

2011年度 物理学基礎論B 試験問題

2012/01/26 鶴剛

問題は4問である。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

- (1) 内径 R_1 、外径 R_2 の同心球殻コンデンサーに電荷 $\pm q$ の電荷を与えたとき、コンデンサーに蓄えられるエネルギー U を求めよ。
- (2) 電解コンデンサーの構造を説明せよ。その際、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2

半径 R の無限に長い円筒の内部に電荷が一様な体積密度 ρ で分布している。

- (1) 生じる電場を求めよ。
- (2) 生じる電位を求めよ。ただし、円筒表面の電位を0とする。

問題3

図1のように半径 a の円形の回路に流れる強さ I の定常電流が、円の中心 O を通り円の面に垂直な直線上の点 P に作る磁束密度 \vec{B} を考える。ただし中心 O と点 P の距離を z とする。

- (1) $z = 0$ (すなわち円の中心 O) での磁束密度の方向と大きさを求めよ。
- (2) $z \neq 0$ の点 P 上での磁束密度の方向と大きさを求めよ。

問題4

図2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。

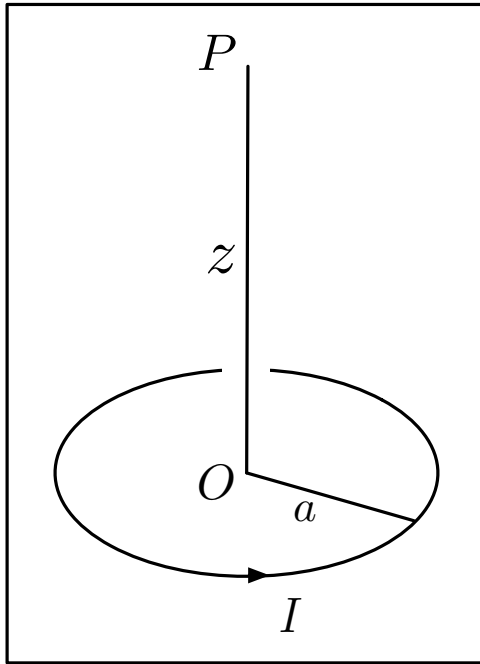


图 1

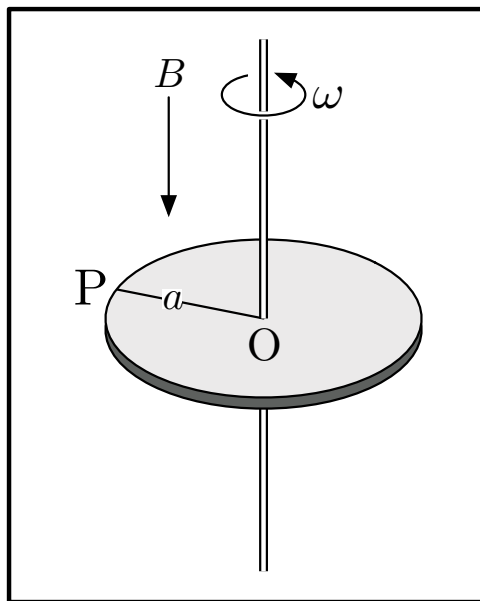


图 2