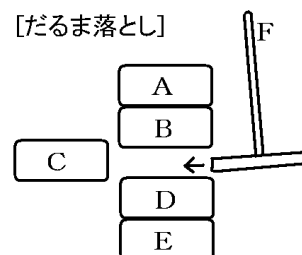
[解答欄]

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

[解答](1) 真下に落ちる (2) 慣性

[解説]

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。



※この単元はときどき出題される。

[問題](1 学期期末)

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。

[解答欄]

[解答]だるま落とし

[問題](2学期中間)

右の図のようにして、だるま落としの木片を木づちでたたいたとき、その上にある木片はどうなるか。理由もふくめて説明せよ。

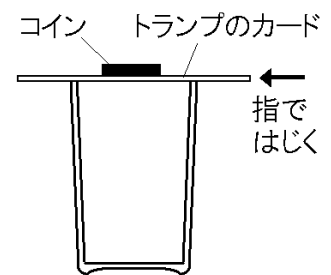


[解答欄]

[解答]慣性の法則により、上にある木片は横には動かず、真下に落ちる。

[問題](2学期中間)

右のようなものを使って実験を行った。トランプのカードを指で矢印の方向にはじくと、コインはどうなるか。また、なぜそうなるのかを「慣性」という言葉を使わずに、具体的に説明せよ。ただし、このトランプのカードには摩擦力がはたらかないものとする。



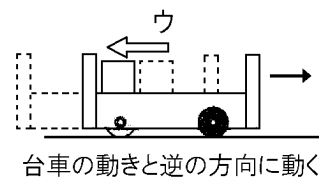
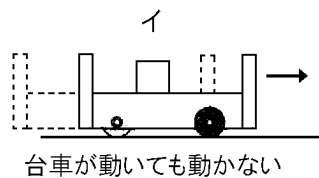
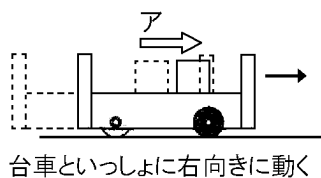
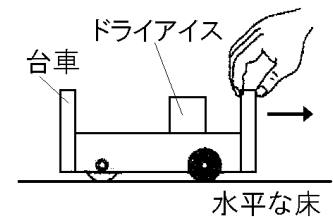
[解答欄]

[解答]コインはその場にとどまろうとするので、コップの中に落ちる。

[問題](2学期期末)

水平な床に置いた台車にドライアイスのをせ、右図のように台車を手で急に引いた。次の各問いに答えよ。

(1) ドライアイスはどのように考えられるか。次のア～ウから1つ選んで記号で答えよ。



(2) (1)のようになるのは、「静止している物体はいつまでも(①)し続けようとし、運動している物体は(②)運動を続けようとする性質」をもつためである。①, ②にあてはまる適語を答えよ。

(3) (2)のように、物体がもつこのような性質を何というか。漢字2文字で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)①	②	(3)
-----	------	---	-----

[解答](1) イ (2)① 静止 ② 等速直線 (3) 慣性

[電車内の乗客]

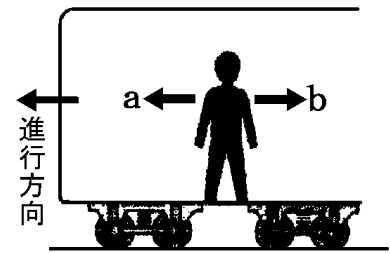
[問題](1 学期中間)

右図は、電車と電車内に立っている人を示している。次の各問いに答えよ。

(1) 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 のどちらの向きに倒れそうになるか。記号で答えよ。

(2) 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 のどちらの向きに倒れそうになるか。記号で答えよ。

(3) (1)や(2)のようになるのは、何という法則によって説明できるか。



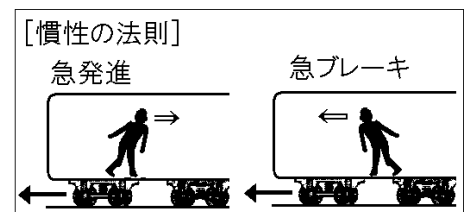
[解答欄]

