

静電気と電荷 (演習問題)

v2.6 Sep.2021

番号: _____ 氏名: _____

1. 静電気 (静電場) の定義 (約束・規約) を述べよ。^{*1}
2. 静磁気 (静磁場) の各々の定義 (約束・規約) を述べよ。^{*2}
3. 動電磁気 (動電磁場または電磁波) の定義 (約束・規約) を述べよ。^{*3}
4. \diamond 電荷 $Q = -1 \text{ C}$ は電子何個分に相当するか。^{*4}
5. \heartsuit 電子が何個集まれば $1\mu\text{C}$ の負電荷が得られるか。^{*5}
6. \heartsuit 帯電した水滴が -10^{-16} C の電荷をもっているとき, 水滴には何個の過剰な電子があるか。^{*6}
7. トムソンの比率 $e/m = 1.75882 \times 10^{11}$ とミリカンの油滴の電荷素量 $e = 1.60217733 \times 10^{-19}$ から電子の質量 m を求めよ。^{*7}
8. 真空の誘電率を $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ とするとき, 比例定数 $k = 1/4\pi\epsilon_0$ の値を求めよ。^{*8}
9. 電荷 $Q = 10^{-9} \text{ C}$ が長さ 1 m あたりに一様に分布していると仮定したとき, 次のケースにおける電荷密度を求めよ。^{*9} (a) 厚みが無視できるほど細い導線 (b) 半径 $d = 10 \text{ mm}$ の円筒導体 (c) 半径 $d = 10 \text{ mm}$ の円柱絶縁体 (内部も一様に分布していると仮定)

^{*1} 答え: 静電場問題: 磁場は考えず, 時間変化も考えない。

^{*2} 答え: 静磁場問題: 電場は考えず, 時間変化も考えない。

^{*3} 答え: 電磁場問題: 電場・磁場ともに考えて, 時間変化も考える。それぞれの定義によってルールが異なるため, 扱う方程式も異なる。

^{*4} 答え: 6.25×10^{18} 個

^{*5} 答え: 6.25×10^{12} 個

^{*6} 答え: 625 個

^{*7} 答え: $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

^{*8} 答え: 9×10^9

^{*9} 答え: $\lambda = 10^{-9} \text{ C/m}$, $\sigma = 1.59 \times 10^{-8} \text{ C/m}^2$, $\rho = 3.18 \times 10^{-6} \text{ C/m}^3$