

## 高等学校 理科（物理・化学共通）

### 解答についての注意点

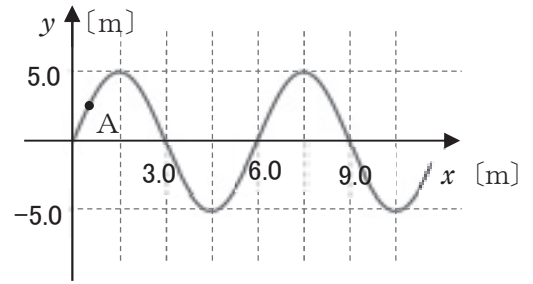
- 1 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 2 大問 **1**～大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 3 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。  
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 4 大問 **1**～大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。  
例えば、「解答番号は  」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号  の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 5 間違ってぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 6 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

1 次の(1)～(8)の問いに答えよ。

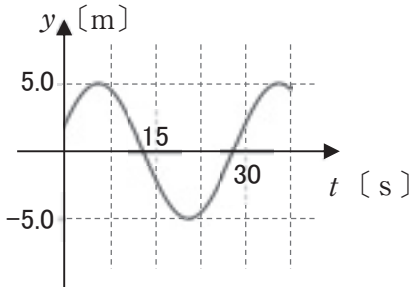
(1) 図1は、媒質中を  $x$  軸方向に進む正弦波について、 $t = 0$  [s] の時の媒質の変位を  $y$  軸に示したもので、点Aは媒質の1点を示している。次のア、イの各問いに答えよ。

図1

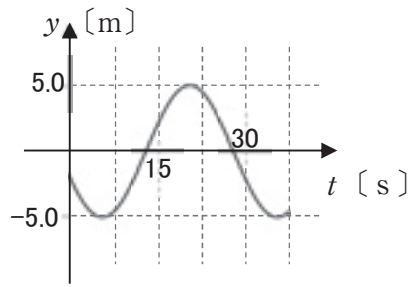


ア 時刻  $t = 0$  [s] 以後の点Aの変位と時間の関係を示す図として、最も適切なものはどれか、1～5から一つ選べ。解答番号は

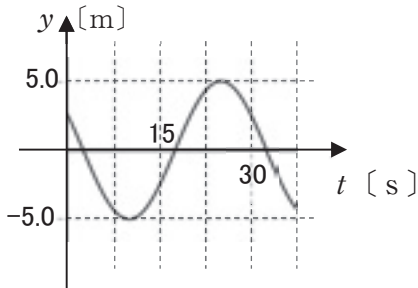
1



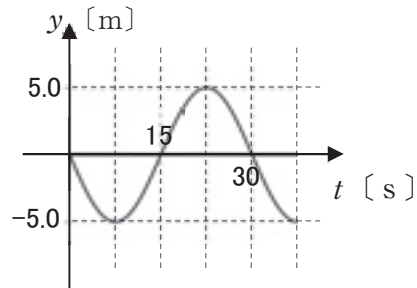
2



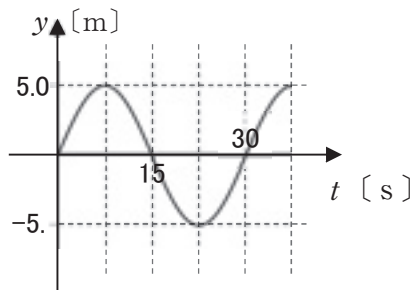
3



4



5

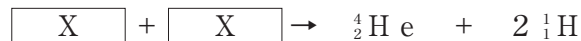
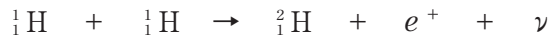


イ この正弦波の速さとして最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 0.20 [m/s]      2 0.33 [m/s]      3 5.0 [m/s]  
 4 0.10 [m/s]      5 3.0 [m/s]

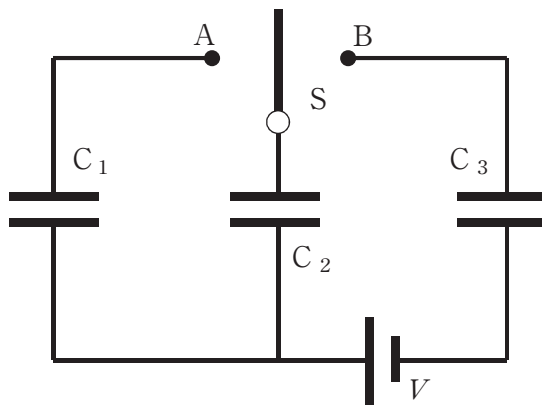
(2) 太陽の中では主に次のような核融合反応が起こっている。Xにあてはまる核種として正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

ただし  $e^+$  は陽電子（正の電気素量を持った軽粒子）、 $\nu$  はニュートリノ、 $\gamma$  はガンマ線を示している。



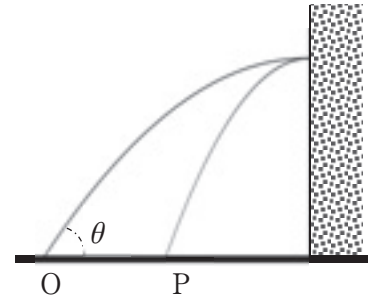
- 1  ${}^4_1\text{He}$     2  ${}^3_2\text{H}$     3  ${}^3_1\text{H}$     4  ${}^3_2\text{He}$     5  ${}^2_2\text{He}$

(3) 図のように充電されていないコンデンサー  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  と電池を接続し、コンデンサーの充電についての実験を行った。コンデンサーの電気容量はすべて等しく  $C$  であり、電池の起電力は  $V$  であったとする。スイッチ  $S$  が開いた状態で、コンデンサー  $C_1$  に A 側が正になるよう起電力が  $V_0$  の外部電源を接続し十分充電した。外部電源を外して、スイッチ  $S$  を A 側に接続し、平衡状態になるまで時間が経過した後、スイッチ  $S$  を B 側に接続して平衡状態になるまでおいた。 $C_3$  の両端の電圧として正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は



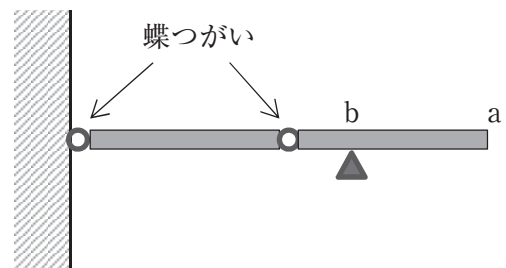
- 1  $\frac{V+2V_0}{4}$     2  $\frac{V}{2}$     3  $\frac{V+V_0}{2}$   
 4  $\frac{2V+V_0}{4}$     5  $\frac{2V-V_0}{4}$