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

[解答](1) b (2) a (3) 慣性の法則

[解説]

(1) 停車していた電車が、矢印の向きに急発進したとき、電車に乗っている人はそのまま静止し続けようとするので、b の方向へ倒れそうになる。電車内を基準にすると、電車内の人には右向き力が働くように見える。



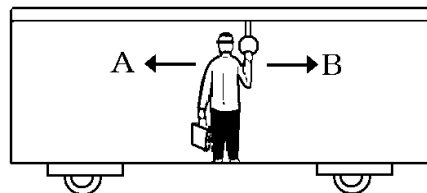
(2) 一定の速さで矢印の向きに走行していた電車が急ブレーキをかけたとき、電車に乗っている人はそのままの速さで運動しようとするので、a の方向へ倒れそうになる。電車内を基準にすると、電車内の人には左向き力が働くように見える。

(3) (1)(2)のようになることは、「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」という慣性の法則によって説明できる。

※この単元で特に出題頻度が高いのは、ブレーキをかけたとき(急発進したとき)「a, b のどちらの向きに倒れそうになるか」である。

[問題](1 学期期末)

図は、一定の速さで直進している電車とその中にいる人のようすを表した図である。これについて次の各問いに答えよ。



- (1) 電車がブレーキをかけると、乗っている人のからだは、B の方向に傾いた。電車の進行方向はどちらか。図の A, B から選び、記号で答えよ。
- (2) (1)の場合、乗っている人のからだは傾いたのは、乗っている人のからだは何という運動を続けようとしたからか。
- (3) 電車が停車している状態から、A の方向に急発進をしたとき、乗っている人のからだは、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
- (4) (1)～(3)のようになるのは、物体がどのような性質をもっているからか。簡単に説明せよ。
- (5) (4)のような性質を何というか。漢字 2 文字で答えよ。

[解答欄]

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

[解答](1) B (2) 等速直線運動 (3) イ (4) 他の物体から力がはたらかない場合、または、力がつり合っている場合に、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。 (5) 慣性

[解説]

- (1) 一定の速さで走行していた電車がブレーキをかけたとき、電車に乗っている人はそのままの速さで運動しようとする。B の方向へ倒れそうになったことから、電車の進行方向は B の向きであったことが分かる。
- (2) (1)の場合、乗っている人のからだは傾いたのは、乗っている人のからだは等速直線運動を続けようとしたためである。
- (3) 停車していた電車が、A の向きに急発進したとき、電車に乗っている人はそのまま静止し続けようとするので、B の方向へ倒れそうになる。

[おもり・つり革など]

[問題](2 学期期末)

停車していたバスが急に発車すると、つり革はどうなるか。次の [] から選べ。

[a の方向に傾く b の方向に傾く 動かない]

[解答欄]

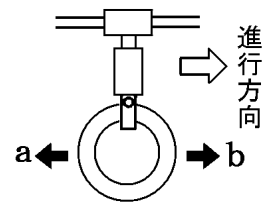
--

[解答] a の方向に傾く

[解説]

停車していたバスが、矢印の向きに急発進したとき、電車内のつり革はそのまま静止続けようとするので、a の方向へ傾く。

※この単元で特に出題頻度が高いのは、ブレーキをかけたとき(急発進したとき)「a, b のどちらの向きに動くか」である。



[問題](1 学期期末)

右の図のように、車の中におもりを糸でつり下げて車を動かした。車が①～③のような運動をするとき、中のおもりはどうなるか。下のア～ウから選び記号で答えよ。

① しだいにスピードを上げて走っていったとき。

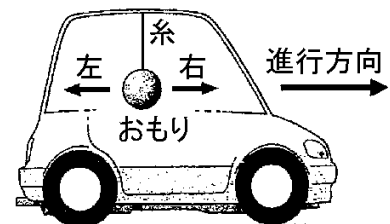
② 一定の速さで走っているとき

③ しだいにスピードを落としていったとき

ア 図の右の矢印の方へ振れる。

イ 図の左の矢印の方へ振れる。

ウ 左右のどちらにも振れない。



[解答欄]

