

【】音の世界

【】音源の振動と音を伝えるもの

[要点：音源と振動]

おんさやたいこなど音を出すものを音源(発音体)という。

[音源と振動]  
音源:音を出すとき振動

おんさを鳴らして水の中に入れると水しぶきがあがるが、このことから、おんさが振動していることがわかる。おんさに指を

当てて振動を止めると音は鳴りやむ。また、たいこをたたいて表面をさわってみると、激しい振動を感じ取ることができる。音を出しているステレオのスピーカーに手をあてると、やはり振動していることがわかる。

※出題頻度「音源(発音体)○」「振動○」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

おんさやたいこなど音を出すものを( ① )という。おんさを鳴らして水の中に入れると水しぶきがあがるが、このことから、おんさが( ② )していることがわかる。おんさに指を当てて(②)を止めると音は鳴り③(続ける／やむ)。また、たいこをたたいて表面をさわってみると、激しい(②)を感じ取ることができる。音を出しているステレオのスピーカーに手をあてると、やはり(②)していることがわかる。

[解答欄]

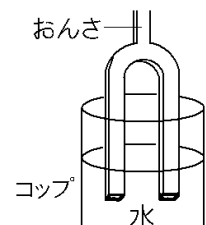
|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 音源(発音体) ② 振動 ③ やむ

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 右図のように、おんさを鳴らしてコップの中に入れると水しぶきがあがった。このことから、おんさがどのような状態にあることがわかるか。
- (2) おんさのように音を発生するものを何というか。



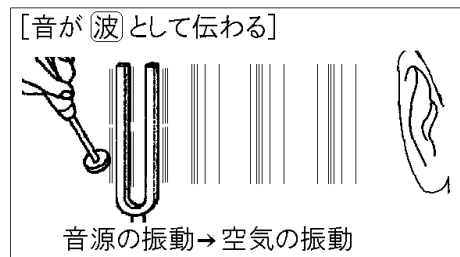
[解答欄]

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

[解答](1) 振動している状態 (2) 音源(発音体)

[要点：音が波として伝わる]

空気中で音が伝わるのは、音源の振動が空気に伝わり、空気が濃くなったりうすくなったりして次々に振動を伝えるからである。音は音源から波となって私たちの耳に伝わる。空気の振動が耳に伝わって、鼓膜を振動させ、鼓膜の振動が信号に変えられて神経を通して脳に伝わり、「音が聞こえた」と感じ取る。



※出題頻度「波○」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

空気中で音が伝わるのは、音源の振動が( ① )に伝わり、(①)が濃くなったりうすくなったりして次々に振動を伝えるからである。音は音源から( ② )となって私たちの耳に伝わる。空気の振動が耳に伝わって、( ③ )を振動させ、(③)の振動が信号に変えられて神経を通して脳に伝わり、「音が聞こえた」と感じ取る。

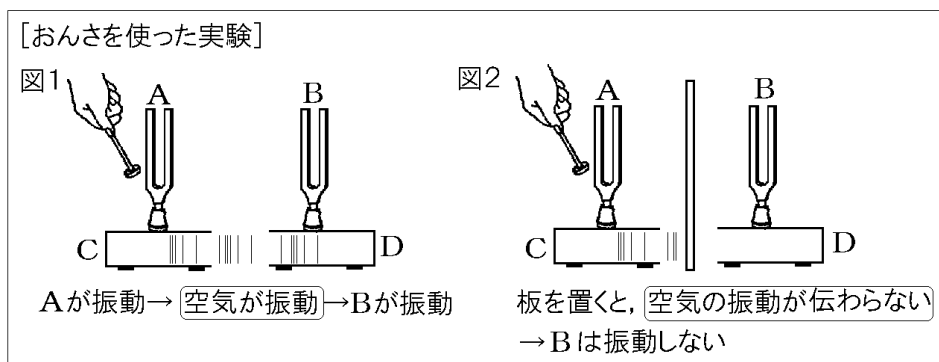
[解答欄]

|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 空気 ② 波 ③ 鼓膜

[要点：おんさを使った実験]

図1のように、Aをたたくと、おんさの振動がCの中の空気を振動させ、その空気の振動がDの中の空気に伝わり、Bのおんさを振動させ、Bの音さが鳴る。その後、Aのおんさを手でおさえてAの振動を止めると、Aからは音がでなくなるが、Bはそのまま振動を続け、音が鳴り続ける。次に、図2のように、AとBの間に板を入れてAをたたくと、Cの中の空気の振動がDに伝わらないため、Bは振動しない。

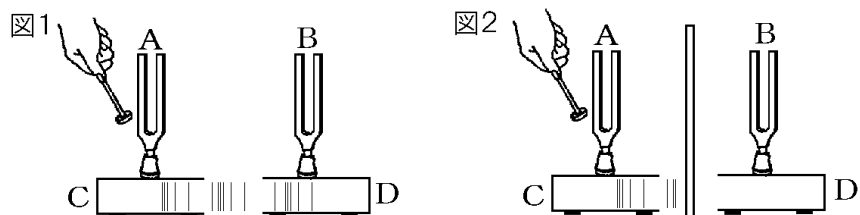


※出題頻度「Aのおんさを鳴らすとBも鳴る○」「板を入れるとBは鳴らない○」

[問題]

次の文章中①～④の( )内から適語を選べ。

図1のように、Aをたたくと、おんさの振動がCの中の空気を振動させ、その空気の振動がDの中の空気に伝わり、Bのおんさを振動させ、Bの音さが①(鳴る／鳴らない)。その後、Aのおんさを手でおさえてAの振動を止めると、Aからは音がでなくなるが、Bはそのまま振動を続け、音が鳴り②(続ける／止む)。次に、図2のように、AとBの間に板を入れてAをたたくと、Cの中の空気の振動がDに③(伝わる／伝わらない)ため、Bは振動④(する／しない)。



[解答欄]

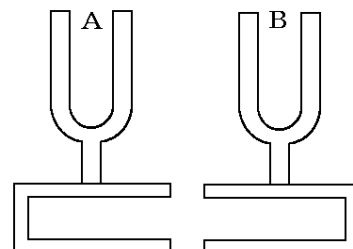
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|

[解答]① 鳴る ② 続ける ③ 伝わらない ④ しない

[問題]

振動数の等しいおんさA、Bがある。

- (1) AのおんさをたたくとBのおんさはどうなるか。
- (2) (1)の理由を説明せよ。
- (3) AとBの間に板を入れてAをたたいたらBはどうなるか。



[解答欄]

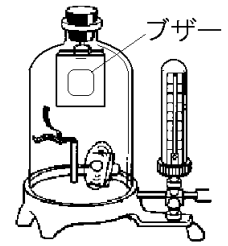
|     |  |
|-----|--|
| (1) |  |
| (2) |  |
| (3) |  |

[解答](1) Bも鳴り始める。(2) Aのおんさの振動が空気に伝わり、空気の振動によってBのおんさが振動するため。(3) 鳴らない。

[要点：真空容器を使った実験]

容器の中に空気があるときは、ブザーの振動→容器内の空気の振動→容器の振動→容器の外の空気の振動→鼓膜こまくの順で振動が伝わる。容器の空気をぬいてい

[真空容器を使った実験]  
 空気をぬく→音は小さくなる  
 空気が音の振動を伝える



くと、音の振動を伝える空気が少なくなっていくので音は小さくなっていく。真空の状態になると、容器の中でブザーの振動を伝えるものなくなり、容器の振動や外の空気の振動もおこらないので音は聞こえなくなる。

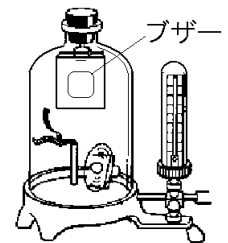
この実験から、空気が音の振動を伝えることがわかる。

※出題頻度「空気をぬいていくと音は小さくなる○」「空気が音の振動を伝える○」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