- (4) 地面上の点Oから仰角 $\theta$ の角度でボールを鉛直な壁に向かって初速度 $v$ で投げたところ、壁に垂直に衝突し跳ね返って地面上の点Pに落ちた。壁とボールの反発係数が $e$ 、重力加速度が $g$ であったとすると、点Oと点Pの間の距離として正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1  $\frac{v^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$       2  $\frac{(1-e)v^2}{g} \tan \theta$   
 3  $\frac{(1-e)v^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$       4  $\frac{(e-1)v^2 \cos \theta}{g}$       5  $\frac{ev^2 \cos \theta}{g \sin \theta}$

- (5) 質量 $m$ 、長さ $l$ の二様な棒を、質量の無視できる摩擦のない蝶つがいで連結し、一端を同じく摩擦のない蝶つがいで壁に取り付け、図のようにb点を支えたところ、全体が水平に維持された。このとき蝶つがいの動きに構造的な制限は働いていなかった。a b間の長さとして正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1  $\frac{1}{2} l$       2  $\frac{2}{3} l$       3  $\frac{3}{4} l$       4  $\frac{4}{5} l$       5  $\frac{3}{5} l$

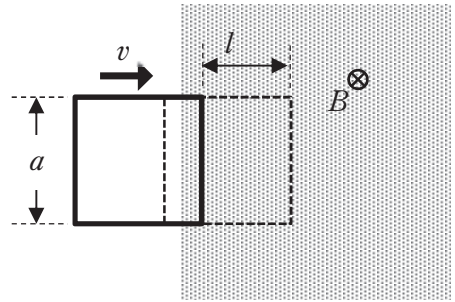
- (6) 宇宙空間において静止していた質量 $M$  [kg] の宇宙船から、振動数 $\nu$  [Hz] のレーザー光を放出したとする。レーザー光のエネルギー効率が $W$  [W] であったとすると、 $t$ 秒後の宇宙船の速さとして、正しいものを1～5から一つ選べ。

ただし、光速を $c$  [m/s]、プランク定数を $h$  [J·s] とすると、振動数 $\nu$ の光子1個あたりのエネルギーは $h\nu$ 、運動量は $\frac{h\nu}{c}$ とあらわすことができる。解答番号は

- 1  $\frac{h\nu}{cM}$       2  $\sqrt{\frac{2h\nu}{cM}}$       3  $\frac{Wt}{M}$       4  $\frac{Wt}{cM}$       5  $\sqrt{\frac{2Wt}{M}}$

(7) 図の右側の網掛け部分には紙面に垂直に磁束密度  $B$  の一様な磁場が存在している。

一辺の長さが  $a$  の正方形の導線を  $l$  ( $l < a$ ) だけ、一定の速度  $v$  で図の矢印の方向に動かした。導線は抵抗率  $\rho$  の材質で作られており、断面積は  $S$  であった。誘導起電力により、この回路に流れる電流として正しいものを 1～5 から一つ選べ。解答番号は

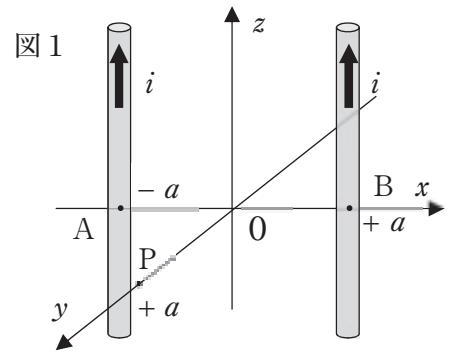


注 ⊗ は紙面の表から裏の方向のベクトルを示す

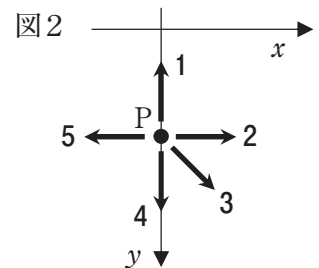
- 1  $\frac{4\rho}{vBa}$       2  $\frac{vBS}{3\rho}$       3  $\frac{vBa}{3\rho}$       4  $\frac{vBa^2}{4\rho}$       5  $\frac{vBS}{4\rho}$

(8) 図1のように十分長い2本の導線を、 $x$  軸上の点  $A$  ( $-a, 0, 0$ ) と点  $B$  ( $a, 0, 0$ ) とを通り  $z$  軸に平行になるようそれぞれ設置し、 $z$  軸の正の方向に同じ大きさの電流  $i$  を流した。

次のア、イの問いに答えよ。



ア  $y$  軸上の点  $P$  ( $0, a, 0$ ) における磁界の向きとして正しいものを図2の 1～5 から一つ選べ。解答番号は



イ 点  $P$  における磁界の強さとして正しいものを次の 1～5 から一つ選べ。

解答番号は

- 1  $\frac{i}{a}$       2  $\frac{i}{2\pi a}$       3  $\frac{\sqrt{2}i}{2a}$       4  $\frac{\sqrt{2}i}{2\pi a}$       5  $\frac{\sqrt{2}i}{\pi a}$

2 次の(1)～(13)の問いに答えよ。ただし、原子量は次のとおりとする。

H = 1.0、C = 12、O = 16、Na = 23、K = 39、I = 127

(1) 次の記述ア～ウで示される物質質量 a～c の大小関係として最も適切なものはどれか。

1～5 から一つ選べ。ただし、アボガドロ数を  $6.0 \times 10^{23}$  とする。解答番号は

ア 塩化物イオン  $8.0 \times 10^{23}$  個からなる塩化マグネシウムの物質質量 a

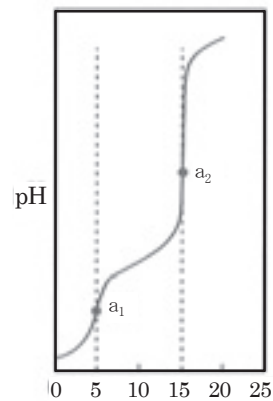
イ 原子数が  $5.0 \times 10^{23}$  個のアルゴンの物質質量 b

ウ 水素原子  $9.0 \times 10^{23}$  個からなるメタンの物質質量 c

- 1 a > c > b
- 2 b > a > c
- 3 b > c > a
- 4 c > a > b
- 5 c > b > a

(2) 濃度未知の塩酸と酢酸を含む水溶液 10 mL を  $0.20 \text{ mol/L}$  水酸化バリウム水溶液で滴定したところ、下図のような 2 つの中和点を示す滴定曲線が得られた。最初の水溶液中の塩酸と酢酸のモル濃度の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。ただし、強酸の存在下では弱酸の電離は無視できるものとする。解答番号は

	塩酸のモル濃度 (mol/L)	酢酸のモル濃度 (mol/L)
1	0.10	0.40
2	0.40	0.20
3	0.20	0.40
4	0.20	0.20
5	0.40	0.40



0.20 mol/L 水酸化バリウム水溶液の滴下量 (mL)

(3) 次のア～オに示す現象と日常で関係の深い観察例や利用例の組合せとして誤っているものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

