

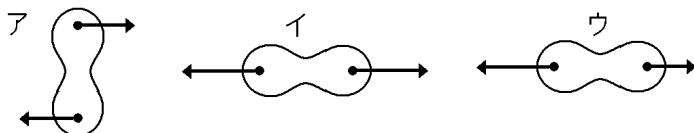
【】2力のつりあい

【】2力のつりあいの3条件

[問題](2学期中間)

次の各問いに答えなさい。

(1) 下の図で厚紙が動かないものを選び、記号で答えなさい。



(2) (1)で、厚紙が動かないとき、2つの力はどうなっているといえますか。

(3) 2つの力が(2)のようになるための条件を書いた、次の文を完成しなさい。

2つの力は、大きさが( ), ( )上にあつて向きが( )方向である。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)

[解答](1) イ (2) つりあっている。 (3) 等しく 一直線 反対

[解説]

2力がつり合うためには、2力が一直線上にあり、向きが反対、大きさが等しいの3つの条件をすべて満たさなければならない。

アは「一直線上」の条件を満たさない。イは3つの条件をすべて満たすので2力はつり合う。ウは大きさが等しいという条件を満たさない。

[2力のつりあいの条件]

- ① 同一直線上
- ② 向きが反対
- ③ 大きさが等しい

[問題](1学期中間)

次の( )にあてはまる語や数字を答えよ。

2力がつり合っているとき、2力は( )上にあり、2力の向きは( )方向で、2力の大きさは( )。

[解答欄]

--	--	--

[解答] 一直線 反対 等しい

[問題](2 学期中間)

次の文の ~ の( )に適語を入れよ。

1 つの物体にはたらく 2 つの力がつりあっているとき、2 つの力の( )は等しく、( )上にはたらいいて、向きが( )方向である。

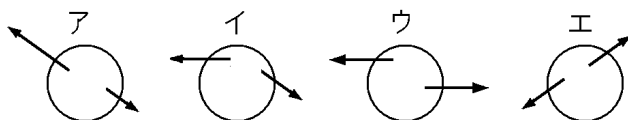
[解答欄]

--	--	--

[解答] 大きさ 一直線 反対

[問題](2 学期中間)

次のア~エから、物体にはたらく 2 力がつり合っているものを 1 つ選べ。



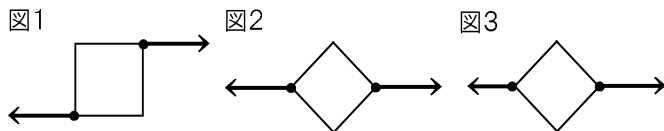
[解答欄]

--

[解答]エ

[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ます。



- (1) 図 1 は 2 つの力はつりあっていますか。もし 2 つの力がつりあっていない場合は、つりあわない理由を書きなさい。
- (2) 図 2 は 2 つの力はつりあっていますか。もし 2 つの力がつりあっていない場合は、つりあわない理由を書きなさい。
- (3) 図 3 は 2 つの力はつりあっていますか。もし 2 つの力がつりあっていない場合は、つりあわない理由を書きなさい。

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	

[解答](1) つりあっていない。2力が一直線上にない。(2) つりあっている。(3) つりあっていない。2力の大きさが等しくない。

[解説]

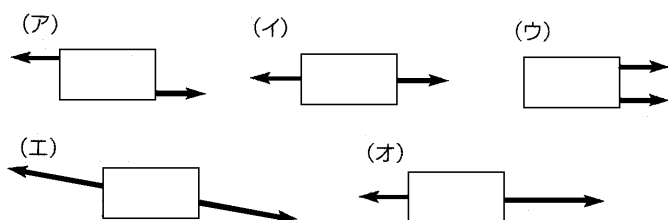
(1) つりあいの3つの条件のうち、向きが反対、大きさが等しいの条件は満たすが、力が一直線上にあるという条件を満たしていない。

(2) 同一直線上、向きが反対、大きさが等しいという3条件を満たすのでつりあっている。

(3) 同一直線上、向きが反対という条件は満たすが、力の大きさが等しいという条件を満たさないで、力はつり合っていない。

[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。以下の各問いに答えよ。



- (1) (ア)~(オ)の中で、2つの力がつりあっているものが2つある。どれとどれか。
- (2) (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次の 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。

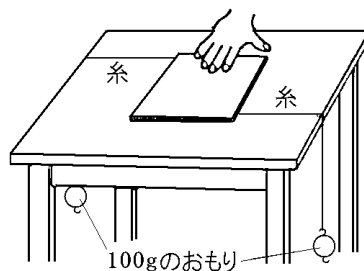
[解答欄]

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

[解答](1) (イ), (オ) (2)(ア): a, (ウ): a, b, (オ): c

[問題](2 学期期末)

右の図のように、厚紙に 2 つの 100g のおもりをつるし、手をはなしたら厚紙はある位置で動かなくなった。次の各問いに答えよ。



- (1) 厚紙が動かなくなったとき、厚紙にはたらく 2 つの力の大きさと、向きはどのようになっているか。また、2 つの力はどのような線上にあるか。
- (2) 2 つの力がこのような関係にあるとき、2 つの力はどうなっているというか。
- (3) (2) のとき、1 つの力の大きさを 1N とすると、もう 1 つの力の大きさは何 N か。

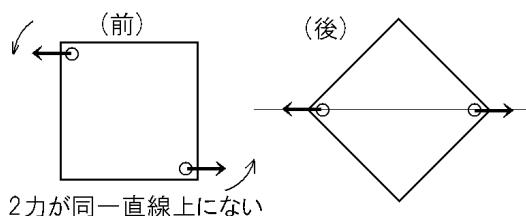
[解答欄]

(1)		
(2)	(3)	

[解答](1) 等しい 反対方向 同一直線上 (2) つりあっている。 (3) 1N

[解説]

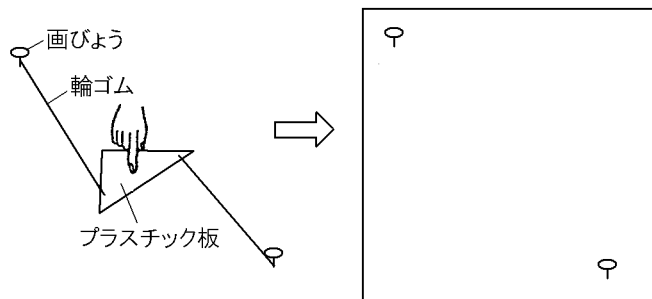
(1)(2) 手を離すと最初右図の(前)のような状態で、2 力は一直線上にないためにつり合っていない。そのため反時計回りに回転し、右図の(後)のような状態になる。この状態では 2 力は同一直線上にあり、向きが反対で、大きさが等しいのでつり合う。



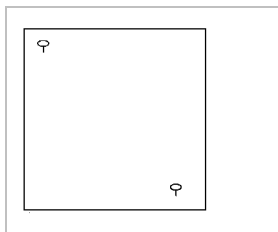
(3) つり合った状態では 2 力の大きさは等しい。

[問題](2 学期中間)

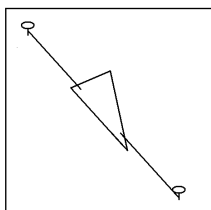
下の図のように、プラスチック板を押さえて輪ゴムをつけ、輪ゴムをのばして画びょうでとめた。押さえていた指をはなしたときのプラスチック板と輪ゴムのようすを図にかけ。ただし、指をはなした後の輪ゴムにたるみはなかったものとする。



[解答欄]



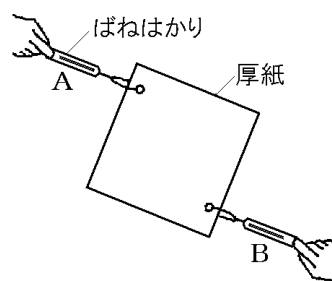
[解答]



[問題](後期中間)

右の図のように、厚紙に2つのばねはかりをかけて両側から引いた。次の各問いに答えよ。

- (1) 厚紙が静止したとき、ばねはかりを引いている2つの力の向きはどうなっているか。
- (2) (1)のとき、2つのばねはかりにつけた糸はどんな位置関係にあるか。
- (3) Aのばねはかりが5Nを示したとき、Bのばねはかりは何Nを示すか。



[解答欄]

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

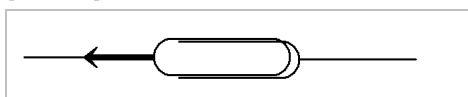
[解答](1) 反対 (2) 同一直線上にある。 (3) 5N

[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に、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]



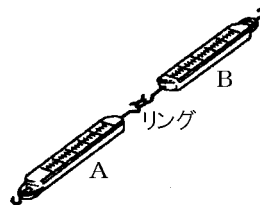
[解答] 

[問題](2 学期中間)

図は、リングに 2 つのばねはかりをかけて、左右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]

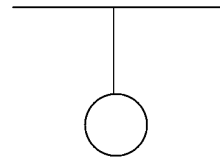
[解答]1N



【】2力のつりあい : 糸でつるしたおもり

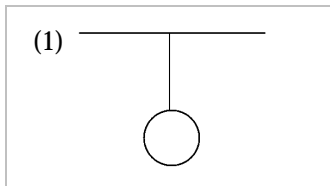
[問題](2 学期中間)


図のように 80g のおもりが糸で天井からつり下げられて静止している。100g の物体に働く重力の大きさを 1N として、以下の各問いに答えなさい。



- (1) このおもりには 2 つの力がはたらいている。1N = 1cm として、2 つの力を解答用紙の図中に作図しなさい。
- (2) 作図した 2 つの力はそれぞれどのような力か。それぞれについて説明しなさい。

[解答欄]



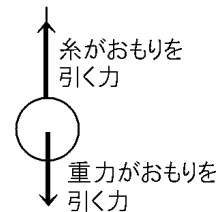
[解答](1)  (2) ひもがおもりを引く力。重力がひもを引く力。

[解説]

おもりに働く力は、<sup>じゅうりょく</sup>重力がおもりを下向きに引く力と、糸がおもりを上向きに引く力の 2 力である。おもりは<sup>せいし</sup>静止しているのでこの 2 力はつり合っている。

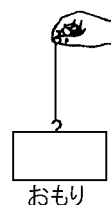
100g の物体に働く重力が 1N なので、この 80g のおもりに働く重力は 0.8N である。したがって糸がおもりを引く力も 0.8N である。

1N を 1cm とするので、作図のときの力の線の長さはともに 0.8cm にする。なお、力の<sup>きょうてん</sup>作用点は、重力の場合はおもりの中心位置で、糸がおもりを引く力については、おもりと糸が接している点である。