容器の中に空気があるときは、ブザーの振動→容器内の空気の振動→容器の振動→容器の外の空気の振動→鼓膜の順で振動が伝わる。容器の空気をぬいていくと、音の振動を伝える空気が少なくなっていくので音は①(大きく/小さく)なっていく。真空の状態になると、容器の中でブザーの振動を伝えるものがなくなり、容器の振動や外の空気の振動もおこらないので音は聞こえ②(続ける/なくなる)。この実験から、( ③ )が音の振動を伝えることがわかる。



[解答欄]

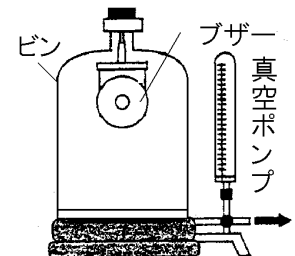
|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 小さく ② なくなる ③ 空気

[問題]

音の伝わり方について、次の各問いに答えよ。

- (1) 図で、ブザーを鳴らしながらビンの中の空気を抜いていくと音はどうなるか。
- (2) (1)で空気を完全にぬくと音はどうなるか。
- (3) この実験から、何が音を伝えていることがわかるか。



[解答欄]

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

[解答](1) 小さくなっていく。 (2) 聞こえなくなる。 (3) 空気

[要点：音を伝える物質]

音は、空気のような気体だけでなく、水などの液体、金属などの固体の中でも伝わる。水中で音を聞くことができるのは、水が音を伝えるからである。音は、気体や液体、固体などあらゆる物質の中を、波として広がりながら伝わる。しかし、真空中では音は伝わらない。

[音を伝える物質]

音は、空気だけでなく、液体や固体の中も伝わる

※出題頻度「音は、空気だけでなく、液体、固体中에서도伝わる○」「真空中では伝わらない○」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

音は、空気のような気体だけでなく、水などの( ① )、金属などの( ② )の中でも伝わる。水中で音を聞くことができるのは、水が音を伝えるからである。音は、気体や(①)、(②)などあらゆる物質の中を、波として広がりながら伝わる。しかし、( ③ )中では音は伝わらない。

[解答欄]

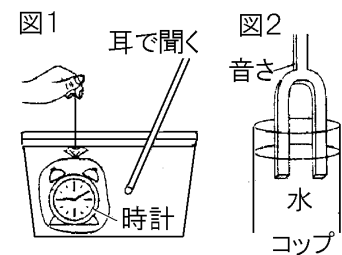
|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 液体 ② 固体 ③ 真空

[問題]

次の各問いに答えよ。

- 図1で、水の中の時計の音は聞こえるか。
- 図2のように、音さを鳴らしてコップの中に入れると水しぶきがあがった。このことから、音さがどのような状態にあることがわかるか。
- 次の文のうち、音の伝わり方について正しく説明したものはどれか。ア～エから選べ。  
ア 音は、気体、液体、固体中で伝わる。  
イ 音は、真空中(空気のない状態)でも伝わる。  
ウ 音は、液体中で伝わるが、固体中では伝わらない。  
エ 音は、気体中だけしか伝わらない。



[解答欄]

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

[解答](1) 聞こえる (2) 振動している (3) ア

## 【】音の伝わる速さ

[要点：いなずま(打ち上げ花火)の光が見えてから音が聞こえる理由]

いなずまが発生したとき、いなずまの光が見えてから少しおくらせていなずまの音が伝わってくる。いなずまの発生した地点では、いなずまの光と音は同時に発生する。光の速さは非常に速

[いなずま(打ち上げ花火)]

音の速さは光の速さよりはるかにおそい

→光が見えてから、少しおくらせて音が聞こえる

い(秒速 30 万km)ため瞬時に伝わる。音の速さは秒速約 340mである。音の速さは光の速さよりはるかにおそいため、いなずまの光が見えてから、少しおくらせていなずまの音が聞こえる。

※出題頻度「音の速さが光の速さよりはるかにおそいため○」

## [問題]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

いなずまが発生したとき、いなずまの( ① )が見えてから少しおくらせていなずまの( ② )が伝わってくる。いなずまの発生した地点では、いなずまの(①)と(②)は同時に発生する。(①)の速さは非常に速い(秒速 30 万 km)ため瞬時に伝わる。(②)の速さは秒速約 340m である。(②)の速さは(①)の速さよりはるかにおそいため、いなずまの(①)が見えてから、少しおくらせていなずまの(②)が聞こえる。

[解答欄]

|   |   |
|---|---|
| ① | ② |
|---|---|

[解答]① 光 ② 音

## [問題]

遠くから打ち上げ花火を見ると、花火が見えてから、少しおくらせて音が聞こえるのはなぜか。その理由を、「音の速さ」、「光の速さ」という語句を用いて簡単に書け。

[解答欄]

|  |
|--|
|  |
|--|

[解答]音の速さが光の速さよりはるかにおそいため。

[音の速さの計算]

[問題]

音が空気中を伝わる速さを調べるため、打ち上げ地点から 1700m 離れたところで花火を観察したところ、花火が見えてからちょうど 5 秒後に音が聞こえた。音の伝わる速さは何 m/s か。

[解答欄]

[解答]340m/s

[解説]

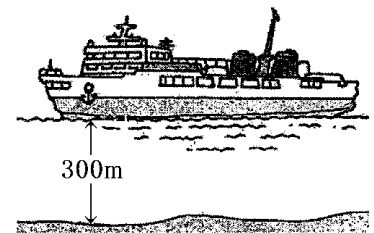
光の速さは非常に大きい(1秒で地球を 7.5 周)ので、この問題の場合、光が進むのにかかった時間は 0 秒としてよい。したがって、1700m を音が伝わる時間は 5 秒であるとして、 $(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間})$  の式を使って計算する。

距離は 1700m、時間は 5 秒(s)なので、 $(\text{速さ}) = 1700(\text{m}) \div 5(\text{s}) = 340(\text{m/s})$

|  |
|--|
| [音の速さ]<br>$(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間})$ |
|--|

[問題]

海上で静止している船の音源から船の真下に向かって音を出した。出た音が海底ではね返り再び音源にもどるまでに 0.4 秒かかった。音源から海底までの距離(深さ)は 300m であった。このとき、海水中を音が伝わる速さは何 m/s であったか。



[解答欄]

[解答]1500m/s

[解説]

音源から海底までの距離(深さ)は 300m であるので、音源→海底→音源の距離は 600m である。したがって、 $(\text{速さ}) = (\text{距離}) \div (\text{時間}) = 600(\text{m}) \div 0.4(\text{s}) = 1500(\text{m/s})$

水中での音の速さは、空気中よりも速い。

[問題]

次の各問いに答えよ。ただし、音の伝わる速さは 340m/s とする。

- (1) 1360m 離れたところに音が届くには、何秒かかるか。
- (2) 花火が見えてから 3 秒後に音が聞こえた。花火を打ち上げた場所までの距離はいくらか。
- (3) 山に向かって叫ぶと、8 秒後にその声が返ってきた。山までの距離は約何 m か。

[解答欄]

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

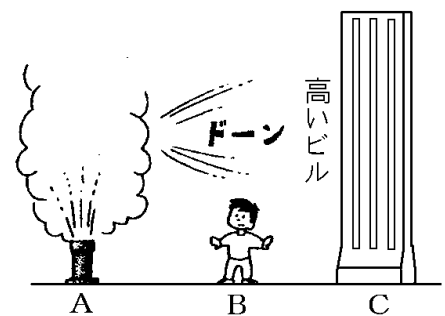
[解答](1) 4 秒 (2) 1020m (3) 1360m

[解説]

- (1) (時間)=(距離)÷(速さ)=1360(m)÷340(m/s)=4(秒)  
 (2) (距離)=(速さ)×(時間)=340(m/s)×3(秒)=1020(m)  
 (3) (往復の距離)=(速さ)×(時間)=340(m/s)×8(秒)=2720(m)  
 (山までの距離)=2720(m)÷2=1360(m)

[問題]

