

【】音の伝わり方

[音源と振動]

[解答 1]振動

[解説]

おんさやたいこなど音を出すものを音源(発音体)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。

※入試出題頻度：「音源(発音体)○」「振動○」

(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い)，○(出題頻度が高い)，△(ときどき出題される))

[音源と振動]

音源:音を出すとき振動

[解答 2]音源

[音が波として空気中を伝わる]

[解答 3]空気

[解説]

音は物体が振動することで、波となって私たちの耳に伝わる。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。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

※入試出題頻度：「波○」「空気の振動△」

[解答 4]空気

[解答 5]波

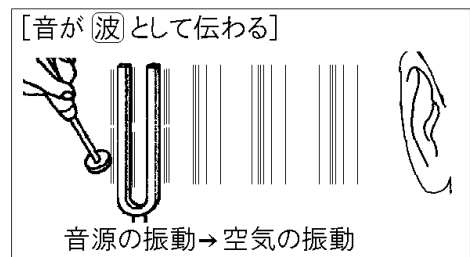
[解答 6]X 振動 Y 波

[真空容器を使った実験]

[解答 7](1) 空気が少なくなると音が伝わりにくくなる。(2) ウ

[解説]

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伝わりにくくなり小さくなっていく。



[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

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なくなる。音が聞こえなくなったときブザーが振動しているかどうかは、ブザーのそばにおいた発泡ポリスチレンの球の振動で確認することができる。空気をぬいたあと、再び空気を入れると、音は再び聞こえるようになる。この実験から、空気が音の振動を伝えていることがわかる。

※入試出題頻度：「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○」

[解答 8]しだいに小さくなる。

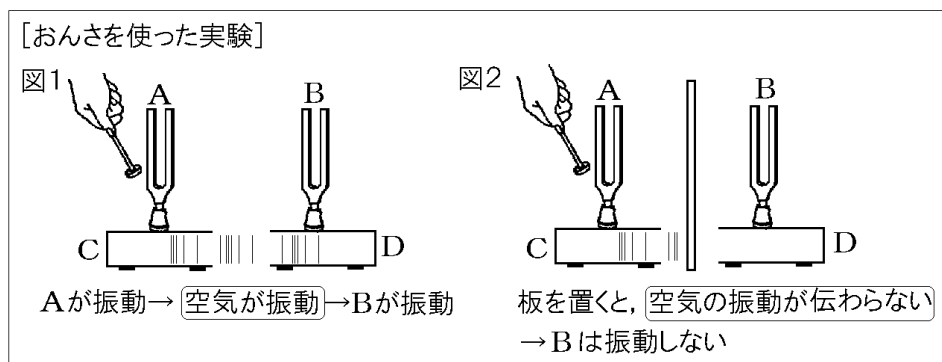
[解答 9]音の振動を伝える空気が少なくなったから。

[解答 10]空気が音を伝えていること。

[おんさを使った実験]

[解答 11](1) 空気 (2) イ (3) 振動せず、音は出ない。

[解説]



上の図 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。

※入試出題頻度：この単元はときどき出題される。

[音は液体・固体中でも伝わる]

[解答 12]エ

[解説]

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

※入試出題頻度：「音は、空気だけでなく液体や固体中でも伝わる△」

「真空中では伝わらない△」

[解答 13]エ

[解答 14]水が音源の振動を伝える

[解答 15]ウ

[解答 16]イ

[解答 17]空気

【】音の伝わる速さ

【】いなずまの光が見えてから音が聞こえる理由

[解答 18]音の速さは光の速さよりおそいから。(光の速さは音の速さより速いから。)

[解説]

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(秒速 30 万km)ため瞬時に伝わる。秒速 30 万km = 秒速 300000000mなので、例えば、680m離

[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、少しおくれて音が聞こえる

れた地点では、光が伝わる時間は $680 \div 300000000 = \text{約 } 0.000002$ 秒で、ほとんど 0 秒と考えてよい。音の速さは秒速約 340m で光と比べておそく、680m進むのに $680 \div 340 = 2$ (秒)かかる。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、少しおくれていなずまの音が聞こえる。

※入試出題頻度：「音の速さは光の速さよりおそいから○」

[解答 19](1) 音の速さは光の速さよりおそいから。(光の速さは音の速さより速いから。)

