

計量に関する基礎知識

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  $z = \frac{1-i}{1+i}$  のとき、 $z^2 + \frac{1}{z^2}$  の値として正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、 $i$  は虚数単位である。

1  $-2$

2  $-1$

3  $0$

4  $1$

5  $2$

問2 3次元直交座標系において、点Aの座標を  $(0, 2, 3)$ 、点Bの座標を  $(3, 5, 6)$  とし、AとBを結ぶ線分上にある点をPとするとき、 $\overline{AP}:\overline{PB}=1:2$ となる点Pの座標として正しいものを次の中から一つ選べ。

1  $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right)$

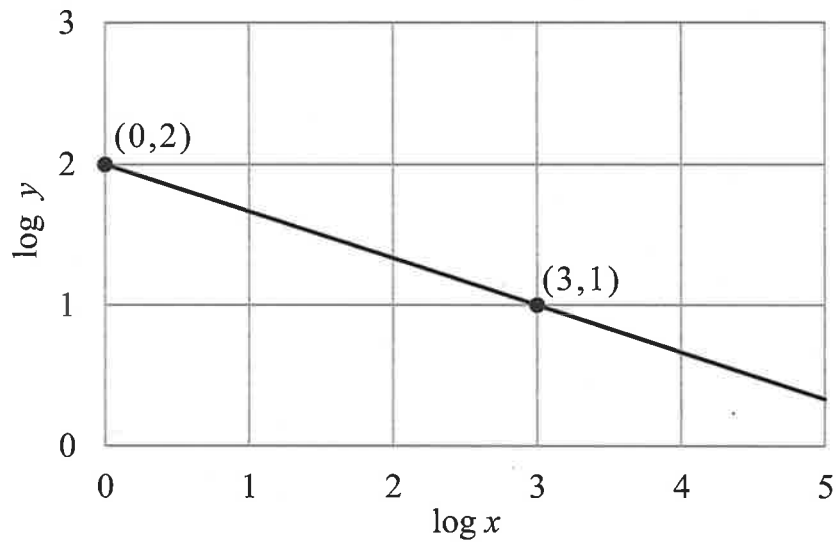
2  $(1, 3, 4)$

3  $\left(\frac{3}{2}, \frac{7}{2}, \frac{9}{2}\right)$

4  $(2, 3, 5)$

5  $\left(\frac{5}{2}, \frac{9}{2}, \frac{11}{2}\right)$

問3  $x$ と $y$ の関係が両対数グラフ上で図のような直線で表されるとき、その関係式として正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、 $\log x$ および $\log y$ はそれぞれ $x$ および $y$ の自然対数であり、 $e$ は自然対数の底である。



1  $y = 2 - \frac{x}{3}$

2  $y = 2e^{-x^{\frac{1}{2}}}$

3  $y = 2e^{-x^{\frac{1}{3}}}$

4  $y = ex^{-\frac{1}{3}}$

5  $y = e^2x^{-\frac{1}{3}}$

問4  $\cos\left(\frac{5}{12}\pi\right)$ の値に最も近い数値を次の中から一つ選べ。

1 0.20

2 0.22

3 0.24

4 0.26

5 0.28

問5  $x$ が実数のとき、 $2\sin x - \cos x$ の最大値として正しいものを次の中から一つ選べ。

1  $\sqrt{2}$

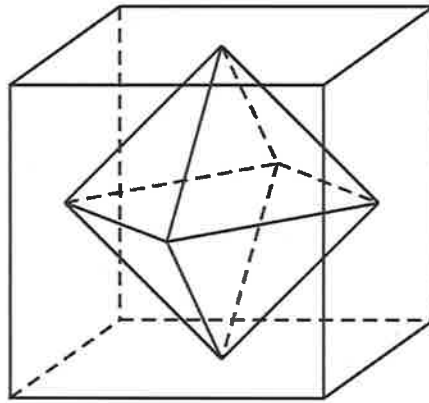
2  $\sqrt{3}$

3  $\sqrt{5}$

4  $2\sqrt{2}$

5  $2\sqrt{3}$

問6 図のような、立方体とその各面の対角線の交点を頂点とする正八面体がある。このとき、正八面体の表面積は、立方体の表面積の何倍か。正しい値を次の中から一つ選べ。



- 1  $\frac{\sqrt{2}}{8}$
- 2  $\frac{\sqrt{3}}{6}$
- 3  $\frac{\sqrt{2}}{4}$
- 4  $\frac{\sqrt{6}}{6}$
- 5  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

