5 音／力のはたらき

1 音

(1) **音源(発音体)**　振動して音を出すもの。

(2) **音の伝わり方**　音の振動は，まわりの空気や物体を次々と振動させ，波のように伝わっていく。

(3) **音の伝わる速さ**　空気中での速さは約 340 m/s。光の伝わる速さ(約 30 万 km/s)よりもずっとおそい。

(4) **振幅**　物体が振動する幅。大きい音ほど振幅が大きい。

(5) **振動数**　1 秒間に振動する回数。単位はヘルツ(記号 Hz)。高い音ほど振動数が多い。

2 力のはたらき

(1) **力のはたらき**　・物体の形を変える。
・物体の運動のようすを変える。
・物体を持ち上げたり支えたりする。

(2) **力の単位**　ニュートン(記号：N)で表す。1 N は 100 g の物体にはたらく重力の大きさとほぼ等しい。

(3) **フックの法則**　ばねののびは，ばねに加える力の大きさに比例すること。

(4) **力の表し方**　力のはたらく点(**作用点**)，力の向き，力の大きさの 3 つの要素がある。力は，作用点を矢印の始点とし，力の向きを矢印の向きにし，力の大きさに比例した矢印の長さで示す。

(5) **垂直抗力**　面が物体におされたとき，その力に逆らって面が物体をおし返す力。

(6) **弾性の力(弾性力)**　力によって変形させられた物体がもとにもどろうとする力。

(7) **摩擦力**　物体が面と接しながら運動するとき，面から運動をさまたげる向きにはたらく力。

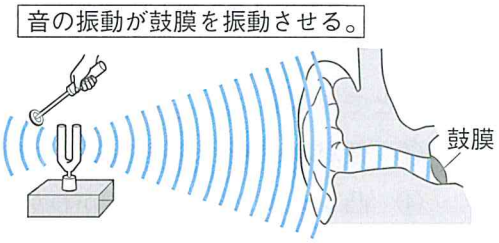
(8) **重力**　地球がその中心方向へ物体を引く力。重力の大きさは，場所によって変わる。ばねばかりなどではかる。

(9) **質量**　物体そのものの量。質量の大きさは，場所によって変わらない。上皿てんびんなどではかる。

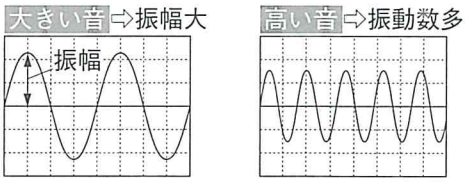
(10) **力のつり合い**　1 つの物体に 2 つの力(2 力)が同時にはたらいていても，物体が静止しているとき，2 力はつり合っているという。