	現象	日常で関係の深い観察例や利用例
ア	蒸気圧降下	海水でぬれた衣服は真水でぬれた衣服より乾きにくい。
イ	凝固点降下	寒冷地では、塩化カルシウムを道路に散布して道路の凍結を防ぐ。
ウ	浸透	野菜などに塩を加えてもむと、野菜がしなやかになる。
エ	炎色反応	花火にはさまざまな種類の金属化合物を発色剤として加えることで鮮やかな色を表現している。
オ	透析	塩化マグネシウムは木綿豆腐を作る時の豆乳の凝固剤として用いる。

1 ア      2 イ      3 ウ      4 エ      5 オ

(4) 次のア～エの文は、A～Eの5つの金属の化学的性質について述べている。A～Eの各金属が水溶液中で陽イオンになりやすい順として正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

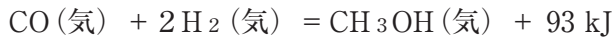
解答番号は

- ア A～Eをそれぞれ希硫酸に入れたところ、A、B、Eは溶けたがC、Dは溶けなかった。  
 イ A～Eをそれぞれ常温の水に入れたところ、Eのみが溶けた。  
 ウ A～Eをそれぞれ希硝酸に入れたところ、D以外は溶けた。  
 エ Bを希塩酸に溶かした液体に、Aの小片を入れると、その表面にBが析出した。

- 1 E > A > B > C > D  
 2 B > E > A > C > D  
 3 B > A > E > D > C  
 4 E > A > B > D > C  
 5 E > B > A > C > D

- (5) 一酸化炭素COの炭素原子と酸素原子の間の結合エネルギーは単結合の値とは異なっている。メタノールの生成反応の反応熱と各結合の結合エネルギーが次の値であるとき、一酸化炭素の炭素原子と酸素原子の間の結合エネルギーの値はいくらか。1～5から一つ選べ。

解答番号は



単結合の種類	H - H	C - H	O - H	C - O
結合エネルギー (kJ/mol)	432	411	436	321

- 1 -1033 kJ/mol      2 -1465 kJ/mol      3 1126 kJ/mol  
4 1033 kJ/mol      5 1465 kJ/mol

- (6) 可逆反応である次の反応において、ア～エのように条件を変化させた時の平衡移動の方向の組合せとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。ただし、正反応は「正」、逆反応は「逆」、平衡移動しない場合は「×」と表すこととする。解答番号は



- ア 正触媒を加える。  
イ 圧力一定で、温度を上げる。  
ウ 温度、体積一定でアルゴンを加える。  
エ 温度、圧力一定でアルゴンを加える。

	ア	イ	ウ	エ
1	×	正	×	×
2	逆	正	逆	逆
3	正	逆	正	×
4	×	逆	×	正
5	×	逆	×	逆



(7) 27℃、大気圧が760mmHgの状態、発生させた水素を下図のように水上置換法で捕集したところ、メスシリンダー内の水面の移動が水槽の水面より20.4cm高いところで止まった。このときの水素の分圧はいくらか。1～5から一つ選べ。ただし、水と水銀の密度はそれぞれ1.00g/cm<sup>3</sup>、13.6g/cm<sup>3</sup>、27℃の飽和水蒸気圧は27.0mmHgとする。解答番号は

- 1 713 mmHg                      2 718 mmHg  
 3 733 mmHg                      4 745 mmHg  
 5 760 mmHg



水上置換法による水素の捕集

(8) 0.20mol/Lのアンモニア水50mLに、0.20mol/Lの塩化マグネシウム水溶液50mLを加えた。加える前のアンモニア水のpHと、加えた後の水酸化マグネシウムの沈殿の有無の組合せとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。ただし、アンモニアは水に溶け、その一部が電離して、次式のような電離平衡の状態にある。また、水のイオン積 $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ 、水酸化マグネシウムの溶解度積 $K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1.8 \times 10^{-11} (\text{mol/L})^3$ 、アンモニアの電離定数は $2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$ 、 $\log_{10} 2 = 0.30$ とする。

解答番号は



	pH	沈殿の有無
1	11.1	生じない
2	11.2	生じる
3	11.2	生じない
4	11.3	生じる
5	11.3	生じない

- (9)  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ の三種類の陽イオンを含む水溶液Xについて、それぞれの陽イオンを分離して、沈殿として取り出すために以下の実験操作を行った。以下の文中の沈殿A、沈殿B、沈殿Cの3種類の沈殿の中に含まれる陽イオンの組合せとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

【実験操作】

水溶液Xを試験管に約10mL入れて、少量の希塩酸を加えたあと、硫化水素を吹き込んだところ、沈殿Aが生じた。沈殿Aと上澄み液をろ過して分離したあと、ろ液を新しい試験管に入れ、水溶液Yとした。水溶液Yを一度煮沸した後、希硝酸を少量加えて加熱し、塩化アンモニウム水溶液を加えた後、アンモニア水を十分に加えたところ、沈殿Bが生じた。沈殿Bと上澄み液をろ過して分離したあと、ろ液を新しい試験管に入れ、水溶液Zとした。水溶液Zに硫化水素を吹き込んだところ、沈殿Cが生じた。

	沈殿A	沈殿B	沈殿C
1	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
2	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$
3	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$
4	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$
5	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Cu}^{2+}$

- (10) 次の実験操作のうち、発生する気体が還元作用を示すものはどれか。1～5から一つ選べ。  
解答番号は

- 1 銅に濃硫酸を加えて加熱する。
- 2 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。
- 3 石灰石に希塩酸を加える。
- 4 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加えて加熱する。
- 5 濃塩酸に酸化マンガン(IV)を加えて加熱する。

(11) 次は、硝酸の工業的製法について述べた文である。文中の物質A、物質B、気体X、気体Yの組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

物質Aを触媒として水素と窒素を高温高压で反応させると、アンモニアが得られる。得られたアンモニアを分離精製してとりだし、空気と混合して物質Bを触媒として800℃以上に加熱すると、気体Xが得られる。生成した気体Xと空気の混合気体を140℃以下に冷却すると、気体Yが生成する。生成した気体Yに温水を加えて反応させると、硝酸と気体Xが生成する。

	物質A	物質B	気体X	気体Y
1	白金	四酸化三鉄	一酸化窒素	二酸化窒素
2	白金	酸化バナジウム(V)	二酸化窒素	一酸化窒素
3	四酸化三鉄	酸化バナジウム(V)	一酸化窒素	二酸化窒素
4	四酸化三鉄	白金	二酸化窒素	一酸化窒素
5	四酸化三鉄	白金	一酸化窒素	二酸化窒素

(12) 分子式が $C_5H_{10}O_2$ である物質Xに水酸化ナトリウム水溶液を加えて湯浴中でおだやかに加熱したところ、物質Yと物質Zに分解した。物質Yを試験管に取り、少量の濃アンモニア水と硝酸銀水溶液を加えて温めたところ、銀が析出した。また、物質Zを試験管に取り、少量のヨウ素液と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めたところ、ヨードホルムが析出した。物質Xの示性式として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1  $C_3H_7COOCH_3$
- 2  $C_2H_5COOC_2H_5$
- 3  $HCOO(CH_2)_3CH_3$
- 4  $HCOOCH(CH_3)C_2H_5$
- 5  $HCOOC(CH_3)_3$