①	②	③
---	---	---

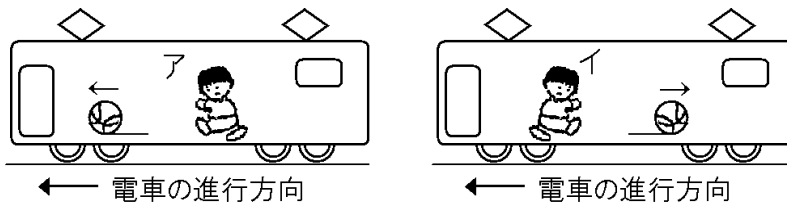
[解答] ① イ ② ウ ③ ア

[解説]

例えば、自動車が時速 40km と一定の速さで動いているときは、おもりも時速 40km で動くので、おもりは右にも左にもふれない。自動車を加速して時速 45km にしたとき、慣性の法則でおもりは従来の時速 40km で動こうとするので、自動車からは、おもりは後ろ向き(左の方向)に動くように見える。自動車を加速させている間は、おもりは後方向(左の方向)に傾いた状態を保つ。反対に、自動車のスピードを落として時速 35km にしたとき、慣性の法則でおもりは従来の時速 40km で動こうとするので、自動車からは、おもりは前方向(右の方向)に動くように見える。

[問題](2 学期期末)

次の図は、電車の床に置いてあったボールが、転がるようすを示している。後の各問いに答えよ。



- (1) 走っている電車が止まろうとしたときのボールのようすを示しているのは、ア、イのどちらか。
- (2) (1)のようになったのは、物体(ボール)にどのような性質があるためか。漢字 2 文字で答えよ。
- (3) 電車が動きだすときに、ボールが転がらないように手で支えようとした。このとき、手がボールに加えた力の向きは、電車の進行方向と同じ向きか、反対向きか。

[解答欄]

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

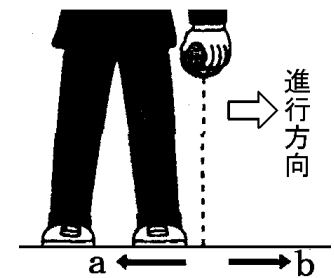
[解答](1) ア (2) 慣性 (3) 同じ向き

[ボールの落下]

[問題](2 学期期末)

右図は、バスの中でボールをはなして落下させた様子を表している。次の①、②の場合、ボールはどこに落ちるか。それぞれ、下のア～ウから選び記号で答えよ。

- ① バスが一定の速さで走っている場合。
 - ② バスが加速しているとき。
- ア a の方向にずれたところ
 イ b の方向にずれたところ
 ウ 真下



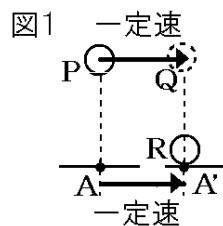
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① ウ ② ア

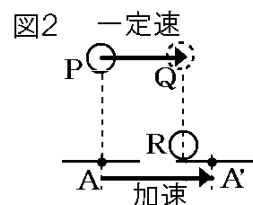
[解説]

バスが一定の速さで走っている場合について、右の図1を使って説明しよう。ボールがバスの床に到着するまでの時間に、バスの床のA点はA'点に進んだとする。ボールは慣性の法則により、手をはなしたあとも同じ速さで運動を続けようとする。もし、落下しない場合は図1のPからQに移動する。実際には落下運動が加わるのでRの位置に来る。したがって、ボールは真下のバスの床の上に落ちる。



