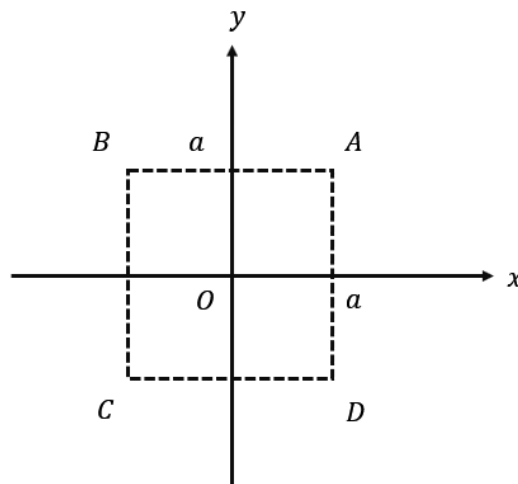


問 1

重力加速度  $g$  の一様な重力の働く真空中の鉛直面内に、図のように水平に  $X$  軸、鉛直上方に  $Y$  軸をとる。長さの単位を  $[m]$  として、点  $A$ 、 $B$ 、 $C$  および  $D$  の座標はそれぞれ  $(a, a)$ 、 $(-a, a)$ 、 $(-a, -a)$  および  $(a, -a)$  である。真空中の誘電率は  $\epsilon_0$ 、重力は鉛直下方に働くとする。



(1) 点  $A$  に  $Q[C]$  (以下  $Q > 0$  とする) の点電荷を固定する。原点  $O$  における電界の強さは何  $[V/m]$  か。

(2) (1) の状態で、さらに点  $C$  に  $-Q [C]$  の点電荷を固定する。原点  $O$  における電界の強さは何  $[V/m]$  になるか。

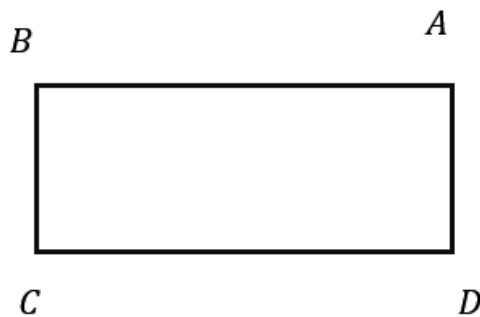
(3) (2) の状態で、さらに点  $B$  および点  $D$  にそれぞれ  $Q [C]$  および  $-Q [C]$  の点電荷を固定すると、原点  $O$  における電界の強さは何  $[V/m]$  になるか。

---

---

問2

長方形  $ABCD$  の2つの頂点  $A$ 、 $B$  にそれぞれ電荷  $q_1 = 10.0 \times 10^{-8} [\text{C}]$ 、 $q_2 = -8.0 \times 10^{-7} [\text{C}]$  があり、長さ  $AD = 10 [\text{cm}]$ 、 $BD = 20 [\text{cm}]$  とする。  
また、 $q_1 = q_2 = 1 [\text{C}]$ 、 $AB = 1 [\text{m}]$  のとき  $q_1$ 、 $q_2$  間のクーロン力が  $9 \times 10^9 [\text{N}]$  とする。

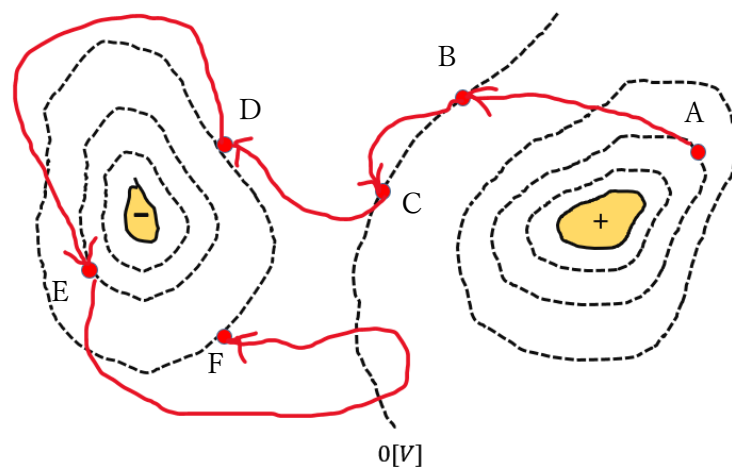


- (1) 電荷  $q_1$  による  $D$  点における電界の強さ  $E_1$  の大きさはいくらか。
  - (2) 電荷  $q_1$ 、 $q_2$  による  $D$  点における電界の強さ  $E$  の大きさ、および向きを求めよ。(図示する)
  - (3) 2点  $D$ 、 $C$  間の電位差  $V$  はいくらか。
-

---

問3

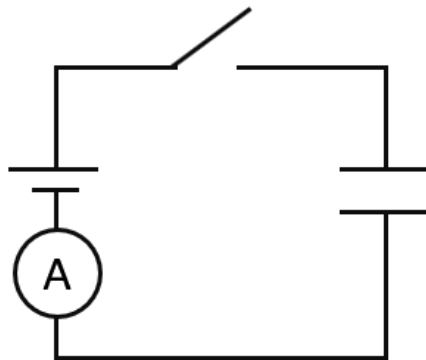
図で、+と- は電気量の大きさが等しい正負のいびつな形の電荷で、破線は一定の電位差  $20[V]$ ごとに描かれた等電位線である。別の正電荷 $+5[C]$ を赤の実線に沿って矢印の向きに運ぶとき、外力のする仕事が、正で最大の区間はどこか。またその大きさはいくらか。



---

問 4

図の回路でスイッチ S を閉じる。はじめコンデンサーには電荷はなかったものとする。電池の起電力は  $100[\text{V}]$ 、コンデンサーの電気容量  $C$  は  $0.02[\mu\text{F}]$  である。



(1) S を閉じてから充電が終わるまでに、電流計 A を流れる電気量は何[C]か。

次に S を開き、コンデンサー C の極板の間隔を半分にする。

(2) C の極板間の電圧は何[V]か。

この状態から再び S を閉じる。

(3) さらに電流計を流れる電気量(電荷)はどちら向きで、何[C]か。

---