(2) 花火の音が、波となって空気中を伝わり、窓ガラスを振動させたから。

【】音の速さ：基本

[解答 20](1) 音の速さは光の速さよりおそいから。(光の速さは音の速さより速いから。)

(2) 345m/s

[解説]

(2) (速さ) = (距離) ÷ (時間)なので、(速さ) = $1035(\text{m}) \div 3(\text{s}) = 345(\text{m/s})$

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[解答 21]1700m

[解説]

(距離) = (速さ) × (時間)なので、(距離) = $340(\text{m/s}) \times 5.0(\text{s}) = 1700(\text{m})$

[解答 22]1.8km

[解説]

(距離)=(速さ)×(時間)なので、(距離) $=340(\text{m/s})\times 5.3(\text{s})=1802(\text{m})=約 1.8(\text{km})$

[解答 23](1) 1020m (2) P 点で発生した音が空気を振動させ、その振動が空気中をつぎつぎと伝わり、観測者に伝わった。

[解説]

(距離)=(速さ)×(時間)なので、(距離) $=340(\text{m/s})\times 3(\text{s})=1020(\text{m})$

[解答 24]510m

[解説]

(家と花火の距離)=(速さ)×(時間) $=340(\text{m/s})\times 3.5(\text{s})=1190(\text{m})$

(移動した地点と花火の距離)=(速さ)×(時間) $=340(\text{m/s})\times 2(\text{s})=680(\text{m})$

(距離の差) $=1190-680=510(\text{m})$

[解答 25]2.5 秒

[解説]

(時間)=(距離)÷(速さ)なので、(時間) $=850(\text{m})\div 340(\text{m/s})=2.5(\text{秒})$

[解答 26](1)① ピストルの音 ② ピストルからの煙が見えた (2) 18.54 秒

[解説]

(2) (ピストルの音が測定係に届く時間)=(距離)÷(速さ) $=102(\text{m})\div 340(\text{m/s})=0.3(\text{s})$

したがって、あゆむさんの正確な記録は、 $18.24+0.3=18.54(\text{秒})$ である。

【】音の速さ：応用

[音が反射する場合]

[解答 27]510m

[解説]

(距離)=(速さ)×(時間)なので、(音が進んだ距離) $=340(\text{m/s})\times 3(\text{s})=1020(\text{m})$

音は向かいの山で反射しているので、A 君→向かいの山→A 君の距離が 1020m である。

したがって、A 君から向かいの山までの距離は、 $1020(\text{m})\div 2=510(\text{m})$ である。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[解答 28]119m

[解説]

(距離)=(速さ) \times (時間)なので、(音が進んだ距離) $=340(\text{m/s})\times 0.7(\text{s})=238(\text{m})$

音は壁で反射しているので、太鼓 \rightarrow 壁 \rightarrow 太鼓の距離が238mである。

したがって、太鼓から壁までの距離は、 $238(\text{m})\div 2=119(\text{m})$ である。

[解答 29](1) 345m/s (2)① 大きくなる ② 小さくなる

[解説]

(1) bの時間の間隔は、音がA地点を通過した後、校舎の壁で反射してA地点に到達するまでの時間である。したがって、音は、A地点 \rightarrow 校舎の壁 \rightarrow A地点の $10.0(\text{m})\times 2=20(\text{m})$ を0.0580秒で進んだことがわかる。したがって、

(音の速さ)=(距離) \div (時間) $=20(\text{m})\div 0.0580(\text{s})=344.82\cdots\approx$ 約345(m/s)である。

(2)① 音が大きいほど、振幅は大きくなる。

② A地点と校舎の距離が短くなるので、音がA地点 \rightarrow 校舎の壁 \rightarrow A地点と進む時間も短くなる。

[解答 30]338m/s

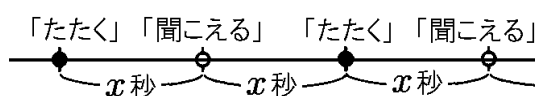
[解説]

右図のように、「たたく \sim 聞こえる」の間隔を x 秒とすると、10回後までの時間は10.4秒であったので、 $2x\times 10=10.4$ が成り立つ。

