

環境計量に関する基礎知識（物理）

注意事項

- 1 解答時間は、1時間10分である。
- 2 答案用紙の所定の欄に、氏名、生年月日及び受験番号を楷書体で正確に記入し、生年月日及び受験番号については、その下のマーク欄にもマークすること。
- 3 問題は25問で、全問必須である。
- 4 出題の形式は、五肢択一方式である（各問に対して五つの選択肢が用意されており、その中から一つの解答を選ぶ方法）。
- 5 マークの記入については、答案用紙の記入例を参照すること。
- 6 採点は機械による読み取りで行う。解答の記入にあたっては、次の点に十分注意すること。
 - (1) 解答は、各問の番号に対応するマーク欄に一か所のみマークすること。
 - (2) 筆記用具はHBの黒鉛筆または黒シャープペンシルを用い、マーク欄の枠内を塗りつぶすこと。
※万年筆、黒以外の色の鉛筆、色の薄い鉛筆、ボールペン、サインペン等によるマークは、機械による読み取りができないので使用しないこと。
 - (3) 解答を修正する場合は、消しゴムできれいに消して、消しくずを残さないようにすること。
 - (4) 答案用紙は汚したり、折り曲げたりしないこと。
- 7 黒板に記載の注意事項を必ず確認すること。

以上の注意事項及び試験監督員からの指示事項が守られない場合は、採点されないことがある。

指示があるまで開かないこと。

受験番号	氏名

問1 環境基本法第2条（定義）の記述の（ア）～（ウ）に入る語句の組合せとして、正しいものを一つ選べ。

第2条 この法律において「環境への負荷」とは、（ア）により環境に加えられる影響であって、環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるものをいう。

2 この法律において「地球環境保全」とは、（イ）による地球全体の温暖化又はオゾン層の破壊の進行、海洋の汚染、野生生物の種の減少その他の地球の全体又はその広範な部分の環境に影響を及ぼす事態に係る環境の保全であって、人類の福祉に貢献するとともに国民の健康で文化的な生活の確保に寄与するものをいう。

3 この法律において「公害」とは、環境の保全上の支障のうち、（ウ）に伴って生ずる相当範囲にわたる大気の汚染、水質の汚濁（水質以外の水の状態又は水底の底質が悪化することを含む。第21条第1項第1号において同じ。）、土壤の汚染、騒音、振動、地盤の沈下（鉱物の掘採のための土地の掘削によるものを除く。以下同じ。）及び悪臭によって、人の健康又は生活環境（人の生活に密接な関係のある財産並びに人の生活に密接な関係のある動植物及びその生育環境を含む。以下同じ。）に係る被害が生ずることをいう。

	（ア）	（イ）	（ウ）
1	人の活動	人の活動	事業活動その他の人の活動
2	人の活動	人の活動	人の活動
3	人の活動	事業活動その他の人の活動	人の活動
4	事業活動その他の人の活動	人の活動	事業活動その他の人の活動
5	事業活動その他の人の活動	事業活動その他の人の活動	人の活動

問2 騒音規制法第2条の定義において、「特定施設」となる工場又は事業場に設置される施設のうち、著しい騒音を発生する施設であって政令で定めるものとして、誤っているものを一つ選べ。

- 1 ドラムサンダー（原動機の定格出力が2.25キロワット以上のものに限る。）
- 2 チッパー（原動機の定格出力が2.25キロワット以上のものに限る。）
- 3 帯のこ盤（製材用のものにあつては原動機の定格出力が15キロワット以上のもの、木工用のものにあつては原動機の定格出力が2.25キロワット以上のものに限る。）
- 4 丸のこ盤（製材用のものにあつては原動機の定格出力が15キロワット以上のもの、木工用のものにあつては原動機の定格出力が2.25キロワット以上のものに限る。）
- 5 かな盤（原動機の定格出力が2.25キロワット以上のものに限る。）

問3 騒音規制法第17条の測定に基づき要請及び意見に関する次の記述の（ア）～（オ）に入る語句として、誤っているものを一つ選べ。

- 1 市町村長は、指定地域について騒音の大きさの測定を行った場合において、指定地域内における が環境省令で定める限度を超えていることにより道路の周辺の が著しく損なわれると認めるときは、都道府県公安委員会に対し、 による措置を執るべきことを要請するものとする。
- 2 環境大臣は、前項の環境省令を定めようとするときは、あらかじめ、 に協議しなければならない。
- 3 市町村長は、第1項の規定により要請する場合を除くほか、指定地域について騒音の大きさの測定を行った場合において必要があると認めるときは、当該道路の その他自動車騒音の大きさの減少に資する事項に関し、道路管理者又は関係行政機関の長に意見を述べることができる。