バスが加速中の場合について、右の図2を使って説明しよう。

慣性の法則により、ボールは手をはなしたとき同じ速さで運動を続けようとする。もし、落下しない場合は右図のPからQに移動する。実際には落下運動が加わるのでRの位置に来る。これに対し、バスは加速するので、図のAはA'の位置に来る。よって、バスが加速する場合は、進行方向より後方(問題の図ではaの方向にずれたところ)に落下する。



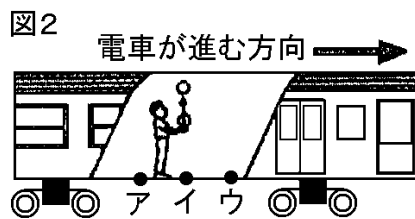
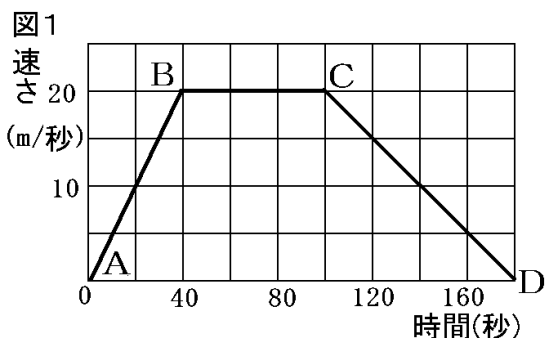
バスがブレーキをかけて減速する場合は、逆に、進行方向より前方(問題の図ではbの方向にずれたところ)に落下する。

※この単元はときどき出題される。

[問題](1学期期末)

図1は、A駅を出発した電車が点B、Cを通過し、D駅に到着するまでの時間と速さの関係を表している。A駅～D駅間は直線とする。また図2は、電車に乗っている人がボールを真上に投げあげたようすを表している。次の①～③の区間で、図2のようにボールを真上に投げあげたとき、ボールはア～ウのどこに落ちるか。

- ① AB間 ② BC間 ③ CD間



[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① ア ② イ ③ ウ

[解説]

- ① AB 間では速さがだんだん速くなっているので、慣性の法則より、ボールはアの方へ落ちる。
② BC 間では速さが一定なので、ボールは真下のイに落ちる。
③ CD 間では速さがだんだんおそくなるので、慣性の法則より、ボールはウの方へ落ちる。

[その他]

[問題](1 学期期末)

慣性の法則にあてはまるものをすべて選び記号で答えよ。

- ア 手で木の板を水中におし込むと、おし返された。
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おすと、ボートが動き始めた。
エ 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。

[解答欄]

[解答]エ

[解説]

アは木の板に働く浮力によって説明できる。イはボールに働く重力によって生じる坂道の下方方向への分力によって説明できる。ウは作用・反作用の法則によって説明できる。エは「静止している物体は静止続けようとする性質を持っている」という慣性の法則によって説明できる。

[問題](1 学期期末)

慣性の法則で説明できる現象は、ア～クのどれか。2つ選べ。

- ア 水をいっぱい入れたコップに、ハガキでふたをしてさかさまにしても、水はこぼれなかった。
イ 止まっている電車の中で、つり革にぶら下がったら体が浮いたままになった。
ウ だるま落として、下の胴体をはじくと、胴体だけが飛び出して、だるまがそのまま真下に落ちた。
エ 地球のまわりを回っているロケットの中では、体が浮いていた。
オ 走り高跳びで、地面を強くけると、高く飛べた。
カ 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、だんだんおそくなった。
キ 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。
ク ボートに乗って、オールで岸をおしたけどボートが綱でしばってあったので動かなかった。

[解答欄]

[解答]ウ, キ

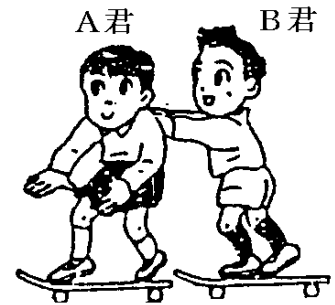
【】作用・反作用の法則

[作用・反作用の法則]