よって、 $x=10.4\div 20=0.52(\text{秒})$ である。

「たたく \sim 聞こえる」間に音が進む距離は、 $88.0\times 2=176(\text{m})$ なので、

(音の速さ)=(距離) \div (時間) $=176(\text{m})\div 0.52(\text{s})=338.46\cdots\approx$ 約338(m/s)



[解答 31](1) 340m/s (2) 255m

[解説]

(1) B君が0.7秒後に聞いた音は、A \rightarrow B間238mを0.7秒で進んでいるので、

(音の速さ)=(距離) \div (時間)
 $=238(\text{m})\div 0.7(\text{s})=340(\text{m/s})$

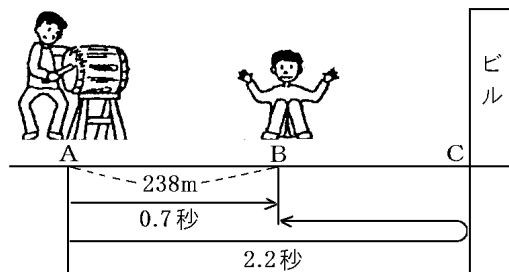
(2) B君が2.2秒後に聞いた音はA \rightarrow C \rightarrow Bと進んでいるので、

(A \rightarrow C \rightarrow Bの距離) $=340(\text{m/s})\times 2.2(\text{秒})=748(\text{m})$

よって、(AB間の距離)+(BC間の距離) $\times 2=748$,

$238+(\text{BC間の距離})\times 2=748$

(BC間の距離) $\times 2=748-238=510$ 、ゆえに、(BC間の距離) $=510\div 2=255(\text{m})$



[2 地点で音を聞く]

[解答 32]1400m

[解説]

P→B の距離 2100m を音が伝わるのに 6.0 秒かかっているので、
(音が伝わる速さ)=(距離)÷(時間)=2100(m)÷6.0(秒)=350(m/s) である。

P→A を音が伝わるのに 4.0 秒かかっているので、
(PA 間の距離)=(速さ)×(時間)=350(m/s)×4.0=1400(m) となる。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[解答 33]① 60 ② 0.18 ③ 333

[解説]

(距離の差)=150(m)−90(m)=60(m), (時間差)=0.18 秒
(速さ)=(距離の差)÷(時間差)=60(m)÷0.18(s)=約 333(m/s)

[解答 34]138m

[解説]

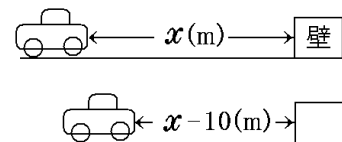
(距離の差)=(速さ)×(時間差)=340(m/s)×0.2(s)=68(m)
よって、(PR 間の距離)=(QR 間の距離)+68=70+68=138(m)

[音源が動いている場合]

[解答 35]175m

[解説]

自動車が音を出したときの、自動車と壁との距離を x m とする。自動車は 10m/s の速さで壁に向かって進むので、1 秒間で 10m 壁に近づく。したがって、はね返った音が届いたときの自動車の位置は、壁から $x-10$ (m)である。よって、音の進んだ距離は、 $x+(x-10)=2x-10$ (m)である。



音の速さは 340m/s なので、1 秒では 340m 進む。したがって、 $2x-10=340$ が成り立つ。

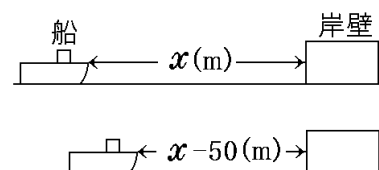
$2x=340+10$, $2x=350$, $x=350\div 2$, $x=175$

※入試出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[解答 36]875m

[解説]

船が汽笛を鳴らしたときの、船と岸壁との距離を x m とする。船は 10m/s の速さで岸壁に向かって進むので、5 秒間で、 10 (m/s)× 5 (s)= 50 (m)岸壁に近づく。



したがって、はね返った音が届いたときの船の位置は、岸壁から $x-50$ (m) である。よって、音の進んだ距離は、 $x+(x-50)=2x-50$ (m) である。