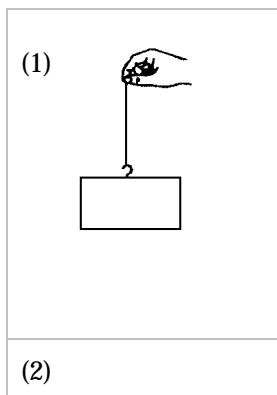
[問題](2 学期中間)

右の図のように、質量 200g のおもりを糸でつりさげ、おもりを静止させた。100g の物体に働く重力の大きさを 1N として、以下の各問いに答えなさい。



- (1) おもりにはたらく 2 つの力を解答用紙の図に矢印で書きなさい。ただし、2N の力を 1cm とする。
- (2) おもりにはたらいている力をア～エから 2 つ選びなさい。
  - ア 糸が手を引く力
  - イ 手が糸を引く力
  - ウ おもりにはたらく重力
  - エ 糸がおもりを引く力

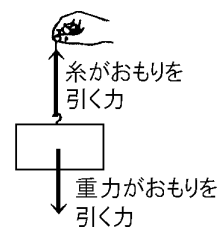
[解答欄]



[解答](1)  (2) ウ, エ

[解説]

100g の物体に働く重力が 1N なので、この 200g のおもりに働く重力は 2N である。したがって糸がおもりを引く力も 2N である。2N を 1cm とするので、作図のときの力の線の長さはともに 1cm にする。



[問題](1 学期中間)

500gのおもりを天井からひもでつり下げた。100gの物体に働く重力の大きさを1Nとして、次の各問いに答えよ。

- (1) Aの力の大きさは何Nか。
- (2) 天井がひもを引く力は何Nか。



[解答欄]

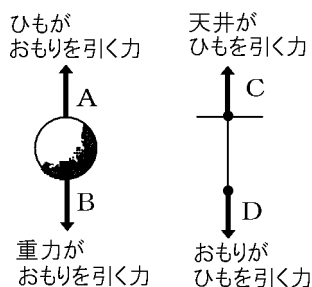
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 5N (2) 5N

[解説]

(1) おもりに働く力は、重力がおもりを引く力 B とひもがおもりを引く力 A の2力である。おもりは静止しているのでこの2力はつり合っている。100gの物体に働く重力が1Nなので、この500gのおもりに働く重力Bは5Nである。したがってひもがおもりを引く力Aも5Nである。

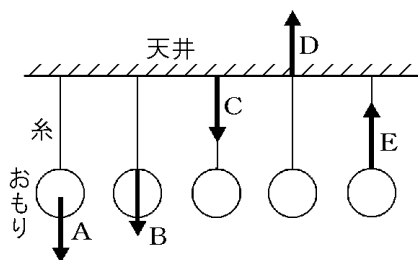
(2) ひもに働く力は、おもりがひも引く力 D と天井がひもを引く力 C の2力である。ひもは静止しているのでこの2力はつり合っている。



また、ひもがおもりを引く力 A とおもりがひもを引く力 D は作用・反作用の関係にあるので等しい。よって、天井がひもを引く力 C は A の力と等しく 5N である。

[問題](2 学期中間)

次の図は天井から糸でおもりをつりしたときにはたらくいろいろな力を表している。A~Eの力はそれぞれどのような力を表しているか。



[解答欄]

A	B
C	D
E	

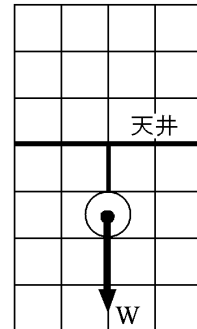
[解答]A おもりにはたらく重力 B おもりが糸を引く力 C ひもが天井を引く力 D 天井がひもを引く力 E 糸がおもりを引く力

[解説]

おもりにはたらく力はA(おもりにはたらく重力)とE(糸がおもりを引く力)である。ひもにはたらく力はB(おもりが糸を引く力)とD(天井がひもを引く力)である。

[問題](1 学期期末)

図は、天井から質量 2kg の鉄球をひもでつり下げたところを表したものである。矢印 W は、鉄球にはたらく重力を表している。これについて次の各問いに答えなさい。ただし、100g の物体に働く重力の大きさを 1N とする。また、1 マス分の長さの矢印は、10N の大きさを表すものとする。



- (1) 鉄球がひもを引く力 A を矢印で表しなさい。
- (2) 鉄球がひもから受ける力 B を矢印で表しなさい。
- (3) ひもが天井を引く力 C を矢印で表しなさい。
- (4) ひもが天井から受ける力 D を矢印で表しなさい。
- (5) 力 W, 力 A, 力 B, 力 C, 力 D の 5 つの力の中で、つり合っている力の組み合わせを 2 つ、記号で答えなさい。

[解答欄]

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

[解答]

(1)

(2)

(3)

(4)

(5) W と B, A と D

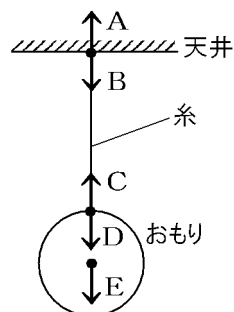
[解説]

100g の物体に働く力が 1N なので、 $2\text{kg} = 2000\text{g}$  の物体に働く力は  $2000 \div 100 = 20(\text{N})$  である。

(5) 鉄球にはたらく力は  $W$  とひもが鉄球を引く力  $B$  である。鉄球は静止しているのでこの 2 力  $W$  と  $B$  はつり合っている。ひもにはたらく力は鉄球がひもを引く力  $A$  と天井がひもを引く力  $D$  の 2 力である。ひもは静止しているのでこの 2 力  $A$  と  $D$  はつり合っている。

[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。次の各問いに答えなさい。



- (1) 糸がおもりを引く力  $C$  とつり合っている力はどれか。記号を書きなさい。
- (2) (1)の力は、何が何を引く力ですか。
- (3) 力  $C$  と作用・反作用の関係にある力はどれか。記号を書きなさい。
- (4) (3)のほかに、作用・反作用の関係にある 2 力はどれとどれか。記号を書きなさい。
- (5) 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。簡潔に書きなさい。

[解答欄]

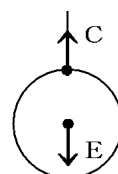
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			

[解答](1) E (2) 重力がおもりを引く力 (3) D (4) A と B (5) 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 2 つの物体にそれぞれはたらく力である。

[解説]

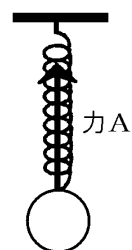
(1)(2) おもりに働く力は、重力がおもりを引く力  $E$  と糸がおもりを引く力  $C$  の 2 つである。おもりは静止しているのでこの 2 力はつりあっている。

(3) 糸がおもりを引く力  $C$  とおもりが糸を引く力  $D$  は作用・反作用の関係にある。また、天井が糸を引く力  $A$  と糸が天井を引く力  $B$  は作用・反作用の関係にある。



[問題](3 学期)

図のように、300g のおもりをばねにつらした。次の各問いに答えよ。ただし、100g の物体に働く重力の大きさを 1N とする。

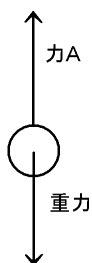


- (1) 力 A は何か，漢字 3 字で答えよ。
- (2) おもりにはたらく重力を図示せよ。
- (3) 力 A と重力とはどのような関係にあるか。
- (4) (3)の関係にある 2 力の条件を 3 つ答えよ。
- (5) このおもりにはたらく重力の大きさは何 N か。
- (6) 力の単位 N の読み方を答えよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 弾性力 (2)



(3) つりあっている。 (4) 一直線上にある。反対方向

である。大きさが同じである。 (5) 3N (6) ニュートン

[解説]

- (1) A はばねがおもりを引く力で，ばねがもとにもどろうとする<sup>だんせいりょく</sup>弾性力である。
- (2)(3)(4) おもりにはたらく力は A と重力である。おもりは<sup>せいし</sup>静止しているなのでこの 2 力はつり合っている。
- (5) 100g の物体に働く重力の大きさは 1N(ニュートン)である。したがって，300g の物体に働く重力の大きさは 3N である。

[問題](2 学期期末)

右図のように、天井から質量の無視できる糸 X と Y を用いて、250g のおもり A と 400g のおもり B をつり下げた。100g の物体に働く重力の大きさを 1N として次の各問いに答えよ。

- (1) 糸 Y がおもり A を引く力は何 N か。
- (2) おもり A が糸 X を引く力は何 N か。

[解答欄]

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

[解答](1) 4N (2) 6.5N

[解説]

(1) 糸 Y の下には 400g のおもり B がぶら下がっているため、糸 Y は 4N の力で A をひっぱっている。

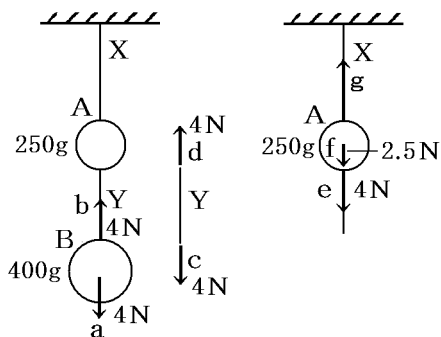
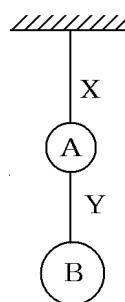
\*少し厳密に力を分析すると次のようになる。

おもり B に働く力は重力 a(質量 400g なので 4N)と糸 Y がおもり B を引く力 b で、B は静止しているためこの 2 力はつりあっている。

したがって、b は 4N である。次に、糸 Y に

はたらく力は、B が Y を引く力 c と A が Y を引く力 d の 2 力である。作用・反作用の法則より、b と c は等しいので c の大きさは 4N である。また、c と d はつり合っているため、d の大きさも 4N である。作用・反作用の法則より、d の力と、糸 Y がおもり A を引く力 e は等しいので、e の大きさは 4N である。

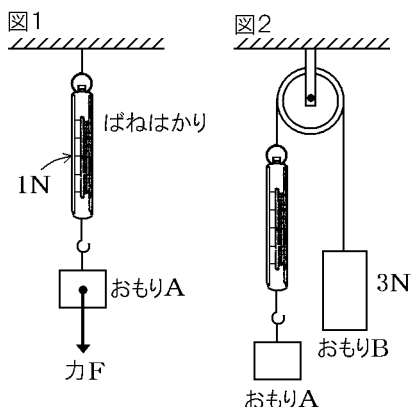
(2) A に下向きに働く力は、糸 Y が A を引く力 e(4N)と A にはたらく重力 f(250g なので 2.5N)である。A に上向きに働く力は糸 X が A を引く力 g である。A は静止しているため、上向きに働く力 g と下向きに働く力(e と f の合計)は等しい。よって、g の大きさは  $4 + 2.5 = 6.5\text{N}$  である。g の力の大きさと、A が X を引く力は、作用・反作用の法則より等しいので、6.5N になる。