- 1 （ア）自動車騒音
- 2 （イ）住民の健康
- 3 （ウ）道路交通法の規定
- 4 （エ）国家公安委員会
- 5 （オ）部分の構造の改善

問4 振動規制法第3条の地域の指定に関する次の記述の（ア）～（ウ）に入る語句の組合せとして、正しいものを一つ選べ。

第3条 都道府県知事（市の区域内の地域については、市長。）は、 している地域、 の周辺の地域その他の地域で振動を防止することにより住民の生活環境を する必要があると認めるものを指定しなければならない。

	（ア）	（イ）	（ウ）
1	人口が集中	商店又は工場	保全
2	住居が集合	病院又は学校	保全
3	住居が集合	商店又は工場	保全
4	人口が集中	病院又は学校	保護
5	住居が集合	病院又は学校	保護

問5 振動規制法の特定施設の届出の期限に関する記述のうち、正しいものを一つ選べ。

- 1 指定地域内において工場又は事業場（特定施設が設置されていないものに限る。）に特定施設を設置しようとする者は、その特定施設の設置の工事の開始の日の60日前までに、環境省令で定めるところにより、市町村長に届け出なければならない。
- 2 特定施設の設置の届出をした者は、その届出に係る「特定施設の種類及び能力ごとの数」「振動の防止の方法」「特定施設の使用の方法」の変更をしようとするときは、当該事項の変更に係る工事の開始の日の30日前までに、環境省令で定めるところにより、その旨を市町村長に届け出なければならない。ただし、その変更が環境省令で定める軽微なものであるときは、この限りでない。
- 3 特定施設の設置の届出をした者は、その届出に係る「氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名」若しくは「工場又は事業場の名称及び所在地」に変更があったとき、その日から20日以内に、その旨を市町村長に届け出なければならない。
- 4 特定施設の設置の届出をした者は、その届出に係る特定工場等に設置する特定施設のすべての使用を廃止したときは、その日から20日以内に、その旨を市町村長に届け出なければならない。
- 5 特定施設の設置の届出をした者の地位を承継した者は、その承継があった日から7日以内に、その旨を市町村長に届け出なければならない。

問6 軽いばねの一端に質量 m の小球をつけ、他端を天井に固定してつり下げたところ、ばねは自然長より x だけ伸び、小球は静止した。小球をこのつり合いの位置から鉛直方向に h ($< x$) だけ持ち上げ静かに放したところ単振動を始めた。小球がつり合いの位置を通過するときの速さとして、正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g 、ばね定数を k とする。

1 $h \sqrt{\frac{k}{m}}$

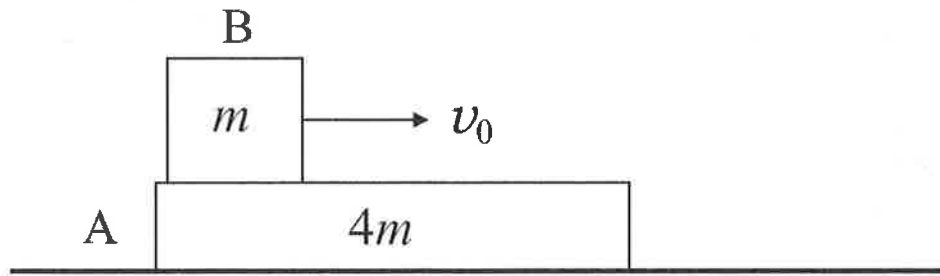
2 $h \sqrt{\frac{mg}{k}}$

3 $k \sqrt{\frac{m}{h}}$

4 $k \sqrt{\frac{h}{m}}$

5 $k \sqrt{\frac{h}{mg}}$

問7 図のように、滑らかで水平な床の上に質量 $4m$ の静止した物体Aがある。この物体の上で、質量 m の物体Bを初速度 v_0 で滑らせた。すると、Aは動き出し、やがてAとBは同じ速度 v_1 になった。 v_1 として正しいものを下記の中から一つ選べ。ただし、Aの長さは十分長く、Bは常にA上にあるものとする。