音の速さは 340m/s なので、5 秒では、 $340(\text{m/s})\times 5(\text{s})=1700(\text{m})$ 進む。

したがって、 $2x-50=1700$ が成り立つ。

$$2x=1700+50, \quad 2x=1750, \quad x=1750\div 2=875$$

[音が水中を伝わる場合]

[解答 37] 1500m/s

[解説]

深さ 4500m なので、船→海底→船の距離は、 $4500(\text{m})\times 2=9000(\text{m})$ である。したがって、 $(\text{距離})=(\text{速さ})\times(\text{時間})=9000(\text{m})\div 6(\text{s})=1500(\text{m/s})$

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[解答 38] 3150m

[解説]

水深を $x\text{m}$ とすると、音の進んだ距離は $x\times 2=2x$ (m) である。

$(\text{距離})=(\text{速さ})\times(\text{時間})$ なので、 $2x=1500\times 4.2$ が成り立つ。

よって、 $x=1500\times 4.2\div 2=3150(\text{m})$

[解答 39] (1) 720m (2) 16 秒後

[解説]

(1) 海水中を伝わる音の速さは 1440m/s なので、1 秒間では 1440m 進む。

したがって、 $(\text{海の深さ})\times 2=1440(\text{m})$ で、 $(\text{海の深さ})=1440(\text{m})\div 2=720(\text{m})$ である。

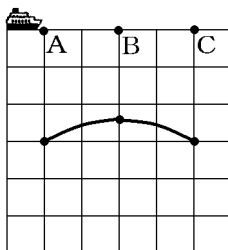
(2) $(\text{時間})=(\text{距離})\div(\text{速さ})$ である。

空气中： $(\text{時間})=(\text{距離})\div(\text{速さ})=7200(\text{m})\div 340(\text{m/s})\approx 21.2(\text{秒})$

海水中： $(\text{時間})=(\text{距離})\div(\text{速さ})=7200(\text{m})\div 1440(\text{m/s})=5(\text{秒})$

よって、 $(\text{時間差})=21.2-5=16.2\approx 16(\text{秒})$

[解答 40]



[解説]

$(\text{距離})=(\text{速さ})\times(\text{時間})$ なので、

$$(A\rightarrow\text{海底}\rightarrow A)=1500(\text{m/s})\times 0.20(\text{秒})=300(\text{m}), \quad (A\rightarrow\text{海底})=300(\text{m})\div 2=150(\text{m})$$

$$(B \rightarrow \text{海底} \rightarrow B) = 1500(\text{m/s}) \times 0.16(\text{秒}) = 240(\text{m}), \quad (B \rightarrow \text{海底}) = 240(\text{m}) \div 2 = 120(\text{m})$$

$$(C \rightarrow \text{海底} \rightarrow C) = 1500(\text{m/s}) \times 0.20(\text{秒}) = 300(\text{m}), \quad (C \rightarrow \text{海底}) = 300(\text{m}) \div 2 = 150(\text{m})$$

[三平方の定理(数学3年)を利用した計算]

[解答 41] 120m

[解説]

A から出た音は右図の P で反射し、A→P→B と進む。
船 a が音を出してから船 b でその反射音を観測するまでの時間が 0.20 秒なので、

$$(A \rightarrow P \rightarrow B \text{ の距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間}) \\ = 1500(\text{m/s}) \times 0.20(\text{秒}) = 300(\text{m})$$

音は、海底面で入射角($\angle APM$)と反射角($\angle BPM$)が等しくなるように反射するので、 $\triangle APM \cong \triangle BPM$ で、 $AP = BP = 300(\text{m}) \div 2 = 150(\text{m})$

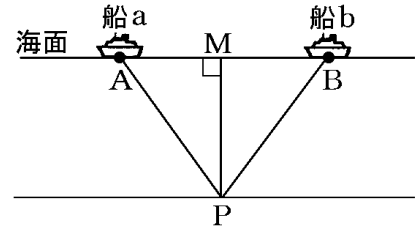
また、 $AB = 180(\text{m})$ で、M は AB の中点になるので、 $AM = 180(\text{m}) \div 2 = 90(\text{m})$