(13) ある純物質の油脂Fについて、けん化価とヨウ素価を求めたところ、けん化価は192で、ヨウ素価は203であった。油脂Fの分子式として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1  $C_{56}H_{108}O_6$
- 2  $C_{57}H_{98}O_6$
- 3  $C_{57}H_{96}O_6$
- 4  $C_{57}H_{94}O_6$
- 5  $C_{58}H_{84}O_6$

3 次の(1)～(4)の問いに答えよ。

(1) 顕微鏡(プリズム式)を使い、ある植物の細胞を観察した。次の問いに答えよ。

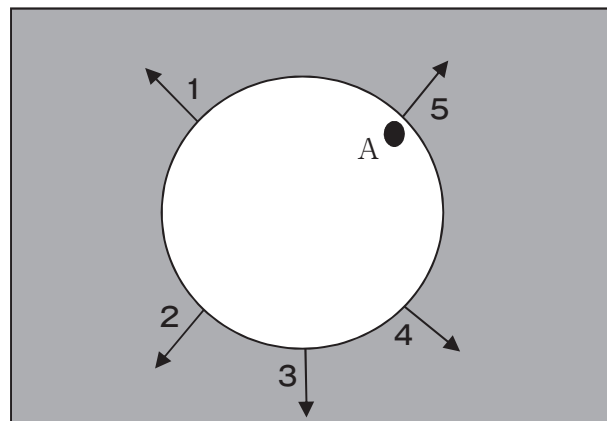
ア 細胞を観察するとき、顕微鏡の操作(A～F)について、最も適切に並べられているものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- A プレパラートをステージにのせる。      B 反射鏡を動かして、視野の明るさを調節する。  
C 接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回して、ピントを合わせる。  
D 接眼レンズを取り付ける。      E 対物レンズを取り付ける。  
F 真横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズをプレパラートに近づける。

- 1 E→D→B→A→F→C      2 D→E→B→A→F→C  
3 E→D→A→B→F→C      4 D→E→A→F→C→B  
5 E→D→A→F→C→B

イ 顕微鏡をのぞいたとき、下図の視野中の点Aの位置に細胞が見えた。この細胞を視野の中心にするには、プレパラートをどちらの方向へ動かしたらよいか。1～5から一つ選べ。

解答番号は



ウ 対物レンズを10倍から40倍に替えて観察したときの変化を述べた文のうち、正しいものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 視野は暗くなり、焦点深度は深くなる。  
2 視野は暗くなり、焦点深度は浅くなる。  
3 視野は明るくなり、焦点深度は深くなる。  
4 視野は明るくなり、焦点深度は浅くなる。  
5 視野の明るさも焦点深度も変化しない。

(2) エンドウの子葉の色が、黄色である純系の株と、緑色である純系の株をかけ合わせたところ、雑種第一代はすべて黄色だった。次の問いに答えよ。

ア 子葉を黄色にする遺伝子をA、子葉を緑色にする遺伝子をaとして、雑種第一代へ受けつがれた遺伝子について正しく述べたものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 Aもaも受けつがれなかった。
- 2 Aは受けつがれたが、aは受けつがれなかった。
- 3 Aもaも受けつがれたが、aは胚の発生途中でなくなった。
- 4 Aもaも受けつがれたが、Aのはたらきだけが現れた。
- 5 Aもaも受けつがれたが、aに比べてAのほうが多かった。

イ 雑種第一代を自家受粉させたときにできる、雑種第二代の遺伝子のすべての組合せと、そのときの子葉が黄色の種子と、子葉が緑色の種子の数を簡単な整数比で示したものについて最も適当なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

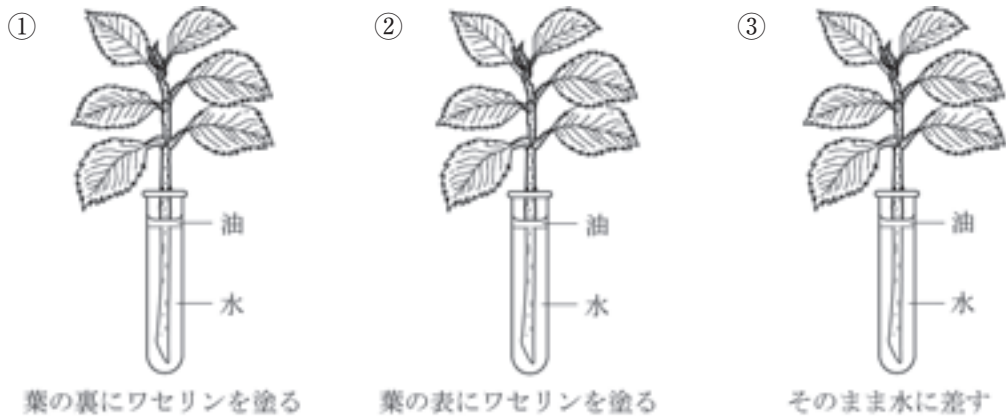
	すべての遺伝子の組合せ	黄色：緑色
1	AA aa	1：1
2	AA Aa	1：3
3	AA Aa	3：1
4	AA Aa aa	1：3
5	AA Aa aa	3：1

ウ 雑種第一代と子葉の色が緑色である純系の株をかけ合わせたときにできる、種子の子葉の色が緑色であるものの割合をあらわしている最も適当なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 緑色が0%
- 2 緑色が25%
- 3 緑色が50%
- 4 緑色が75%
- 5 緑色が100%

(3) 同じ大きさで同じ枚数の葉のついている枝を3本用意し、葉と枝から出る水蒸気の量について調べる実験をした。下図の3つの条件で、減った水の量はそれぞれ①は $0.9\text{cm}^3$ 、②は $5.1\text{cm}^3$ 、③は $5.7\text{cm}^3$ であった。次の問いに答えよ。ただし、すべての試験管に同じ量の水と、その水面には同じ量の油を入れている。



ア 次のA、Bの操作をする理由について、正しく選んでいるものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- |   |             |   |            |
|---|-------------|---|------------|
| A | 水面に油を入れる。   | B | 葉にワセリンを塗る。 |
| 1 | 水面からの蒸発を防ぐ。 |   | 葉の光合成を防ぐ。  |
| 2 | 水面からの蒸発を防ぐ。 |   | 葉の呼吸を防ぐ。   |
| 3 | 水温の上昇を防ぐ。   |   | 葉の呼吸を防ぐ。   |
| 4 | 水面からの蒸発を防ぐ。 |   | 葉からの蒸散を防ぐ。 |
| 5 | 水温の上昇を防ぐ。   |   | 葉からの蒸散を防ぐ。 |