右の図のように、A 地点で火薬が爆発したとき、B 地点では、爆発の光を見てから 3 秒後に爆発音が聞こえ、何秒かたって再び聞こえた。ただし、ABC は一直線上にあり、AB 間、BC 間の距離は等しく、音の速さは毎秒 340m とする。



- (1) A 地点と B 地点は何 m 離れているか。  
 (2) 次の文の①～③の( )に適語を入れよ。

最初に聞こえた音より、後に聞こえた音のほうが大きさは( ① )かった。これは、爆発音が高いビルに( ② )した音である。爆発音が再び聞こえたのは爆発の光を見てから( ③ )秒後である。

[解答欄]

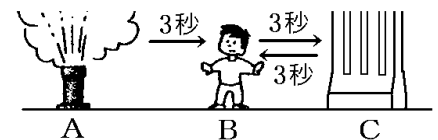
|     |      |   |   |
|-----|------|---|---|
| (1) | (2)① | ② | ③ |
|-----|------|---|---|

[解答](1) 1020m (2)① 小さ ② 反射 ③ 9

[解説]

(1) 光の速さは非常に大きい(1 秒で地球を 7.5 周)ので、この問題の場合光が進むのにかかった時間は 0 秒としてよい。したがって、AB 間を音が伝わるのにかかった時間は 3 秒と考えてよい。(距離)=(速さ)×(時間)=340(m/s)×3(s)=1020(m)

(2) A→B→C(ビルで反射)→B の音は、A→B の音よりも小さく聞こえる。AB=BC なので B→C を音が伝わる時間は 3 秒、C→B を音が伝わる時間も 3 秒である。したがって、反射した音が聞こえるのは、3+3+3=9 秒後である。

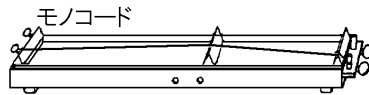




【】音の大小と高低

[要点：モノコード]

モノコードの音の高さは弦の状態によって変化する。すなわち、



- ・弦が短いほど、高い音が出る。
- ・弦を強く張ると、高い音が出る。
- ・弦を細いものにすると、高い音が出る。

[音の高さ・大きさ]  
 高い音を出すためには  
 弦を短くする  
 弦を強く張る  
 弦を細いものにする  
 弦を強くはじく→大きな音

モノコードの弦を強くはじくと大きな音が、弱くはじくと小さい音が出る。

※出題頻度「弦を短くする◎」「弦を強く張る◎」「弦を細いものにとりかえる○」  
 「強くはじく→大きい音○」

[問題]

次の文章中の①～③の( )内からそれぞれ適語を選べ。

モノコードの音の高さは弦の状態によって変化する。すなわち、

- ・弦が①(長い／短い)ほど、高い音が出る。
- ・弦を②(強く／弱く)張ると、高い音が出る。
- ・弦を③(太い／細い)ものにすると、高い音が出る。

モノコードの弦を強くはじくと大きな音が、弱くはじくと小さい音が出る。

[解答欄]

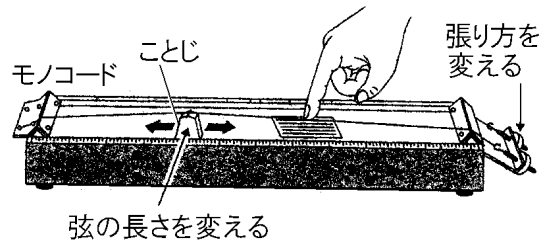
|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 短い ② 強く ③ 細い

[問題]

次の各問いに答えよ。

- モノコードを使って、高い音を出すには、弦の長さをどのようにすればよいか。
- モノコードを使って、高い音を出すには、弦の太さをどのようにすればよいか。
- モノコードを使って(1)、(2)以外の方法で高い音を出したい。弦をどのようにすればよいか。



- 弦を強くはじくと音の高さが変化するか。それとも音の大きさが変化するか。

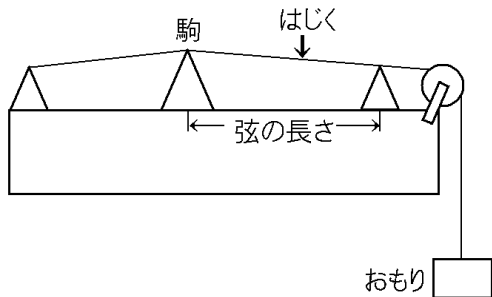
[解答欄]

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

[解答](1) 短くする (2) 細くする (3) 弦を強く張る (4) 音の大きさ

[問題]

次の図のようなモノコードで、弦の直径(太さ)、弦の長さ、弦を張るおもりの重さを変え、弦をはじいたときの音のちがいを調べた。次の各問いに答えよ。



|   | 弦の直径  | 弦の長さ | おもりの重さ |
|---|-------|------|--------|
| ア | 0.3mm | 20cm | 600g   |
| イ | 0.6mm | 40cm | 600g   |
| ウ | 0.6mm | 20cm | 300g   |
| エ | 0.6mm | 40cm | 300g   |
| オ | 0.3mm | 40cm | 300g   |

- (1) 最も高い音が出るのは、ア～オのどれか。
- (2) 弦の太さによって出る音のちがいを調べるには、ア～オのどれとどれを比べればよいか。
- (3) 弦の長さによって出る音のちがいを調べるには、ア～オのどれとどれを比べればよいか。
- (4) 弦を張る強さによって出る音のちがいを調べるには、ア～オのどれとどれを比べればよいか。

[解答欄]

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

[解答](1) ア (2) エとオ (3) ウとエ (4) イとエ

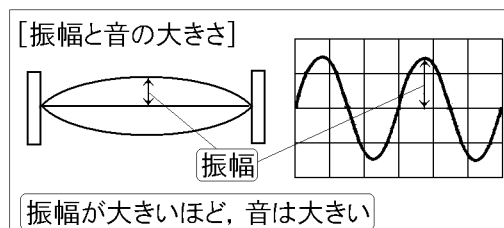
[解説]

- (1) 弦が細いほど、弦の長さが短いほど、弦の張り方が強いほど、高い音が出る。アは最も弦が細く、最も弦の長さが短く、おもりが最も重くて張り方も強いので、一番高い音が出る。
- (2) 弦の太さによる音の高低を調べるには、他の2つの条件(弦の長さとおもりの重さ)を同じにしなければならない。この条件を満たすのはエとオの組み合わせである。
- (3) 弦の長さによる音の高低を調べるには、他の2つの条件(弦の太さとおもりの重さ)を同じにしなければならない。この条件を満たすのはウとエの組み合わせである。
- (4) 弦の張る強さによる音の高低を調べるには、他の2つの条件(弦の太さと弦の長さ)を同じにしなければならない。この条件を満たすのはイとエの組み合わせである。

[要点：振幅と音の大きさ]

右図のように弦の振動するふれはばを<sup>しんぶく</sup>振幅という。音の大きさは振幅によって決まる。振幅が大きいほど、大きい音が出る。

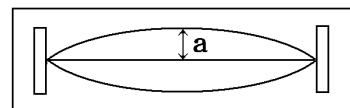
※出題頻度「振幅○」「振幅が大きいほど大きい音が出る○」



[問題]

次の文章中の①, ②に適語を入れよ(または, 適語を選べ)。

右図のaのように弦の振動するふれはばを( ① )という。  
音の大きさは(①)によって決まる。(①)が大きいほど,  
②(大きい/小さい)音が出る。



[解答欄]

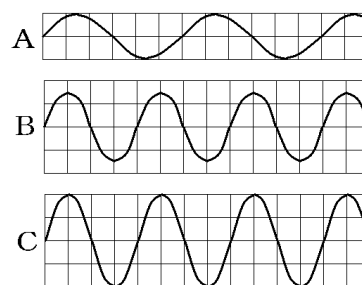
|   |   |
|---|---|
| ① | ② |
|---|---|

[解答]① 振幅 ② 大きい

[問題]

