

## 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 環境基本法に関する次の記述の空欄  (ア)  ～  (ウ)  に入る語句の組合せとして、正しいものを次の中から一つ選べ。

(環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築等)

環境の保全是、 (ア)  その他の活動による環境への負荷をできる限り低減することその他の環境の保全に関する行動がすべての者の公平な役割分担の下に (イ)  かつ積極的に行われるようになることによって、健全で恵み豊かな環境を維持しつつ、環境への負荷の少ない (ウ)  を図りながら持続的に発展することができる社会が構築されることを旨とし、及び科学的知見の充実の下に環境の保全上の支障が未然に防がれることを旨として、行われなければならない。

	(ア)	(イ)	(ウ)
1	事業活動	計画的	健康で文化的な生活の確保
2	事業活動	自主的	健全な経済の発展
3	社会経済活動	計画的	健康で文化的な生活の確保
4	社会経済活動	自主的	健全な経済の発展
5	社会経済活動	自主的	健康で文化的な生活の確保

問2 騒音規制法に基づき、政令で定める特定建設作業に該当しないものを次の中から一つ選べ。

- 1 空気圧縮機（電動機以外の原動機を用いるものであつて、その原動機の定格出力が15キロワット以上のものに限る。）を使用する作業（さく岩機の動力として使用する作業を除く。）
- 2 ブルドーザー（一定の限度を超える大きさの騒音を発生しないものとして環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が40キロワット以上のものに限る。）を使用する作業
- 3 さく岩機を使用する作業（作業地点が連続的に移動する作業にあつては、1日における当該作業に係る2地点の最大距離が50メートルを超えない作業に限る。）
- 4 舗装版破碎機を使用する作業（作業地点が連続的に移動する作業にあつては、1日における当該作業に係る2地点間の最大距離が50メートルを超えない作業に限る。）
- 5 トラクターショベル（一定の限度を超える大きさの騒音を発生しないものとして環境大臣が指定するものを除き、原動機の定格出力が70キロワット以上のものに限る。）を使用する作業

問3 騒音規制法の規定に関する次の記述のうち、誤っているものを次の中から一つ選べ。

- 1 この法律は、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必要な規制を行なうとともに、自動車騒音に係る許容限度を定めること等により、生活環境を保全し、国民の健康の保護に資することを目的とする。
- 2 都道府県知事は、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騒音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地域を、特定工場等において発生する騒音及び特定建設作業に伴って発生する騒音について規制する地域として指定しようとするときは、環境大臣の意見を聴かなければならない。
- 3 市町村長は、指定地域内に設置されている特定工場等において発生する騒音が規制基準に適合しないことによりその特定工場等の周辺の生活環境が損なわれると認めるときは、当該特定工場等を設置している者に対し、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、騒音の防止の方法を改善し、又は特定施設の使用の方法若しくは配置を変更すべきことを勧告することができる。
- 4 都道府県知事は、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騒音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地域を、特定工場等において発生する騒音及び特定建設作業に伴って発生する騒音について規制する地域として指定するときは、環境大臣が特定工場等において発生する騒音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 国は、騒音を発生する施設の改良のための研究、騒音の生活環境に及ぼす影響の研究その他騒音の防止に関する研究を推進し、その成果の普及に努めるものとする。

問4 振動規制法に基づき、政令で定める特定施設に該当しないものを次の中から一つ選べ。

- 1 液圧プレス（矯正プレスを除く。）
- 2 鋳型造型機（ジョルト式のものに限る。）
- 3 ドラムバーカー
- 4 碎木機
- 5 圧縮機（原動機の定格出力が7.5キロワット以上のものに限る。）

問5 振動規制法に関する次の記述の下線を付した箇所 (a) ~ (d) のうち、誤った箇所を全て挙げている組合せとして、正しいものを次の中から一つ選べ。

(計画変更勧告)

