

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 環境基本法において、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい環境基準として政府が定めるものの組み合わせとして、正しいものを次の中から一つ選べ。

- 1 大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染、騒音
- 2 大気の汚染、水質の汚濁、騒音、振動
- 3 大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染、騒音、振動
- 4 大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染、振動、悪臭
- 5 大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染、騒音、振動、悪臭、地盤の沈下

問2 騒音規制法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 工場及び事業場における事業活動並びに建設工事に伴って発生する相当範囲にわたる騒音については、騒音規制法に基づいて必要な規制が行われる。
- 2 「特定施設」とは、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をいう。
- 3 「規制基準」とは、特定施設を設置する工場又は事業場（以下「特定工場等」という。）において発生する騒音の特定工場等の敷地内における大きさの許容限度をいう。
- 4 「特定建設作業」とは、建設工事として行なわれる作業のうち、著しい騒音を発生する作業であって政令で定めるものをいう。
- 5 「自動車騒音」とは、自動車の運行に伴い発生する騒音をいう。

問3 騒音に関する基準及び規制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 騒音に関する環境基準は、騒音規制法に基づいて告示されている。
- 2 騒音に関する環境基準は、地域の類型及び時間の区分ごとに定められ、地域の類型を当てはめる地域は、都道府県知事（市の区域内の地域については市長）が指定する。
- 3 航空機騒音及び新幹線騒音に係る環境基準は、個別に設定されている。
- 4 特定建設作業の騒音は、特定建設作業の場所の敷地の境界線において八十五デシベルを超えないこととされている。
- 5 自動車騒音の許容限度は、一定の条件で運行する場合の自動車騒音の大きさについて、自動車の種別ごとに定められている。

問4 振動規制法に定める都道府県知事の責務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 都道府県知事（市の区域内の地域については、市長）は、住居が集合している地域、病院又は学校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保全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。
- 2 都道府県知事は、振動を防止する必要があると認められる地域の指定をしようとするときは、関係町村長の意見を聴かなければならない。
- 3 都道府県知事（市の区域内の地域については、市長）は、振動を防止する必要があると認められる地域の指定をするときは、環境省令で定めるところにより、公示しなければならない。
- 4 都道府県知事（市の区域内の地域については、市長）は、地域の指定をするときは、環境大臣が特定工場等において発生する振動について規制する必要の程度に応じて昼間、夜間その他の時間の区分及び区域の区分ごとに定める基準の範囲内において、当該指定に係る地域について、これらの区分に対応する時間及び区域の区分ごとの規制基準を定めなければならない。
- 5 都道府県知事は、指定地域内において行われる特定建設作業に伴って発生する振動が環境省令で定める基準に適合しないことによりその特定建設作業の場所の周辺的生活環境が著しく損なわれると認めるときは、当該建設工事を施工する者に対し、期限を定めて、その事態を除去するために必要な限度において、振動の防止の方法を改善し、又は特定建設作業の作業時間を変更すべきことを勧告することができる。

問5 振動規制法の報告及び検査に関する次の記述について、空欄〔ア〕～〔ウ〕に入る語句の組み合わせの中から正しいものを一つ選べ。

〔ア〕は、この法律の施行に必要な限度において、政令で定めるところにより、特定施設を設置する者若しくは特定建設作業を伴う建設工事を施工する者に対し、特定施設の状況、特定建設作業の状況その他必要な事項の報告を求め、又はその〔イ〕に、特定施設を設置する者の特定工場等若しくは特定建設作業を伴う建設工事を施工する者の建設工事の場所に立ち入り、特定施設その他の物件を検査させることができる。

立入検査をする〔イ〕は、その〔ウ〕を携帯し、関係人に提示しなければならない。

立入検査の権限は、犯罪捜査のために認められたものと解釈してはならない。

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	環境大臣	職員	令状
2	都道府県知事	検査員	令状
3	市町村長	検査員	令状
4	都道府県知事	職員	身分を示す証明書
5	市町村長	職員	身分を示す証明書