(11) **2 力がつり合う条件**　・2 力が一直線上にある。
・2 力の大きさが等しい。
・2 力の向きが反対向きである。

■ 音源の振動が耳に伝わるようす

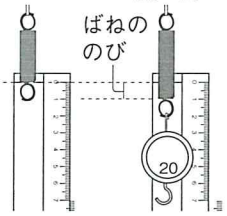


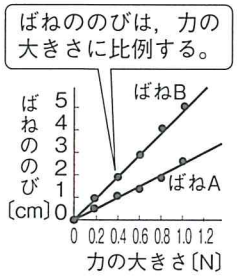
■ オシロスコープで見た音の波形



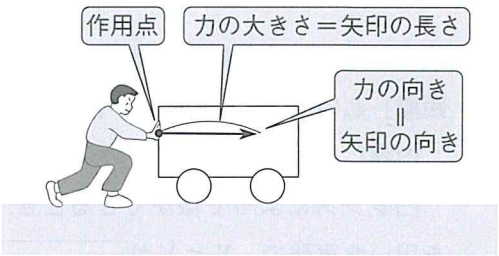
■ フックの法則

ばねののびの調べ方

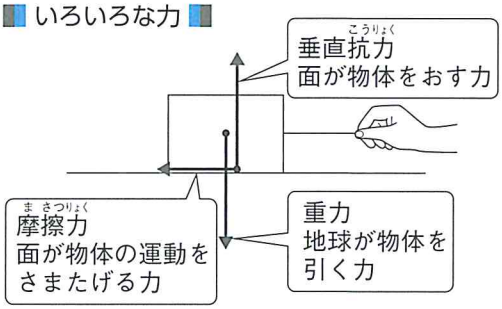




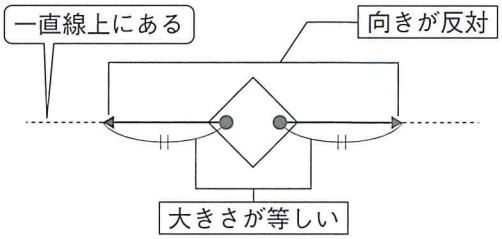
■ 力の表し方



■ いろいろな力



■ 2 力のつり合う条件



確認問題

1 ◀音▶ 次の問いに答えなさい。

(1) 振動して音を出すものを何というか。

(2) 音さをたたくと音が聞こえるのは，音さの振動がまわりの何に伝わっていくためか。

(3) 伝わる速さが速いのは，音，光のどちらか。

(4) 音を出す物体が振動する幅を何というか。

(5) 音を出す物体が1秒間に振動する回数を何というか。

(6) 振幅が大きいほど，どのような音が出るか。

(7) 振動数が多いほど，どのような音が出るか。

(8) 振動数の単位を何というか。言葉と記号をそれぞれ書きなさい。

2 ◀力のはたらき▶ 次の問いに答えなさい。

(1) 次の①～③は，力のはたらきを示したものである。(　　)にあてはまる言葉をそれぞれ書きなさい。

① 物体の(　　)を変える。

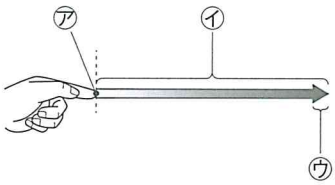
② 物体の(　　)のようすを変える。

③ 物体を持ち上げたり(　　)たりする。

(2) 力の大きさを表す単位を何というか。言葉と記号をそれぞれ書きなさい。

(3) ばねののびは，ばねに加える力の大きさに比例する。このことを何の法則というか。

(4) 右の図の力の矢印で，㋐～㋒をそれぞれ何というか。



(5) 面が物体におされたとき，その力に逆らって面が物体をおし返す力を何というか。

(6) 力によって変形させられた物体がもとにもどろうとする力を何というか。

(7) 物体が面と接しながら運動するとき，面から運動をさまたげる向きにはたらく力を何というか。

(8) 地球がその中心方向へ物体を引く力を何というか。

(9) 物体そのものの量を何というか。

(10) 重力，質量をはかる道具を，次のア，イからそれぞれ選びなさい。

ア 上皿てんびん　　イ ばねばかり

(11) 場所によって変わるのは，重力，質量のどちらか。

(12) 1つの物体に2力が同時にはたらいていても，物体が静止しているとき，2力はどうなっているというか。

(13) つり合っている2力は，どのような線上にあるか。

(14) つり合っている2力の大きさは，どのようになっているか。

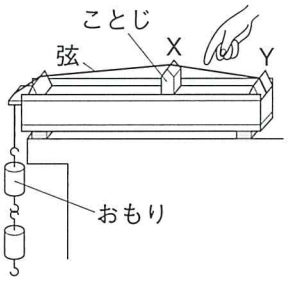
(15) つり合っている2力の向きは，どのようになっているか。

1
(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(6)
(7)
(8) 言葉
記号

2
(1) ①
②
③
(2) 言葉
記号
(3)
(4) ㋐
㋑
㋒
(5)
(6)
(7)
(8)
(9)
(10) 重力
質量
(11)
(12)
(13)
(14)
(15)

演習問題

1　右の図のように，弦の一方におもりをつけて弦をはり，XY間の弦の中央を指ではじいた。次の問いに答えなさい。



(1)　図のモノコードの弦の音を大きくするには，弦をどのようにはじけばよいか。

(2)　ことじを左右に動かし，XY間の弦を同じ強さではじいたときに変化するのは，弦の振幅，振動数のどちらか。

(3)　次のア～エのうち，もっとも高い音が出るものはどれか。

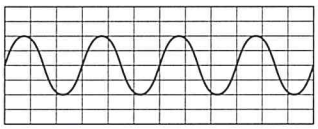
ア　おもりを1個とし，ことじを左に動かし，XY間の弦をはじく。
イ　おもりを1個とし，ことじを右に動かし，XY間の弦をはじく。
ウ　おもりを2個とし，ことじを左に動かし，XY間の弦をはじく。
エ　おもりを2個とし，ことじを右に動かし，XY間の弦をはじく。

1

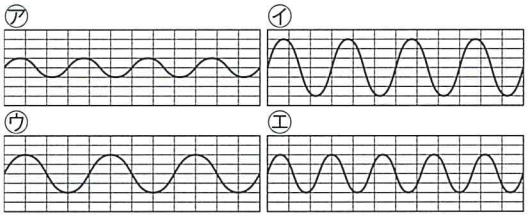
(1)	
(2)	
(3)	