- 1 v_0
- 2 $4v_0$
- 3 $\frac{1}{2}v_0$
- 4 $\frac{1}{4}v_0$
- 5 $\frac{1}{5}v_0$

問8 なめらかな水平面上で、ばねの一端を固定し、他端に質量 m のおもりをつけて回転させたところ、等速円運動を始めた。ばねの自然長を r_0 、ばね定数を k とする。この運動の角速度が ω のときのばねの長さ r を与える式として、正しいものを次の中から一つ選べ。

1 $\frac{kr_0}{k - m\omega^2}$

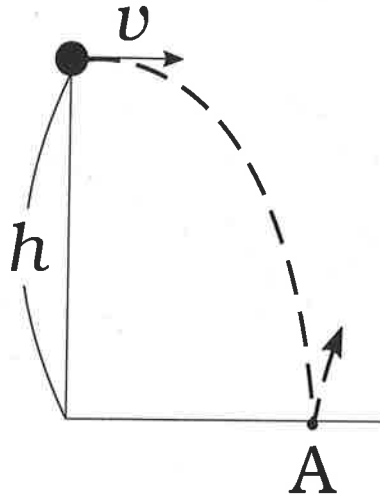
2 $\frac{kr_0}{k + m\omega^2}$

3 $\frac{(k - m\omega^2)r_0}{k}$

4 $\frac{(k + m\omega^2)r_0}{k}$

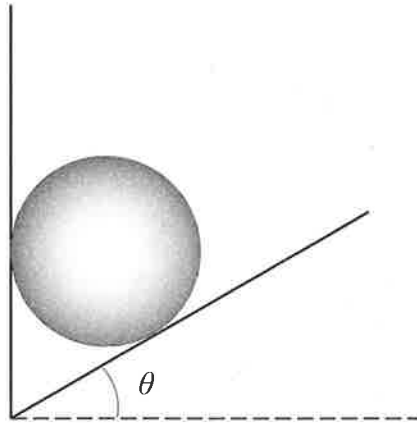
5 $\frac{m\omega^2 r_0}{k}$

問9 高さ h から速さ v で水平に投射された質点が、なめらかで水平な床面上にある点Aで図のように跳ね返った。跳ね返り直後の質点の速さは 10 m/s であった。 $h=10\text{ m}$ 、鉛直方向への床の反発係数を 0.5 、重力加速度の大きさを 10 m/s^2 とすると、 v はいくらか。最も近いものを下記の中から一つ選べ。ただし、空気抵抗を無視する。



- 1 $2\sqrt{5}\text{ m/s}$
- 2 5 m/s
- 3 $5\sqrt{2}\text{ m/s}$
- 4 $3\sqrt{10}\text{ m/s}$
- 5 10 m/s

問10 図のように、質量 M の剛体球が、鉛直な壁と傾斜角 θ の斜面に挟まれて静止している。このとき、この剛体球が鉛直な壁に及ぼす力の大きさはいくらか。正しいものを下記の中から一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g とし、壁や斜面と剛体球との間に摩擦力は働かないものとする。



- 1 $Mg \sin \theta$
- 2 $Mg / \sin \theta$
- 3 $Mg \cos \theta$
- 4 $Mg / \cos \theta$
- 5 $Mg \tan \theta$

問11 有限な長さの弦の振動に関する次の記述の中から、正しいものを一つ選べ。

- 1 張力が大きいほど弦の基本振動数は小さい。
- 2 弦が短いほど弦の基本振動数は小さい。
- 3 弦が同じ材料からできている場合、弦が細いほど弦の基本振動数は小さい。
- 4 弦の線密度が大きいほど弦の基本振動数は小さい。
- 5 弦の基本振動の腹の位置は弦の両端である。

問12 振動数 f_A 、 f_B 、 f_C で振動するおんさA、B、Cがある。 $f_A=440$ Hzで、 $f_B>f_A$ であることが分かっている。これらのおんさを用いて実験を行ったところ、以下の結果が得られた。

- ① AとBを同時に鳴らすと、1秒間あたり2回のうなりが聞こえた。
- ② AとCを同時に鳴らすと、1秒間あたり3回のうなりが聞こえた。
- ③ BとCを同時に鳴らすと、うなりの周期は0.2秒であった。