[問題](3 学期)

図1のようにしたところ、ばねはかりは1Nを示した。次に図2のようにして、左右がつり合うようにしたところ、BはAの3倍の重さであった。

- (1) ばねはかりは約何gか。
- (2) 図1で天井がばねはかりを支えている力は何Nか。
- (3) 月面上の重力の大きさは地球上の約6分の1である。もし、月面上で図2のようにしたとき、つり合うおもりBの重さはAの重さの何倍か。



[解答欄]

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

[解答](1) 200g (2) 3N (3) 3倍

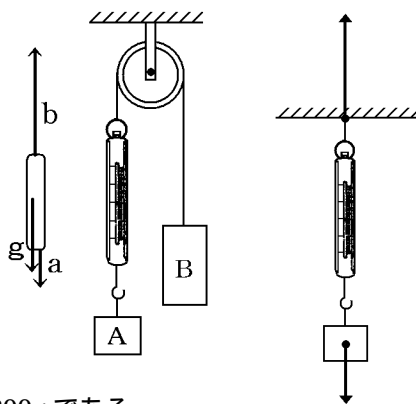
[解説]

(1) ばねはかりが1Nをしめしていることから、おもりAがばねはかりを引く力aは1Nである。また、BはAの3倍の重さであるのでBがばねはかりを引く力bは $1\text{N} \times 3 = 3\text{N}$ である。ばねはかりに働く力はa, bとばねはかりにかかる重力gの3つである。この3力はつり合っているので、 $g + a = b$ という関係が成り立つ。 $a = 1, b = 3$ なので、 $g + 1 = 3$ よって、 $g = 2(\text{N})$

100gの物体にかかる重力が1Nである。ばねはかりにかかる重力が2Nなので、ばねはかりの質量は200gである。

(2) 図1で天井がばねはかりを引く力は上図のbと等しい。したがって  $b = 3\text{N}$  である。

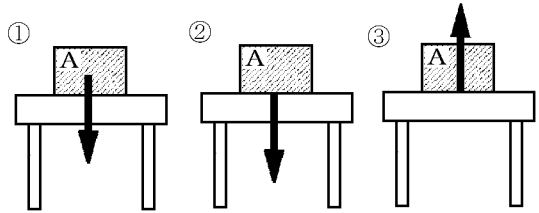
(3) 月面上では、a, b, g すべて  $\frac{1}{6}$  になるので、bがaの3倍になることは変わらない。



【】2力のつりあい : 机の上の物体

[問題](1 学期期末)

机の上に物体 A が置かれていた。右の図 ~ は、このときはたらく 3 つの力を矢印で表したものである。(矢印は全て同じ長さである)



- (1) の矢印は「何が何をどうする力」かを答えよ。
- (2) の力を特に何というか。(つり合い・作用・反作用の力以外で答えよ。)
- (3) 「つり合いの関係の 2 力」と「作用・反作用の関係の 2 力」をそれぞれ選び、番号で答えよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)つり合い:
作用・反作用:		

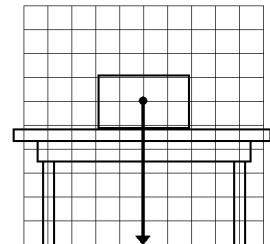
[解答](1) 机が物体 A をおす力 (2) 垂直抗力(弾性力) (3)つり合い: と 作用・反作用: と

[解説]

- (1) 物体 A に働く力は、の重力と の机から押されている力(机が物体 A をおす力)の 2 つである。物体 A は静止しているので、この 2 力はつり合いの関係にある。
- (2) 机の上に物体 A をおいて静止させるとき、机は物体から力を受けてわずかに変形し、そのために生じる力(弾性力)で物体を支える。この弾性力は垂直抗力ともいう。
- (3)(1)で説明したように、 と はつり合いの関係にある。  
 と は作用・反作用の関係にある。 は物体 A が机をおす力で、 はおされた力と同じ大きさで机が物体 A をおす力である。

[問題](2 学期中間)

図は、机の上に置いてある物体にはたらく重力を表したものである。力のつり合いについて、次の各問いに答えよ。ただし、方眼 1 めもりを 2N とする。



- (1) この物体にはたらく重力の大きさは何 N か。
- (2) この物体には、重力とつり合う力がはたらいている。この力はどのような力か。
- (3) (2)の力の大きさを求めよ。

[解答欄]

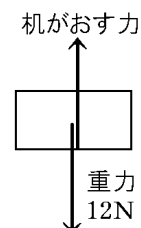
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 12N (2) 机が物体をおす垂直抗力(弾性力) (3) 12N

[解説]

(1) 方眼1メモリが2Nなので、6メモリは12Nを示す。

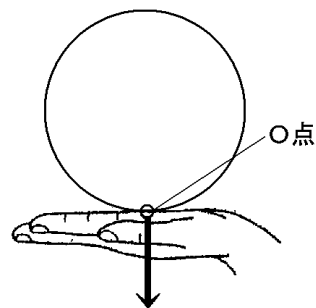
(2)(3) この物体にはたらく力は、重力が物体を引く力と机が物体をおす垂直抗力(または弾性力)の2つである。物体は静止しているので、この2力はつり合っている。したがって、机が物体をおす力は12Nである。



[問題](2 学期中間)

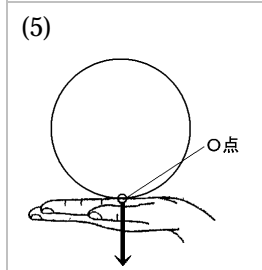
右の図は 200g の球を手の上に置いた様子を示したものである。以下の各問いに答えよ。ただし、100g の物体に働く重力の大きさを 1N とする。

- (1) 図の矢印はどのような力を表しているか。
- (2) 矢印で、O点は何を表しているか。
- (3) この矢印の力の大きさは何Nか。
- (4) この球にはたらく重力の大きさを何Nか。
- (5) 球にはたらく重力の大きさを図に記入せよ。

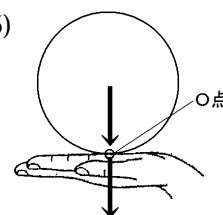


[解答欄]

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

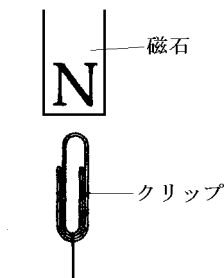


[解答](1) 球が手を押す力 (2) 力の作用点 (3) 2N (4) 2N (5)



[問題](2 学期中間)

鉄製のクリップに糸をつけ、床にとめた。このクリップに磁石を近づけて、クリップが浮いて静止している状態を示したものが右の図である。



- (1) 磁石を上を持ち上げて、クリップから遠ざけていくと、クリップは床に落ちてしまう。これはどうしてか。簡単に説明せよ。
- (2) このクリップには3つの力がはたらいっている。この3つの力とは何か。

[解答欄]

(1)
(2)

[解答](1) 磁石がクリップから遠ざかると、磁石がクリップを引く力が小さくなるから。

(2) 磁石がクリップを引く力、クリップにはたらく重力、糸がクリップを引く力

[解説]

クリップに働く力には、下向きの方として重力が引く力と糸が引く力、上向きの方として磁石が引く力がある。クリップが浮いて静止している状態では、この3つの力が釣り合っており、(重力)+(糸が引く力)=(磁石が引く力) という関係が成り立っている。

磁石を上を持ち上げて、クリップから遠ざけていくと、磁石が引く力がだんだん小さくなる。これが重力より小さくなると、クリップは床に落ちてしまう。

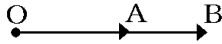


【】力の合成・分解

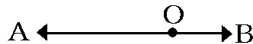
[問題](増補 11)(補充問題)

次の , について, 2 力  $OA$ ,  $OB$  を合成した力  $OC$  を作図しなさい。

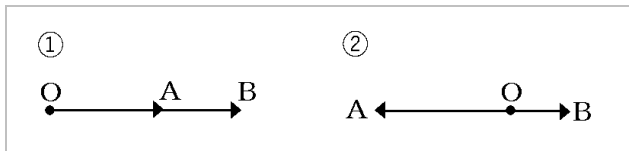
①



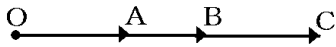
②



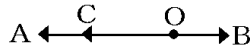
[解答欄]



[解答] ①



②



[解説]

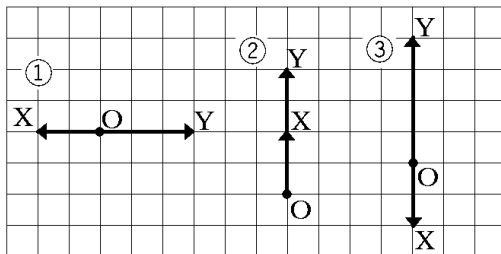
一直線上の 2 力の合成の問題である。

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。

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。

[問題](増補 11)(補充問題)

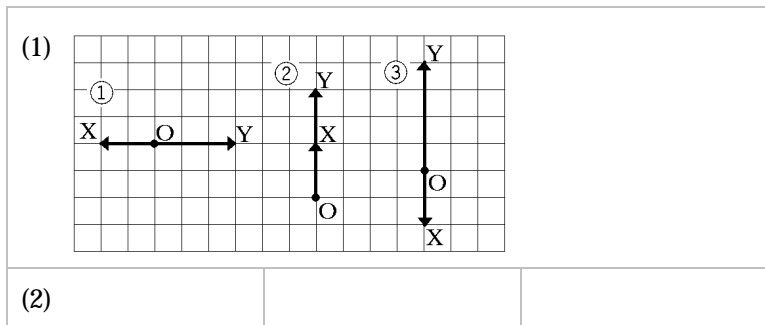
次の ~ のそれぞれについて, 点  $O$  に 2 力  $OX$ ,  $OY$  がはたらいている。1 目盛りが  $1N$  の力の大きさを表している。このとき, 次の各問いに答えなさい。



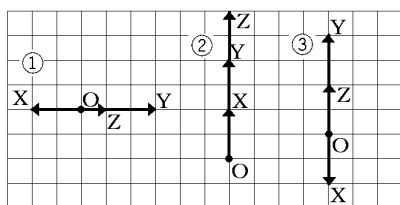
(1) , , のそれぞれについて,  $OX$  と  $OY$  の合力  $OZ$  を図に記入しなさい。