市町村長は、特定施設の設置の届出又は特定施設の変更等の届出があつた場合において、その届出に係る特定工場等において発生する振動が規制基準に適合しないことによりその特定工場等の周辺の生活環境が損なわれると認めるときは、その届出を受理した日から <sup>(a)</sup>7日以内に限り、その届出をした者に対し、その事態を除去するために必要な限度において、 <sup>(b)</sup>振動の防止の方法又は <sup>(c)</sup>特定施設の使用の方法若しくは <sup>(d)</sup>特定施設の種類及び能力ごとの数を変更すべきことを勧告することができる。

- 1 (a)、(b)、(c)
- 2 (a)、(d)
- 3 (b)、(c)、(d)
- 4 (b)、(d)
- 5 (c)、(d)

問6 時間とともに変化する加速度、 $a \exp\left(-\frac{t}{b}\right)$  で直線運動する質点がある。ここで  $a$ 、 $b$  は正の定数、 $t$  は時間である。質点の初速度を0とするとき、十分に時間が経った後に、質点の速さはいくらになるか。次の中から正しいものを一つ選べ。

1  $2ab$

2  $ab$

3  $a^2b$

4  $ab^2$

5  $\sqrt{ab}$

問7 地球を半径6400 kmの完全な球体と仮定し、地表面での重力加速度の大きさを $9.8 \text{ m/s}^2$ として、地球の第一宇宙速度（地表面すれすれに回る人工衛星の速さ）に最も近いものを一つ選べ。ただし、空気抵抗等の影響は無視するものとする。

- 1 5.4 km/s
- 2 7.9 km/s
- 3 11 km/s
- 4 13 km/s
- 5 15 km/s



問8 地面から小石を初速度 $v_1$ で鉛直に投げ上げたところ、空気の抵抗を受けながら $t_1$ 秒後に最高点に達した。その後 $t_2$ 秒間落下し、速度 $v_2$ で地面に達した。次の関係式のうちどれが成り立つか。正しいものを一つ選べ。

1  $t_1 = t_2, |v_1| = |v_2|$

2  $t_1 < t_2, |v_1| < |v_2|$

3  $t_1 < t_2, |v_1| > |v_2|$

4  $t_1 > t_2, |v_1| < |v_2|$

5  $t_1 > t_2, |v_1| > |v_2|$

問9 初め静止していた物体が時刻0に等加速度直線運動を始めた。時刻0から時刻 $4T$ までの運動を調べたところ、物体が $T$ から $2T$ までに進んだ距離は $A$ 、 $2T$ から $3T$ までに進んだ距離は $B$ 、 $3T$ から $4T$ までに進んだ距離は $C$ であった。 $A : B : C$ はいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。

- 1  $1 : 2 : 4$
- 2  $1 : 4 : 9$
- 3  $2 : 4 : 9$
- 4  $3 : 5 : 7$
- 5  $4 : 9 : 16$

問10 水平な板の上に質量 $M$ の物体を置いた。板をゆっくり傾けていくと、水平面からの角度が $\theta$ になったときに物体が滑り出した。物体と板の間の静止摩擦係数はいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。ただし、重力加速度を $g$ とする。