イ ①～③の実験について述べた文で、正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 ①から葉の表のみの蒸散量がわかる。
- 2 ②から葉の裏のみの蒸散量がわかる。
- 3 ①と②を比較することで、葉の表のみの蒸散量がわかる。
- 4 ①と③を比較することで、葉の裏のみの蒸散量がわかる。
- 5 ①～③を比較しても、葉のついていない枝の蒸散量はわからない。

ウ 実験で使用した1本の枝についているすべての葉（表と裏）からの蒸散量は、何 $\text{cm}^3$ か。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- |   |     |   |     |   |     |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 1 | 0.6 | 2 | 0.9 | 3 | 4.8 | 4 | 5.4 | 5 | 5.7 |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|

(4) 以下の表のような特徴を動物ごとに3つの記号で分類した。次の問いに答えよ。

背骨の有無	呼吸の仕方	産まれ方
A 背骨がない	A えらで呼吸	A 卵生（殻のない卵）
B 背骨がある	B 肺で呼吸	B 卵生（殻のある卵）
	C えらで呼吸と肺で呼吸する時期がある	C 胎生

例：動物名（分類記号） シジミ（AAA） カエル（BCA）

ア クジラに分類記号をつけるとしたらどのようなになるか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

1 BAA      2 BAC      3 BBA      4 BBB      5 BBC

イ 下の動物のそれぞれに分類記号をつけた場合、同じ記号になるものがある。正しい組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

メダカ	イモリ	ヤモリ	ペンギン	コウモリ
-----	-----	-----	------	------

1 メダカ イモリ                      2 イモリ ヤモリ                      3 ヤモリ ペンギン  
 4 ペンギン コウモリ                  5 メダカ コウモリ



4 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) ある地域において、30年間にマグニチュード4の地震が1000回、マグニチュード6の地震が10回、マグニチュード8の地震が1回発生したとする。このとき、マグニチュード8の地震のエネルギー量は、この地域における30年間の地震エネルギー全体のおよそ何%か。最も適切な値を1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 2%
- 2 35%
- 3 70%
- 4 85%
- 5 99%

(2) 大阪の地形に関するa～cの3つの文における下線部の正誤について、最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は

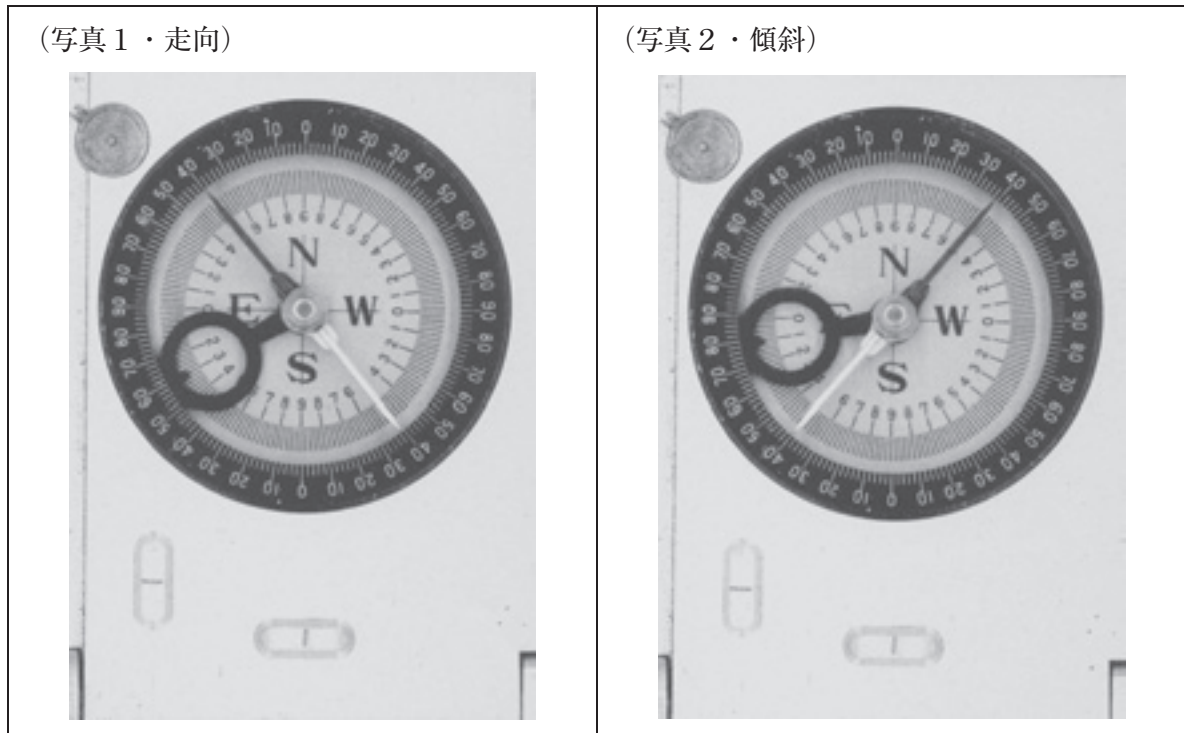
a 雄岳と雌岳が並ぶ二上山は、およそ1500万年前に噴出した火山岩類でできている。石器の材料であるサヌカイトの採れる山であり、屯鶴峯では白い岩石の景色が見られる。

b 水間駅から蕎原にかけては、新生代の大阪層群や中生代白亜紀の花こう岩類・泉南流紋岩類・和泉層群が分布している。和泉層群の泥岩からは、ときどきアンモナイトや二枚貝などの化石を採集することができる。

c 大阪平野には、南北に細長い上町台地がある。かつて大和川は、この上町台地を避けるように石川との合流点より北西に流れ、淀川と合流していたが、つけかえによって現在の流路となった。

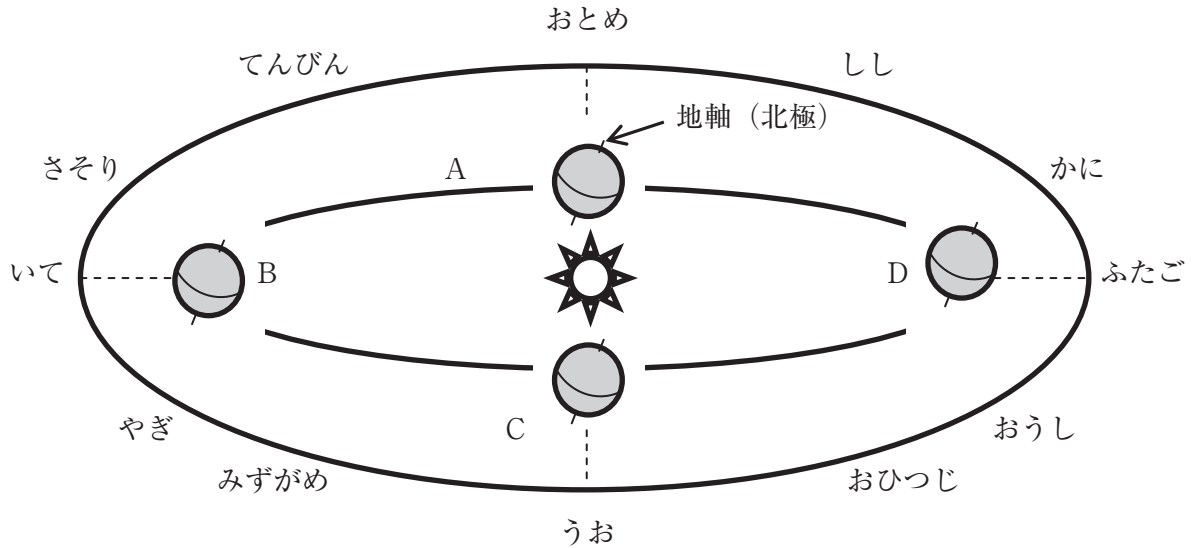
- |   | a | b | c |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 正 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 正 | 正 | 誤 |
| 4 | 正 | 誤 | 誤 |
| 5 | 誤 | 正 | 正 |