これも確認！
(2)弦の振動数の単位はHz(ヘルツ)で表される。
(3)弦の太さを細くすることによっても，高い音が出る。

2　音さの音をコンピュータに入力し，音の大小と高低について調べた。最初に，音さをたたいて鳴らしたところ，コンピュータの画面には，右の図のように表示された。画面の横軸は時間を表し，縦軸は振動の幅を表しているものとして，次の問いに答えなさい。



(1)　この音さを，最初よりも大きな音で鳴らしたとき，画面にはどのように表示されるか。右の㋐～㋓から選びなさい。ただし，㋐～㋓の1つの目盛りの幅は，上の図と同じと考える。



(2)　この音さより高い音が出る音さを，最初と同じ大きさの音で鳴らしたとき，画面にはどのように表示されるか。上の㋐～㋓から選びなさい。

(3)　この場所では，花火の光が見えてから3秒後に音が聞こえた。この場所は，花火が開いた場所からどのくらいはなれているか。ただし，空気中を音が伝わる速さを340 m/sとする。

2

(1)	
(2)	
(3)	

これも確認！
(1)(2)波の高さが高いほど振幅が大きく，波の数が多いほど振動数が多いことを示す。
(3)光の速さは音に比べてひじょうに速いので，花火が開いてしばらくしてから音がとどく。

3　次のア～カの力について，あとの問いに答えなさい。

ア　垂直抗力	イ　重力	ウ　磁力
エ　弾性の力	オ　電気の力	カ　摩擦力

(1)　地球上のすべての物体にはたらく地球の中心に向かって引かれる力を，ア～カから選びなさい。

(2)　物体どうしがはなれていてもはたらく力を，ア～カからすべて選びなさい。

3

(1)	
(2)	

これも確認！
磁力…磁石どうしや，磁石と鉄の間にはたらく力。
電気の力…物体どうしをこすり合わせたときに生じる電気による力。

4 図1のように，1個20 gのおもりを個数を変えてばねにつるし，ばねののびをはかった。下の表は，その結果をまとめたものである。これについて，あとの問いに答えなさい。ただし，質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

図1

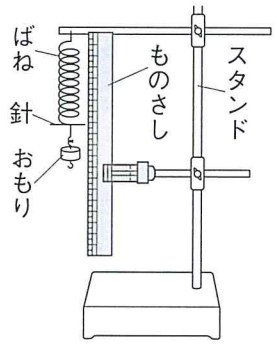
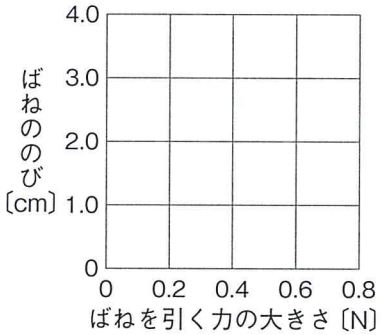


図2



おもりの個数〔個〕	0	1	2	3	4
ばねののび〔cm〕	0	1.0	2.0	3.0	4.0

(1) 表の結果をもとに，ばねを引く力の大きさとばねののびとの関係を，図2にグラフで表しなさい。

(2) (1)で作図したグラフから，ばねに加える力の大きさとばねののびには，どのような関係があることがわかるか。

(3) 図1のばねに力を加えたところ，ばねののびは2.8 cmであった。このとき，ばねを引く力の大きさは何Nか。

4

(1)	図2にかく。
(2)	
(3)	

これも確認！
(1)グラフは，次の順にかく。
①横軸には「変化させた量」，縦軸には「変化した量」を書く。
②目盛りに合うように測定値を正確に記入する。
③②で記入した測定値の近くを通るように，なめらかな曲線または直線を引く。測定値に誤差がない場合は，すべての点を通ることになる。

5 地球上で質量が3.6 kgの物体を，月面上で上皿てんびんやばねばかりではかったとする。これについて，次の問いに答えなさい。ただし，地球上で質量100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし，月面上での重力の大きさは地球上の$\frac{1}{6}$とする。