このとき、おんさCの振動数 f_C として正しいものを次の中から一つ選べ。

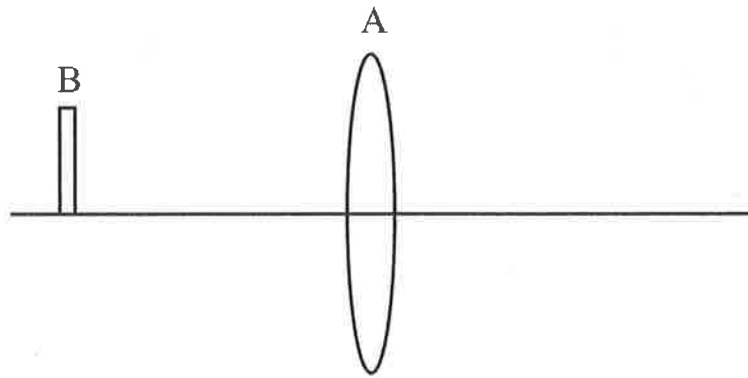
- 1 437 Hz
- 2 438 Hz
- 3 442 Hz
- 4 443 Hz
- 5 447 Hz

問13 両端が開いた長さ3.4 mの細長い管の気柱の基本振動数はいくらか。最も近いものを次の中から一つ選べ。ただし音速を340 m/sとし、開口端補正は無視する。

- 1 10 Hz
- 2 20 Hz
- 3 50 Hz
- 4 100 Hz
- 5 200 Hz

問14 次の文章の ~ に入る語句の組合せとして正しいものを下記の中から一つ選べ。

焦点距離10 cmの凸レンズAがある。図のように、レンズAの左側30 cmの位置に高さ10 cmの物体Bを置いた。この時、レンズAによって作られる物体Bの像は、レンズの右側に として現れる。その位置はレンズの中心から であり、像の高さは である。

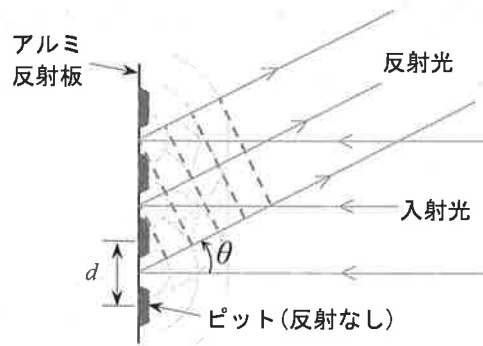


- | | (ア) | (イ) | (ウ) |
|---|-----|-------|-------|
| 1 | 正立像 | 20 cm | 20 cm |
| 2 | 正立像 | 15 cm | 20 cm |
| 3 | 倒立像 | 15 cm | 5 cm |
| 4 | 倒立像 | 15 cm | 20 cm |
| 5 | 倒立像 | 20 cm | 5 cm |

問15 光に関する次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

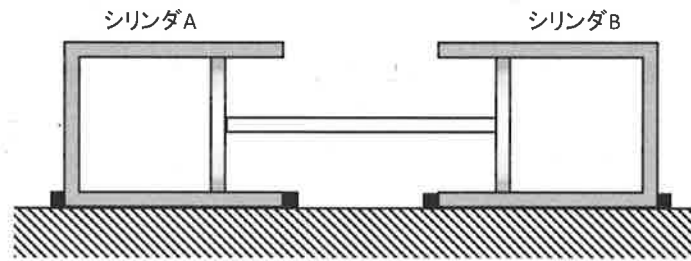
- 1 紫外線は赤外線に比べて波長が短い。
- 2 光が媒質中を伝わる速さは、媒質の絶対屈折率によって変化しない。
- 3 凸レンズと平面ガラスの接点のまわりにできるニュートン環は、光の干渉による。
- 4 回折が起こる場合、光の波長が長いほど回折の度合いが大きい。
- 5 プリズムに入射する白色光が、波長による屈折の違いにより、いろいろな波長の光に分かれて進む現象を分散という。

問16 DVDの記録面は、光を反射するアルミ面の上に、光を反射しないピットと
呼ばれる細かい筋が等間隔に並んでおり、このため、反射光同士が干渉し、波長
に応じた向きに強い反射光が観測される。図はその様子を表したものである。いま、波長 $\lambda=642\text{ nm}$ の単色レーザー光をDVDの記録面に垂直に照射したところ、
鏡面反射光以外に、 θ が 60° のときに1番目の強い反射光が観測された。この
DVDのピット間隔 d はおよそいくらか。最も近いものを下記の中から一つ選べ。



