

2009年度 物理学基礎論B 試験問題

2010/01/28 鶴剛

問題は4問です。全ての解答用紙に、名前、学生番号、所属学部(および学科)、入学年、回生、組を書くこと。解答は答えのみならず、それを導いた過程も示せ。

問題は指定した演習書のものと若干の違いがある得る(文言、記号、問題構成など)。問題を良く読んで間違えないように。

全ての問題について、誘電率と誘磁率は真空での値に一致し、それぞれ ε_0 、 μ_0 とする。

問題1

無限に長い直線上に一様な線密度 λ で電荷が分布している。

- (1) この電荷が作る電場を求めよ。
- (2) この電荷が作る電位を求めよ。ただし、直線から a の距離にある点での電位を0とする。

問題2

(1) 地球の表面付近には、下向きに平均 100V/m の電場が生じていると言う。地球を半径 6400km の導体球と見なして、地球全体がもつ電荷を求めよ。この問題では $\varepsilon_0 = 8.9 \times 10^{-12}\text{m}^{-3}\text{kg}^{-1}\text{s}^4\text{A}^2$ として有効数字2桁で計算せよ。

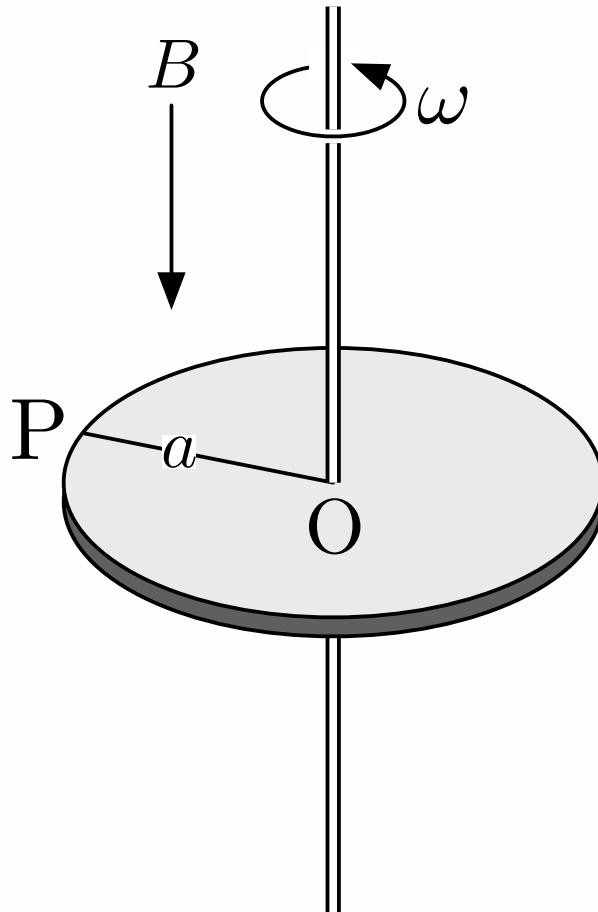
(2) 電気二重層コンデンサーの構造を説明せよ。その際に電気容量を増やすためにどのような工夫がなされているか説明せよ。

問題3

2辺の長さが $2a$ 、 $2b$ の長方形の回路に流れる強さ I の定常電流が、長方形の中心を通り長方形の面に垂直な直線 l 上の点 P につくる磁束密度を求めよ。

問題 4

図のように半径 a の導体の円板があり、その面に対し垂直に磁束密度 B の一様な磁場がかかっている。このとき、円板を中心軸のまわりに回転させると、中心 O と円周上の点 P の間に誘導起電力 ϕ_{em} が生じる。この現象を単極誘導という。回転の角速度を ω として、起電力 ϕ_{em} を求めよ。



問題はここまで。