(3) 砂岩と泥岩の互層となっている露頭を見つけたので、クリノメーターを使って地層の走向と傾斜を測定することにした。写真1・2はそれぞれ、走行と傾斜を測ったときのクリノメーターの盤面である。走向と傾斜の大きさについて読み取ったとき、最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は



	走向	傾斜の大きさ
1	N50° E	80°
2	S30° E	10°
3	S30° E	40°
4	N40° E	10°
5	N40° E	80°

(4) 下の図は、太陽のまわりを公転する地球と黄道付近の主な星座を模式的に示したものである。この図を見て、次のア～エの問いに答えよ。ただし、各星座は十分に遠い所にあるものとする。



ア 北半球における春分の日と夏至の日の地球の位置の正しい組合せを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

	春分の日	夏至の日
1	A	B
2	A	D
3	C	B
4	C	D
5	D	A

イ 地上の観測者から見て午前0時にふたご座が南中するとき、うお座はどの位置にあるか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 天頂
- 2 東
- 3 西
- 4 南
- 5 北

ウ 地軸は公転面に垂直な線より23.4度傾いているとして、北緯34.4度の大阪で太陽を観測した場合、太陽の南中高度の最大値と最小値の最も適切な組合せを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

	最大値	最小値
1	79.0度	57.8度
2	79.0度	34.4度
3	79.0度	32.2度
4	57.8度	34.4度
5	57.8度	32.2度

エ 下の表をもとに、ある年の春分の日から秋分の日までの日数をA、秋分の日から翌年の春分の日までの日数をBとするとき、1～5から最も適切なものを一つ選べ。解答番号は

(例 2016年～2017年の場合)

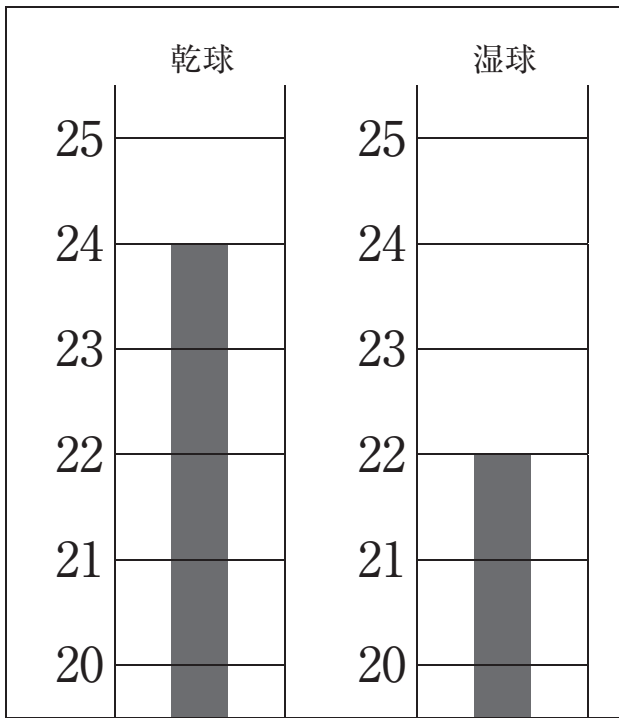
2016年 春分の日	2016年 夏至	2016年 秋分の日	2016年 冬至	2017年 春分の日
3月20日	6月21日	9月22日	12月21日	3月20日

- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道はほぼ円に近く、AとBとの差は大きくても1日程度である。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が夏の間には達するので、AはBよりも1週間程度長くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が夏の間には達するので、AはBよりも1週間程度短くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が冬の間には達するので、AはBよりも1週間程度長くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が冬の間には達するので、AはBよりも1週間程度短くなる。

(5) 文中の空欄にあてはまる語句や数値の組合せとして適切なものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

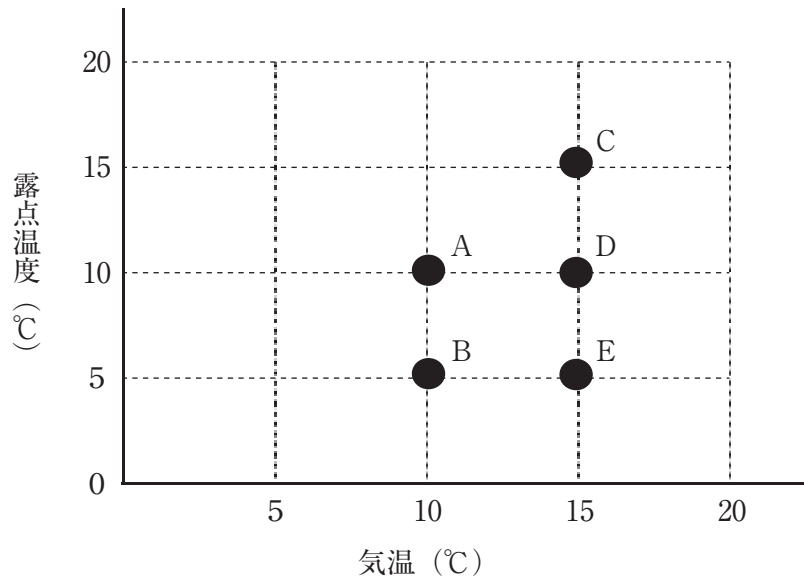
ある時、乾球・湿球温度計（乾湿計）が下図のように温度を示した。湿球と乾球の示す温度に差があるのは、蒸発する水が熱を（ア）ためである。このように、相変化に伴って出入りする熱を（イ）という。乾球と湿球の値と湿度表より、このときの湿度は（ウ）%であることがわかる。



湿度表						
(°C)	乾湿球示度差					
	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
25	100	92	84	76	68	61
24	100	91	83	75	68	60
23	100	91	83	75	67	59
22	100	91	82	74	66	58
21	100	91	82	73	65	57
20	100	91	81	73	64	56