(1) 上皿てんびんではかることのできる量を何というか。

(2) 月面上で，この物体をばねばかりではかると目盛りは何Nを示すか。

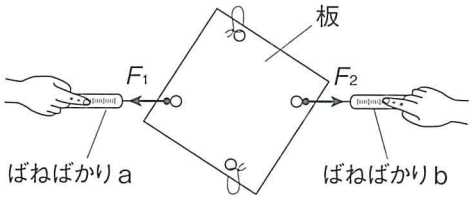
(3) 月面上で，この物体を上皿てんびんではかると何gの分銅とつり合うか。

5

(1)	
(2)	
(3)	

これも確認！
(1)重さは，ばねばかりではかることができる。

6 右の図のように，板を2本のばねばかりで両側に引いたところ，板は静止し，ばねばかりaの目盛りが1.5 Nを示した。これについて，次の問いに答えなさい。



(1) ばねばかりbの目盛りは何Nを示したか。

(2) 図のF_1，F_2は，ばねばかりが板を引いた力を示したものである。

① F_1，F_2の向きはどうなっているか。

② F_1を0.5 cmの矢印で表したとき，F_2は何cmの矢印で表すか。

6

(1)		
(2)	①	
	②	

これも確認！
板に2力を加えているが，板が静止していることから，2力はつり合っているといえる。

実戦問題

1　図1のように，弦をはる強さを一定にして，XとYの間のことじの位置や弦をはじく強さをa～dのように変え，ことじとYの間の弦の中央を指ではじいた。このときに出た音をマイクロホンを使ってコンピュータに入力した。これについて，次の問いに答えなさい。〈宮崎改〉

a　ことじを図1のように立て，弦を弱くはじく。

b　ことじの位置はaのときと同じにして，弦を強くはじく。

c　ことじの位置はaのときよりY側に動かし，弦を弱くはじく。

d　ことじの位置はcのときよりさらにY側に動かし，弦を弱くはじく。

図1

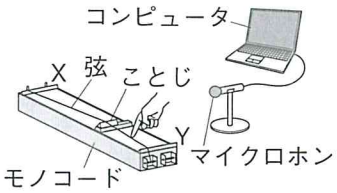
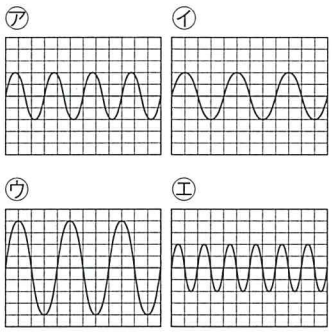


図2



(1)　音の性質について正しい文を，次のア～エから1つ選びなさい。

ア　音は気体中では伝わるが，液体中では伝わらない。　〔　　〕

イ　音は，空気が移動することによって伝わる。

ウ　音の速さは，光の速さよりも速い。

エ　音は真空中では伝わらない。

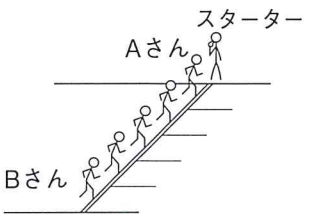
(2)　b，dのとき，記録された波形はどれか。図2の㋐～㋓から選びなさい。ただし，㋐～㋓はa～dで記録された波形のいずれかであり，波形の横軸の1目盛りは同じ時間の長さを，縦軸の1目盛りは同じ振幅の大きさを表している。　b〔　　〕　d〔　　〕

(3)　aで発生した音の振動数が120 Hzであるとき，cで発生した音の振動数は何Hzか。次のア～エから1つ選びなさい。　〔　　〕

ア　90 Hz　　イ　120 Hz　　ウ　160 Hz　　エ　240 Hz

2　音に関して，次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。〈福井改〉

【実験】　右の図のように，校庭で100 m走の記録を測定した。スターターはスタートラインの横に立っており，ランナーはスターターが鳴らすホイッスルの音を聞いてスタートをする。スターターとAさんの距離は1.7 m，スターターとBさんの距離は8.5 mであり，AさんとBさんの耳とホイッスルの地面からの高さは同じとする。



(1)　実験で，ホイッスルの音がBさんに伝わるのは，Aさんに伝わるより何秒おくれるか。ただし，このときの音の伝わる速さを340 m/sとする。　〔　　〕

(2)　ホイッスルを新しいものに取りかえたところ，前のものよりも高い音が出た。高い音は低い音と比べて，空気を伝わる振動はどのように異なるか。次のア～エから1つ選びなさい。　〔　　〕

ア　振幅が大きい。　　イ　振幅が小さい。　　ウ　振動数が多い。　　エ　振動数が少ない。

(3)　校舎の窓からスターターのようすを双眼鏡で見ていたところ，ホイッスルをふいたしばらく後に音が聞こえてきた。このような現象が生じた理由を，「音」「光」という言葉を用いて説明しなさい。

