

平成20年(3月)実施

計 質

計量器概論及び質量の計量

注意事項

- 1 解答時間は、午前10時50分から12時までの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、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五肢択一方式である。
- 5 マークの記入は、答案用紙に記された記入例を参照すること。
- 6 解答の記入に当たっては、次の点に注意すること。
 - (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) 筆記具はHBの黒鉛筆又は黒シャープペンシルを用い、マーク欄の枠内をぬりつぶすこと。
 - (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 携帯電話の電源は切り、電卓は使用しないこと。

以上の注意事項及び係官からの指示事項が守られない場合には、採点されないことがある。

指示があるまで開かないこと。

問1 水を用いた衡量法によって標準温度における標準タンクの体積を求める場合、不確かさの要因として無視して差し支えないものを次の中から一つ選べ。

- 1 タンクの熱膨張
- 2 重心の高さの変化による重力加速度の差
- 3 質量を測定したときの水の密度
- 4 規定された空の状態におけるタンクの質量測定
- 5 目盛線まで水を満たしたタンクの質量測定

問2 温度が徐々に上昇しつつある温槽内において、全浸没状態で標準のガラス製温度計と校正対象のガラス製温度計とを比較して温度計を校正する場合、不確かさの要因として無視して差し支えないものを次の中から一つ選べ。

- 1 それぞれの温度計の応答特性
- 2 温度計の読み取り誤差
- 3 校正を行った部屋の温度
- 4 温槽内の温度分布
- 5 温槽の温度の上昇速度

問 3 次の測定器またはその構成要素の中から、フィードバック制御を用いていないものを一つ選べ。

- 1 差動変圧器
- 2 電磁式はかり
- 3 定温度型熱線風速計
- 4 サーボ型加速度センサ
- 5 自動平衡記録計

問 4 ITS-90 (1990 年国際温度目盛) は平衡水素の三重点 (13.8033 K) から銀の凝固点 (961.78 °C) の間において、複数の定義定点の値と補間のために用いる白金抵抗温度計により定義されている。次の記述の中から誤っているものを一つ選べ。

- 1 ITS-90 は熱力学温度値を近似する。
- 2 上記定義に基づく温度目盛にトレーサブルな熱電対温度計を用いた場合、ITS-90 に基づいた温度測定値が得られる。
- 3 ITS-90 は連続的な温度で定義されている。
- 4 二つの白金抵抗温度計でそれぞれ上記の定義に基づき設定した温度目盛は、定点間の補間域で一致しないことがあり得る。
- 5 上記定義に基づいて温度目盛を設定した場合、その不確かさはゼロである。

問 5 抵抗に流れる直流電流とその抵抗値から消費電力を求めた。このとき、抵抗値の不確かさを A 、直流電流値の不確かさを B とすると、求めた消費電力の不確かさとして正しいものはどれか。次の中から一つ選べ。

ただし、直流電流値と抵抗値の間に相関はなく、「不確かさ」はすべて標準相対不確かさを意味する。

- 1 $\sqrt{A^2 + 4B^2}$
- 2 $\sqrt{A^2 + 2B^2}$
- 3 $A + B$
- 4 $A + 2B$
- 5 $A + B^2$

問 6 次の項目の中から、レンズの球面形状測定に用いることができるものを一つ選べ。

- 1 エバネッセント波
- 2 エアリー点
- 3 ホール効果
- 4 ニュートン環
- 5 カルマン渦

問7 円筒などの外径測定に用いられ、JIS B 7502に規定されている外側マイクロメータ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 スピンドルとアンビルの先端は平面である。
- 2 ラチェットストップまたはフリクションストップを回転させ、測定力を一定にする。
- 3 器差の測定は、スピンドルの整数回転の位置だけで行えば十分である。
- 4 フレームを手を持って測定する場合、マイクロメータの温度上昇に注意する。
- 5 目盛を読むときは、視差が出ないように目盛の真上から読む。

問8 幾何偏差とは理想的な幾何形状からのずれを表し、その項目には真円度、真直度、平面度等がある。幾何偏差の測定に対応した測定機器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 真円度の測定には、Vブロックおよびダイヤルゲージが使用される。
- 2 真直度の測定には、直定規とダイヤルゲージが使用される。
- 3 大きな工作物の平面度の測定には、水準器が使用される。
- 4 平面度の測定には、水銀の液面を標準とした光波干渉計が使用される。
- 5 直角度の測定には、真直度測定器が使用される。