(2) , , のそれぞれについて, 合力  $OZ$  の大きさは何  $N$  ですか。

[解答欄]



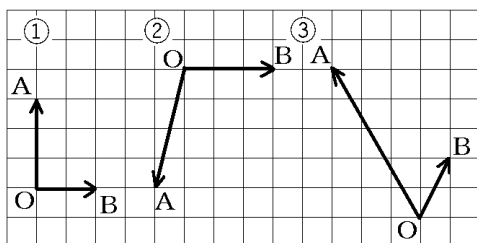
[解答](1)



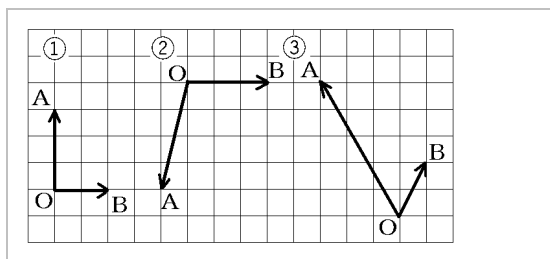
(2) 1N 6N 2N

[問題](増補 11)(補充問題)

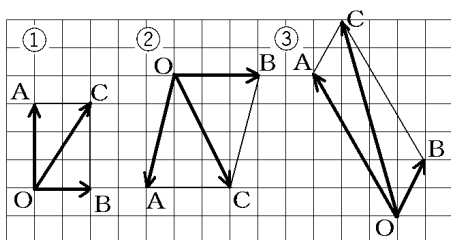
次の , , について, 2力 OA, OB を合成した力 OC を作図しなさい。



[解答欄]



[解答]

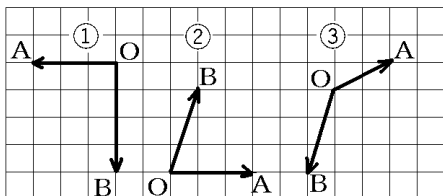


[解説]

一直線上にない2力の合成は、OA とOB を2辺とする平行四辺形の作図で求める。  
 例えば、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、OC が2つの力の合力となる。

[問題](増補 11)(補充問題)

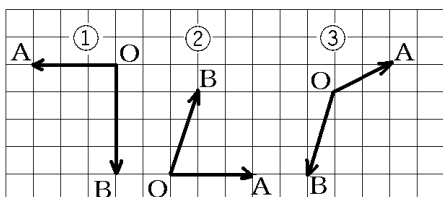
次の各問いに答えなさい。



- (1) 上図 , , について、2力OA, OB を合成した力OC を作図しなさい。  
 (2) 中3数学で学習する三平方の定理を使って、(1)のそれぞれの合力OC の大きさを求  
 めなさい。ただし、上図の1目盛りを1N とする。

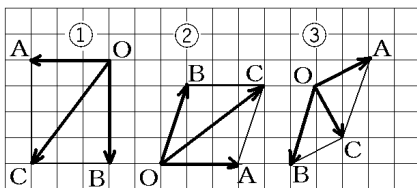
[解答欄]

(1)



(2)

[解答](1)

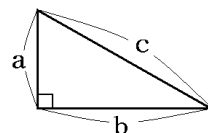


(2) 5N    5N     $\sqrt{5}$  N

[解説]

中3数学で学習する三平方の定理は、直角三角形の3辺に関する定理  
 である。すなわち、右図の三角形で、 $c^2 = a^2 + b^2$  が成り立つ。3力の  
 合成で、三平方の定理を使った問題が出題されることがある。

の直角三角形 OCB で、



$$OC^2 = CB^2 + OB^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$$

よって、 $OC = 5(N)$

の直角三角形 OCH で、

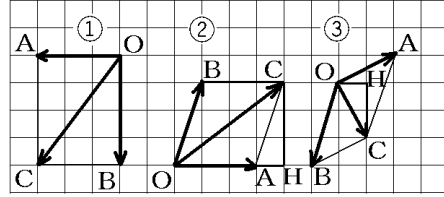
$$OC^2 = OH^2 + CH^2 = 4^2 + 3^2 = 16 + 9 = 25$$

よって、 $OC = 5(N)$

の直角三角形 OCH で、

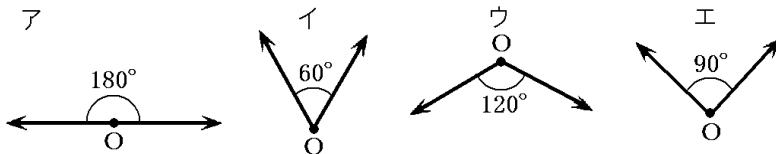
$$OC^2 = OH^2 + CH^2 = 1^2 + 2^2 = 1 + 4 = 5$$

よって、 $OC = \sqrt{5} (N)$



[問題](増補 11)(補充問題)

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)
-----	-----	-----

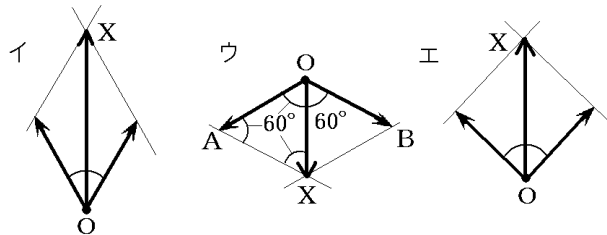
[解答](1) ア (2) イ (3) ウ

[解説]

(1) アの2力は1直線上にあって、向きが反対で力の大きさが同じなのでつり合っている。すなわち、合力の大きさは0となる。

(2) イ、ウ、エの合力を作図で求めると、右図のようになる。

この図から明らかなように、等しい2力のなす角度が小さいほど合力OXの大きさは大きくなる。



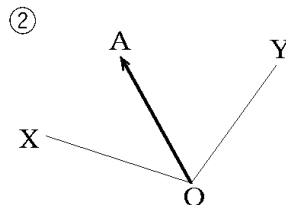
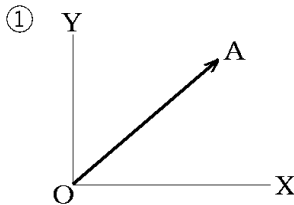
(3) ウのように、大きさが等しい2

力のなす角度が  $120^\circ$  のとき、合力(OX)の大きさは、もとの1つの力の大きさと等しく

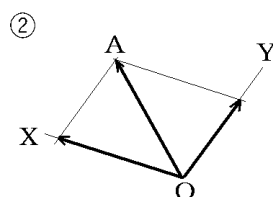
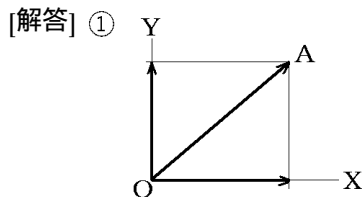
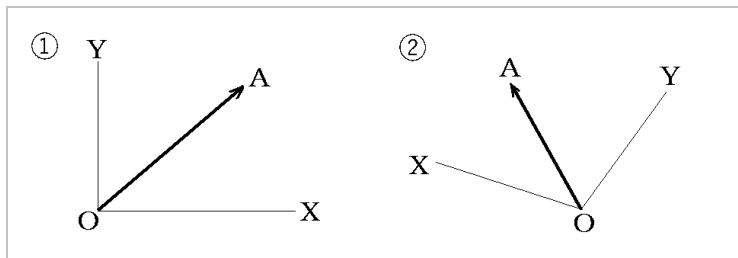
なる。(右上図ウのように，  $\angle AOX = \angle BOX = 120^\circ \div 2 = 60^\circ$  である。また，  $AX \parallel OB$  なので，  $\angle AXO = \angle BOX = 60^\circ$  である。  $\angle OAX = 180^\circ - \angle OAX - \angle AXO = 60^\circ$  である。したがって，  $\triangle OAX$  は正三角形になり，  $OX = OA$  となる。)

[問題](増補 11)(補充問題)

次の図の ， で，力  $OA$  の  $OX$ ， $OY$  方向の分力作図して示しなさい。



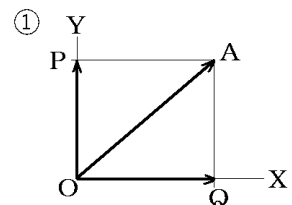
[解答欄]



[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。すなわち， $OA$  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。

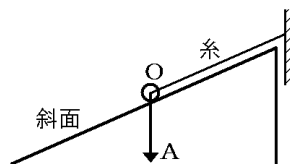


【】3力のつりあい

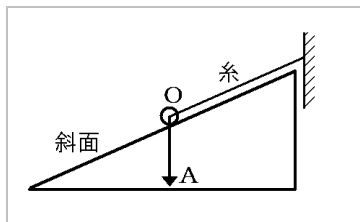
【】斜面上の物体

[問題](増補 11)(補充問題)

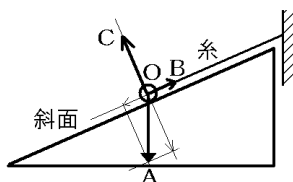
右の図のように摩擦のない斜面上に小球 O があり,動かないように糸で引っ張っている。小球 O にかかる重力を図の OA で表している。このとき,糸が小球 O を引く力 OB, 斜面が小球 O をおす力 OC を作図しなさい。



[解答欄]

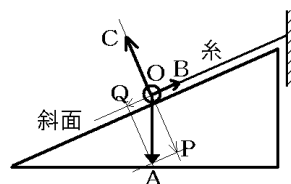


[解答]



[解説]

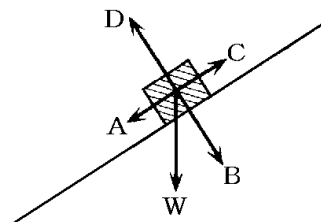
右図のように 物体にかかる <sup>じゅうりょく</sup>重力 OA を <sup>しゃめん</sup>斜面方向の OQ と <sup>ぶんにょく</sup>斜面に垂直な方向の OP の 2 つの分力に分解する。次に, 右図のように,  $OB = OQ$ ,  $OC = OP$  となるように B と C をとる。



[問題](増補 11)(補充問題)

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

[解説]

図1 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押し力を表している。

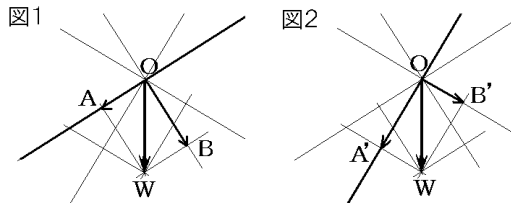
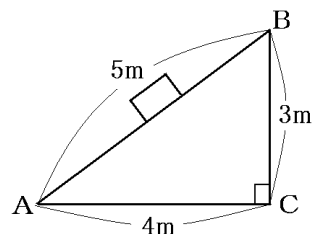