- |   | ア   | イ  | ウ  |
|---|-----|----|----|
| 1 | 奪う  | 顕熱 | 83 |
| 2 | 与える | 潜熱 | 82 |
| 3 | 与える | 顕熱 | 83 |
| 4 | 奪う  | 潜熱 | 83 |
| 5 | 奪う  | 顕熱 | 82 |

(6) 下の図は、地表付近の空気A～Eの気温と露点温度を示したものである。空気A～Eについて述べた各文のうち、最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1 空気の温度が5℃まで下がったとき、単位体積あたり最も多くの水蒸気が凝結する空気はEである。
- 2 水蒸気圧が最も大きい空気はBもしくはEである。
- 3 相対湿度が最も小さい空気はEである。
- 4 AとCでは、相対湿度が大きいのはCである。
- 5 空気Bよりも空気Aのほうが飽和水蒸気圧が大きい。

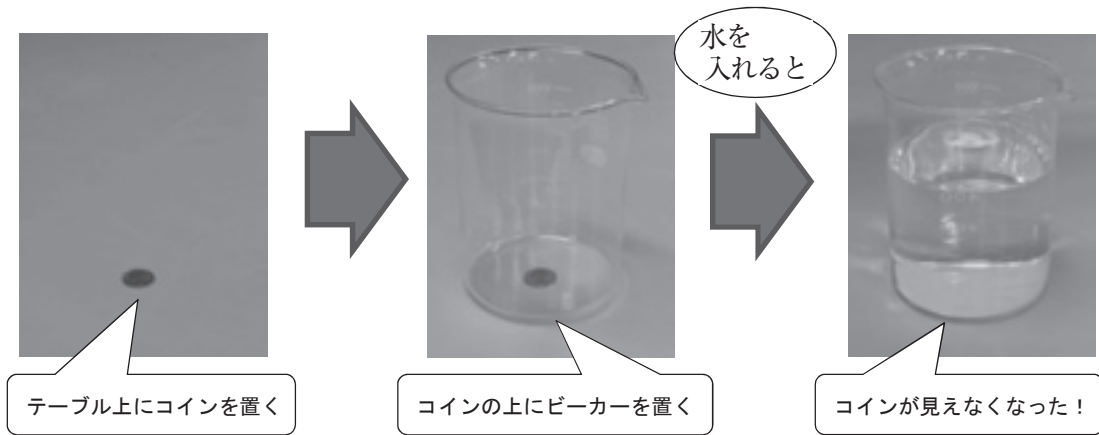
(7) 大気の運動は、気圧傾度力とコリオリの力（転向力）の影響を強く受ける。コリオリの力（転向力）について述べた次の文のうち、誤りであるものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

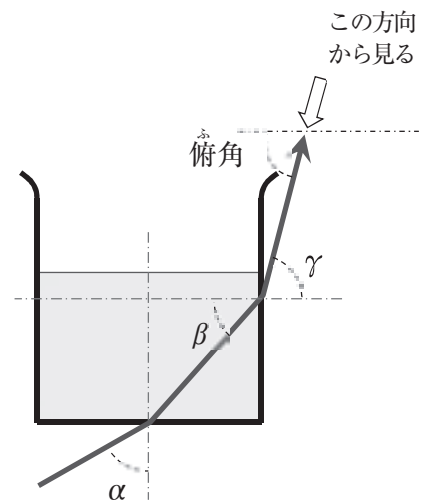
- 1 コリオリの力（転向力）の大きさは、同じ緯度ならば、物体の速度に比例する。
- 2 コリオリの力（転向力）の大きさは、低緯度ほど大きく、極点上では0になる。
- 3 コリオリの力（転向力）は、地球自転の影響によって生じる見かけの力である。
- 4 コリオリの力（転向力）によって、地球上の風は北半球では風の進行方向に対して右に向きがそれる。
- 5 コリオリの力（転向力）によって、北半球においては、風を背にして立つと、低気圧の中心は左手のやや前方方向にある。

5 光の屈折に関する次の(1)～(3)の問いに答えよ。

(1) 下図のように、テーブルに置いたコインの上に透明な材質でできたビーカーを、コインが底面の中心にくるように乗せる。このビーカーに底から  $h$  の高さまで水を注ぐと、不思議なことに水槽の横から見えていたコインが見えなくなったと感じる。この実験について考察した。(但し、光の波長による屈折率の差やビーカー自体による屈折は無視でき、ビーカーの底面や側面に凹凸はないものとして考える。)

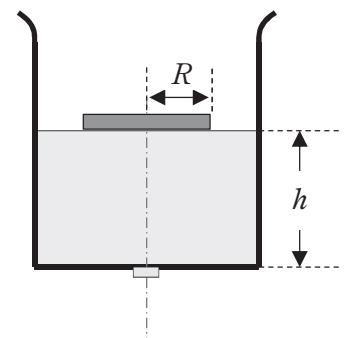


コインから出た光がビーカーの底へ入射する角を  $\alpha$ 、ビーカーの側面への入射角を  $\beta$ 、ビーカーの側面から出てくる屈折角を  $\gamma$  とし、空気の屈折率を 1、水の屈折率を  $n$  とし、次のア～ウの問いに答えよ。ただし、コインの大きさは考えないものとし、角度はコインの中心から発した光について示している。



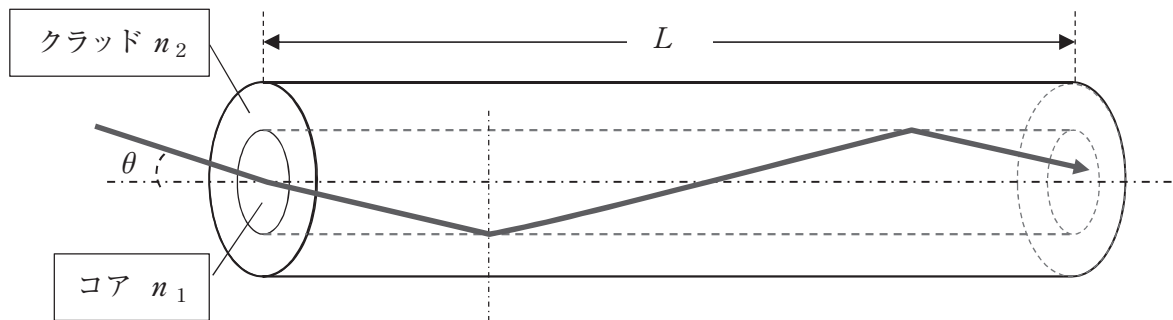
ア  $\alpha$  と  $\gamma$  の関係について、 $\sin \gamma$  を  $n$  と  $\alpha$  を用いて示せ。

イ 実際には上から見下ろすような角度で見ると、水槽の側面を通してコインを見ることができる。水の屈折率が 1.33 だとすると、このコインを水槽の側面を通して見るためには、俯角が何度以上になる位置から見下ろせばよいか。三角関数表を用いて確実に見える角度を整数で答えよ。