問9 PID制御のP, I, Dとは、それぞれ制御または動作の方式を意味している。P, I, Dの組合せとして正しいものはどれか。次の中から一つ選べ。

	P	I	D
1	比例	数値	デジタル
2	プロセス	積分	微分
3	比例	積分	微分
4	プロセス	数値	デジタル
5	プロセス	自動	デジタル

問10 狭帯域放射温度計を用いた表面温度測定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 対象物の温度を正しく求めるためには、その表面の放射率を知る必要がある。
- 2 測定視野内の温度が様でない場合、最高温度の部分の温度値が示される。
- 3 透明窓を通して測定する場合、窓による光量損失を補正しないと誤差を生じる。
- 4 測定は対象表面で反射された白熱電灯や蛍光灯の光の影響を受けることがある。
- 5 可視光域を測定波長とする温度計を用いて人体の表面温度測定はできない。

問11 熱電対による温度測定に関する次の記述の中から、正しいものを一つ選べ。

- 1 熱電対の基本原理であるゼーベック効果は、熱電対素線の接点だけで生じる。
- 2 冷接点として氷点を用いた測定において、熱電対の線をプラスマイナス逆につないで室温を測定した場合、正しくつないだ場合と温度指示値は同じである。
- 3 補償導線の代わりに、同じ熱電対素線を継ぎ足して使用した場合、測定誤差が大きくなる。
- 4 熱電対素線の熱起電力特性が均一でない場合、素線に沿った温度分布の影響を受ける。
- 5 同じ熱電対素線から作った2組の熱電対の先端を揃え、炉内に挿入し温度を継続して測定した場合、2組の温度指示値が一致している間は熱電対の劣化はない。

問12 電磁流量計が空気の流量測定に使用されない理由には、空気の物理的特性が関係している。その理由となる特性として、次の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 導電率が小さい。
- 2 密度が小さい。
- 3 圧縮性が大きい。
- 4 透磁率が小さい。
- 5 熱伝導率が小さい。

問13 デジタル測定機器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 外部雑音の影響を受けないように配慮する。
- 2 外部の測定機器に雑音を与えないように配慮する。
- 3 測定値にはドリフトが生じ得るので、測定前に再度ゼロ設定を行う。
- 4 表示値には丸め誤差が存在する。
- 5 直線性に伴う測定誤差は生じない。

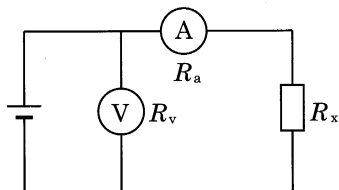
問14 出力電力 10 mW の高周波信号源に高周波減衰器を接続し、その出力をパワーメータで測定したら 100 μ W であった。このとき減衰器の減衰量の大きさとして、最も近い値はどれか。次の中から一つ選べ。

ただし、接続部の反射および損失は無視できるものとする。

- 1 10 dB
- 2 20 dB
- 3 30 dB
- 4 50 dB
- 5 100 dB

問15 図の回路のように直流電源、電圧計、電流計、および抵抗を接続したとき、電圧計の指示が V 、電流計の指示が I であった。このとき抵抗値 R_x として正しいものはどれか。次の中から一つ選べ。

ただし、 R_v は電圧計の内部抵抗値、 R_a は電流計の内部抵抗値とする。



- 1 $\frac{V}{I}$
- 2 $\frac{R_v V}{R_v I - V}$
- 3 $\frac{R_v V}{R_v I + V}$
- 4 $\frac{V - R_a I}{I}$
- 5 $\frac{V + R_a I}{I}$

問16 公称値が 5 kg の軟鉄製分銅の質量を、目量が 10 mg の電磁式はかりを用いて同一日に繰返し測定した。この測定において、電磁式はかりの表示値にばらつき誤差が生じた。この表示値のばらつきの原因として、次の記述の中から誤っているものを一つ選べ。

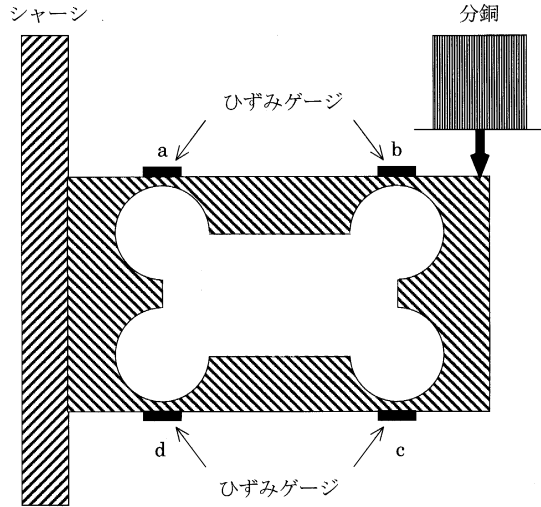
- 1 測定時の載せ台に加わる衝撃
- 2 ゼロ点のドリフト
- 3 偏置誤差
- 4 測定場所の重力加速度
- 5 分銅の局所的な磁化

問17 表す質量が 20 kg の鑄鉄製分銅（密度 7.0 g/cm^3 ）と黄銅製標準分銅（密度 8.4 g/cm^3 、器差 $+0.32 \text{ g}$ ）が手動天びん上で釣り合った。鑄鉄製分銅の器差として正しいものはどれか。次の中から一つ選べ。