[問題](1 学期期末)

右の図で、B 君が A 君の背中をおすとどのようになるか。次のア～エから 1 つ選び記号で答えよ。

- ア B 君だけが右方向へ動く。
- イ A 君だけが左方向へ動く。
- ウ A 君は左方向へ、B 君は右方向へ動く。
- エ A 君も B 君も左方向へ動く。

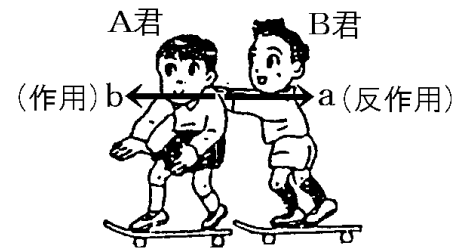


[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

右図のように、A 君は B 君からおされて左向きの力 b を受けるので、左方向へ動く。A 君が B 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。なお、 b の力(作用)と a の力(反作用)は、「大きさが等しく、逆向きで、一直線上にはたらくている」が、別々の物体(人)にはたらく力であるのでつり合いの関係にはない。

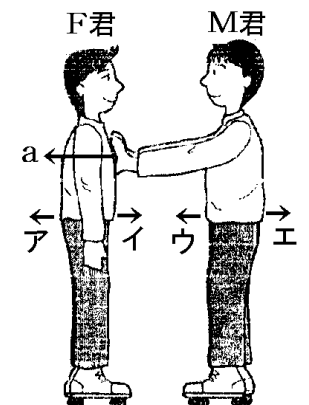


※この単元で特に出題頻度が高いのは「A, B はそれぞれどちらの方向に動くか」である。「作用」「反作用」もよく出題される。

[問題](1 学期期末)

右図は、M 君が F 君を矢印 a の力でおしたようすを表している。これについて次の各問いに答えよ。

- (1) M 君が F 君に加えた a の力を何というか。
- (2) M 君が F 君をおしたときに、M 君が F 君から受ける力を何というか。
- (3) F 君はア、イのどちらに動くか。または、動かないか。
- (4) M 君はウ、エのどちらに動くか。または、動かないか。
- (5) 1 つの物体が他の物体に力を加える場合、必ず同時に同じ大きさの(①)向きの力を受ける。これを(②)の法則という。①、②にあてはまる語句を書け。



[解答欄]

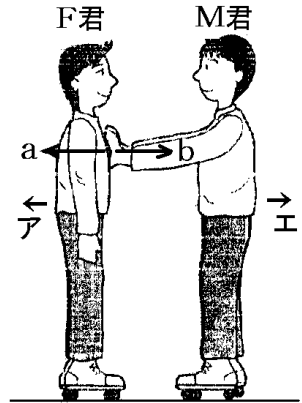
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)①	②		

[解答](1) 作用 (2) 反作用 (3) ア (4) エ (5)① 反対(逆) ② 作用・反作用

[解説]

(1)(2) M 君が F 君をおす力 a を作用という。このとき、おした M 君も F 君から同じ大きさで反対方向の反作用の力 b を受ける。

(3)(4) F 君は a の力を受けるのでアの方向に動き出し、M 君は b の力を受けるのでエの方向に動き出す。

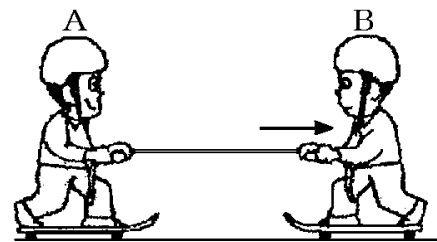


[問題](2 学期中間)

図のように、静止した状態で A さんがしっかりとにぎっているひもを、B さんが右(図の矢印)方向に手で引いた。次の各問いに答えよ。

(1) A さん、B さんはそれぞれどのように動くか。次のア～エから正しいものを 1 つ選べ。

- ア A さんも B さんも、ともに右に動く。
- イ A さんは右に動き、B さんは左に動く。
- ウ A さんは右に動き、B さんは動かない。
- エ A さんも B さんも、ともに左に動く。