1  $\tan\theta$

2  $\cos\theta$

3  $\sin\theta$

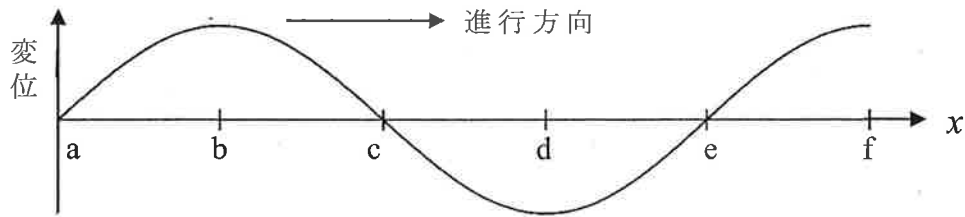
4  $Mg\cos\theta$

5  $Mg\sin\theta$

問11 音波に関する次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

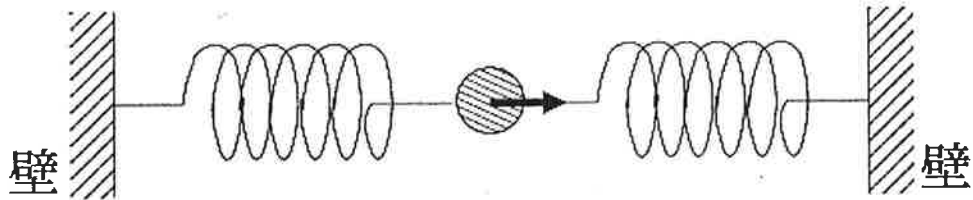
- 1 理想気体中の音速は、気体の絶対温度に比例し、圧力に反比例する。
- 2 流体の中では縦波と横波が存在しうる。
- 3 超音波は、可聴域の音波に比べて波長が短く回折効果が大きい。
- 4 弾性体の棒の中を伝わる縦波の速さはヤング率の平方根に反比例する。
- 5 液体や固体では、表面に局在した表面波が存在する。

問12 図は、 $x$ 軸の正方向に進行する縦波音波のある時刻における変位を表したグラフである。変位は $x$ 軸の正方向を正とする。次の記述の中から正しいものを一つ選べ。



- 1 aは、媒質の速度と変位がともに0の点である。
- 2 bは、媒質の密度が最大となる点である。
- 3 cは、媒質の $x$ 軸の正方向の速度が最大となる点である。
- 4 dは、媒質の $x$ 軸の負方向の速度が最大となる点である。
- 5 eは、媒質の密度が最大となる点である。

問13 図のように、2枚の壁の間に質量  $m$  のおもりと質量が無視できる2本のばね（ばね定数はともに  $k$ ）を取り付けて静止させた。ばねの長さはともに自然長である。おもりを図の矢印の方向に変位させて手を離れたところ、おもりは水平方向に単振動を開始した。単振動の角振動数はいくらか。次の中から正しいもの一つ選べ。ただし、重力や摩擦の影響は考えないものとする。



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

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

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

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

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

問14 光に関する次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 プリズムから出てくる光線の道筋が波長によって異なるのは、光の回折効果による。
- 2 光を偏光板に通すことにより、特定の振動数の光を取り出すことができる。
- 3 回折格子は、光の屈折を利用して波長によって光を分ける光学素子である。
- 4 反射防止膜は、薄膜の表面と裏面での反射光を干渉させることで、反射光の強度を減らす。
- 5 望遠鏡の口径を大きくすると、一般に像は明るくなるが分解能は変化しない。

問15 焦点距離6 cmの凸レンズの前方8 cmの位置に物体を置いた。レンズの後方にできる実像の倍率はいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 2倍
- 2 3倍
- 3 4倍
- 4 5倍
- 5 6倍



問16 次の記述の中から誤っているものを一つ選べ。

- 1 シュテファン—ボルツマンの法則によると、黒体から放出される電磁波の全放射パワーは、その絶対温度の3乗に比例する。
- 2 地球の大気圏外における太陽光のスペクトルは、太陽の表面温度約6000 Kの黒体放射に近く、そのピーク波長は可視域にある。
- 3 太陽からの放射の一部は雲や地表面で反射され、残りが地球に一旦吸収される。その吸収分と同量のエネルギーが、長波長側にシフトした波長分布となって宇宙へ放射される。
- 4 温室効果は、地表からの放射のピーク波長付近に大きな吸収を持つ気体が大気中に存在することによってもたらされる。
- 5 大気中の窒素は、地表からの放射のピーク波長付近に吸収帯がほとんどないので、温室効果をもたらさない。

問17 気体やその分子運動に関する次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 温度が同じ場合、質量の大きな分子ほど、1分子当たりの平均運動エネルギーは大きい。
- 2 理想気体の分子の2乗平均速度は、分子の質量に関係なく等しい。
- 3 理想気体の内部エネルギーは、絶対温度に比例する。
- 4 理想気体の圧力は、体積が一定の場合、絶対温度の2乗に比例する。
- 5 理想気体の個々の分子の運動方向は乱雑であるが、速さは同一である。