$\triangle APM$ は直角三角形なので、三平方の定理より、 $MP^2 + AM^2 = AP^2$ 、

$$\text{よって、} MP^2 = AP^2 - AM^2 = 150^2 - 90^2 = 22500 - 8100 = 14400$$

ゆえに、 $MP = \sqrt{14400} = 120(\text{m})$ となる。

※入試出題頻度：この単元はときどき出題される。



[解答 42] $170\sqrt{3}$ m

[解説]

A から出た音は右図の P で反射し、A→P→B と進む。

音を発してから、1 秒後に直接伝わった音を聞いたので、AB 間を音が伝わるのにかった時間は 1 秒である。したがって、

$$(AB \text{ 間の距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間}) = 340(\text{m/s}) \times 1(\text{秒}) = 340(\text{m})$$

音を発してから、2 秒後に壁で反射した音を聞いたので、

$$(A \rightarrow P \rightarrow B \text{ の距離}) = (\text{速さ}) \times (\text{時間}) = 340(\text{m/s}) \times 2(\text{秒}) = 680(\text{m})$$

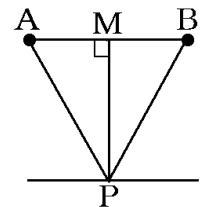
音は、壁で入射角($\angle APM$)と反射角($\angle BPM$)が等しくなるように反射するので、 $\triangle APM \cong \triangle BPM$ となる。

したがって、 $AP = BP = 680(\text{m}) \div 2 = 340(\text{m})$ 、 $AM = BM = 340(\text{m}) \div 2 = 170(\text{m})$ となる。

$\triangle APM$ は直角三角形なので、三平方の定理より、 $MP^2 + AM^2 = AP^2$ 、

$$\text{よって、} MP^2 = AP^2 - AM^2 = 340^2 - 170^2 = 2^2 \times 170^2 - 170^2 = (2^2 - 1) \times 170^2 = 3 \times 170^2$$

ゆえに、 $MP = \sqrt{3 \times 170^2} = 170\sqrt{3}(\text{m})$



【】音の大小と高低

【】振動数と振幅

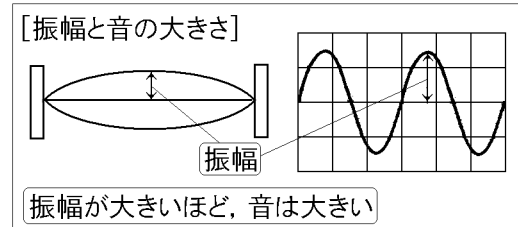
[振幅と音の大きさ]

[解答 43]振幅

[解説]

右図のように弦の振動するふれはばを振幅しんぷくという。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。

※入試出題頻度：「振幅○」「振幅が大きいほど大きい音が出る○」



[解答 44](1) ア (2) 大きくなる

[振動数(Hz)]

[解答 45]ヘルツ

[解説]

弦などが1秒間に振動する回数を振動数しんどうすうといい、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。

※入試出題頻度：「振動数○」「ヘルツ(Hz)○」「振動数を求めよ○」

[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)

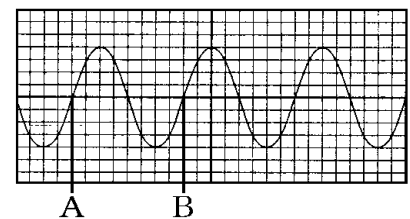
[解答 46]① 振動数 ② ヘルツ

[解答 47]125Hz

[解説]

右図のAからBまでが1回の振動である。AB間は8目盛りなので、AB間の時間は、 $0.001(\text{秒}) \times 8 = 0.008(\text{秒})$ である。0.008秒で1回振動するので、1秒では、 $1(\text{回}) \div 0.008(\text{秒}) = 125(\text{回/s})$ 振動する。

したがって、振動数は125Hzである。



[解答 48]440回

[解説]

グラフの範囲で図1のおんさXは3回、図2のおんさYは4回振動している。したがって、おんさXとおんさYの振動数の比は3:4である。Xは1秒間に330回振動する。おんさYが1秒間にy回振動するとおくと、 $330 : y = 3 : 4$ となる。比の内項の積は外項の積に等しいので、 $y \times 3 = 330 \times 4$ 、よって、 $y = 330 \times 4 \div 3 = 440$ となる。