(2) ①B さんが A さんを引く力, ②B さんが A さんから引かれる力を、それぞれ何というか。

(3) (2)の①と②の力は、「大きさが等しく、逆向きで、一直線上にはたらくている」が、つり合いの関係にはない。その理由を簡単に説明せよ。

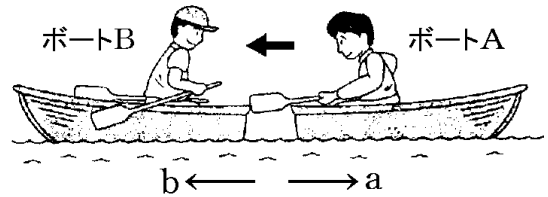
[解答欄]

(1)	(2)①	②
(3)		

[解答](1) イ (2)① 作用 ② 反作用 (3) この 2 力は別々の物体(人)にはたらく力であるので。

[問題](1 学期期末)

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。次の各問いに答えよ。



(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) ボート A に乗っている人がおしたのに、ボート A が動くのはなぜか。簡単に答えよ。

(3) 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。簡単に答えよ。

[解答欄]

(1)A	B
(2)	
(3)	

[解答](1)A a B b (2) A が B から反作用を受けるから。 (3) B の質量が A より小さいから。

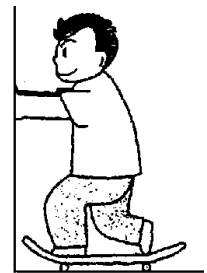
[解説]

(3) 同じ力を加えても、力を受けた物体の質量が小さい場合は、動き方が大きい。ボート A よりもボート B の方が大きく動いたことから、B の質量(ボートの質量+人の質量)が A の質量よりも小さいと考えられる。

[問題](前期期末)

右図は、スケートボードに乗った A 君が壁を手でおしているところを示したものである。次の文章中の①～③にあてはまる語句を答えよ。

A 君が壁をおすと、(①)は A 君をおし返す。A 君が(①)から受けた力は、A 君が壁をおした力と比べて、大きさは(②)で向きは(③)である。



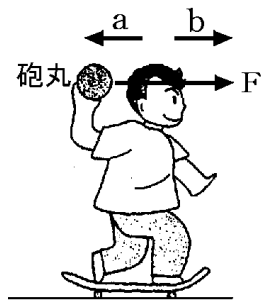
[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 壁 ② 同じ ③ 反対(逆)

[問題](1 学期期末)

右図のようにスケートボードに乗って砲丸を矢印 F の方向に投げた場合、投げた人はどちらに動くか。図中の a , b から選び、記号で答えよ。



[解答欄]

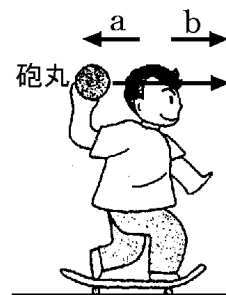
[解答]a

[解説]

砲丸は図の F の力を受けるが、投げた人は同じ大きさで反対方向の力を砲丸から受け、投げた方向と反対の a の方向へ動き出す。

[問題](前期期末)

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。次の各問いに答えよ。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]

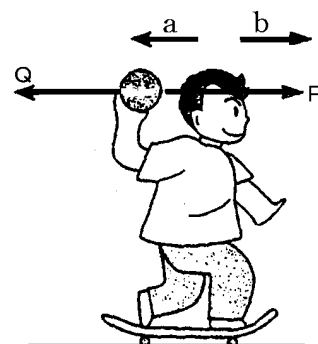
(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① b ② a (2) a 方向に等速直線運動を行う。

[解説]

