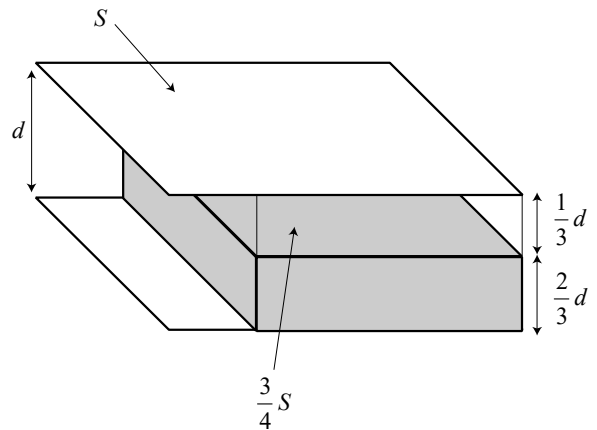


スタンダード物理 基礎力確認テスト⑭

1

極板間隔 d ，極板面積 S の帯電していない真空コンデンサーがある。このコンデンサー間に、次の(1)(2)の物体をそれぞれ図のように挿入した。このとき、全体の電気容量をそれぞれ求めよ。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 とし、2物体の大きさは同じで、厚さは $\frac{2}{3}d$ ，底面積は $\frac{3}{4}S$ で、奥行きは真空コンデンサーと同じである。



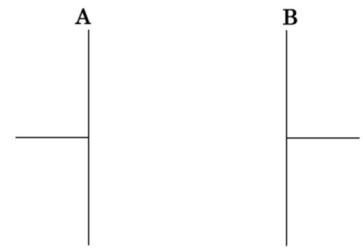
- (1) 金属板のとき
- (2) 比誘電率 4.0 の誘電体のとき

(1)(2)の選択肢

ア. $\frac{3\epsilon_0 S}{2d}$ イ. $\frac{5\epsilon_0 S}{2d}$ ウ. $\frac{7\epsilon_0 S}{4d}$ エ. $\frac{9\epsilon_0 S}{4d}$

2

面積 S の2枚の金属板 A, B を極板間隔を d に保ち、平行に向かい合わせた。このコンデンサー AB に一定の電位差 V を与え充電したところ、電気量 $Q = CV$ が蓄えられ、極板間に一定の強さ E の電場が生じた。ここで、 C は電気容量とする。



I 電池をはずして、この極板間に厚さが $\frac{d}{3}$ の金属板を図のように極板間の中心に挿入した。

(3) コンデンサーの電気容量 C_1 を C で表せ。

ア. $3C$ イ. $\frac{3}{2}C$ ウ. $\frac{2}{3}C$ エ. $\frac{1}{3}C$

(4) 極板間の電位差 V_1 を V で表せ。

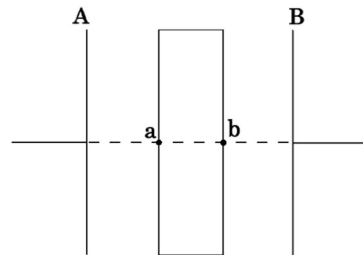
ア. V イ. $\frac{3}{2}V$ ウ. $\frac{2}{3}V$ エ. $\frac{1}{3}V$

(5) 極板間に生じる電場の強さ E_1 を E で表せ。

ア. E イ. $\frac{3}{2}E$ ウ. $\frac{2}{3}E$ エ. $\frac{1}{3}E$

(6) 図の b 点の電位を V で表せ。ただし、極板 A の電位を 0 とする。

ア. V イ. $\frac{1}{2}V$ ウ. $\frac{2}{3}V$ エ. $\frac{1}{3}V$



II 電池を接続したまま、I と同じ作業をおこなった。

(7) 極板間の電位差 V_2 を V で表せ。

ア. V イ. $\frac{3}{2}V$ ウ. $\frac{2}{3}V$ エ. $\frac{1}{3}V$

(8) 極板間に生じる電場の強さ E_2 を E で表せ。

ア. E イ. $\frac{3}{2}E$ ウ. $\frac{2}{3}E$ エ. $\frac{1}{3}E$

(9) 図の b 点の電位を V で表せ。ただし、極板 A の電位を 0 とする。

ア. V イ. $\frac{1}{2}V$ ウ. $\frac{2}{3}V$ エ. $\frac{1}{3}V$

3

極板間隔 d ，極板面積 S のコンデンサーに，電位差 V の電池を接続して充電した後，電池を接続したまま，極板間隔を Δd だけ広げた。コンデンサーの誘電率を ϵ_0 とし，次の問いに答えよ。ただし，(10)(11)では， Δd は d に比べて十分小さく， $x \ll 1$ となる任意の x について， $(1 \pm x)^n \approx 1 \pm nx$ となる近似を用いること。

(10) 極板を広げる前後で，コンデンサーの静電エネルギーの変化量 ΔU を求めよ。

$$\text{ア. } \frac{\epsilon_0 S V^2 \Delta d}{2d^2} \quad \text{イ. } -\frac{\epsilon_0 S V^2 \Delta d}{2d^2} \quad \text{ウ. } \frac{\epsilon_0 S V^2 (d + \Delta d)}{2d^2} \quad \text{エ. } -\frac{\epsilon_0 S V^2 (d + \Delta d)}{2d^2}$$

(11) 極板を広げる前後で，電池がした仕事 W_E を求めよ。

$$\text{ア. } \frac{\epsilon_0 S V^2 \Delta d}{d^2} \quad \text{イ. } -\frac{\epsilon_0 S V^2 \Delta d}{d^2} \quad \text{ウ. } \frac{\epsilon_0 S V^2 (d + \Delta d)}{d^2} \quad \text{エ. } -\frac{\epsilon_0 S V^2 (d + \Delta d)}{d^2}$$

(12) 極板間にはたらく引力の大きさを求めよ。

$$\text{ア. } \frac{\epsilon_0 S V^2}{2d^2} \quad \text{イ. } \frac{\epsilon_0 S V^2}{d^2} \quad \text{ウ. } \frac{2\epsilon_0 S V^2}{d^2} \quad \text{エ. } \frac{4\epsilon_0 S V^2}{d^2}$$