[音の高さは振動数，音の大きさは振幅で決まる]

[解答 49]ア

[解説]

音の高さは振動数によって決まる。振動数が多いほど音は高くなる。

[振動数と音の高さ]

振動数が多い→高い音

※入試出題頻度：「振動数が多いほど音は高くなる○」

[解答 50]エ

[解答 51](1) 音源(発音体) (2) ウ

[解説]

ドンという音はヒュルルという音より大きいので振幅は大きい。また，ドンという音はヒュルルという音より低いので振動数は少ない。

[解答 52]厚紙が一定時間にスポークにはじかれる回数が増えて，厚紙の振動数が多くなったから。

[解答 53]イ

[解説]

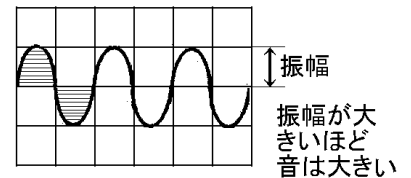
振幅が大きくなると大きな音が出る。音の高低は振動数によってきまり，振幅の大きさは関係がない。また，音は気体だけでなく，液体や固体でも伝わる。

【】 コンピュータで記録したグラフ

[解答 54]ア，エ

[解説]

音の高低は振動数によって決まる。振動数が多いほど音は高く，振動数が同じなら音の高さは同じである。ア～エのそれぞれについて，図の範囲内にある振動の回数を調べると，アは3回，イは2回，ウは6回，エは3回である。したがって，アとエは音の高さが同じである。



で1回の振動
図の振動数は3回

振動数が大きい→高い音

※入試出題頻度：「最も高い(低い)音はどれか○」

「同じ高さの音はどれとどれか○」「最も大きい(小さい)音はどれか○」

[解答 55]C

[解説]

グラフの範囲で，Cは1回振動している。A，B，Dはそれぞれ1回より多く振動している。したがって，Cの振動数が一番少ないので，Cが一番低い音と判断できる。

[解答 56]A と D

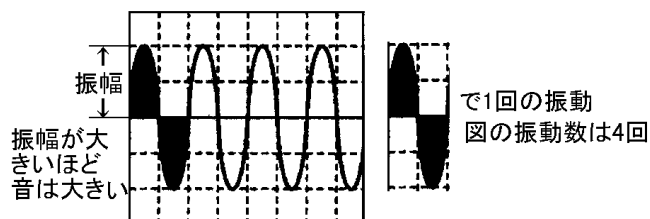
[解説]

おんさを向かい合わせにして、一方のおんさをたたいたとき、もう一方のおんさが鳴り始める現象を共鳴^{きょうめい}という。共鳴が起こるのは、おんさの振動数が同じ場合である。A～Dの中で振動数が同じであるのはAとDである。

[解答 57]イ

[解説]

音の高低は振動数によって決まる。問題の図の範囲内の振動の回数は4回である。アは4回、イは4回、ウは8回、エは8回である。したがって、問題の図の場合と音の高さが同じであるのはアとイである。



音の大きさは振幅によって決まる。アは問題の図と同じ振幅なので同じ大きさの音である。イは問題の図より振幅が小さいので音の大きさは小さい。

[解答 58]① ア ② ウ

[解説]

- ① 音の大きさは振幅によって決まる。図の波形が表している音と比べて、アは振幅が大きいのでより大きい音である。イ、ウは同じ大きさ、エはより小さい音である。
- ② 音の高さは音の振動数によって決まる。振動数が多いほど高い音になる。アとエは図の波形が表している音と振動数が同じである。イは波形が表している音より振動数が少ない。ウは図の波形が表している音より振動数が多いので、より高い音になる。

[解答 59](1) 1 : 2 (2)① 図 3 ② 振動数が多い

[解答 60]エ

[解説]

振幅が大きいほど音は大きいので、図よりも音が大きいのはウとエである。振動数が少ないほど低い音であるので、図よりも低い音はイとエである。したがって、図の音よりも、音の大きさが大きく、音の高さが低いのはエである。

[解答 61](1) 330 回 (2) エ

[解説]