ただし、手動天びんの器差はゼロ、空気の密度は 0.0012 g/cm^3 とし、浮力の計算式中、 $\left\{ 0.0012 \left(\frac{1}{7.0} - \frac{1}{8.4} \right) \right\}$ の部分は 0.0000286 とする。

- 1 $+0.89 \text{ g}$
- 2 $+0.25 \text{ g}$
- 3 0.00 g
- 4 -0.25 g
- 5 -0.89 g

問18 図は a、b、c、d のひずみゲージが接着されているロードセルの概略図である。
このロードセルに図で示すとおり分銅を載せたとき、次の記述の中から正しいものを一つ選べ。



- 1 a、b、c、d ともに引張りひずみを受ける。
- 2 a、b は圧縮ひずみ、c、d は引張りひずみを受ける。
- 3 a、b は引張りひずみ、c、d は圧縮ひずみを受ける。
- 4 a、c は圧縮ひずみ、b、d は引張りひずみを受ける。
- 5 a、c は引張りひずみ、b、d は圧縮ひずみを受ける。

問19 振動法により手動天びんの静止点 n を求める場合、連続した回帰点の読みを x_1, x_2, x_3, x_4 および x_5 とすれば、 n は次の式のうちのどれか。正しいものを一つ選べ。

- 1 $n = \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{3}(x_1 + x_3 + x_5) - \frac{1}{2}(x_2 + x_4) \right\}$
- 2 $n = \frac{1}{3}(x_1 + x_3 + x_5) - \frac{1}{2}(x_2 + x_4)$
- 3 $n = \frac{1}{3}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5)$
- 4 $n = \frac{1}{3}(x_1 + x_3 + x_5) + \frac{1}{2}(x_2 + x_4)$
- 5 $n = \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{3}(x_1 + x_3 + x_5) + \frac{1}{2}(x_2 + x_4) \right\}$

問20 次に示すはかりとその関連部品との組合せについて、誤っているものを一つ選べ。

- | | |
|-------------|------------|
| 1 電磁式はかり | 電磁石 |
| 2 誘電式はかり | 振動子 |
| 3 ばね式指示はかり | ラックおよびピニオン |
| 4 電気抵抗線式はかり | ひずみゲージ |
| 5 手動天びん | 長機 |

問21 計量法上の特定計量器である、精度等級が3級、ひょう量が15 kgの多目量ばかりの検定を行った。4 kgと10 kgにおける検定公差はいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。

ただし、6 kg以下の目量は2 g、6 kgを超え15 kgまでの目量は5 gである。

- 1 4 kgの検定公差は±1.0 g、10 kgの検定公差は±1.5 gである。
- 2 4 kgの検定公差は±2.0 g、10 kgの検定公差は±3.0 gである。
- 3 4 kgの検定公差は±2.0 g、10 kgの検定公差は±5.0 gである。
- 4 4 kgの検定公差は±2.5 g、10 kgの検定公差は±5.0 gである。
- 5 4 kgの検定公差は±3.0 g、10 kgの検定公差は±7.5 gである。

問22 計量法上、二級基準分銅の材質と基準器検査証印の有効期間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 材質がステンレス鋼にあつては、5年である。
- 2 材質が真ちゅうにあつては、5年である。
- 3 材質がニッケルにあつては、5年である。
- 4 材質が鋳鉄にあつては、5年である。
- 5 材質が軟鋼にあつては、1年である。

問23 計量法上の特定計量器である自動車等給油メーターの器差検定を比較法で行った。そのときの自動車等給油メーターの表示値は49.90 L、液体メーター用基準タンクの読み値は50.15 Lであった。この結果から得られる器差はいくらか。次の中から正しいものを一つ選べ。

ただし、基準タンクの器差は+0.15 Lとする。

- 1 -0.20 %
- 2 -0.10 %
- 3 0.00 %
- 4 +0.10 %
- 5 +0.20 %

問24 計量法上の特定計量器である自動車等給油メーターの器差検定時の流量について、次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

ただし、大流量は、使用最大流量の十分の六以上の任意の一の流量とする。

- 1 使用最小流量で3回行う。
- 2 使用最大流量で2回行う。
- 3 大流量で1回行う。
- 4 任意の二の流量でそれぞれ3回行う。
- 5 使用最小流量および大流量の二の流量でそれぞれ1回行う。

問25 計量法上の特定計量器である自動車等給油メーターの使用公差はどれか。次の記述の中から正しいものを一つ選べ。

- 1 検定公差と同じ。
- 2 検定公差の1.5倍。
- 3 検定公差の2倍。
- 4 計量する体積が10 L以下の場合は検定公差の2倍、10 Lを超える場合は検定公差と同じ。
- 5 計量する体積が20 L以下の場合は検定公差の2倍、20 Lを超える場合は検定公差と同じ。