右の図のA~Cは, いろいろな音の振動のようすを, コンピュータを使って表したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 最も大きい音はどれか。
- (2) 最も小さい音はどれか。
- (3) 音の大小は, 何によって決まるか。漢字 2 字で答えよ。



[解答欄]

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

[解答](1) C (2) A (3) 振幅

[要点：振動数の単位と計算]

弦などが1秒間に振動する回数を<sup>しんどうすう</sup>振動数といい, 単位にはヘルツ(記号Hz)が使われる。例えば1秒間に50回振動する場合, 振動数は50Hzであるという。音の<sup>おんげん</sup>高さは, 音源の振動数によって決まる。振動数が多くなるほど, 高い音が出る。

[振動数とその単位]

振動数: 1秒間に振動する回数  
単位: (ヘルツ)(記号Hz)

※出題頻度「振動数○」「ヘルツ(Hz)○」

[問題]

次の文章中の①~④に適語を入れよ。

弦などが1秒間に振動する回数を( ① )といい, 単位には( ② )(記号Hz)が使われる。  
例えば1秒間に50回振動する場合, (①)は( ③ )Hzであるという。音の高さは, 音源の(①)によって決まる。(①)が多くなるほど, ④(高い/低い)音が出る。

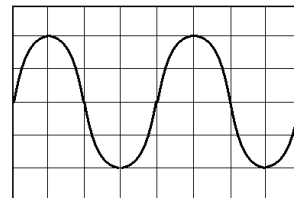
[解答欄]

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|

[解答]① 振動数 ② ヘルツ ③ 50 ④ 高い

[問題]

右の図の1めもりが0.00025秒のとき、①1回の振動に何秒かかっているか。②振動数は何Hzか。



[解答欄]

|   |   |
|---|---|
| ① | ② |
|---|---|

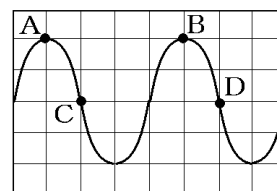
[解答]① 0.001秒 ② 1000Hz

[解説]

右図のA~B(またはC~D)が1回の振動である。A~Bは4めもりで、1めもりが0.00025秒なので、1回の振動に、

$0.00025 \times 4 = 0.001$ (秒)かかる。したがって、

(振動数) = (振動の回数) ÷ (時間(秒)) = 1(回) ÷ 0.001(秒) = 1000(Hz)



[問題]

3秒間に600回振動する弦Aと、2秒間に500回振動する弦Bでは、どちらの弦の音が高いか。

[解答欄]

|  |
|--|
|  |
|--|

[解答]弦B

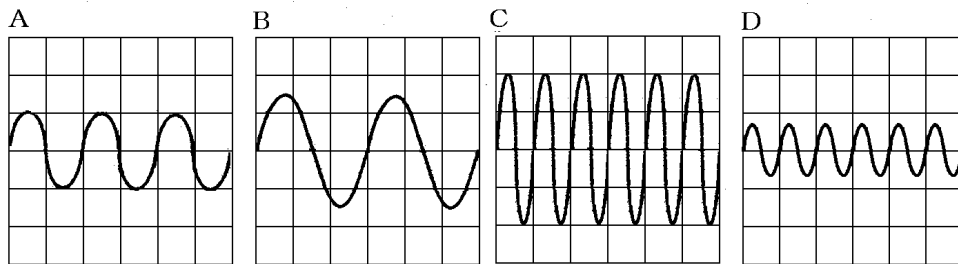
[解説]

Aの振動数は、 $600(\text{回}) \div 3(\text{秒}) = 200(\text{Hz})$ で、Bの振動数は、 $500(\text{回}) \div 2(\text{秒}) = 250(\text{Hz})$ である。

したがって、振動数が大きい弦Bのほうが高い音が出る。

[問題]

次の図の A~D は、モノコードを使って、いろいろな音を出したときの音のようすをコンピュータで記録したものである。




- (1) A~D の音の中で、最も低い音はどれか。
- (2) A~D の音の中で、高さが同じ音はどれとどれか。

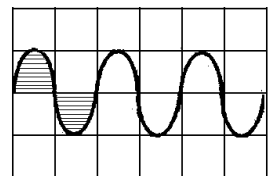
[解答欄]


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

[解答](1) B (2) C と D

[解説]

音の高低は振動数によって決まる。右図は A の図であるが、が 1 回の振動を表している。したがって、図の範囲内にある A の振動の回数は 3 回である。同様に調べると、B は 2 回、C は 6 回、D は 6 回である。振動の回数が少ないほど低い音が出るので、最も低い音は B である。C と D は振動数が同じなので、音の高さは同じである。



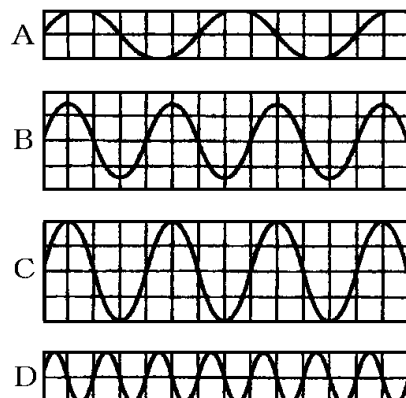
で 1 回の振動  
図の振動数は 3  
振動数が多い → 高い音

※出題頻度「グラフの中で最も高い(低い)音はどれか○」

[問題]

右の図は、音の波形をコンピュータで表示したものである。

- (1) もっとも大きな音は A~D のどれか。
- (2) もっとも高い音は A~D のどれか。
- (3) 大きさが同じで、高さがちがう音はどれとどれか。
- (4) 同じ高さの音を記録したのはどれとどれか。



[解答欄]

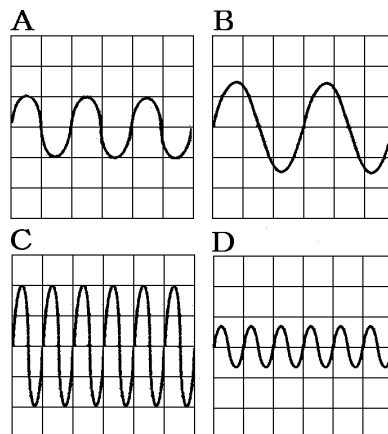
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----|-----|-----|-----|

[解答](1) C (2) D (3) A と D (4) B と C

[問題]

図はさまざまな音をオシロスコープで記録したときの結果である。次の各問いに答えよ。

- (1) A～D の音の中で、2 番目に大きな音はどれか。
- (2) A～D の音の中で、最も低い音はどれか。
- (3) A～D の音の中で、同じ音源を使って記録したのはどれとどれか。
- (4) A～D のうち、もっとも短くした弦をもっとも強くはじいたものはどれか。



[解答欄]

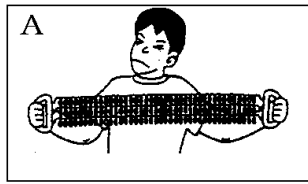
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----|-----|-----|-----|

[解答](1) B (2) B (3) C と D (4) C

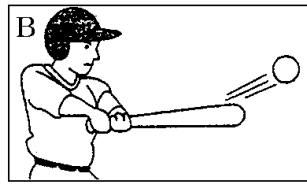
【】 力の世界

【】 力のはたらき・種類

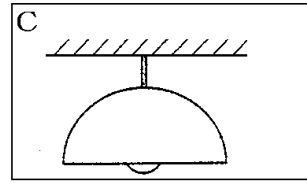
[要点：力の3つのはたらき]



A 手でエキスパンダーを引きのばす



B ボールをバットで打ち返す



C 天井に電灯がつるしてある

Aのようにエキスパンダーを両手で引くとエキスパンダーはのびる。消しゴムを机におしつけると、消しゴムは変形する。このように、力には「物体の形を変えるはたらき」がある。

Bのようにボールをバットで打ち返すと、ボールは反対方向に飛んでいく。静止している筆箱を手でおすと、筆箱は動き出す。このように、力には「物体の運動の状態を変えるはたらき」がある。