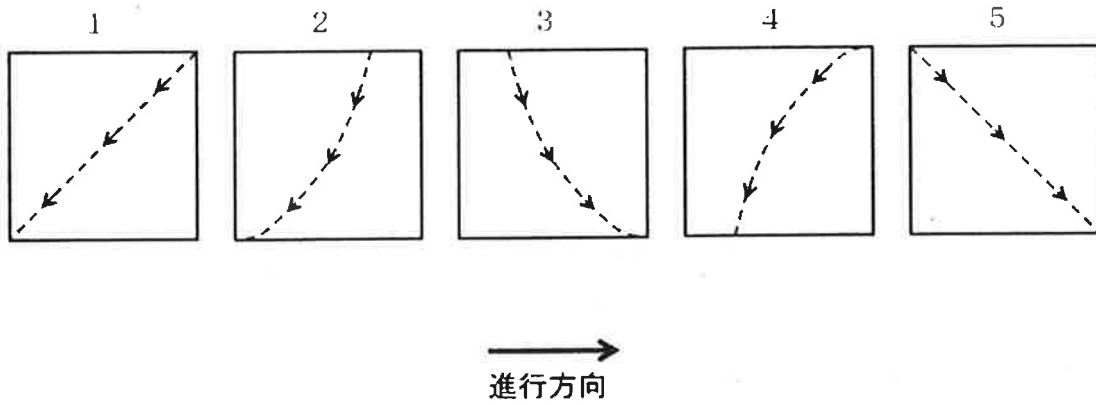
問6 地球のまわりの円軌道上を、推進力を使わずに回る人工衛星がある。この人工衛星の運動として、正しいものを次の中から一つ選べ。

- 1 人工衛星の加速度はつねに0である。
- 2 地球と人工衛星との間に働く力は、地球の中心と人工衛星の間の距離に反比例する。
- 3 人工衛星の高度が高いほど衛星の速さは大きくなる。
- 4 同一軌道上を運動する異なる質量の人工衛星では、質量が大きい方の人工衛星の周期が長くなる。
- 5 人工衛星の高度が高いほど周期は長くなる。

問7 時速30 kmで進行している自動車が急ブレーキをかけたところ、10 m滑って停止した。この自動車が時速60 kmで進行しているとき急ブレーキをかけたとすれば、何m滑って停止するか。次の中から正しいものを一つ選べ。ただし、制動の条件は毎回同じで、滑り面の動摩擦係数は速さにかかわらず一定とする。

- 1 10 m
- 2 20 m
- 3 30 m
- 4 40 m
- 5 50 m

問8 一定の加速度で加速している電車の窓から車外の雨滴を観察した。雨滴は鉛直下方に一定の速さで落下しているものとする。窓は電車進行方向に対して左側の窓を利用した。窓枠に対して雨滴の軌跡はどのように観察されるか。次の中から最も適切な図を一つ選べ（四角は窓枠を表し、電車進行方向は紙面右である）。



問9 全質量 M の気球が空気中に静止している。このとき、気球から質量 m の砂袋（ m は M に含まれる）を外に静かに投下する。砂袋を捨てた後の気球の加速度の向きと大きさとして、正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、気球に働く空気の浮力は一定であるとし、空気抵抗は考えない。また、重力加速度の大きさを g とする。

1 上向きに $\frac{2mg}{M-m}$

2 下向きに $\frac{2mg}{M-m}$

3 上向きに $\frac{mg}{M-m}$

4 下向きに $\frac{mg}{M-m}$

5 加速度0

問10 質量0.50 kgの小物体がばねにつながれ、水平な直線上を単振動している。
時刻 t (s)での小物体の変位 x (m)は次のように表される。

$$x = 0.10 \sin(2.0 t)$$

変位が0.050 mのとき、小物体がばねから受ける力の大きさはいくらか。最も近いものを次の中から一つ選べ。

- 1 0.10 N
- 2 0.20 N
- 3 0.30 N
- 4 0.40 N
- 5 0.50 N

問11 弦の長さが1 mの単振り子をエレベーターの天井からつるし、単振動させる。
振り子の周期が最も長いのはどれか。次の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 エレベーターが4 m/sの等速度で上昇しているとき
- 2 エレベーターが4 m/sの等速度で下降しているとき
- 3 エレベーターが静止しているとき
- 4 エレベーターが6 m/s²の等加速度で上昇しているとき
- 5 エレベーターが6 m/s²の等加速度で下降しているとき

問12 水平な机の上に質量 M の物体Aを置き、Aにばね定数 k のばねの一端をつけて、その他端を机の端の壁に固定する。また、Aに糸をつけ、机の端の滑車に通して、他端に質量 m のおもりBをつるす。おもりBを上下方向に微小振動させたときの振動の周期として、正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、摩擦は無視でき、糸はたるまないものとする。