ウ コインの上方の水面に適当な大きさの円板を置けば、上部の水面を通してコインが見えないようにできる。必要となる円板の最小半径  $R$  を求めよ。ただし、コインの中心と円板の中心はそろえて設置するものとし、また、水の屈折率は  $n$  として答えよ。

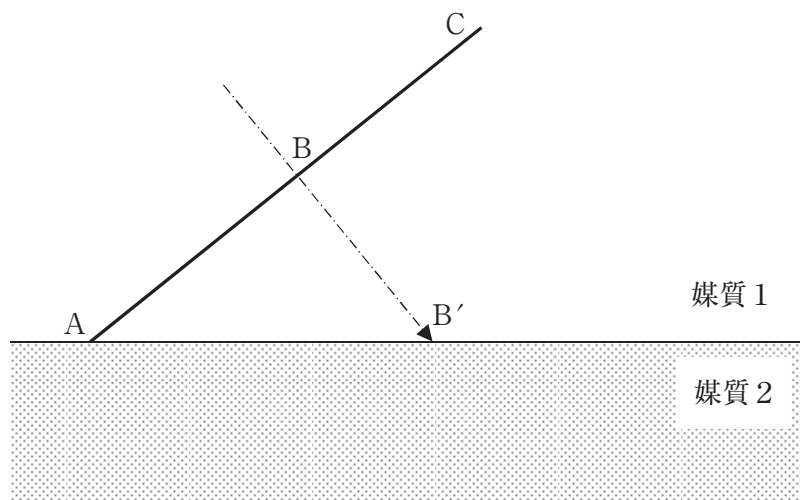
(2) 光ファイバーには、下の模式図のように2種類の透明な物質を組み合わせた二層構造になっているものがある。中心部分をコア、周辺部分をクラッドという。一方の端面から入射した光は、コアとクラッドの境界面で反射を繰り返しながら反対側の端面まで到達する。コアの屈折率を  $n_1$ 、クラッドの屈折率を  $n_2$  として次のア、イの問いに答えよ。端面はコアの中心軸に垂直に切断され、完全な平面であると考えてよい。



ア 一方の端面からコアに入射した光のすべてが、コアの中を進み反対側の端面から出るようにするためには、コアの屈折率  $n_1$  とクラッドの屈折率  $n_2$  との間にどのような条件があればよいか答えよ。

イ 光ファイバーの長さを  $L$  とすると、一方の端面に入射角  $\theta$  で入射した光が、反対側の端面に達するまでの時間  $T$  を求めよ。ただし、真空中の光速を  $c$  とする。

(3) ホイヘンスの原理を用いて、波の速さが  $v_1$  の媒質1から波の速さが  $v_2$  の媒質2へ、平面波が進行するとき、 $t$ 秒後の屈折波の波面と射線を解答欄の図に  $v_1 > v_2$  として作図し、屈折の法則（波の速度と入射角、屈折角の関係式）が成立することを証せ。必要に応じて点を示す記号を振り分けて使用してもよい。ただし、下図で実線  $AC$  は波面を、一点鎖線は射線（波の進む方向）を示しており、また  $BB'$  の距離は  $v_1 \cdot t$  である。





三角関数表 (角は度で表示)

角 °	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正接 (tan)	角 °	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正接 (tan)
0	0.0000	1.0000	0.0000				
1	0.0175	0.9998	0.0175	46	0.7193	0.6947	1.0355
2	0.0349	0.9994	0.0349	47	0.7314	0.6820	1.0724
3	0.0523	0.9986	0.0524	48	0.7431	0.6691	1.1106
4	0.0698	0.9976	0.0699	49	0.7547	0.6561	1.1504
5	0.0872	0.9962	0.0875	50	0.7660	0.6428	1.1918
6	0.1045	0.9945	0.1051	51	0.7771	0.6293	1.2349
7	0.1219	0.9925	0.1228	52	0.7880	0.6157	1.2799
8	0.1392	0.9903	0.1405	53	0.7986	0.6018	1.3270
9	0.1564	0.9877	0.1584	54	0.8090	0.5878	1.3764
10	0.1736	0.9848	0.1763	55	0.8192	0.5736	1.4281
11	0.1908	0.9816	0.1944	56	0.8290	0.5592	1.4826
12	0.2079	0.9781	0.2126	57	0.8387	0.5446	1.5399
13	0.2250	0.9744	0.2309	58	0.8480	0.5299	1.6003
14	0.2419	0.9703	0.2493	59	0.8572	0.5150	1.6643
15	0.2588	0.9659	0.2679	60	0.8660	0.5000	1.7321
16	0.2756	0.9613	0.2867	61	0.8746	0.4848	1.8040
17	0.2924	0.9563	0.3057	62	0.8829	0.4695	1.8807
18	0.3090	0.9511	0.3249	63	0.8910	0.4540	1.9626
19	0.3256	0.9455	0.3443	64	0.8988	0.4384	2.0503
20	0.3420	0.9397	0.3640	65	0.9063	0.4226	2.1445
21	0.3584	0.9336	0.3839	66	0.9135	0.4067	2.2460
22	0.3746	0.9272	0.4040	67	0.9205	0.3907	2.3559
23	0.3907	0.9205	0.4245	68	0.9272	0.3746	2.4751
24	0.4067	0.9135	0.4452	69	0.9336	0.3584	2.6051
25	0.4226	0.9063	0.4663	70	0.9397	0.3420	2.7475
26	0.4384	0.8988	0.4877	71	0.9455	0.3256	2.9042
27	0.4540	0.8910	0.5095	72	0.9511	0.3090	3.0777
28	0.4695	0.8829	0.5317	73	0.9563	0.2924	3.2709
29	0.4848	0.8746	0.5543	74	0.9613	0.2756	3.4874
30	0.5000	0.8660	0.5774	75	0.9659	0.2588	3.7321
31	0.5150	0.8572	0.6009	76	0.9703	0.2419	4.0108
32	0.5299	0.8480	0.6249	77	0.9744	0.2250	4.3315
33	0.5446	0.8387	0.6494	78	0.9781	0.2079	4.7046
34	0.5592	0.8290	0.6745	79	0.9816	0.1908	5.1446
35	0.5736	0.8192	0.7002	80	0.9848	0.1736	5.6713
36	0.5878	0.8090	0.7265	81	0.9877	0.1564	6.3138
37	0.6018	0.7986	0.7536	82	0.9903	0.1392	7.1154
38	0.6157	0.7880	0.7813	83	0.9925	0.1219	8.1443
39	0.6293	0.7771	0.8098	84	0.9945	0.1045	9.5144
40	0.6428	0.7660	0.8391	85	0.9962	0.0872	11.4301
41	0.6561	0.7547	0.8693	86	0.9976	0.0698	14.3007
42	0.6691	0.7431	0.9004	87	0.9986	0.0523	19.0811
43	0.6820	0.7314	0.9325	88	0.9994	0.0349	28.6363
44	0.6947	0.7193	0.9657	89	0.9998	0.0175	57.2900
45	0.7071	0.7071	1.0000	90	1.0000	0.0000	