問7 等式

$$\int_0^a x^3 dx = \int_0^a x^2 dx$$

が成り立つとき、 $a$ の値 ( $a \neq 0$ ) として正しいものを次の中から一つ選べ。

1  $\frac{2}{3}$

2  $\frac{3}{4}$

3 1

4  $\frac{4}{3}$

5  $\frac{3}{2}$



問8 行列  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$  の逆行列が  $\begin{pmatrix} a & 1 & -1 \\ -b & b & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  となるとき、 $a$  の値として正しいもの

を次の中から一つ選べ。

1 -2

2 -1

3 0

4 1

5 2

問9 極限  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^{x+h} - e^x}{h}$  の値として正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、 $e$  は自然対数の底である。

1  $-e^x$

2  $-\frac{e^x}{x}$

3 1

4  $\frac{e^x}{x}$

5  $e^x$

問10 確率・統計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 ある事象とその余事象との共通部分は空事象となる。
- 2 2変量の共分散を各変量の標準偏差の積で除した値が相関係数である。
- 3 ヒストグラムは度数分布のグラフ表現である。
- 4 正規分布曲線では平均値の位置に変曲点がある。
- 5 ポアソン分布は、2項分布の極限分布の一つである。

問11 エントリー・ナンバーが1番から7番までの7人の参加者から無作為に3人を選ぶとき、7番の人が選ばれて、かつ6番の人が選ばれない確率として正しいものを次の中から一つ選べ。

1  $\frac{2}{7}$

2  $\frac{3}{7}$

3  $\frac{4}{7}$

4  $\frac{5}{7}$

5  $\frac{6}{7}$

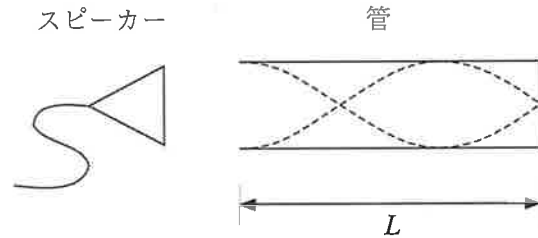
問12 サイコロを1個投げ、1が出た場合には300円、それ以外の数が出た場合には30円をもらうとすると、1回あたりにもらえる金額の期待値はいくらか。正しいものを次の中から一つ選べ。

- 1 50円
- 2 70円
- 3 75円
- 4 85円
- 5 90円

問13 光の速さに関する次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

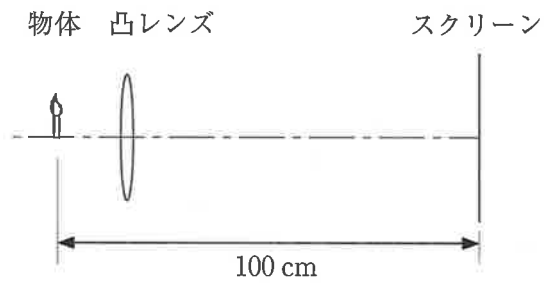
- 1 真空中の光の速さは、時間の単位の定義に用いられている。
- 2 一般の媒質中では、青い色の光の方が赤い色の光より常に速く進む。
- 3 媒質中で、光の群速度は位相速度より常に速い。
- 4 物質の質量は、その移動速度が光の速さに近づくほど小さくなる。
- 5 真空中の光の速さは、真空の透磁率と真空の誘電率の積の平方根の逆数である。

問14 一端を閉じた長さ $L$ の円筒形の管がある。開口にスピーカーを近づけ、スピーカーが発する音の振動数を変化させたところ、ある振動数で図のような3倍振動が起こった。その状態から振動数を高めていったところ、共鳴しなくなった後、再び共鳴した。このときの共鳴の振動数を表す式はどれか。正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、音速を $V$ とし、開口端補正は考えないものとする。



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

問15 図のように、物体とスクリーンの距離を100 cmとし、物体とスクリーンの間に凸レンズを置いたところ、物体に対する像の大きさの比が4.0倍になった。この凸レンズの焦点距離はいくらか。正しいものを次の中から一つ選べ。