〔　　〕

アドバイス

1　(2)コンピュータの波形で，波の高さが高いほど大きい音，波の数が多いほど高い音を示している。ことじをY側に動かすほど，はじく弦の長さが短くなる。
(3)aとcの波形が㋐～㋓のどれであるかを考え，その波の数から振動数を求める。

2　(1)AさんとBさんに音が伝わるのに時間差が生じたのは，AさんとBさんの音源からの距離が関係する。
(2)高い音ほど，一定時間で振動する回数が多い。
(3)双眼鏡で見たスターターの像は，何によって伝わっているのだろうか。

3　力の大きさとばねののびの関係を調べるため，次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。ただし，質量100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 N とする。〈宮崎〉

【実験】　①　図1のような装置を組み立て，指針をつけたばねAをつるし，ものさしの0 cm の位置を指針に合わせた。

②　図2のように，質量10 g のおもりを1個，2個，…とばねAにつるしていき，ばねののびをはかった。

③　ばねAをばねBに変えて，①，②を行った。

④　結果を図3のグラフに表した。

図1

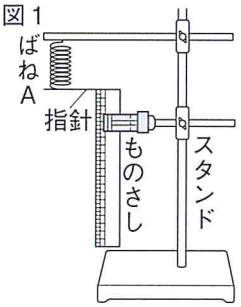


図2

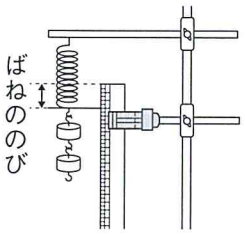
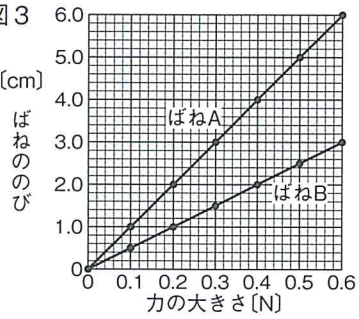


図3



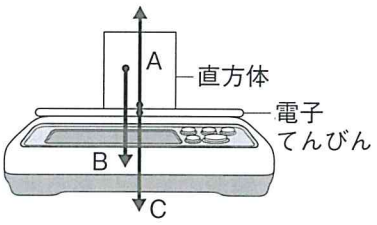
(1)　図1の装置を使って，ばねAに質量45 g のおもりをつるすと，ばねののびは何 cm になるか。

〔　　〕

(2)　次の文は，力の大きさとばねののびとの関係についてまとめたものである。①，②にあてはまる言葉を，ア～エからそれぞれ選びなさい。　①〔　　〕　②〔　　〕

ばねののびは，ばねを引く力の大きさに①{ア　比例　　イ　反比例}する。ばねAとばねBののびが同じになったとき，ばねに加えた力が大きいのは，②{ウ　ばねA　　エ　ばねB}のほうである。

4　直方体の物体を電子てんびんに置いたところ，120g と表示された。右の図は，このときにはたらくA～Cの力を示したものである。これについて，あとの問いに答えなさい。なお，次のA～Cは図に矢印で示された力と一致している。また，月面上の重力の大きさは地球上の$\frac{1}{6}$とする。



※それぞれの矢印は，見やすくするために少しずらしている。

A　電子てんびんが物体をおす力

B　地球が物体を引く力　　C　物体が電子てんびんをおす力

(1)　図のAのように，面が物体をおし返す力を何というか。〔　　〕

(2)　図のA～Cのうち，物体どうしがはなれていてもはたらく力はどれか。〔　　〕

(3)　図のA～Cのうち，つり合っている2力はどれか。2つ選びなさい。〔　　〕と〔　　〕

(4)　2力がつり合うためには，3つの条件が必要である。その3つの条件を書きなさい。

〔　　〕

〔　　〕

〔　　〕

(5)　月面上で，この物体の質量を測定すると何 g になるか。

〔　　〕

アドバイス

3　(1)図3のグラフの横軸は，力の大きさであることに注意する。まず，おもりにはたらく重力の大きさを求める。
(2)①図3のA，Bは，どちらも原点を通る右上がりの直線である。
②ばねののびが同じになったときは，図3のグラフの縦軸の値が同じときである。

4　(1)この力は垂直の向きにはたらく。
(3)つり合っている2力は，同じ物体にはたらいている。
(4)忘れてしまったときは，図を参考にして考える。
(5)質量は物体そのものの量。