図2 のように斜面の傾きを大きくしたとき、W の大きさは変化しない。

しかし、図1 と図2 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。

[問題](増補 11)(補充問題)

右の図のように摩擦のない斜面に質量 1kg の物体を置いたとき、物体は斜面をすべり落ちた。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) 斜面に垂直な分力は何 N か。
- (2) 斜面に沿った分力は何 N か。

[解答欄]

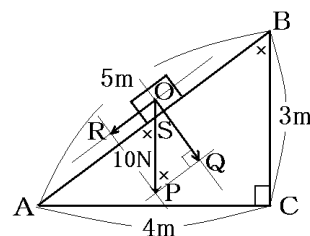
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 8N (2) 6N

[解説]

質量 1kg = 1000g の物体にはたらく重力の大きさは、 $1000 \div 100 = 10(\text{N})$  である。

右図のように、この物体に働く重力 10N を OP で表すと、斜面に垂直な分力は OQ、斜面に沿った分力は OR になる。三角形の相似(中 3 数学で学習する)を使って、OQ、OR の大きさを求める。



OPQ と ABC において、

OP//BC で平行線の同位角は等しいので、 $\angle ABC = \angle ASP$

AS//PQ で平行線の錯角は等しいので、 $\angle ASP = \angle SPQ$

よって、 $SPQ = ABC$

また、 $PQO = BCA = 90^\circ$

よって、2組の角がそれぞれ等しいので、 $OPQ \sim ABC$

相似な三角形の対応する辺の比は等しいので、

$OP : AB = OQ : AC$  よって、 $10(N) : 5(m) = OQ(N) : 4(m)$

比の内項の積は外項の積に等しいので、

$$OQ \times 5 = 4 \times 10$$

ゆえに、 $OQ = 4 \times 10 \div 5 = 8(N)$

同様にして、

$OP : AB = PQ : BC$  よって、 $10(N) : 5(m) = PQ(N) : 3(m)$

比の内項の積は外項の積に等しいので、

$$PQ \times 5 = 3 \times 10$$

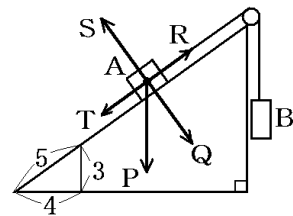
ゆえに、 $PQ = 3 \times 10 \div 5 = 6(N)$

したがって、 $OR = PQ = 6(N)$

[問題](増補 11)(補充問題)

右の図は、なめらかな斜面上にある物体 A にはたらく力がつりあっている状態を示している。記入してある P~T の力は、物体 A に関係のある力を示したものである。

- (1) このとき、物体 A が実際に受けている力はどれか。P~T からすべて選べ。
- (2) 物体 A の質量は 100g である。物体 B の質量は何 g か。
- (3) 物体 A が斜面を垂直におす力は何 N か。



[解答欄]

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

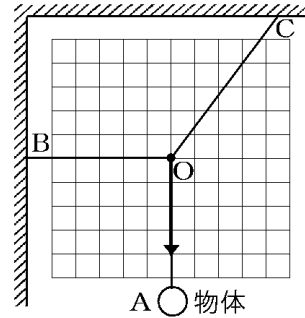
[解答](1) P, R, S (2) 60g (3) 0.8N

【】3本のひも

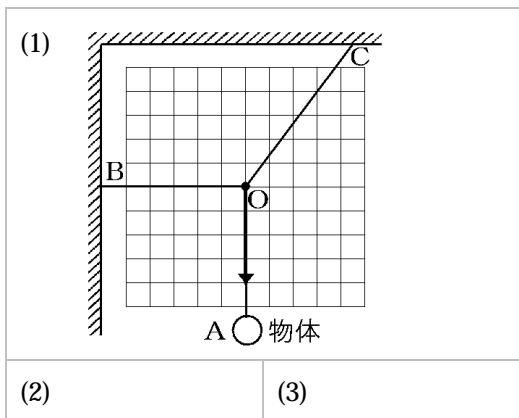
[問題](増補 11)(補充問題)

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。

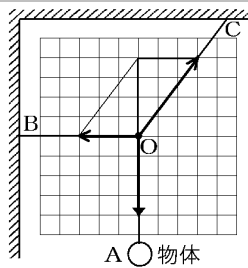
- (1) O 点にはたらく OB 方向の力と OC 方向の力を表す矢印をそれぞれ図にかき入れよ。
- (2) O 点にはたらく OB 方向の力の大きさは何 N か。
- (3) 3本のひもにはたらいっている力の合力は何 N か。



[解答欄]

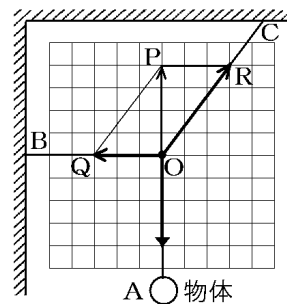


[解答](1) (2) 6N (3) 0N



[解説]

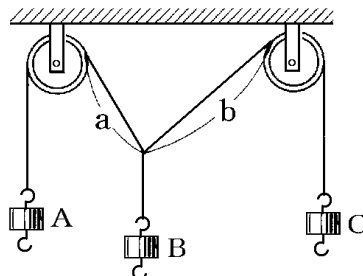
(1) 右図を使って説明を行う。O 点にはたらく 3 力はつりあうので, OB 方向の力と OC 方向の力を合成した力は, OA 方向の力とつりあう OP になる。そこで力 OP を OB, OC の両方向に分解する。P から OC に平行な補助線を引き, OB との交点を Q とする。同様に, P から OB に平行な補助線を引き, OC との交点を R とする。OQ, OR が求める力になる。



- (2) 質量が 800g の物体にはたらく重力の大きさは、 $800 \div 100 = 8(\text{N})$ になる。  
 OA 方向の力はグラフの 4 めもりなので、1 めもりは、 $8(\text{N}) \div 4 = 2(\text{N})$ になる。  
 OB 方向の力 OQ は 3 目盛りなので、力の大きさは、 $2(\text{N}) \times 3 = 6(\text{N})$ 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  $0(\text{N})$ になる。

[問題](増補 11)(補充問題)

3 本の糸を 1 か所で結び、右の図のように、おもり A~C をつるしたら、つりあってとまった。これについて、次の各問いに答えよ。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) B のおもりの質量が 200g であるとするとき、おもり A と C による合力は何 N か。
- (2) 糸の長さ a と b をくらべると、b のほうが長かった。このとき、A と C のおもりの質量はどちらが大きいか。

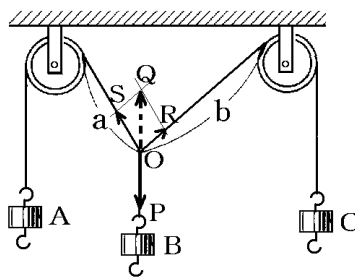
[解答欄]

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

[解答](1) 2N (2) A

[解説]

質量が 200g のおもり B にかかる重力の大きさは、 $200 \div 100 = 2(\text{N})$ である。したがって、右図の OP の大きさは 2N である。

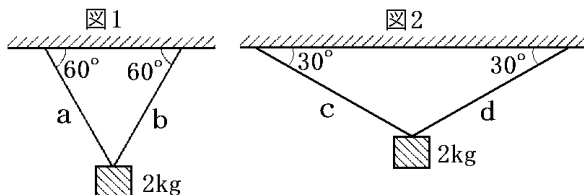


おもり A による力とおもり C による力の合力を OQ とする。点 O にかかる 3 力はつり合っているため、力 OQ は力 OP とつりあう。力 OQ を 2 方向に分解すると、右図のように、OR、OS になる。図より  $OS > OR$  となる。

したがって、(おもり A の質量) > (おもり C の質量) となる。

[問題](増補 11)(補充問題)

質量が 2kg の物体を、2 本のひもで、次の図 1、2 のような方法でつるした。これについて、次の各問いに答えよ。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 c のひもでは、どちらに大きな力がかかるか。  
 (2) c のひもにかかる力の大きさは何 N か。

[解答欄]

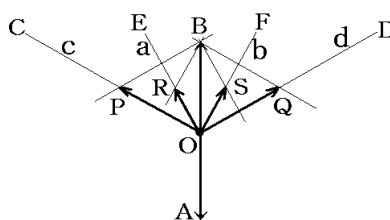
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) c (2) 20N

[解説]

(1) 2kg = 2000g の物体にかかる重力の大きさは、 $2000 \div 100 = 20(\text{N})$ である。

右図の点 O の位置に質量 2kg の物体がつるさされているとする。OA は物体が点 O を下向きに引く力で、その大きさは 20N である。



まず、図 1 の場合について考える。

O 点はひも a によって右図の OE の方向に、ひも b によって OF の方向に引かれる。この 2 つの力の合力は OA とつりあう OB の力になる。

そこで、B を通って OE、OF に平行な補助線 BS、BR を引く。

この作図によって、ひも a が点 O を引く力は OR で、ひも b が点 O を引く力は OS であることがわかる。

次に、図 2 についても同様に作図を行うと、

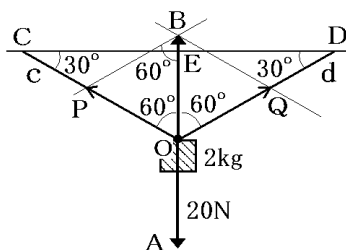
ひも c が点 O を引く力は OP で、ひも d が点 O を引く力は OQ であることがわかる。

作図したこの図より、 $OP > OR$  であることがわかる。

よって、(ひも c にかかる力) > (ひも a にかかる力) とわかる。

(2) 右図を使って考える。

OA は物体が点 O を下向きに引く力で、その大きさは 20N である。



右図の  $OCE$  は,  $OCE = 30^\circ$  の直角三角形なので,  $COE = 60^\circ$  である。同様に,  $DOE = 60^\circ$  である。

(1)と同様にして作図すると, ひも  $c$  が点  $O$  を引く力は  $OP$ , ひも  $d$  が点  $O$  を引く力は  $OQ$  となる。

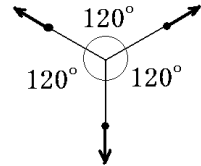
ところで,  $PB \parallel OQ$  なので,  $PBO = QOB = 60^\circ$  になる。(平行線の錯角は等しい) よって,  $PBO$  は内角がすべて  $60^\circ$  なので正三角形になる。