Cのように、力には「物体を支えるはたらき」がある。

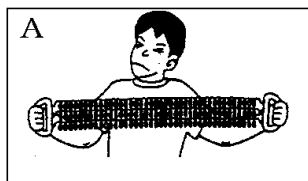
※出題頻度「形を変える◎」「運動の状態を変える◎」「支える◎」

[力の3つのはたらき]

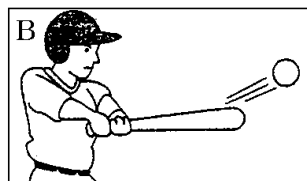
- ・物体の形を変える
- ・物体の運動の状態を変える
- ・物体を支える

[問題]

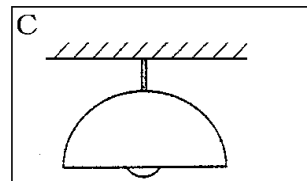
次の文章中の①～③に適語を入れよ。



A 手でエキスパンダーを引きのばす



B ボールをバットで打ち返す



C 天井に電灯がつるしてある

Aのようにエキスパンダーを両手で引くとエキスパンダーはのびる。消しゴムを机におしつけると、消しゴムは変形する。このように、力には「物体の( ① )を変えるはたらき」がある。

Bのようにボールをバットで打ち返すと、ボールは反対方向に飛んでいく。静止している筆箱を手でおすと、筆箱は動き出す。このように、力には「物体の( ② )の状態を変えるはたらき」がある。

Cのように、力には「物体を( ③ )はたらき」がある。

[解答欄]

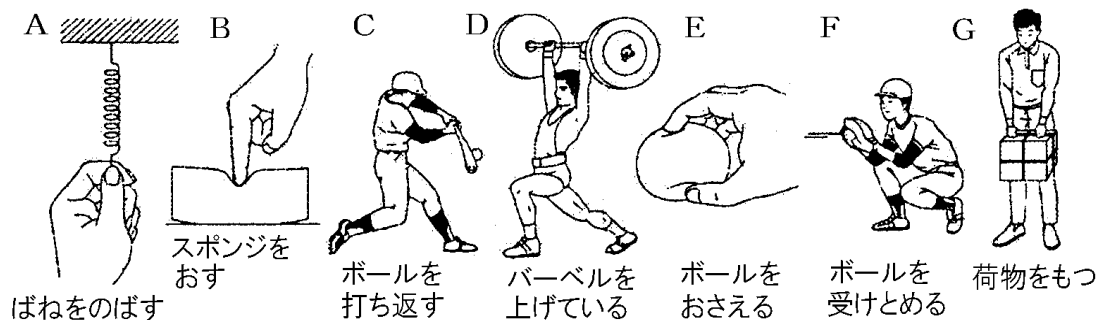
|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 形 ② 運動 ③ 支える

[問題]

次の(1)~(3)のような力がはたらいっている例を、下のA~Gより選べ。

- (1) 物体の形を変える。
- (2) 物体を持ち上げたり、支えたりする。
- (3) 物体の運動を変える。



[解答欄]

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

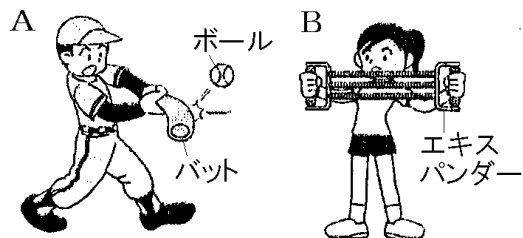
[解答](1) A, B, E (2) D, G (3) C, F

[問題]

次のA, Bについて、何が何に対して、どんなはたらきの力を加えているか。次の文中の①~④に適語を入れよ。

A: バットが( ① )に対して( ② )の状態を変える力を加えている。

B: 人が( ③ )に対して物体の( ④ )を変える力を加えている。



[解答欄]

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ |
|---|---|---|---|

[解答]① ボール ② 運動 ③ エキスパンダー ④ 形



[要点：ふれあって働く力]

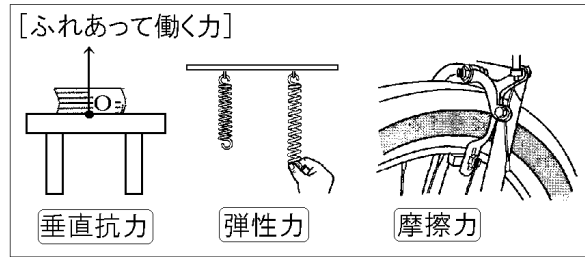
机の上で物体(本など)が静止しているとき、物体は接している机の面から垂直に上向きの力を受ける。このように、面が物体におされたとき、その力に逆らって面が物体をおし返す力を<sup>すいちよくこうりよく</sup>垂直抗力という。

手で引きのばされたばねなど、変形した物体

が、もとにもどろうとする性質を<sup>だんせい</sup>弾性といい、この力を弾性の力(弾性力)という。

机の上の筆箱に力を加えて横に動かしても、筆箱は少しすべって止まってしまう。これは、筆箱が机の面と接しながら運動するとき、机の面から運動をさまたげる向きに力がはたらくからである。このような力を<sup>まさつりよく</sup>摩擦力という。自転車のブレーキは摩擦力を利用している。

※出題頻度「垂直抗力○」「弾性の力○」「摩擦力○」



[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

机の上で物体(本など)が静止しているとき、物体は接している机の面から垂直に上向きの力を受ける。このように、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( ① )という。手で引きのばされたばねなど、変形した物体が、もとにもどろうとする性質を( ② )といい、この力を(②)の力((②)力)という。机の上の筆箱に力を加えて横に動かしても、筆箱は少しすべって止まってしまう。これは、筆箱が机の面と接しながら運動するとき、机の面から運動をさまたげる向きに力がはたらくからである。このような力を( ③ )という。自転車のブレーキは(③)を利用している。

[解答欄]

|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 垂直抗力 ② 弾性 ③ 摩擦力

[問題]

次の①～③は、ある力を説明した文である。何の力か。

- ① 変形した物体が、もとにもどろうとする力。
- ② 物体のふれあっている面と面で物体の運動をさまたげるようにはたらく力。
- ③ 机の上で物体が静止しているとき、物体が机の面から垂直上向きに受ける力。

[解答欄]

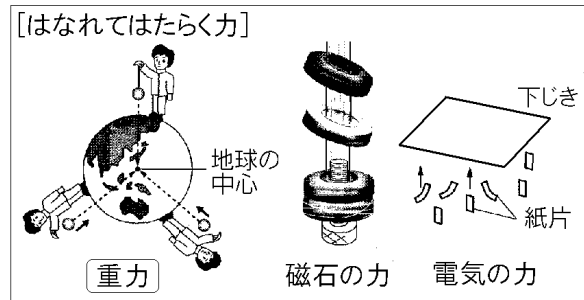
|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 弾性の力 ② 摩擦力 ③ 垂直抗力

[要点：はなれてはたらく力]

地球上にあるすべての物体は、地球から地球の中心の向きに力を受けている。この力を重力という。

2つの磁石を近づけると、同じ極の場合は反発し合い、異なる極の場合は引き合うように力がはたらく。このような力を磁石の力(磁力)という。



物体どうしをこすり合わせると、お互いに反発したり、引き合ったりする力がはたらく。この力を電気のかという。

重力、磁石のか(磁力)、電気のかは、物体がはなれていてもはたらく力である。

※出題頻度「重力○」「磁石のか(磁力)△」「電気のか△」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

地球上にあるすべての物体は、地球から地球の中心の向きに力を受けている。この力を( ① )という。2つの磁石を近づけると、同じ極の場合は反発し合い、異なる極の場合は引き合うように力がはたらく。このような力を( ② )という。物体どうしをこすり合わせると、お互いに反発したり、引き合ったりする力がはたらく。この力を( ③ )という。

[解答欄]

|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 重力 ② 磁石のか(磁力) ③ 電気のか

[問題]