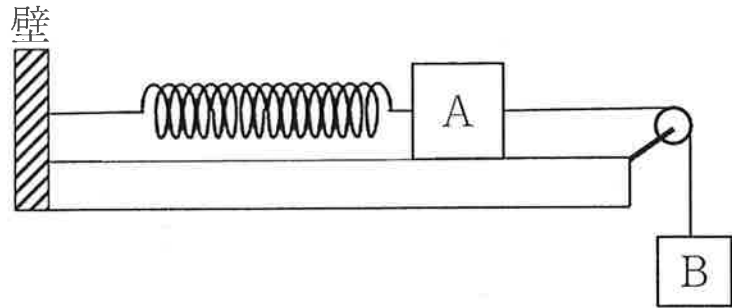
1 $2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$

2 $2\pi\sqrt{\frac{m+M}{2k}}$

3 $\sqrt{\frac{m+M}{k}}$

4 $2\pi\sqrt{\frac{k}{m+M}}$

5 $\sqrt{\frac{2k}{m+M}}$



問13 音に関する次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 空気中の音速は空気の温度には依存しない。
- 2 水中の音速は空気中の音速よりも小さい。
- 3 振動数が高い音波は、低い音波よりも波長が短く回折効果が小さい。
- 4 音の高低は音波の振幅で決まり、音の強さは音波の振動数で決まる。
- 5 音さの共鳴箱には音のエネルギーを増幅する機能がある。

問14 観測者が振動数 f_0 の音源を手に持ち、壁に向かって速さ v で近づいているとき、うなりが聞こえた。そのうなりの振動数として、正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、音速を V とする。

1 $\frac{2v}{V-v} \cdot f_0$

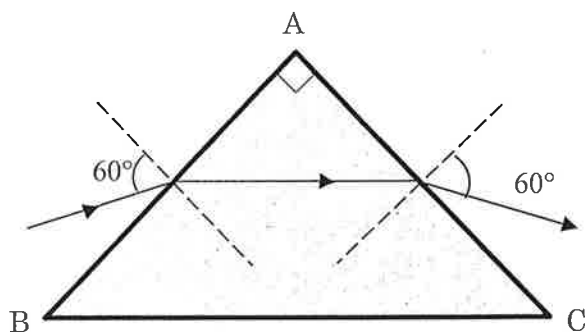
2 $\frac{2v}{V+v} \cdot f_0$

3 $\frac{V-v}{V+v} \cdot f_0$

4 $\frac{V+v}{V-v} \cdot f_0$

5 $\frac{V}{v} \cdot f_0$

問15 真空中に置かれた図のような直角プリズムABCがある。プリズムの面ABに入射角 60° で光線を入射させたところ、光線は屈折角 60° でプリズムの面ACから出た。プリズムの屈折率として正しいものを、次の中から一つ選べ。



1 $\frac{\sqrt{2}}{3}$

2 $\frac{1}{\sqrt{2}}$

3 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

4 $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$

5 $\sqrt{2}$

問16 焦点距離が6 cmの凸レンズで、物体を3倍の大きさの虚像として観察したい。このとき物体をレンズの中心から何cmの位置に置けばよいか。次の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 1 cm
- 2 2 cm
- 3 3 cm
- 4 4 cm
- 5 5 cm

問17 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 レイリー散乱は、光の波長に比べて粒子のサイズが十分小さい場合に生じる散乱現象である。
- 2 円偏光は、電磁波の電気ベクトルを進行方向に垂直な面に投影したとき、電磁波の振動数で電気ベクトルが回転する電磁波である。
- 3 太陽の直射光は偏光していないが、斜め入射時の水面からの反射光は一般に水平偏光成分が垂直偏光成分よりも強い。
- 4 コンパクトディスクが虹色に見えるのは、コンパクトディスクの溝が回折格子と同様の働きをし、回折光どうしの干渉効果によって光が分光されるからである。
- 5 スリットによる回折では、スリット幅に比べ波長が長いほど回折角は小さくなる。

問18 80℃に熱した100 gの金属の容器に、15℃の水を200 g入れて熱平衡になったとき、水の温度は何℃か。次の中から最も近いものを一つ選べ。ただし、熱は容器と水の間だけを移動するものとし、金属の比熱容量を $0.50 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、水の比熱容量を $4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ とする。