したがって,  $OP = OB$  となる。

同様にして,  $OQ = OB$  である。

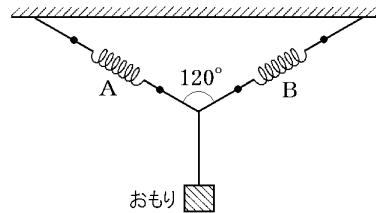
$OA = OB$  なので,  $OA = OB = OP = OQ$  になる。

$OA$  の力の大きさは  $20\text{N}$  なので,  $c$  のひもにかかる力の大きさ  $OP$  も  $20\text{N}$  になる。一般に, 右図のように, つりあう 3 力のなす角度がすべて  $120^\circ$  で等しいとき, 3 力の大きさは同じになる。



[問題](増補 11)(補充問題)

$1\text{N}$  の力を加えると  $2\text{cm}$  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  $300\text{g}$  のおもりをぶら下げた。このとき, ばね  $A, B$  ののびは同じになる。のびの長さは何  $\text{cm}$  か。ただし, 質量  $100\text{g}$  の物体にかかる重力の大きさを  $1\text{N}$  とする。



[解答欄]

[解答]  $6\text{cm}$

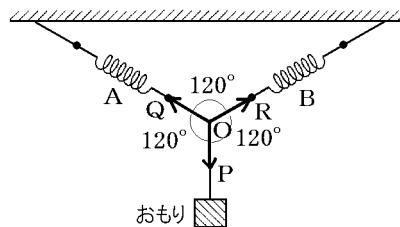
[解説]

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

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

よって,  $OQ = 3\text{N}$  で, ばね  $A$  にかかる力の大きさも  $3\text{N}$  になる。

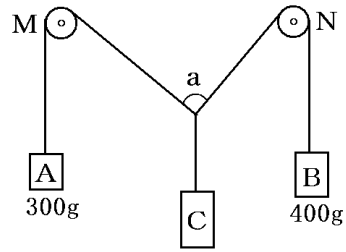
ばね  $A$  は  $1\text{N}$  の力を加えると  $2\text{cm}$  のびるので, のびの長さは,  $2(\text{cm}) \times 3(\text{N}) = 6(\text{cm})$  となる。ばね  $B$  ののびも同様に  $6\text{cm}$  となる。



【】三平方の定理の利用

[問題](増補 11)(補充問題)

図のように、300gのおもり A と 400gのおもり B を糸の両端につけて、2つの滑車 M、N を通してつり下げ、さらに2つの滑車の間におもり C をつり下げたところ、おもりは静止した。糸のなす角  $a$  が直角になるためには、おもり C を何 g にすればよいか。



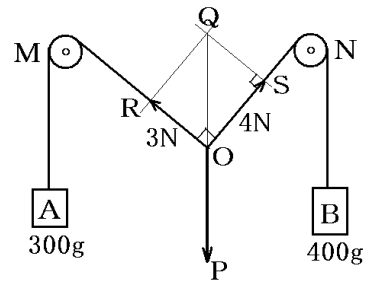
[解答欄]

[解答]500g

[解説]

質量 100g の物体にかかる重力の大きさを 1N とすると、質量 300g の A にかかる重力は 3N、質量 400g の B にかかる重力は 4N である。

右図の点 O にかかる 3 力を OP、OR、OS とすると、OR は 3N、OS は 4N になる。この 3 つの力はつりあっているので、OR と OS の合力 OQ は OP とつりあう。すなわち、OQ と OP は一直線上で、反対向きで、大きさが等しい。



そこで、OQ の大きさを求める。

四角形 QROS は平行四辺形なので  $OR \parallel SQ$ 、 $OR = SQ = 3(N)$  になる。

$ROS = 90^\circ$  なので、 $QSO = 90^\circ$  になり、 $QOS$  は直角三角形になる。

三平方の定理より、

$OQ^2 = OS^2 + SQ^2$  が成り立つ。

したがって、 $OQ^2 = 4^2 + 3^2 = 16 + 9 = 25$

よって、 $OQ = 5(N)$  になり、 $OP = OQ = 5(N)$  になる。

質量 100g の物体にかかる重力の大きさを 1N としているので、おもり C の質量は 500g であることがわかる。

[問題](増補 11)(補充問題)

1Nの力を加えると2cmのびるばねAがある。右図のように、質量400gのおもりをばねAにつけてつるし、O点を水平に3Nの力で引くとき、ばねは何cmのびてつりあうか。ただし、質量が100gの物体にかかる重力の大きさを1Nとする。

[解答欄]

[解答]10cm

[解説]

O点にかかる力は、右図のように、OP、OQ、OSの3力である。この3つの力はつりあっているので、OPとOQの合力ORはOSとつりあう。すなわち、ORとOSは一直線上で、反対向きで、大きさが等しい。

質量400gのおもりにかかる重力の大きさは $400 \div 100 = 4(N)$ であるので、OQの力の大きさは4Nである。

そこで、ORの力の大きさを求める。

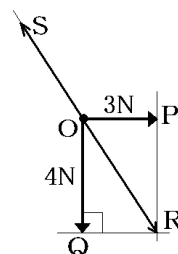
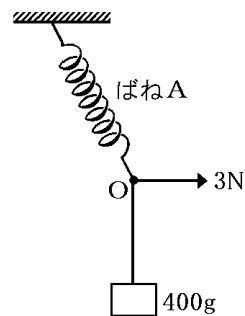
ORQは直角三角形になるので、三平方の定理より、 $OR^2 = OQ^2 + RQ^2$  が成り立つ。

したがって、 $OR^2 = 4^2 + 3^2 = 16 + 9 = 25$

よって、 $OR = 5(N)$ になり、 $OS = OR = 5(N)$ になる。

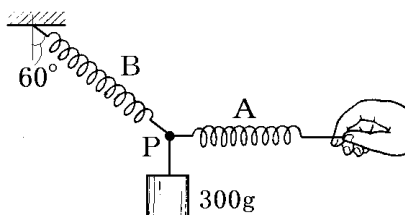
したがって、O点がばねAを引く力は5Nである。

ばねAは1Nの力を加えると2cmのびるので、5Nの力では、 $2(cm) \times 5(N) = 10(cm)$ のびることになる。



[問題](増補 11)(補充問題)

長さも強さも等しいばねA、Bを使って、図のようにばねBの下端Pに、質量300gのおもりをつるし、P点をばねAで水平に引っばって静止させた。このとき、ばねAののびは5cmで、ばねBが鉛直線となす角は $60^\circ$ であった。質量が100gの物体にかかる重力の大きさを1Nとして、次の各問いに答えよ。



- (1) ばねBが点Pを引く力の大きさはいくらか。
- (2) ばねBののびは5cmより大きいのか、小さいか。

[解答欄]

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

[解答](1) 6N (2) 大きい

[解説]

(1) P 点にかかる力は、右図のように、PQ, PR, PT の 3 力である。

この 3 つの力はつりあっているので、PQ と PR の合力 PS は PT とつりあう。すなわち、PS と PT は一直線上で、反対向きで、大きさが等しい。

質量 300g のおもりにかかる重力の大きさは、 $300 \div 100 = 3(\text{N})$  である。

したがって、PR の力の大きさは 3N である。

ところで、三角形 PSR は  $30^\circ 60^\circ 90^\circ$  の直角三角形なので、

三平方の定理より、 $PR : PS : SR = 1 : 2 : \sqrt{3}$  である。

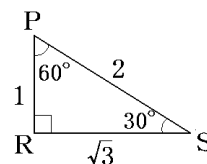
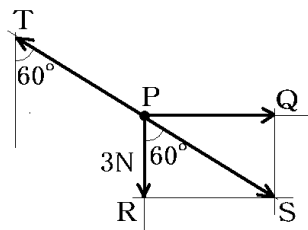
$PR = 3\text{N}$  なので、 $PS = 3(\text{N}) \times 2 = 6(\text{N})$  となる。

よって、ばね B が点 P を引く力の大きさは 6N である。

(2) (ばね A が引く力) = PQ, (ばね B が引く力) = PT = PS で、 $PQ < PS$  なので、  
(ばね A が引く力) < (ばね B が引く力)

したがって、(ばね A ののびの長さ) < (ばね B ののびの長さ)

よって、ばね B ののびの長さは、ばね A ののびの長さ 5cm よりも大きくなる。



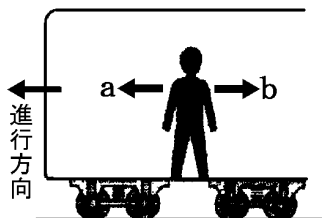
【】 慣性・作用反作用

【】 慣性の法則

[問題](1 学期中間)

図は、電車と電車内に立っている人を示している。次の各問いに答えなさい。

- (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 どちらの向きに倒れそうになりますか。記号で答えなさい。
- (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、この人はどちら向きの力を受けますか。a, b の記号で答えなさい。



- (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ますか。
- (4) (3)の法則の内容を簡単に説明しなさい。

[解答欄]

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

[解答](1) b (2) a (3) 慣性の法則 (4) 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。

[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続けようとするので、b の方向へ倒れそうになる。電車を基準にすると、電車内の人には右向きの力が働くように見える。

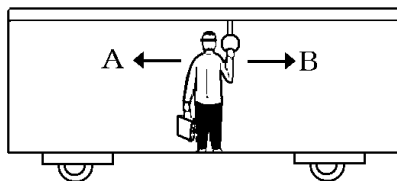
[慣性の法則]  
静止しているときはいつまでも静止し、  
運動しているときは等速直線運動を続ける。

(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。電車を基準にすると、電車内の人には左向きの力が働くように見える。

(3)(4) (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。

[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あ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。

[解答欄]

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

[解答](1) B (2) 等速直線運動 (3) イ (4) 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性質。 (5) 慣性

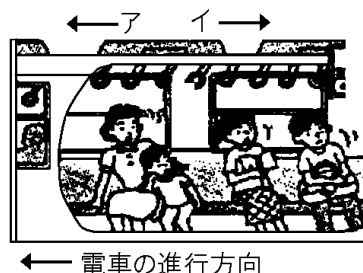
[解説]

- (1) 一定の速さで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。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続けようとするので、B の方向へ倒れそうになる。
- (4)(5) (1)～(3) のようになるのは、「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。

[問題](1 学期期末)

右の図は、走っている電車が急ブレーキをかけて止まったときの様子を示したものである。

- (1) 乗っている人は、ア、イのどちらに傾くか。
- (2) (1)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。
- (3) (2)の法則の名前を何というか。また、その法則を発見した人の名前を答えよ。



- (4) 次は(3)の人が発見した法則を説明した文である。( )にあてはまる言葉を答えよ。  
「物体に力がはたらかない場合(または、力が( ア )いる)場合には、はじめ静止していた物体は、いつまでも( イ )し、運動していた物体はそのままの( ウ )で( エ )を続ける」