(1) グラフの範囲でおんさ A は 4 回、おんさ B は 3 回振動している。したがって、おんさ A とおんさ B の振動数の比は 4 : 3 である。A は 1 秒間に 440 回振動する。おんさ B が 1 秒間に x 回振動するとおくと、 $440 : x = 4 : 3$ よって、 $x = 330$ である。

(2) 振幅が大きいほど大きな音になるので、おんさ C はおんさ A よりも大きな音が出ている。振動数が多いほど高い音が出るので、おんさ C はおんさ A よりも高い音が出ている。

[解答 62]イ

[解説]

音の大きさは振幅によって決まる。図 2 は図 1 よりも振幅が大きいので、おんさ B を図 1 のときより強くたたいたときの波形を示している。

音の高低は振動数によって決まる。図 1 の図の範囲内の振動の回数は 3 回で、図 3 の図の範囲内の振動の回数は 1.5 回である。したがって、図 3 は図 1 の B のおんさより低い音が出ている。このことから、図 3 のおんさは C であると判断できる。

[解答 63](1) ア (2) 誘導電流 (3) ア (4) エ

[解説]

(1) 図 1 では、ラジカセの音声出力端子から送られる電流がコイルを流れて磁界が生じる。ラジカセから送られる電流は変化するので、コイルの周辺の磁界が変化する。磁界の変化によって、紙コップの底に取り付けられた磁石が振動し、それにもなって紙コップが振動する。紙コップの振動は空気の振動(音)となって伝わる。以上より、図 1 の紙コップはスピーカーとしてはたらいっていることが分かる。

(2) 図 2 ではキーボードから出た音が空気の振動として紙コップへ伝わり、紙コップの底が振動する。これによって、紙コップの底に取り付けられた磁石が振動し、電磁誘導でコイルに誘導電流が流れる。図 2 の紙コップはマイクとしてはたらいっている。

(3) 図 3 で、ドの音の振幅は 0.5 目盛り、ミの音の振幅は 1.0 目盛り、ソの音の振幅は 1.5 目盛りと読み取ることができる。したがって、振幅の比は、 $0.5 : 1.0 : 1.5 = 1 : 2 : 3$ である。

(4) 音の高低は振動数によって決まる。図 5 の範囲内の振動の回数は 7 回である。図 3 のドの波形の図の範囲内の振動の回数は 4 回、ミの波形の図の範囲内の振動の回数は 5 回、ソの波形の図の範囲内の振動の回数は 6 回である。したがって、音の高さの低い方から並べると、ド、ミ、ソ、(図 5 の音) となる。

【】モノコード：音の高低と大きさ

[解答 64]① 大きく ② 低く ③ 高く

[解説]モノコード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。音の高さは、①弦が短いほど高い音が出る。②弦を強く張ると、高い音が出るようになる。③弦が細いほど高い音が出る。
※入試出題頻度：「音を高くするためには、弦を短くする・弦を強く張る・弦を細いものにとりかえる◎」「音を大きくするためには強くはじく○」

[音の高低と大きさ]

弦を強くはじく→大きな音

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

【解答 65】① 図Ⅲ ② 図Ⅴ

【解説】

図Ⅲは図Ⅱより振幅が大きいのので、より大きい音が出ている。

図Ⅴは図Ⅳより、はじく部分の弦の長さが短いので、より高い音が出ている。

【解答 66】ウ

【解説】

アは音が大きくなる。イとエは音が低くなる。ウは音が高くなる。

【解答 67】ウ

【解説】

弦を強く張ると、高い音が出るようになるので、おもりの個数が多いほど高い音が出る。また、はじく部分の弦の長さが短いほど高い音が出る。したがって、おもりが2個で、はじく部分が短いウが最も高い音が出る。

【解答 68】ア, エ

【解説】

木片の位置を A の方にずらして、はじく部分の弦の長さを短くすると高い音が出る。また、おもりを増やして、弦を強く張ると高い音が出る。

【解答 69】ア

【解説】

最初に出した音より低い音が出た→振動する弦を長くした。

最初に出した音より大きな音が出た→振動の幅は大きくした。

【解答 70】(1) b と e (2) d

【解説】

(1) おもりの数を増やして弦を強く張ると高い音が出る。弦の張りの強さによる音の高さの違いを調べるには、弦の太さと木片の位置を同じにして、おもりの数だけを変えればよい。