- 1 16℃
- 2 18℃
- 3 19℃
- 4 25℃
- 5 30℃

問19 理想気体の状態変化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 気体を等温膨張させるには、熱を供給する必要がある。
- 2 断熱膨張過程では、気体の温度は低下する。
- 3 気体の等温変化では、気体の内部エネルギーは変わらない。
- 4 気体が等温で膨張すると、気体のエントロピーは減少する。
- 5 気体の等温可逆変化では、ボイルの法則が成立する。

問20 2つのコンデンサー C_1 、 C_2 がある。 C_1 のみが充電されており、 C_2 は充電されていない。 C_1 、 C_2 を並列に接続したところ、 C_1 、 C_2 に蓄えられた静電エネルギーの和は接続前の $1/3$ になった。コンデンサー C_1 、 C_2 の容量比として、次の中から正しいものを一つ選べ。

1 $C_1 : C_2 = 1 : 1$

2 $C_1 : C_2 = 1 : 2$

3 $C_1 : C_2 = 1 : 3$

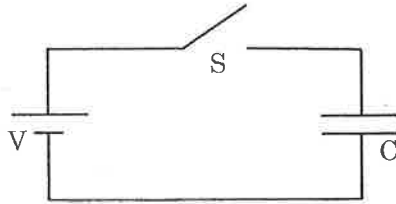
4 $C_1 : C_2 = 2 : 3$

5 $C_1 : C_2 = 3 : 4$

問21 電磁気に関する次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 静止した電荷は磁界中で力を受けない。
- 2 平行な2本の導線にそれぞれ電流が流れている時に導線間に働く力は、導線の間の物質の透磁率によらない。
- 3 直線電流のつくる磁界は電流の方向を向いている。
- 4 一様な磁界中で運動している電荷は、運動の向きと反対向きに力を受ける。
- 5 正負の電荷の間には引力が働き、その力の大きさは、電荷間の距離に反比例する。

問22 極板間隔を変えることができる平行平板コンデンサーCに、スイッチS、電圧一定の電池Vをつなぎ、図のような回路を作る。Sを閉じコンデンサーを充電した後、Sを閉じたまま極板間隔を2倍にする。極板間隔を変化させる前後で変わらない量は何か。次の中から正しいものを一つ選べ。



- 1 極板間に蓄えられる電気量
- 2 極板間の電位差
- 3 極板間の電界の強さ
- 4 極板間に蓄えられる静電エネルギー
- 5 極板間に働く力

問23 面積 0.001 m^2 の円形の枠にエナメル線を100回巻いたコイルを、強さ 0.1 T の
一様な磁界の中に、コイル面が磁界の向きと垂直になるように置いた。コイルの
直径を軸としてコイルを毎秒50回の速さで回転させるとき、コイルに生じる起
電力の最大値はいくらか。次の中から最も近いものを一つ選べ。ただし、エナメ
ル線の太さは無視できるとする。

- 1 0.031 V
- 2 0.0050 V
- 3 0.50 V
- 4 3.1 V
- 5 6.3 V

問24 ウラン ${}_{92}^{235}\text{U}$ は、 α 崩壊と β 崩壊を繰り返して安定な鉛 ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ となる。 α 崩壊と β 崩壊は何回起こるか。次の中から正しいものを一つ選べ

- 1 α 崩壊7回、 β 崩壊4回
- 2 α 崩壊2回、 β 崩壊6回
- 3 α 崩壊5回、 β 崩壊4回
- 4 α 崩壊10回、 β 崩壊3回
- 5 α 崩壊15回、 β 崩壊2回

問25 1個の電子が原子から追い出され、陽イオンと自由電子ができる現象をイオン化といい、それに必要なエネルギーをイオン化エネルギーという。イオン化エネルギーが12.4 eV (1.98×10^{-18} J) の原子に光を当ててイオン化させるためには、光の波長をある値 λ_0 より短くする必要がある。 λ_0 の値に最も近いものを、次の中から一つ選べ。ただしプランク定数を 6.6×10^{-34} J·s、光速を 3.0×10^8 m/s とする。

- 1 70 nm
- 2 100 nm
- 3 120 nm
- 4 250 nm
- 5 350 nm