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	
(4)ア	イ	ウ	エ

[解答](1) ア (2) 慣性 (3) 慣性の法則 ニュートン (4)ア つりあって イ 静止 ウ 速さ エ 直線運動(等速直線運動)

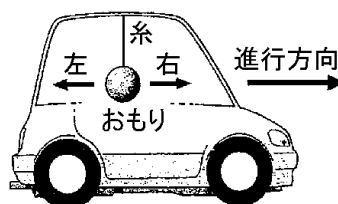
[解説]

- (1) 一定の速さで左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、アの方向へ倒れそうになる。
- (2) (1)のように物体が運動の状態を続けようとする性質を慣性という。
- (3)(4) 「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」を慣性の法則という。この法則を発見したのはニュートンである。

[問題](1 学期期末)

右の図のように、車の中でおもりを糸でつり下げて車を動かした。次の各問いに答えなさい。車が ~ のような運動をするとき、中のおもりはどのような運動をするか。下のア～ウから選び記号で答えよ。

- しだいにスピードを上げて走っていったとき。
- 一定の速さで走っているとき
- 次第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]

--	--	--

[解答] イ ウ ア

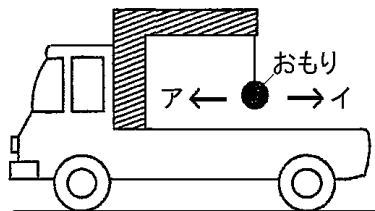
[解説]

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、おもりは前向き(右の方向)に動くように見える。

[問題](前期中間)

右の図のように、トラックの荷台におもりをつり下げて走った。

- (1) トラックが一定の速さで走っているとき、おもりは地面に対してどのような運動をしているといえるか。
- (2) トラックが、ブレーキをかけて止まるとおもりはア、イのどちらに動くか。
- (3) 止まっていたトラックが、急に前に動き出すと、おもりはア、イのどちらに動くか。
- (4) (2)、(3)のようになる性質を何というか。
- (5) (2)、(3)の法則を何というか。



[解答欄]

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

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

[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。

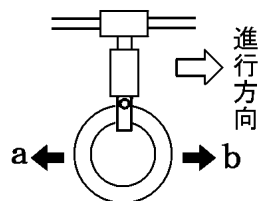
[ a の方向に傾く b の方向に傾く 動かない ]

[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。



[問題](2 学期期末)

右図は、一定の速さで走っているバスの中の様子を表している。この人が手をはなすと、ボールはどこに落ちるか。次のア～ウから選び記号で答えよ。

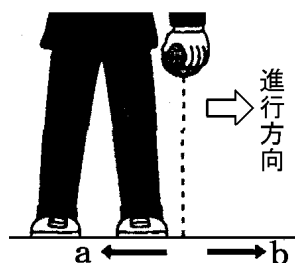
ア a の方向にずれたところ

イ b の方向にずれたところ

ウ 真下

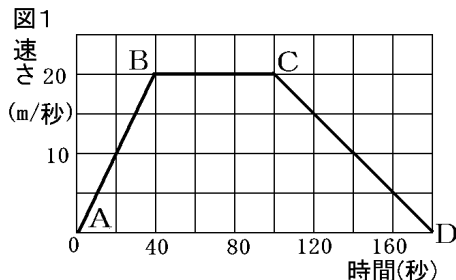
[解答欄]

[解答]ウ



[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ます。A 駅～D 駅間は直線とします。また図2は、電車に乗っている少年がボールを真上に投げあげた図を表しています。次の各問いに答えなさい。



(1) それぞれの区間で、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～ウのどこに落ちますか。

AB 間

BC 間

CD 間

(2) ( )に適する言葉を書きなさい。

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( )し続けようとし、運動しているときは、いつまでも( )を続けようとする。このことを( )の法則という。



[解答欄]

(1)		(2)

[解答](1) ア イ ウ (2) 静止 等速直線運動 慣性

[解説]

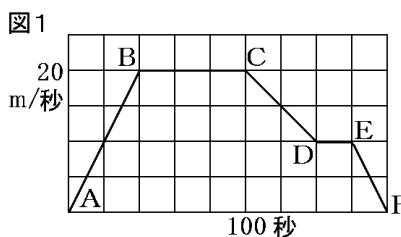
(1) AB間では速さがだんだん速くなっているため、慣性の法則より、ボールはアの方へ落ちる。BC間では速さが一定なので、ボールは真下イに落ちる。

CD間では速さがだんだんおそくなるため、慣性の法則より、ボールはウの方へ落ちる。

(2) 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)し続けようとし、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。このことを(慣性)の法則という。

[問題](1 学期期末)

図1はA駅を出発した電車がB地点～E地点を通過しF駅に到着するまでの時間と速さの関係を表したものです。A駅からF駅までの道のりは直線であるとして、次の各問いに答えなさい。



- EF間でK君が図2のように電車の中でボールを真上に投げました。ボールが落ちるのはア～ウのどこですか。また、それはボールのもつ何という性質によるものですか。
- (1)のボールの性質は法則になっています。その法則を何といいますか。



[解答欄]

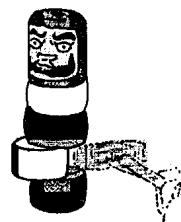
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ウ, 慣性 (2) 慣性の法則

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

- (1) 慣性の法則とはどのようなことか。簡単に説明せよ。
- (2) 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。
- (3) 身のまわりでみられる慣性の例を 1 つあげよ。



[解答欄]

(1)

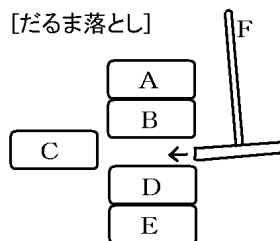
(2)

(3)

[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) 慣性の法則により，上にある木片は，そのまま静止しようとするため動かない。(3) バスが急ブレーキをかけると，その中の乗客が前に倒れそうになる。

[解説]

(2) 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，左には飛び出さない。



[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 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) ( )にあてはまる語を記入せよ。

「物体に力がはたらかない(または、力が( )いる)場合、はじめ静止していた物体はいつまでも( )し、運動していた物体はそのまま( )で( )を続ける。」

(2) (1)のことを何というか。その法則名を答えよ。

(3) (2)の法則をまとめたイギリス人は誰か。

[解答欄]

(1)			
(2)	(3)		

[解答](1) つりあって 静止 等速 直線運動 (2) 慣性の法則 (3) ニュートン

[解説]

物体は外から力を加えないかぎり(または力がつりあっているとき)、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。これを慣性の法則という。慣性の法則はイギリスのニュートンが発見した法則である。

[慣性の法則]  
 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等速直線運動を続ける。

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 次の文章の空欄に、下から適するものを選び。

電車が動き始めた時、乗っている人は進行方向と( )向きに倒れそうになった。それは、( )の法則により、体がいつまでも( )を続けようとしたためである。今度は、電車が停止しようとしたとき、乗っている人は進行方向と( )向きに倒れそうになった。これは( )の法則により、体がいつまでも( )を続けようとしたためである。

[ 同じ 反対 横 右 静止 運動 万有引力 オーム 慣性 ]

(2) (1)の の法則をまとめた人物名と出身国名を答えよ。

[解答欄]

(1)			
	(2)		

[解答](1) 反対 慣性 静止 同じ 運動 (2) ニュートン イギリス

[問題](1 学期期末)

下の文中の(ア)~(キ)にあてはまる語句を答えよ。

物体に力がはたらかないとき(または、力が(ア)いるとき)、物体はその(イ)の状態を続けようとする性質がある。この性質を(ウ)という。イギリスの科学者(エ)は、力がはたらかない場合の(イ)について、つぎのようにまとめた。

「物体に力が働かない場合、はじめ静止していた物体はいつまでも(オ)し、(イ)していた物体はそのままの(カ)で(キ)を続ける。」

これを(ウ)の法則という。

[解答欄]

ア	イ	ウ	エ
オ	カ	キ	

[解答]ア つりあって イ 運動 ウ 慣性 エ ニュートン オ 静止 カ 速さ キ 等速直線運動

[問題](1 学期期末)

次の各問いに答えよ。

- (1) どのような場合に 物体は(2)の運動をするか。2つの場合について簡単に説明せよ。
- (2) (1)のことを説明する法則を何というか。

[解答欄]

(1)
(2)

[解答](1) 外から全く力が働いていない場合。外から働く力がつり合っている場合。 (2) 慣性の法則

[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押し込むと、押し返された。
- 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押すと、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)

力が全く働かない場合の「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 だるま落としで、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、オールで岸を押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]

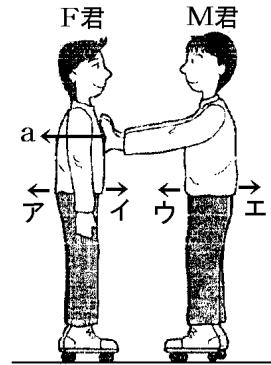
[解答]ウ，キ

【】作用・反作用の法則

[問題](1 学期期末)

M 君が F 君を矢印 a の力で押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 君を押したときに F 君から受ける力を何というか。
- (2) M 君が F 君に加えた a の力を何というか。
- (3) (1)と(2)の力は、「大きさが等しく、逆向きで、一直線上にはたらいっている。」がつり合いの関係にはない。その理由を簡単に説明せよ。
- (4) 図 1 のときの M 君と F 君の動き方を適切に表しているものを次のア～ケから選び、記号で答えよ。



- ア F 君はアに動き, M 君は動かない。
- イ F 君はアに動き, M 君はウに動く。
- ウ F 君はアに動き, M 君はエに動く。
- エ F 君はイに動き, M 君は動かない。
- オ F 君はイに動き, M 君はウに動く。
- カ F 君はイに動き, M 君はエに動く。
- キ F 君も M 君も動かない。
- ク F 君は動かず, M 君はウに動く。
- ケ F 君は動かず, M 君はエに動く。

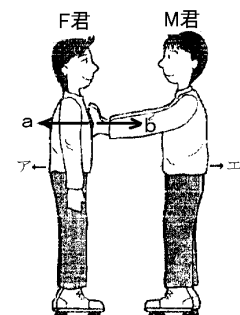
[解答欄]

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

[解答](1) 反作用の力 (2) 作用する力 (3) 作用, 反作用の作用点が別々の物体上なので。 (4) ウ

[解説]

- (1)(2) M 君が F 君を押す力 a を作用する力という。このとき, 押しした 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) a と b の力は「大きさが等しく, 逆向きで, 一直線上にはたらいっている。」が, 作用点が異なるのでつり合いの関係にはない(a