次の力は、それぞれ何のか。

- (1) 下じきを服でこすり、頭の上へ近づけると、毛髪が逆立った。
- (2) リンゴの実が木から落ちた。
- (3) 磁石で、N極とS極が引き合い、同じ極どうしでは反発する力がはたらく。

[解答欄]

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

[解答](1) 電気のか (2) 重力 (3) 磁石のか(磁力)

[問題]

はなれていてもはたらく力を，次の[ ]からすべて選べ。

[ 重力 弾性の力 垂直抗力 電気之力 摩擦力 磁石の力 ]

[解答欄]

[解答]重力，電気之力，磁石の力

【】力の単位・ばね

[要点：力の大きさの単位]

力の大きさの単位には、ニュートン(記号は **N**)が使われる。  
1N は、質量が **100g** の物体にはたらく地球の重力の大きさとほぼ等しい。

[力の大きさの単位]

100gの物体にはたらく重力は約1N(ニュートン)

※出題頻度「N○」「ニュートン○」

[問題]

次の文の①～③に適語を入れよ。

力の大きさの単位には、( ① ) (記号は( ② ))が使われる。1(②)は、質量が( ③ )g の物体にはたらく地球の重力の大きさとほぼ等しい。

[解答欄]

|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① ニュートン ② N ③ 100

[問題]

質量 10kg の物体には、地球上で何 N の重力がはたらくか。

[解答欄]

|  |
|--|
|  |
|--|

[解答]100N

[要点：重力と質量]

質量は物質そのものの量を表し、上皿てんびんなどを使ってはかる。質量は、はかる場所が異なる場合(例えば、地球上と月面上)でも一定の値をとる。例えば、月の上で、てんびんを使って **600g** の物体を左

の皿にのせると、右の皿に **600g** 分の分銅ふんどうをのせたときつり合うので、質量は **600g** となる。これに対し、重力は、その物体にはたらく引力であり、例えば、ばねばかりを用いてその大きさを測定する。重力は、はかる場所によって異なる。質量 **600g** の物体を地球上ではかるとばねばかりは **6N** のめもりを指すが、月ではかると、その **6** 分の **1** の **1N** のめもりを指す。

[重力と質量]

重力：月の重力は地球の重力の6分の1

質量：月でも地球でも同じ値

※出題頻度「質量～g の物体の月での重力はいくらか○」

[問題]

次の文章中の①～⑤に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

質量は物質そのものの量を表し、上皿てんびんなどを使ってはかる。質量は、はかる場所が異なる場合(例えば、地球上と月面上)でも①(異なる／一定)値をとる。例えば、月の上で、上皿てんびんを使って 600g の物体を左の皿にのせると、右の皿に( ② )g 分の分銅をのせたときつり合うので、質量は(②)g となる。

これに対し、重力は、その物体にはたらく引力であり、例えば、ばねばかりを用いてその大きさを測定する。重力は、はかる場所によって③(同じである／異なる)。質量 600g の物体を地球上ではかるとばねばかりは 6N のめもりを指すが、月ではかると、その( ④ )分の 1 の( ⑤ )N のめもりを指す。

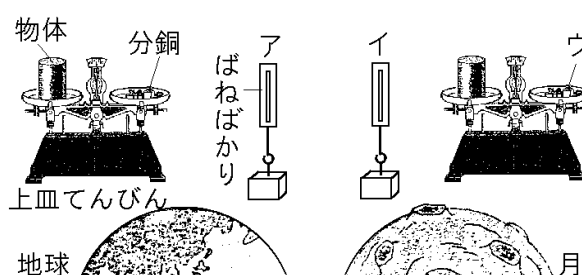
[解答欄]

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ |
| ⑤ |   |   |   |

[解答]① 一定の ② 600 ③ 異なる ④ 6 ⑤ 1

[問題]

右の図は、質量 300g の物体を、上皿てんびんとばねばかりを使って、地球上と月面上で測定したようすを示している。地球上で 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N、月面上での重力の大きさは地球上の 6 分の 1 とする。また、上皿てんびんとばねばかりは同じものを使用したとする。



- (1) 地球上で、ばねばかりを使ってこの物体をはかると、ばねばかりアは何 N を示すか。
- (2) 月面上で、ばねばかりを使ってこの物体をはかると、ばねばかりイは何 N を示すか。
- (3) 月面上で、上皿てんびんを使ってこの物体をはかると、分銅ウが何 g のときにつり合うか。
- (4) 月面上で、物体 A を上皿てんびんではかっていたら、900g の分銅とつり合った。地球上で、物体 A をばねばかりではかっていたら、ばねばかりは何 N を示すか。

[解答欄]

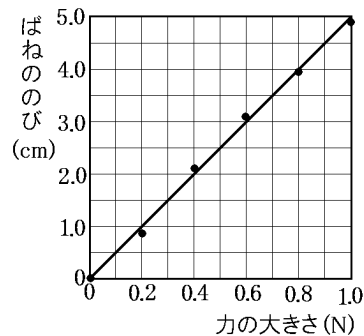
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
|-----|-----|-----|-----|

[解答](1) 3N (2) 0.5N (3) 300g (4) 9N

[要点：力の大きさとばねののび]

ばねを引く力の大きさとばねののびの関係を調べる実験を行ったところ、右のような結果になった。

この結果から、ばねを引く大きさを2, 3, 4・・・倍にすると、ばねののびも2, 3, 4・・・倍になることがわかる。また、グラフは、原点を通る直線になる。これらのことから、ばねののびは、ばねを引く力の大きさに比例することがわかる。この関係をフックの法則という。



※出題頻度「ばねののびは、ばねを引く力の大きさに比例する○」「フックの法則○」  
「グラフをかけ○」

[問題]

次の文の①、②に適語を入れよ。

ばねののびは、加えた力の大きさに( ① )する。これを( ② )の法則という。

[解答欄]

|   |   |
|---|---|
| ① | ② |
|---|---|

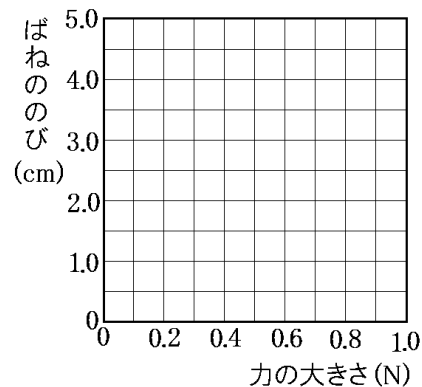
[解答]① 比例 ② フック

[問題]

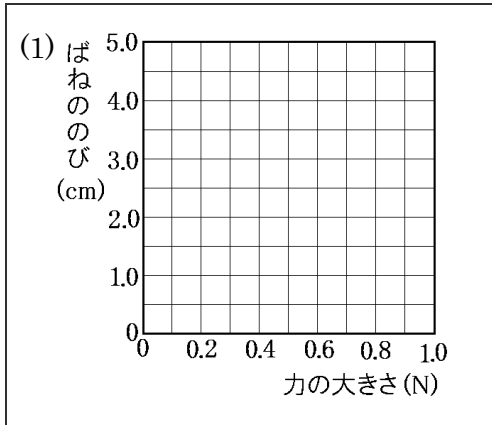
ばねを引く力の大きさとばねののびの関係を調べる実験を行ったところ、次の表のような結果になった。

|           |   |     |     |     |     |     |
|-----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 力の大きさ(N)  | 0 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 |
| ばねののび(cm) | 0 | 0.9 | 2.1 | 3.1 | 4.0 | 4.9 |

- (1) 表をもとに、力の大きさとばねののびの関係を表すグラフを完成せよ。
- (2) グラフから、ばねに加わる力の大きさとばねののびの間にはどんな関係があるといえるか。「～ののびは、～の大きさに～」という形で答えよ。
- (3) (2)のような関係を何の法則というか。