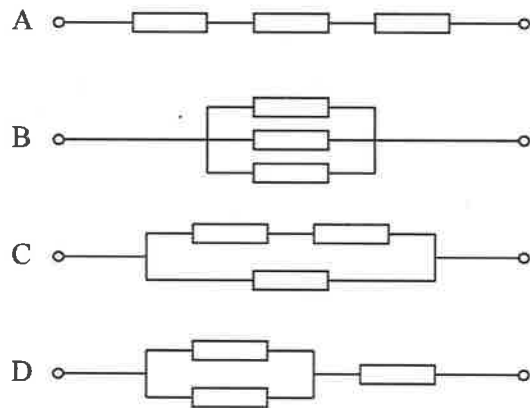
- 1 14 cm
- 2 16 cm
- 3 18 cm
- 4 20 cm
- 5 25 cm



問16 現在、地球上に存在するウランの同位体 $^{235}\text{U}$ と $^{238}\text{U}$ の数 $N$ の比 $\frac{N(^{235}\text{U})}{N(^{238}\text{U})}$ は0.72%である。半減期をそれぞれ7.0億年、45億年であるとする、45億年前(地球ができた頃)には、この比はいくらだったか。最も近いものを次の中から一つ選べ。

- 1 1%
- 2 5%
- 3 10%
- 4 30%
- 5 70%

問17 図のように、抵抗値が等しい3個の抵抗を配置した回路A～Dがある。これらの回路の両端に等しい電圧を与えたとき、それぞれの回路に流れる電流に関する次の記述の中で正しいものを一つ選べ。ただし、それぞれの抵抗値は流れる電流の大きさに関係せず一定で、配線抵抗は無視できるものとする。



- 1 2番目に大きな電流は回路Aに流れる。
- 2 2番目に大きな電流は回路Bに流れる。
- 3 2番目に大きな電流は回路Cに流れる。
- 4 2番目に大きな電流は回路Dに流れる。
- 5 すべての回路で流れる電流は変わらない。

問18 電磁気学に関する次の記述の中で誤っているものを一つ選べ。

- 1 コンデンサーに蓄えられる静電エネルギーは、コンデンサーの電気量に比例する。
- 2 二つの点電荷の間に働く電気力の大きさはそれぞれの電気量の積に比例し、電荷間の距離の二乗に反比例する。
- 3 十分に長く細い直線状の導線に流れる直流電流が作る磁界の大きさは電流の大きさに比例し、導線からの距離に反比例する。
- 4 電流の向きと磁界の向きが垂直のとき、電流が磁界から受ける力の大きさは、それぞれの大きさに比例する。
- 5 誘導起電力の大きさはコイルを貫く磁束の単位時間あたりの変化に比例する。

問19 鉛直方向とある一定角をなす長い斜面の一点から水平方向に小物体を放ち、最初にこの斜面上に落下するまでの時間を計測したところ、 $t_0$ であった。小物体に与える初速を2倍にすると、落下までに要する時間は $t_1$ となった。 $t_1$ は $t_0$ の何倍か、正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、空気抵抗は無視できるものとする。

1 4倍

2 2倍

3  $\sqrt{2}$ 倍

4 1倍

5  $\frac{1}{2}$ 倍

問20 質量 $M$ の物体を液体中に沈めてひょう量したところ、その測定値は $m$ であった。この物体の密度を表す式として正しいものを次の中から一つ選べ。ただし、液体の密度を $\rho$ とし、物体の密度は液体の密度より大きいとする。