の力の作用点は F 君の胸で，b の力の作用点は M 君の手)。

(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 学期期末)

図のように，ローラースケートをはいた人どうしが向かいあって立っている。摩擦や空気抵抗を無視して次の各問いに答えなさい。

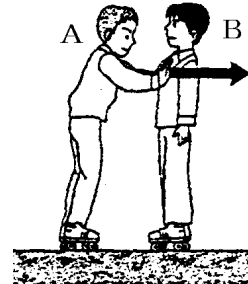
(1) A が B を押したときのようなすを次の中から選びなさい。

- ア B だけ右に動く。
- イ A だけ左に動く。
- ウ A は左に，B は右に動く。
- エ A も B も右に動く。

(2) A が B を押したとき，A は B から力を受けますか。

- ア 押した力と同じ大きさの力を受ける。
- イ 押した力より小さい力を受ける。
- ウ 押した力より大きい力を受ける。
- エ 力は受けない。

(3) B は押されたあと，どのような運動をしますか。



[解答欄]

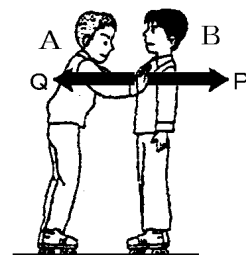
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) ウ (2) ア (3) 等速直線運動

[解説]

(1)(2) B は A から右向きに力 P を受けるので，右の方向に動く。  
B を P の力で押した A は，同一直線上の反対方向に同じ大きさの力 Q で押し返されるので左の方向へ動く。

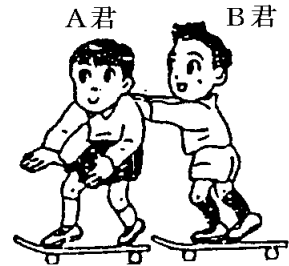
(3) B は A から押されて右向きの運動を始めるが，摩擦や空気抵抗がないと仮定したとき，外部から力が加わらないので，その後は等速直線運動を行う。



[問題](1 学期期末)

右の図で、B君がA君の背中を押すとどのようになるか。  
次のア～エから一つ選び記号で答えよ。

- ア B君だけが、後ろへ動く。
- イ A君だけが、前の方へ動く。
- ウ A君は前の方へ、B君は後ろの方へ動く。
- エ A君もB君も前へ動く。

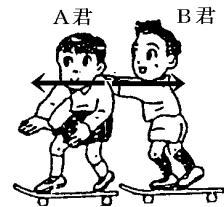


[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

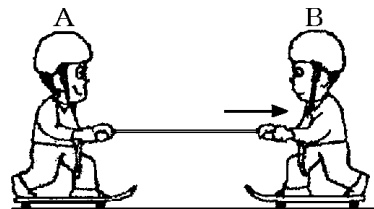
A君はB君から押されて左向き(前向き)の力を受けるので、左向き(前向き)に動く。B君はA君を押しているが、作用反作用の法則により、B君は同じ大きさの力で右向きに押し返される。したがって、B君は右向き(後ろ向き)に動く。



[問題](2 学期期末)

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。このとき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選びなさい。

- 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。

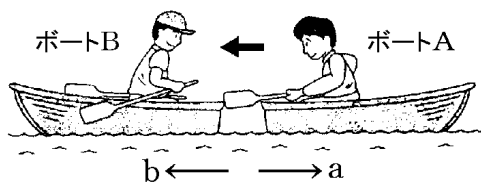


[解答欄]

[解答]イ

[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。次の各問いに答えなさい。



- (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 から選びなさい。
- (2) おしたボート A が動くのはなぜか。簡単に答えなさい。
- (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。簡単に答えなさい。

[解答欄]

(1)A	B
(2)	
(3)	

[解答](1)Aa Bb (2) A が B から反作用の力を受けるから。 (3) B の質量が A より小さい。

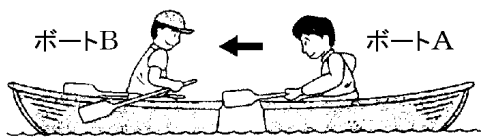
[解説]

(1)(2) ボート A に乗っている人が、静止しているボート B をオールでおしたので、B は A から左向きの力を受け、b の方向に動き出す。このとき押した方の A も、同じ大きさで、反対方向(右向き)の反作用の力を受けるので a の方向に動き出す。

(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](1 学期中間)

右の図のように、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 を押したところ、ボートが動いた。次の各問いに答えよ。



- (1) ボートはどのように動いたか。次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。
- ア A も B も左に動く。
  - イ A は動かないが、B は左に動く。
  - ウ A は右に動くが、B は動かない。
  - エ A は右に、B は左に動く。
- (2) 次の文の ~ にあてはまる語句を入れよ。
- ボート A に乗っている人がボート B を押すと、加えた力と( )大きさと、( )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( )になってはたらく。」
- (3) 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)	(2)		
(3)			

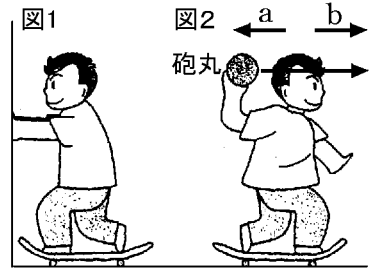
[解答](1) エ (2) 同じ 反対 一対 (3) エ

[解説]

- (1) ボート A に乗っている人が、静止しているボート B をオールでおしたので、B は A から左向きの力を受け、左の方向に動き出す。このとき押した方の A も、同じ大きさで、反対方向(右向き)の反作用の力を受けるので右方向に動き出す。
- (2) ボート A に乗っている人がボート B を押すと、加えた力と(同じ)大きさと、(反対)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(一対)になってはたらく。」

[問題]

図1は、スケートボードに乗ったA君が壁を手で押しているところを示したものである。また、図2は、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) スケートボードに乗った A 君が壁を押すと、( )は A 君を押し返す。A 君が から受けた力は、A 君が壁を押した力と比べて、大きさは( )で向きは( )である。 ~ にあてはまる言葉を答えよ。

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

[解答欄]

(1)			(2)

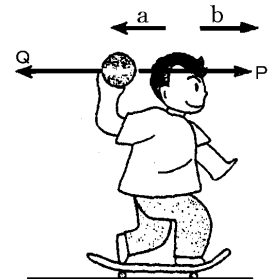
[解答](1) 壁 同じ 反対 (2) b a a方向に等速直線運動を行う。

[解説]

(1) スケートボードに乗った A 君が壁を押すと、(壁)は A 君を押し返す。A 君が壁から受けた力は、A 君が壁を押した力と比べて、大きさは(同じ)で向きは(反対)である。

(2) 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。

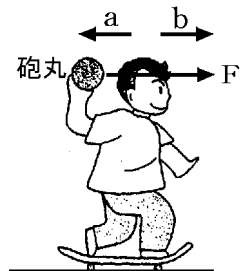
A 君は砲丸から押されて a 向きの運動を始めるが、摩擦や空気抵抗がないと仮定したとき、その後は外部から力が加わらないので、等速直線運動を行う。



[問題](1 学期期末)

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、記号で答えなさい。

[解答欄]



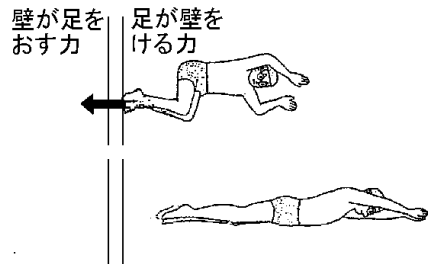
[解答]a

[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、 $a$  の方向へ動き出す。

[問題](1 学期期末)

右の図は、水泳のターンで、足がプールの壁を  
けて体を前へ進ませているようすを表している。



- (1) 図で足と壁が互におよぼし合う力の大きさについてどのようなことがいえるか。
- (2) 足と壁が互におよぼし合う力の向きについてどのようなことがいえるか。
- (3) 図と同じような力の関係で説明され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、地面を強く蹴って飛ぶ。

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]

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

[解答](1) 大きさが同じ。 (2) 向きは反対である。 (3) ウ

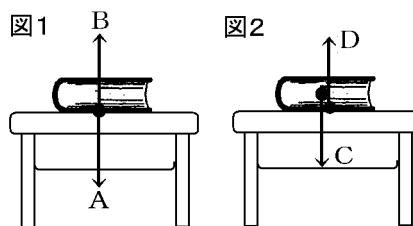
[解説]

(1)(2) 作用反作用の法則により、足が壁を押し力と壁が足をおす力の向きは反対で、大きさは同じである。

(3) 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。

[問題](2 学期中間)

机の上に本が置いてある。机や本にはたらく力を矢印で示した。図1で、Aは本が机をおす力、Bは机が本をおし返す力である。また、図2で、Cは本にはたらく重力、Dは机が本をおし返す力である。次の各問いに答えよ。



- (1) 図2で、2つの力はどんな関係にあるといえるか。
- (2) 図2のC、Dの力について、力の大きさ、向き、位置関係はどうなっているか。
- (3) 図1で、力は2つの物体である机と本にはたらいている。図2の力のはたらきかたは、図1とはどのようにちがっているか。
- (4) 力のはたらきかたが図1と同じものを次のア～エから選べ。
  - ア ボールが一定の速さで水平面上をころがっている。
  - イ 電車が急に発車したら、つり皮が後方に動いた。
  - ウ 摩擦のある面の上にある物体をおしたが、物体は動かなかった。
  - エ ボートに乗って他のボートをおしたら、両方のボートが動いた。

[解答欄]

(1)	(2)力の大きさ：	向き：	位置関係：
(3)	(4)		

[解答](1) つりあいの関係 (2)力の大きさ：同じ 向き：反対方向 位置関係：一直線上 (3) 図2は1つの物体に働く力である (4) エ

[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(7,200 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(または一太郎)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.fdtype.com/dat/> に掲載しております。

下図のような、[FdData 無料閲覧ソフト(RunFdData)]を、Windows のデスクトップ上にインストールすれば、FdData 中間期末・FdData 入試の全 PDF ファイル(各教科約 1500 ページ)を自由に閲覧できます。次のリンクを左クリックするとインストールが開始されます。

RunFdData(Word 版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataWDs.exe> 】

RunFdData(一太郎版) 【 <http://www.fdtype.com/lnk/instRunFdDataTAs.exe> 】

ダイアログが表示されたら、【実行】ボタンを左クリックしてください。インストール中、いくつかの警告が出ますが、[実行][許可する][次へ]等を選択します。

【イメージ画像】



【Fd 教材開発 : URL <http://www.fdtype.com/dat/> Tel (092) 404-2266】