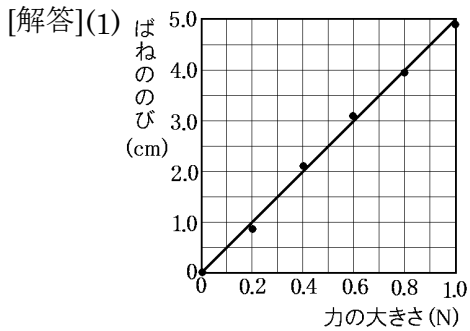


[解答欄]



(2)

(3)

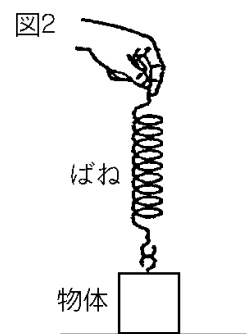
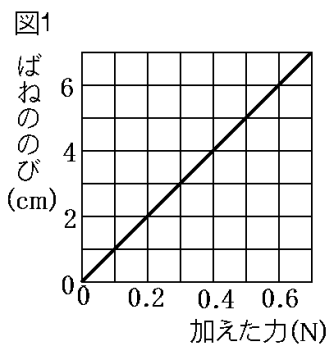


(2) ばねの伸びは、ばねを引く力の大きさに比例する。

(3) フックの法則

[問題]

図1は、ばねに加えた力とばねの伸びとの関係を表したグラフである。図2のように、机の上に置いた120gの物体にこのばねをつけ、物体が机から離れるまで、ばねを真上に引き上げていった。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。



- (1) このばねを1cmのばすのに必要な力の大きさはいくらか。
- (2) 図2で、ばねの伸びが3cmのとき、物体がばねを引く力の大きさはいくらか。
- (3) 物体が机から離れたとき、ばねの伸びは何cmになるか。
- (4) (3)のとき、手がばねを支える力はいくらか、ただし、ばねの重さは考えない。

[解答欄]

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

[解答](1) 0.1N (2) 0.3N (3) 12cm (4) 1.2N

[解説]

(1) グラフよりこのばねを 1cm のばすのには 0.1N の力が必要であることが読み取れる。

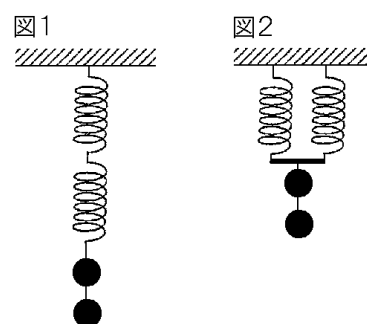
(2) (1)より、ばねを 1cm のばすのには 0.1N の力が必要なので、のびが 3cm のときに必要な力は、 $0.1(\text{N}) \times 3 = 0.3(\text{N})$ となる。

(3) 物体が机から離れるとき、ばねには物体(120g)の重さによる力がかかる。100g の物体にはたらく重力は 1N なので、120g のこの物体にはたらく重力は、1.2N になる。(1)よりばねを 1cm のばすのには 0.1N の力が必要なので、ばねにはたらく力が 1.2N のとき、ばねは 12cm のびる。

[ばねのいろんなつなぎ方]

[問題]

同じばねを、1 本または 2 本使って、ばねののびかたを調べる実験を行った。このばねは、何もつるしていないときの長さが 20cm で、おもりを 1 個つるしたときの長さが 25cm になる。ばねを図 1 のようにつないだときのばね全体ののびの長さ Xcm と、図 2 のようにつないだときのばね全体ののびの長さ Ycm の値をそれぞれ求めよ。ただし、ばねや棒の重さはないものとする。



[解答欄]

|    |    |
|----|----|
| X= | Y= |
|----|----|

[解答]X=20 Y=5

[解説]

このおもり 1 個にかかる重力の大きさを  $F(\text{N})$  とする。このばね 1 本に 1 個のおもりをつるしたときののびの長さは  $25 - 20 = 5\text{cm}$  なので、ばねを両端から  $F$  の力で引いたときののびは  $5\text{cm}$  である。図 1 の場合、それぞれのばねには  $2F$  の力がかかるので、それぞれ  $5 \times 2 = 10(\text{cm})$  のびる。ばねは直列につながれているので、全体ののびは、 $10 + 10 = 20(\text{cm})$  になる。よって、 $X = 20$  となる。

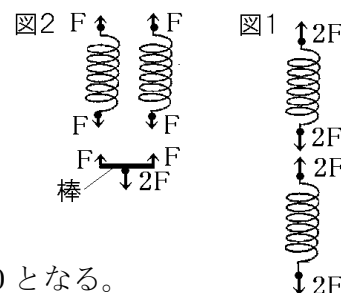


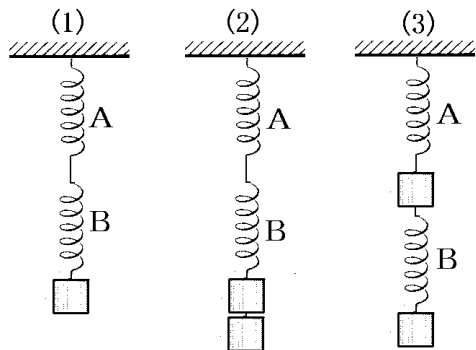
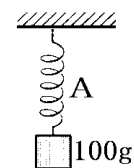
図 2 の場合、棒には下向きに  $2F$  の力、上向きに  $F + F = 2F$  の力がかかっている。

それぞれのばねは、棒から  $F$  の力で引かれるので、ばねののびはそれぞれ  $5\text{cm}$  になる。図 2 は並列につながれているので、全体ののびは  $5\text{cm}$  になる。よって、 $Y = 5$  となる。



[問題]

長さや強さの等しい 2 つのばね A, B がある。おもり 1 個の質量は 100g である。右の図のように A に 1 個のおもりをつるしたとき A は 2cm のびた。次の(1)~(3)のとき、ばね A, B はそれぞれ何 cm のびるか。ただし、ばねの重さはないものとする。



[解答欄]

|      |   |      |   |
|------|---|------|---|
| (1)A | B | (2)A | B |
| (3)A | B |      |   |

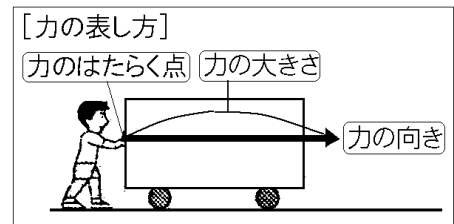
[解答](1)A 2cm B 2cm (2)A 4cm B 4cm (3)A 4cm B 2cm

【】力の表し方と作図

[要点：力の表し方]

力には、力のはたらく点(作用点)、力の向き、力の大きさの3つの要素があり、これらを表すには、点と矢印を用いる。

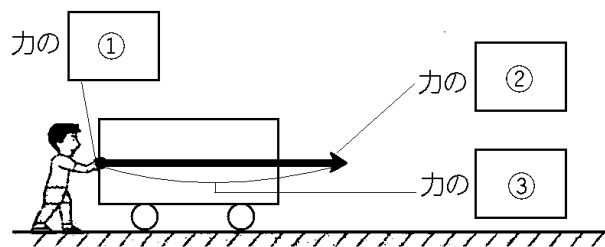
※出題頻度「力のはたらく点(作用点)○」「力の向き○」「力の大きさ○」



[問題]

右図を参考に、次の文章中の①～③に適語を入れよ。

力には、力のはたらく点(( ① )点)、力の( ② ), 力の( ③ )の3つの要素があり、これらを表すには、点と矢印を用いる。



[解答欄]

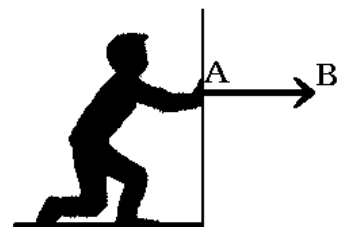
|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 作用 ② 向き ③ 大きさ

[問題]