問18 細管で接続された容積の等しい2つの容器A、Bに理想気体が入っている。容器A、B内の絶対温度が共に $T_0$ のとき圧力は $P_0$ であった。容器A、Bを独立に加熱してそれぞれの絶対温度を $T_A$ 、 $T_B$ にしたとき、気体の圧力はいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。ただし、細管の内容積は無視できるものとする。

1  $\frac{2T_A T_B}{T_A + T_B} \cdot \frac{P_0}{T_0}$

2  $\frac{T_A T_B}{T_A + T_B} \cdot \frac{P_0}{T_0}$

3  $\frac{T_A T_B}{T_A - T_B} \cdot \frac{P_0}{T_0}$

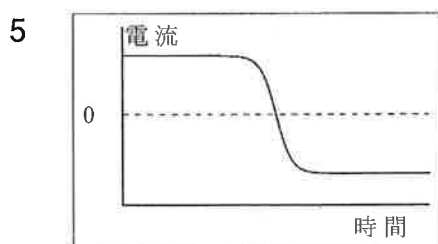
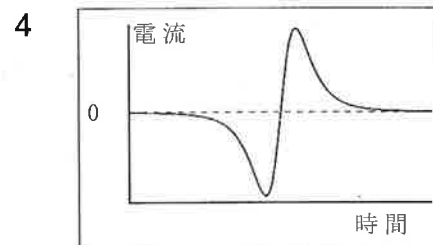
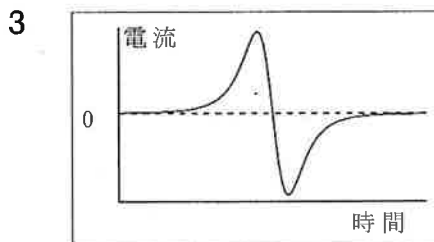
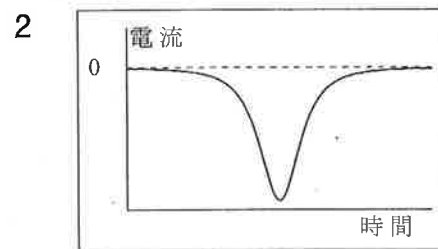
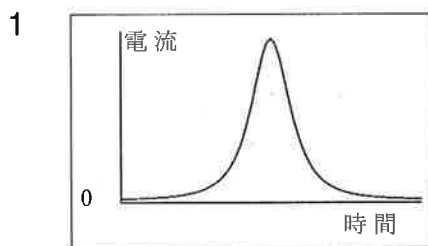
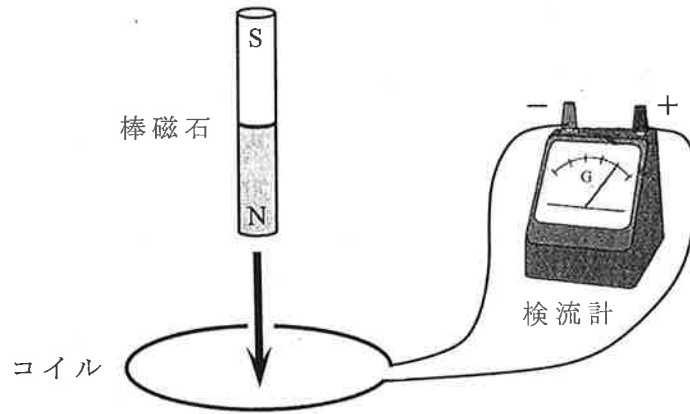
4  $\frac{T_A + T_B}{T_A - T_B} \cdot \frac{P_0}{T_0}$

