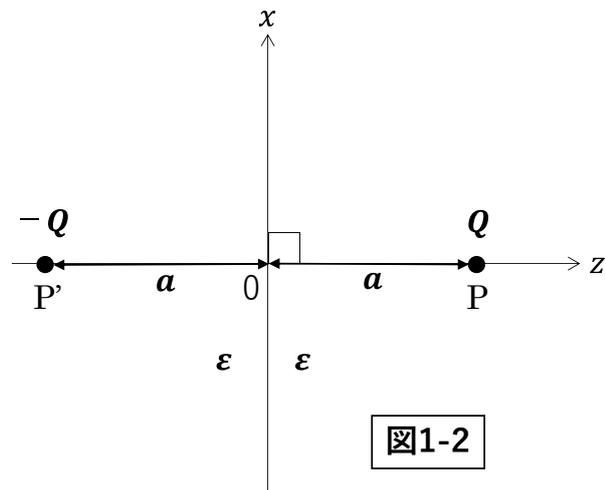
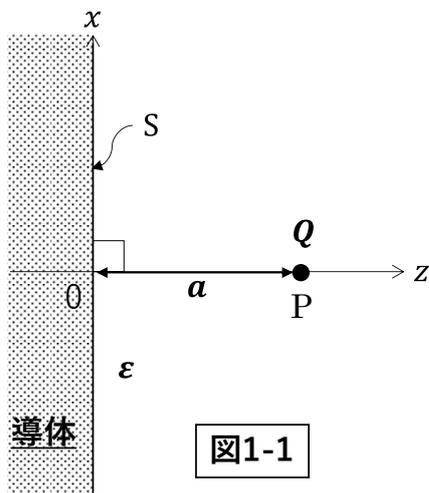


1. 図 1-1 のように、 z 軸に垂直な導体平面 S より距離 a だけ離れた点 P に点電荷 Q がある。 $z > 0$ の空間の誘電率を ϵ として以下の問いに答えよ。
- (1) 導体平面 S における電気力線がどのようになるか、理由も合わせて説明せよ。
 - (2) 図 1-1 の導体平面 S 上の電界 E の大きさを求めよ。
 なお、電界 E を求める際に図 1-2 のような鏡像を考えると良い。求める電界 E は、誘電率 ϵ の一様な空間に、点 P と対称な点 P' に置いた点電荷 $-Q$ と点 P の点電荷 Q が作る電界に等しい。
 - (3) 導体平面 S 上の電荷密度 σ の大きさを求めよ。
 - (4) 点電荷 Q に働く力 F の大きさを求めよ。



2. 図に示すように、1ターンのコイル C_1 と C_2 がドーナツ状の磁性体コアに巻かれている。磁性体コアは左半分が磁性体1で、右半分が磁性体2でできており、透磁率がそれぞれ μ_1 、 μ_2 である。 μ_1 、 μ_2 はどちらも真空の透磁率に比べ非常に高く、 μ_2 は μ_1 の半分の値である。磁性体コアは断面積が S 、一周の長さが L であり L は十分な長さがあるとする。また磁性体コアの磁気飽和は考えない。コイル C_1 に電圧 V の電源とスイッチ SW を図のように接続している時、以下の問いに答えよ。

問1 スイッチ SW をオンにした直後、コイル C_2 の端子 A—B 間に現れる電圧を求めよ。またそのようになる理由を述べよ。

問2 スイッチ SW をオンにして t 秒後の磁性体1および磁性体2の内部の磁束密度をそれぞれ求めよ。

問3 問2の時、コイル C_1 に流れる電流を求めよ。