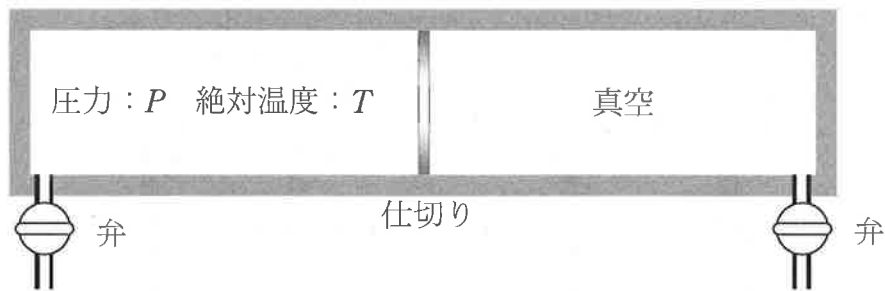
- 1 $0.080\ \mu\text{m}$
- 2 $0.16\ \mu\text{m}$
- 3 $0.32\ \mu\text{m}$
- 4 $0.74\ \mu\text{m}$
- 5 $1.6\ \mu\text{m}$

問17 図のように、等しい内径を持つシリンダA、Bを水平な床に固定し、伸縮しない棒で連結されたピストンを取り付けた。それぞれのシリンダの中には理想気体が入っており、ともに絶対温度が T_0 、圧力が P_0 、体積が V_0 であった。シリンダAの温度を一定に保ったまま、シリンダBに熱を加え温度を T に上昇させた。この時、気体の圧力と、シリンダBの体積はいくらか。正しい組合せを下記の中から一つ選べ。ただし、ピストンはなめらかに動くものとする。



- 1 圧力： $\frac{T+T_0}{2T_0}P_0$ シリンダBの体積： $\frac{T+T_0}{2T}V_0$
- 2 圧力： $\frac{2T_0}{T+T_0}P_0$ シリンダBの体積： $\frac{2T_0}{T+T_0}V_0$
- 3 圧力： $\frac{T+T_0}{2T}P_0$ シリンダBの体積： $\frac{2T_0}{T+T_0}V_0$
- 4 圧力： $\frac{T+T_0}{2T_0}P_0$ シリンダBの体積： $\frac{2T_0}{T+T_0}V_0$
- 5 圧力： $\frac{T+T_0}{2T}P_0$ シリンダBの体積： $\frac{2T}{T+T_0}V_0$

問18 図のように、中央の仕切りで等しい容積に分けられた断熱容器がある。左側に圧力 P 、絶対温度 T の理想気体を封入し、右側はポンプで排気して真空にした。この状態で、中央の仕切りを取り去り十分に時間が経ったとき、容器内の気体の圧力と絶対温度はそれぞれどうなるか。正しい組合せを下記の中から一つ選べ。



- 1 圧力： P 絶対温度： T
- 2 圧力： $P/2$ 絶対温度： T
- 3 圧力： P 絶対温度： $T/2$
- 4 圧力： $P/2$ 絶対温度： $T/2$
- 5 圧力： $P/4$ 絶対温度： $T/2$

問19 太陽から放射される放射パワー P (W) は、太陽を絶対温度 T (K) の黒体とみなすと、シュテファン・ボルツマンの法則で与えられる単位面積あたりの放射パワーに、太陽の表面積を乗ずることにより求められる。太陽の中心から地球の表面までの距離を D (m) とすると、放射パワー P は D を半径とする球の表面積に一樣に広がるので、地球位置における単位面積あたりの放射パワー、すなわち太陽定数 E (W/m²) を与える式を導出できる。 E を与える式はどれか。正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、シュテファン・ボルツマン定数を σ (W/(m² K⁴))、太陽の半径を r (m) とする。

1 σT^4

2 $\sigma T^4 \frac{r}{D}$

3 $\sigma T^4 \frac{D}{r}$

4 $\sigma T^4 \left(\frac{r}{D}\right)^2$

5 $\sigma T^4 \left(\frac{D}{r}\right)^2$

問20 実効値が100 Vで周波数50 Hzの交流電源を静電容量1 μF のキャパシタに接続した。このとき、キャパシタに流れる電流の最大値はいくらか。正しいものを次の中から一つ選べ。