5  $\frac{T_A T_B}{2(T_A + T_B)} \cdot \frac{P_0}{T_0}$

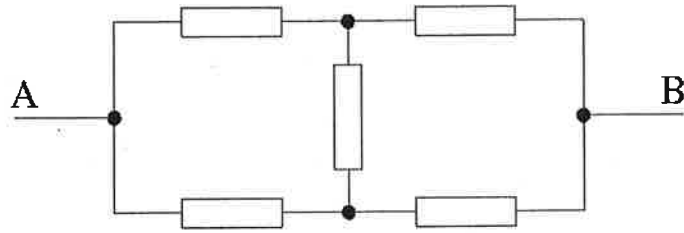
問19 最大1 mAまで計測できる内部抵抗 $2\ \Omega$ の直流電流計がある。この電流計を最大100 Vの電圧計として使用するためには、何 $\Omega$ の抵抗をどのように接続すればよいか。次の記述の中から最も適切なものを一つ選べ。

- 1 電流計と直列に100 k $\Omega$ の抵抗を接続する。
- 2 電流計と直列に1 k $\Omega$ の抵抗を接続する。
- 3 電流計と直列に8  $\Omega$ の抵抗を接続する。
- 4 電流計と並列に1  $\Omega$ の抵抗を接続する。
- 5 電流計と並列に0.1  $\Omega$ の抵抗を接続する。

問20 図のように、検流計をつないだコイルの上方から、N極を下にして棒磁石を落下させた。このとき、検流計を流れる電流の時間変化を最もよく表しているグラフを次の中から一つ選べ。



問21 図のような5つの抵抗（すべて抵抗値 $R$ ）からなる回路がある。AB間の合成抵抗はいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。



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

問22 鉄塔に落雷したある雷の電流を測定したところ20 kAで持続時間は50  $\mu$ sであった。この雷により、雷雲から地面に到達した電荷の大きさはいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。ただし、雷の電流波形は矩形とする。

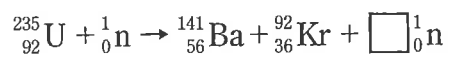
- 1 10000 C
- 2 1000 C
- 3 100 C
- 4 10 C
- 5 1 C

問23 X線に関する次の記述のうち、誤っているものを一つ選べ。

- 1 X線は、400 nmから800 nmの波長範囲の電磁波である。
- 2 X線は、W. C.レントゲンによって発見された。
- 3 X線管では、銅、モリブデン、タングステン等の標的に、加速した電子線を衝突させることによってX線を発生する。
- 4 X線を結晶に当てると結晶格子によって回折される。
- 5 コンプトン効果は、物質によって散乱されたX線の中に、その波長が入射X線からずれたものが含まれている現象として、A. H.コンプトンによって発見された。



問24  ${}_{92}^{235}\text{U}$ が熱中性子 ${}^1_0\text{n}$ を吸収して起こす核分裂反応の一つに、次の反応がある。



$\square$ に当てはまる数値はどれか。正しいものを一つ選べ。

1 1

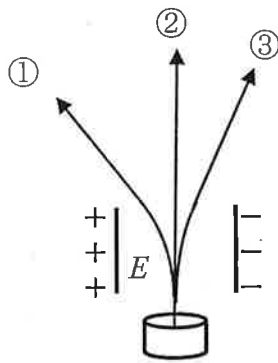
2 2

3 3

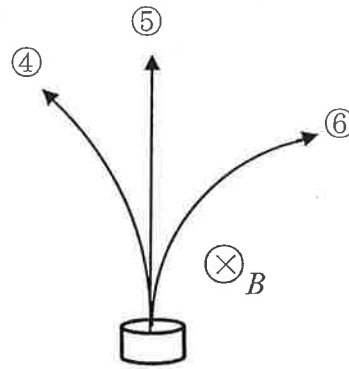
4 4

5 5

問25 図の曲線①～⑥は、電場 $E$ 、磁場 $B$ 中に $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線を入射した場合の飛跡を示したものである。 $\alpha$ 線が示す飛跡として正しいものを、次の中から一つ選べ。ただし、電場は紙面の左から右へ、磁場は一様であり紙面の表から裏へ向いているとする。



放射性物質



放射性物質

- 1 ①と④
- 2 ①と⑥
- 3 ②と⑤
- 4 ③と④
- 5 ③と⑥