

§17- #2 金属板、誘電体の挿入

図1のように、2枚の金属板からなる極板間隔 d [m] の平行板コンデンサーが真空中に置かれている。極板 A, B に与えられた電荷の量は、それぞれ $+Q$ [C] と $-Q$ [C] で、極板 B は接地されている。これを初期状態とよぶことにする。極板の端部周辺の電場の乱れはないものとする。

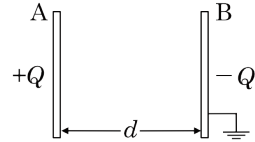


図1

- (1) 図2のように、AB間の中央に厚さ $\frac{d}{3}$ の帯電していない金属板を、極板 A, B と平行に挿入する。 x 軸方向の位置と電場の強さ、および電位との関係を示すグラフを次の解答群から選び、1~12.の記号で答えよ。ただし、すべてのグラフの横軸は、図2の x 軸に相当し、縦軸は電場の強さ、または電位とする。

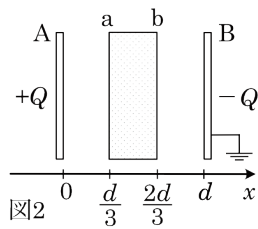
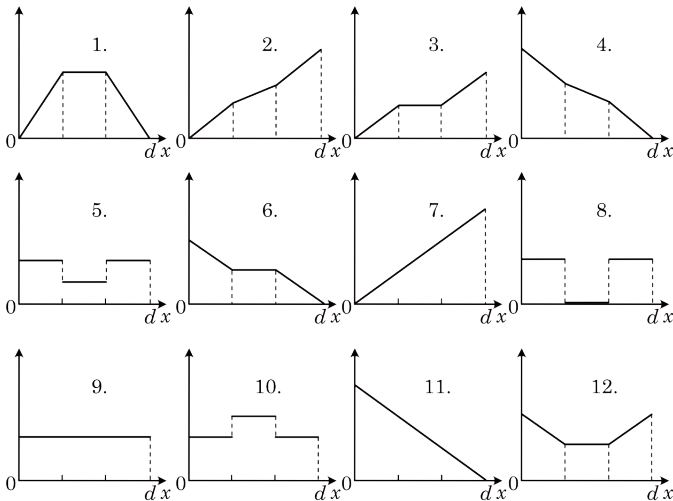


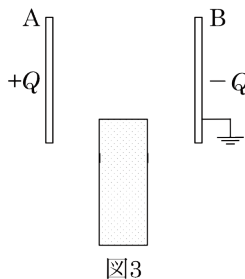
図2

- (2) 金属板を極板間から取り出した後、厚さ $\frac{d}{3}$ で比誘電率 $\epsilon_r = 2$ の誘電体板を、同じく図2のように、AB間の中央に極板 A, B と平行に挿入する。この場合の、 x 軸方向の位置と電場の強さ、および電位との関係を示すグラフを解答群から選び、1~12.の記号で答えよ。

解答群



- (3) 図1の初期状態におけるAB間の電位差を V_0 [V] とする. 誘電体板を挿入したときの, Aa間の電位差 V_{Aa} [V], ab間の電位差 V_{ab} [V], bB間の電位差 V_{bB} [V] は, それぞれ V_0 の何倍か答えよ.
- (4) 誘電体板を挿入したときのコンデンサーの電気容量は, 初期状態の電気容量の何倍になっているか答えよ.
- (5) 図1の初期状態でコンデンサーに蓄えられていた静電エネルギーを U_0 , 誘電体板を挿入したときの静電エネルギーを U_1 とする. 初期状態での電気容量を C_0 [F] として, 静電エネルギーの変化量 $\Delta U = U_1 - U_0$ を, Q と C_0 で表せ.
- (6) 誘電体板が極板の途中までゆっくりと挿入されて図3のような状態になったとき, 誘電体板にどのような力がはたらいているかについて, 次の記述から適当なものを1つ選び, 1~3の記号で答えよ. ただし, 重力の影響は無視する.



1. 誘電体板には何の力も作用していない.
2. 誘電体板を極板間の外へ追い出そうとする力がはたらいている.
3. 誘電体板を極板間の中へもっと引きこもうとする力がはたらいている.

(2010 愛媛大)