(2) おもりの数が多いほど高い音が出る。また、弦の太さが細いほど高い音が出る。さらに、弦のはじく部分(Pと木片)が短い B のほうが高い音が出る。

[解答 71](1)① A と D, 太さ ② B と C, 長さ (2) C, B, A, D

[解説]

(1) 音の高低は、弦を張る力のほかに、弦の太さ、弦の長さによって決まる(弦を張る力が大きいほど、弦の太さが細いほど、弦の長さが短いほど高い音が出る)。

弦の太さによる音の高低の違いについては、他と太さが異なる D と、D と弦の太さ以外の条件が同じである A を使う。

弦の長さによる音の高低の違いについては、他と弦の長さが異なる C と、C と弦の長さ以外の条件が同じ B を使う。

(2) 一番高い音が出るのは、弦を張る力が大きく、弦が細く、長さが短い C である。残りの A, B, D の中で、A と B を比較すると弦を張る力が大きい B のほうが高い音が出る。A と D を比較すると、弦が細い A のほうが高い音が出る。したがって、A, B, D を高い順に並べると BAD となる。

【】モノコードの波形

[解答 72](1) 振幅 (2) ア, オ, カ

[解説]

(2) 図 3 は図 2 と比べると振動数が多くなっているので、音が高くなったことがわかる。

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。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[解答 73](1) エ (2) はじく弦の長さ：短くした 弦をはじく強さ：強くした

[解説]

(1) 音の高低は振動数によって決まる。図 2 の範囲内の振動の回数は 2 回である。図 3 の範囲内の振動の回数は 4 回である。したがって、図 2 の方が図 3 より、振動数が少なく、音が低い。

(2) 図 4 の範囲内の振動の回数は 2 回より多いので、図 2 の場合より振動数が多く高い音が出ている。はじく弦の長さが短いほど高い音が出るので、図 4 の場合の弦の長さは図 2 の場合よりも短い。

振幅が大きいほど大きな音が出る。図 4 の振幅は図 2 よりも大きいので、図 4 の場合は、図 2 の場合よりも弦を強くはじいたことが分かる。

【解答 74】ア

【解説】

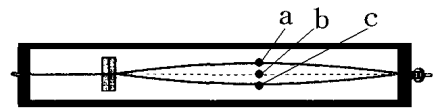
同じ強さで弦をはじくと音の大きさは同じで、オシロスコープの波形の振幅は同じになる。図 2 と振幅が同じであるのはアとイである。弦 AB の長さを長くすると音は低くなり、振動数は少なくなる。アの図の範囲内の振動の回数は 3 回で、図 2 の範囲内の振動の回数の 3.5 回より少ない。イの図の範囲内の振動の回数は 7 回で、図 2 の範囲内の振動の回数の 3.5 回より多い。したがって、図 2 より振動数が少なく低い音が出ているのはアである。

【解答 75】(1) ウ (2)(a) 多く (b) 高い (3) 弦の振動している部分を短くする。

【解説】

(1) 弦は 1 振動でたとえば右図の a→b→c→b→a と動

く。弦を 1 秒間に 125 回振動させるときは、 $\frac{1}{125}$ 秒で



a から a まで動く。ストロボスコープを 1 秒間に 125 回発光させると、a で発光→ $\frac{1}{125}$ 秒後

に a で発光→ $\frac{1}{125}$ 秒後に a で発光となるので、a の位置にある場合のみ見える(図 1 の状態)。

ストロボスコープを 1 秒間に 250 回発光させると、a で発光→ $\frac{1}{250}$ 秒後に b の位置で発光

→ $\frac{1}{250}$ 秒後に a の位置で発光…となるので、a の位置と b の位置にある場合が見える((1)の

ウの状態)。

(2) 実験 1 の波形である図 2 の範囲内の振動の回数は 2.5 回で、実験 2 の波形である図 3 の範囲内の振動の回数は 3 回である。したがって、実験 1 よりも実験 2 の方が振動数が多くなり、高い音が出ていることがわかる。

(3) モノコードの音の高さを高くする方法としては、①弦の振動している部分を短くする、②弦を強く張る。③弦をより細いものにかえる、などがある。