(1) 砲丸は A 君から P の力を受けるが、A 君は同じ大きさで反対方向(a)の力 Q を砲丸から受ける。

(2) A 君は砲丸からおされて a 向きの運動を始めるが、摩擦や空気抵抗がないと仮定したとき、その後は外部からの力が加わらないので、等速直線運動を行う。



[問題](1 学期期末)

作用・反作用の関係で説明できるものを下から選び、記号を書け。

- ア だるま落しで、下にある円盤を横からたたきだしたら上に乗っていたものが下にストンと落ちた。
- イ 電車に乗っていたら急ブレーキがかかったので前に倒れそうになった。
- ウ 走り幅跳びで、地面を強くけて飛ぶ。
- エ 宇宙で、ロケットはエンジンをはたらかせなくても飛び続ける。

[解答欄]

--

[解答]ウ

[解説]

ア、イ、エは「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」という慣性の法則によって説明できる。

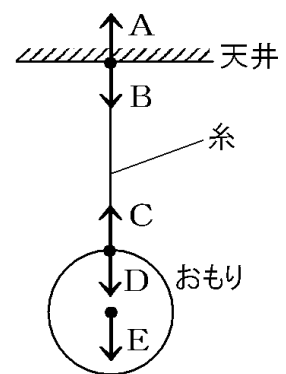
ウは作用・反作用の法則で説明できる。すなわち、地面をけて地面に力(作用)を加えたとき、同時に、地面から反対向きで同じ大きさの力(反作用)をうける。作用と反作用の力の大きさは同じなので、強くければ、それだけ大きな力を受けて飛び出すことができる。

[作用・反作用と力のつり合い]

[問題](1 学期期末)

右の図は、天井から糸でおもりをつるしたときの、天井、糸、おもりにはたらく力を矢印で示したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 糸がおもりを引く力 C とつり合っている力はどれか。記号を書け。
- (2) 力 C と作用・反作用の関係にある力はどれか。
- (3) (2)のほかに、作用・反作用の関係にある 2 力はどれとどれか。
- (4) つり合っている 2 力と、作用・反作用の関係にある 2 力では、どのようなちがいがあるか。簡潔に書け。



[解答欄]

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

[解答](1) E (2) D (3) A と B (4) つり合っている 2 力は 1 つの物体にはたらく力である。作用・反作用の関係にある 2 力は力をおよぼしあっている別々の物体にそれぞれはたらく力である。

[解説]

つり合っている 2 力、作用・反作用の関係にある 2 力はともに、「一直線上にあって向きが反対で、力の大きさが同じである」点では共通である。しかし、つり合っている 2 力は 1 つの物体にはたらく力で、作用・反作用の関係にある 2 力は力をおよぼしあっている別々の物体にはたらく力である。

C(糸がおもりを引く力)と E(おもりにはたらく重力)は 1 つの物体(おもり)にはたらく力で、一直線上にあって向きが反対で大きさが同じであるのでつり合いの関係にある。C と D(おもりが糸を引く力)も一直線上にあって向きが反対で大きさが同じであるが、C はおもりにはたらく力で、D は糸にはたらく力であるので、作用・反作用の関係にある。A と B については、A が糸にはたらく力(天井が糸を引く力)で、B が天井にはたらく力(糸が天井を引く力)なので、作用・反作用の関係にある。なお、糸にはたらく A と D の 2 力はつり合いの関係にある。

※この単元はときどき出題される。

[問題](前期中間)

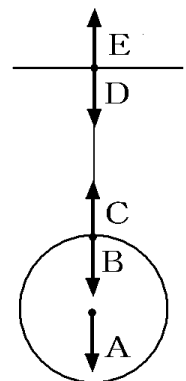
天井からひもで物体をつり下げたとき、図のように A～E の力が働いている。ただし、ひもの重さは無視するものとする。

