

電気磁気測定_2021

問1

1960年第11回国際度量衡総会で「すべての国が採用しうる、一つの実用的な単位制度の確立」を目的にSI単位系が定められました。

- (ア) 現在SI単位には7つの基本単位が定められています。7つの基本単位はそれぞれなんですか
- (イ) 2018年第26回国際度量衡総会でいくつかの基本単位の定義が変更されました。旧定義では原器により定義されていましたが、新定義でプランク定数 h の数値を基準とするように変更された単位は何ですか
- (ウ) SI単位としてはあくまでも電流が基本単位ですが、近年、量子現象を利用した非常に安定な、電圧標準、抵抗標準が開発され、電気単位の標準として使われています。抵抗の標準として用いられる原理はなんですか

✓ 解答 >

- (ア)
 - 長さ: メートル m
 - 質量: キログラム kg
 - 時間: 秒 sec
 - 電流: アンペア A
 - 温度: ケルビン K
 - 物質質量: モル mol
 - 光度: カンデラ cd
- (イ) キログラム
- (ウ)
 - 交流ジョセフソン効果
 - 量子ホール効果

問2

仕様書に誤差「指示値の $\pm 1\%$ 」と記載のある電圧計を用いて以下のデータを得たとします。

データ

5.200 5.250 5.250 5.200 5.400 5.150 5.200 5.150 5.200 5.000

- (ア) Aタイプ標準不確かさ U_A を求めて下さい。
- (イ) Bタイプ標準不確かさ U_B を求めて下さい。(但し3の平方根は1.732とします。)
- (ウ) このメータには次のような記号が記されていました。それぞれどういう意味ですか。
- (エ) この計測において合成不確かさが次の式で与えられるとします。ガバレッジファクタを3として計測結果を表記して下さい。

$$U = \sqrt{U_A^2 + U_B^2}$$

✓ 解答

- (ア)

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 5.200 \\ U_A &= \sqrt{\frac{1}{10-1} \times \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2} \\ &= \sqrt{\frac{1}{9} \times 900 \times 10^{-4}} \\ &= 0.1\end{aligned}$$

- (イ)

$$\begin{aligned}U_B &= \frac{\bar{x} \times 1\%}{\sqrt{3}} \\ &= \frac{5.200 \times 0.01}{\sqrt{3}} \\ &= 0.03\end{aligned}$$

- (ウ)
 - 可動コイル形
 - 水平
- (エ)

$$\begin{aligned}U &= \sqrt{U_A^2 + U_B^2} \\ &= \sqrt{0.1^2 + 0.03^2} \\ &= 0.1015\end{aligned}$$

ガバレッジファクタを3として計測結果を表記すると

$$\begin{aligned}\bar{x} &= 5.200 \\ U &= 0.1015 \\ \bar{x} \pm U &= 5.200 \pm 0.1015 * 3 \\ &= 5.200 \pm 0.305\end{aligned}$$

問3

次の語句を説明してください。

- (ア) 零点法
- (イ) 可動鉄片型計器
- (ウ) 熱電形計器

以下予想問題

- (エ) 可動コイル形計器
- (オ) 電流力計形計器
- (カ) 整流形計器

✓ 解答 >

- (ア) 測定値を別の可変の基準量と平衡させて差を0にすることで、基準量の値から測定値を求める方法
- (イ) 電流が流れるコイルに付近に鉄片をおくと鉄片に磁力が働き、コイルが回転して針が振れる。電流の大きさに比例して振れる。
- (ウ) 熱電対の熱起電力を利用して電流を測定する
- (エ) 電流が流れるコイルに付近に磁石をおくと磁力が働き、コイルが回転して針が振れる。電流の大きさに比例して振れる。