右図はP君が壁をおしている様子を表し、矢印はその力の様子を表している。

- (1) 力の働くA点を何というか。
- (2) 矢印ABの長さは何を表しているか。
- (3) 矢印ABの向きは何を表しているか。



[解答欄]

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

[解答](1) 作用点 (2) 力の大きさ (3) 力の方向

[問題]

力を矢印で表すために、力の3つの要素をはっきりさせる必要がある。力の3つの要素を書け。

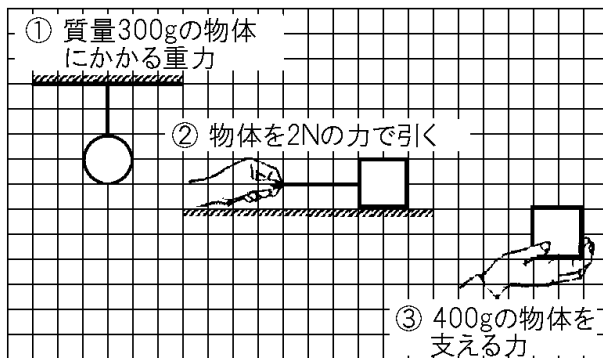
[解答欄]

[解答]力のはたらく点(作用点), 力の大きさ, 力の向き

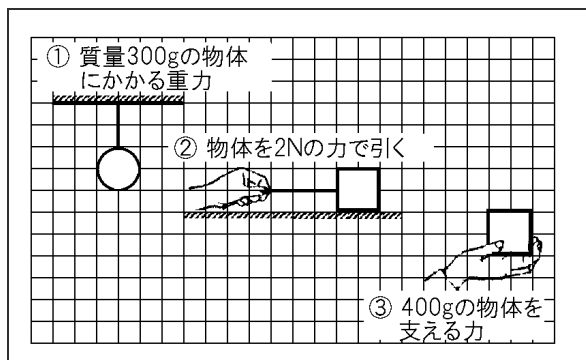
[力の作図]

[問題]

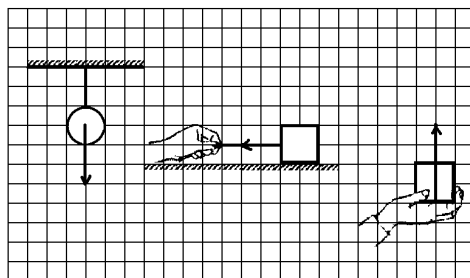
次の図の①～③の力を解答らんの図中に作図せよ。(ただし方眼 1 目盛りは 1N とする)



[解答欄]



[解答]



[解説]

① 1N は 100g の物体にはたらく重力の大きさなので、300g の物体にはたらく重力は 3N。

③ 400g の物体にはたらく重力は 4N なので、これを支える力も 4N。

※出題頻度「力の作図○」

【】 2力のつりあい

[要点：2力のつりあいの3条件]

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]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

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( ① )上にある。
- ・2力の大きさが( ② )。
- ・2力の向きが( ③ )向きである。

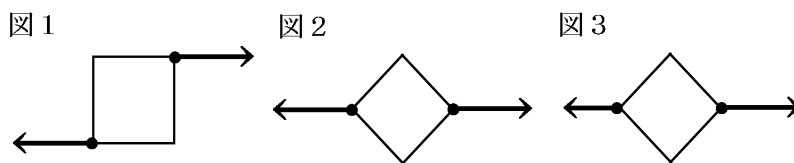
[解答欄]

|   |   |
|---|---|
| ① | ② |
|---|---|

[解答]① 一直線 ② 等しい ③ 逆

[問題]

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。



- (1) 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。
- (2) 図1は2つの力はつりあっているか。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説明せよ。
- (3) 図2は2つの力はつりあっているか。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説明せよ。
- (4) 図3は2つの力はつりあっているか。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説明せよ。

[解答欄]

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

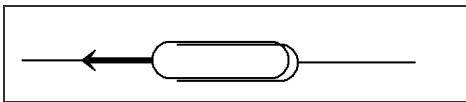
[解答](1)① 等しい ② 逆向き ③ 一直線上 (2) つりあっていない。2力が一直線上にならないから。(3) つりあっている。(4) つりあっていない。2力の大きさが等しくないから。

[問題]

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で、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。



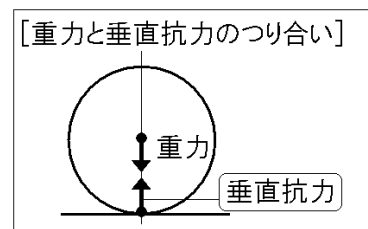
[解答欄]



[解答] 

[要点：垂直抗力]

40gの金属球を水平面上に置いて静止させたとする。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<sup>すいちよくこうりょく</sup>垂直抗力がはたらく。(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。)



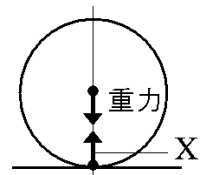
この金属球にはたらく力は、重力と垂直抗力の2力であるが、金属球は静止しているので、この2力はつり合っている。したがって、垂直抗力は重力と一直線上にあり、向きが反対で、大きさが等しい。垂直抗力の作用点は金属球と水平面が接するところである。したがって、この場合の垂直抗力は図のようになる。

※出題頻度「垂直抗力○」「垂直抗力を作図せよ○」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

40gの金属球を水平面上に置いて静止させたとする。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、( ① )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( ② )がはたらく。(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(②)という。)



この金属球にはたらく力は、重力と(②)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、(②)は重力と一直線上にあり、向きが反対で、( ③ )が等しい。(②)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(②)は図のXのようになる。

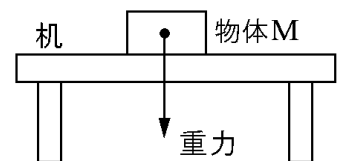
[解答欄]

|   |   |   |
|---|---|---|
| ① | ② | ③ |
|---|---|---|

[解答]① 0.4 ② 垂直抗力 ③ 大きさ

[問題]

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。

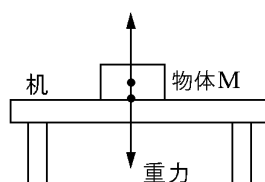
(2) (1)の力を矢印で表せ。

[解答欄]

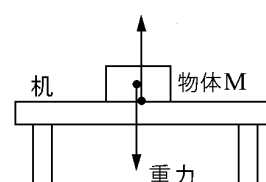
(1)

(2)

[解答](1) 垂直抗力 (2)



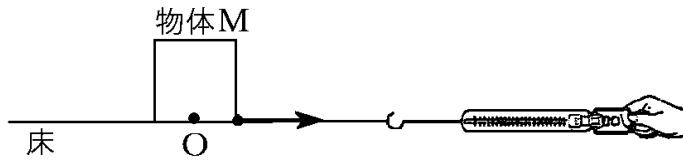
または、



[その他のつりあいにある2力]

[問題]

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。

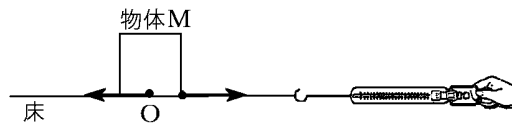


- (1) ばねばかりが引く力とつり合いの関係にある力を何というか。
- (2) (1)の力の大きさを求めよ。
- (3) (1)の力を、点Oを作用点として矢印で表せ。

[解答欄]

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

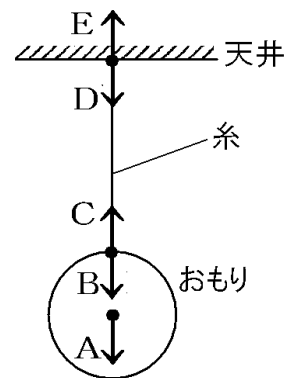
[解答](1) 摩擦力 (2) 1.0N (3)



[問題]

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。



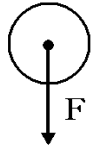
[解答欄]

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

[解答](1) A, C (2)① 反対 ② 等し (3) B, E

[問題]

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