(1) 力 A～E は次のどれにあたるか、記号で答えよ。

- ア ひもが天井を引く力 イ ひもが物体を引く力
- ウ 物体にはたらく重力 エ 物体がひもを引く力
- オ 天井がひもを引く力

(2) 力 A～E のうち、つり合いの関係にある力はどれとどれか。2 組選び、記号で答えよ。

(3) 力 A～E のうち、作用・反作用の関係にある力はどれとどれか。2 組選び、記号で答えよ。



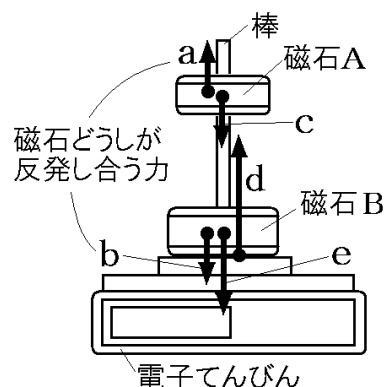
[解答欄]

(1)A	B	C	D
E	(2)	(3)	

[解答](1)A ウ B エ C イ D ア E オ (2) A と C, B と E (3) B と C, D と E

[問題](2 学期期末)

右図は、ドーナツ形磁石 A, B を反発する向きで棒に通して電子てんびんに乗せたときの、磁石にはたらく力を表している。a~e の力は一直線上に働いているが、分かりやすくするために少しずらして描いている。



- (1) 磁石 A にはたらく重力とつり合っている力は、a~e のうちのどれか。
- (2) a と作用・反作用の関係にある力は、b~e のうちのどれか。
- (3) b と e の合力とつり合いの関係にある力は、a, c, d のうちのどれか。
- (4) 磁石 A, 磁石 B の質量がそれぞれ 20g, 30g のとき、電子てんびんは何 g を示すか。ただし、棒の質量は考えないものとする。

[解答欄]

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

[解答](1) a (2) b (3) d (4) 50g

[解説]

(1) 磁石 A には、a と c の 2 力がはたらいている。a は磁石 A が磁石 B から受けている磁力である。c は磁石 A にはたらく重力である。この a と c は、磁石 A という 1 つの物体にはたらく、同一直線上で向きが反対で大きさが等しく、つり合いの関係にある。

(2) a は磁石 A が磁石 B から受けている磁力で、b は逆に磁石 B が磁石 A から受けている磁力である。a と b は同一直線上で向きが反対で大きさが等しいが、別々の物体にはたらく力で、作用・反作用の関係にある。

(3) 磁石 B には b, e, d の 3 つの力が働いている。b は磁石 B が磁石 A から受けている磁力で、e は磁石 B にはたらく重力で、d は磁石 B が電子てんびんから受ける垂直抗力である。磁石 B は静止しているなので、この 3 力はつりあっている。したがって、 $(d \text{ の力の大きさ}) = (b \text{ の力の大きさ}) + (e \text{ の力の大きさ})$ が成り立つ。よって、b と e の合力と d はつり合いの関係にある。

(4) 電子てんびんが受ける力は、垂直抗力 d と作用・反作用の関係にある。したがって、電子てんびんが受ける力の大きさは d の力の大きさと同じになる。(3)より、

$$(d \text{ の力の大きさ}) = (b \text{ の力の大きさ}) + (e \text{ の力の大きさ})$$

磁石 B の質量は 30g なので、e の力の大きさは質量 30g にかかる重力の大きさと等しい。また、 $(b \text{ の力の大きさ}) = (a \text{ の力の大きさ}) = (c \text{ の力の大きさ})$ で、c の力の大きさは、20g の磁石 A にかかる重力なので、b の力の大きさは質量 20g にかかる重力の大きさと等しい。よって、d の力の大きさは、質量が $30 + 20 = 50\text{g}$ にかかる重力の大きさと等しい。

[印刷／他の PDF ファイルについて]

※このファイルは、FdData 中間期末理科 3 年(7,800 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 FdData 中間期末理科 3 年は 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。

※FdData 中間期末(社会・理科・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.fdttext.com/dat/> に掲載しております。

【Fd 教材開発】(092) 404-2266

Mail : info2@fdtext.com