1 $\sqrt{2}\pi \times 10^{-2} \text{ A}$

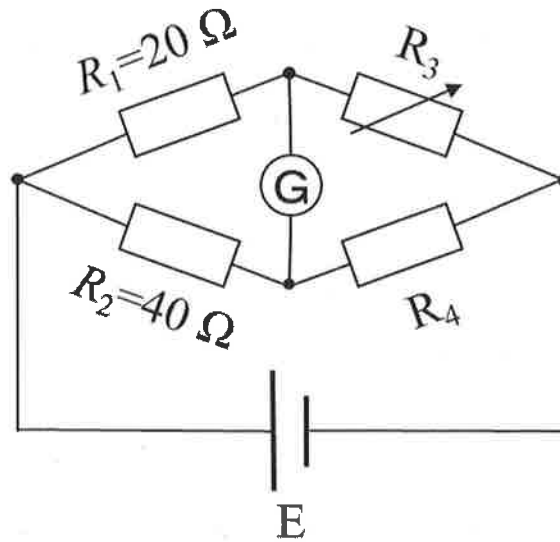
2 $\pi \times 10^{-2} \text{ A}$

3 $\sqrt{2}\pi \times 10^{-4} \text{ A}$

4 $5\sqrt{2} \times 10^{-3} \text{ A}$

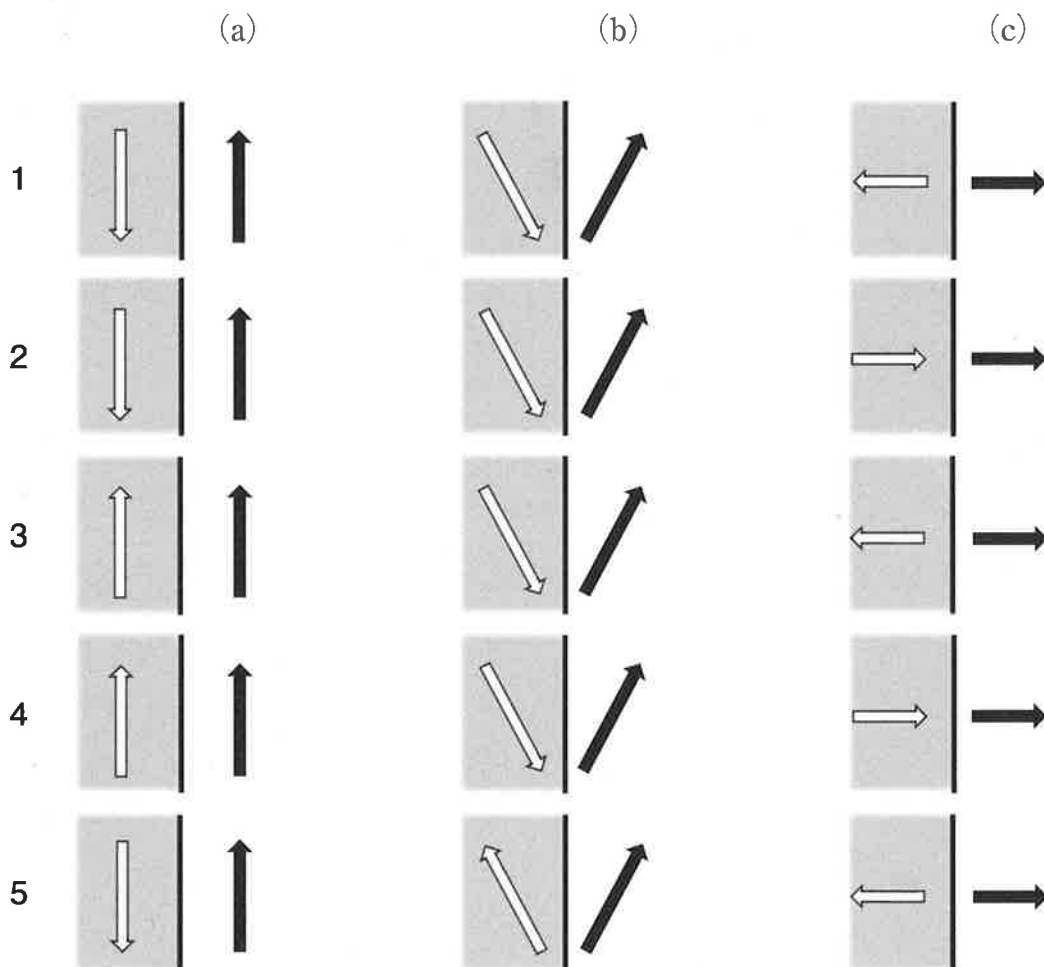
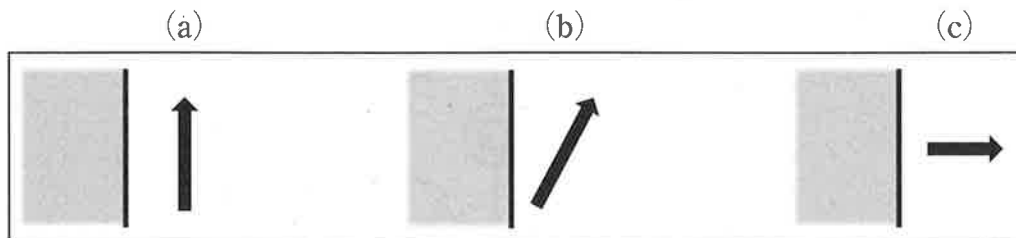
5 $5 \times 10^{-3} \text{ A}$