1  $\frac{M}{M-m}\rho$

2  $\frac{M}{M+m}\rho$

3  $\rho$

4  $\frac{M+m}{M}\rho$

5  $\frac{M-m}{M}\rho$

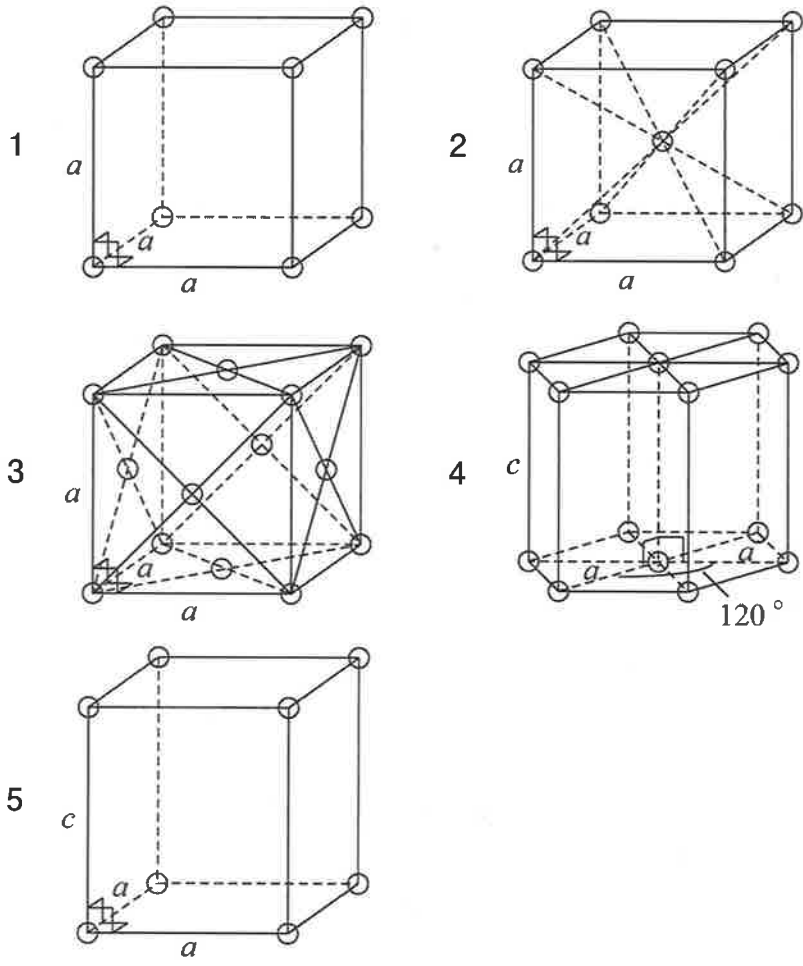
問21 氷と水、水蒸気の状態に関する次の記述の中で、誤っているものを一つ選べ。

- 1 氷から水蒸気に相転移する現象を昇華という。
- 2 氷から水に相転移する現象を融解という。
- 3 氷と水、水蒸気の三相が共存する温度と圧力は特定の値となる。
- 4 一定圧力下で氷が水に相転移するとき、温度は一定である。
- 5 水が水蒸気に気化する温度は、圧力によらず一定である。

問22 電気抵抗の単位 $\Omega$ （オーム）を、他のSI単位を用いて表すとき、正しいものを次の中から一つ選べ。

- 1 W/A
- 2 C/V
- 3 A/V
- 4 V·s
- 5 V/A

問23 3次元結晶格子を示す次の図の中から、面心立方格子を一つ選べ。ただし、図の中の $a$ および $c(≠ a)$ は格子定数である。

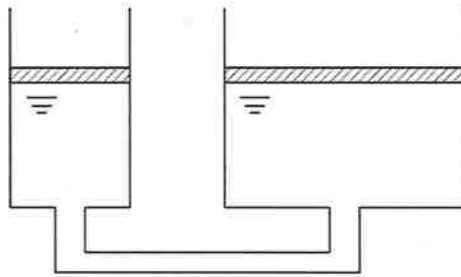




問24 密度  $800 \text{ kg/m}^3$  の液体が体積流量  $360 \text{ m}^3/\text{h}$  で流れているとき、その質量流量の値として最も近いものを次の中から一つ選べ。

- 1  $12 \text{ kg/s}$
- 2  $80 \text{ kg/s}$
- 3  $120 \text{ kg/s}$
- 4  $300 \text{ kg/s}$
- 5  $800 \text{ kg/s}$

問25 図に示すように連結された直径の異なる2つの円形シリンダーがある。それぞれのシリンダーには、上下に自由に動き質量の無視できるピストンが設置されていて、両ピストンの間は液体で満たされている。左側の直径10 cmのピストンに質量150 gのおもりを載せたとき、同じ高さでつりあうようにするには右側の直径20 cmのピストンに何gのおもりを載せれば良いか。最も近いものを次の中から一つ選べ。



- 1 150 g
- 2 210 g
- 3 300 g
- 4 600 g
- 5 850 g