問21 図のように、抵抗値の分かっている2つの抵抗 $R_1=20\ \Omega$ 及び $R_2=40\ \Omega$ と、可変抵抗 R_3 、抵抗値が不明な抵抗 R_4 、検流計 G 、電源 E を接続した。 R_3 を調整したところ、 $R_3=5\ \Omega$ の時に、 G に電流が流れなかった。このとき、 R_4 の値として正しいものを下記の中から一つ選べ。

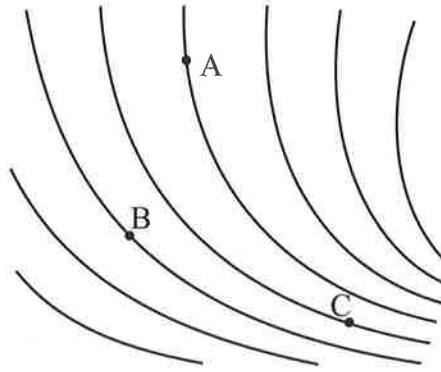


- 1 $5\ \Omega$
- 2 $10\ \Omega$
- 3 $20\ \Omega$
- 4 $30\ \Omega$
- 5 $40\ \Omega$

問22 図の黒い矢印のように、無限に広い導体平面と (a) 平行、(b) 斜め、(c) 垂直に電流が流れている。このとき、映像電流（映像電荷による電流であり、鏡像電流ともいう）はどのように流れるか。各選択肢において映像電流は白抜きの矢印で示してある。その中から、正しい組み合わせを一つ選べ。ただし、図は導体表面に垂直な断面であり、灰色部分が導体内部、太線が導体表面を表している。



問23 等電位線が図のように与えられる空間がある。図中の各点A、B、Cの電場の強さをそれぞれ E_A 、 E_B 、 E_C とすると、その大小関係はどうか。正しいものを下記の中から一つ選べ。ただし、点Aの電位は点Bの電位より高いとする。



- 1 $E_C < E_B < E_A$
- 2 $E_B < E_C < E_A$
- 3 $E_B < E_A < E_C$
- 4 $E_A < E_B < E_C$
- 5 $E_A < E_C < E_B$

問24 太陽が放つ放射パワーは約 3.9×10^{26} Wである。この放射により太陽が1秒間に失っている質量はどれほどか。最も近いものを次の中から一つ選べ。

- 1 4.3×10^5 kg/s
- 2 4.3×10^6 kg/s
- 3 4.3×10^7 kg/s
- 4 4.3×10^8 kg/s
- 5 4.3×10^9 kg/s

問25 次の記述の中から、誤っているものを一つ選べ。

- 1 結晶によって電子線は回折されるが、X線は回折されない。
- 2 X線は電場や磁場で曲げることができない。
- 3 原子核が β 線を出すと、原子番号は1増加し、質量数は変化しない。
- 4 原子核を構成する力は主に核力である。
- 5 陽電子は正の電荷をもち、その質量は電子の質量に等しい。