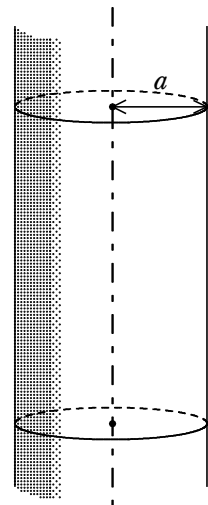
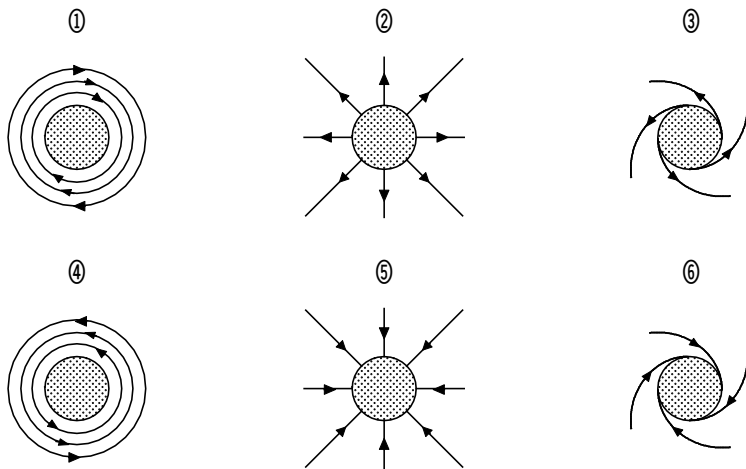


- 1 図1のような半径 a の金属の長い円柱があり、その表面上に一様に正電荷を与える。この円柱表面の外側には単位面積あたりの電荷量に比例した本数の電気力線がえがける。



中心軸
図1

- (1) この円柱の中心軸に垂直な面で切った断面を上から見たとき、電気力線を表すものとして最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから1つ選べ。 1



- (2) 円柱と共通の中心軸をもち、半径 r ($r > a$) の円筒面を考える。この円筒面の単位表面積を貫く電気力線の数から半径 r の円筒面における電場 (電界) の強さを求める。電場の強さは r とどのような関係にあるか。正しいものを、次の ①～⑤ のうちから1つ選べ。 2

- ① r に関係しない。
- ② r に比例する。
- ③ r に反比例する。
- ④ r^2 に比例する。

- ⑤ r^2 に反比例する。

- (3) 図2は円柱の中心軸に垂直な面で切った断面図である。点Aは中心Oから半径 r_1 の円周上にあり、点B、Dは半径 r_2 の、点Cは半径 r_3 の同心円上にあり、AC間とAD間の距離はともに l である。また $a < r_1 < r_2 < r_3$ である。Aに負の微小電荷を置き、それをB、C、Dに向けて運ぶことを考える。AからBに運ぶのに必要な仕事を W_{AB} 、AからCに運ぶのに必要な仕事を W_{AC} 、AからDに運ぶのに必要な仕事を W_{AD} としたとき、それぞれの仕事の大きさの大小関係を示したものとして正しいものを、下の ①～⑥ のうちから1つ選べ。 3

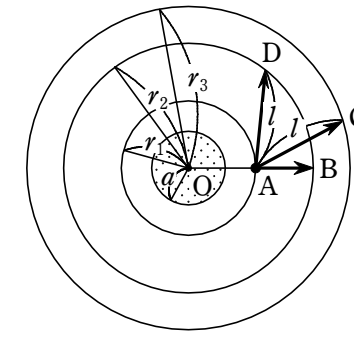


図2

- ① $W_{AB} = W_{AD} < W_{AC}$
- ② $W_{AB} = W_{AD} > W_{AC}$
- ③ $W_{AB} < W_{AC} = W_{AD}$
- ④ $W_{AB} > W_{AC} = W_{AD}$
- ⑤ $W_{AB} < W_{AC} < W_{AD}$
- ⑥ $W_{AB} > W_{AC} > W_{AD}$

2 図1に示すように、2枚の広い導体板 P、Q を平行に 0.10 m 離して置き、P を接地して、PQ 間に 5.0 V の電圧を加えてある。導体板 P と Q の間に、点 A を始点とし、点 B、C、D を経て点 E を終点とする経路を考える。点 A から点 E までの経路上の各点での電位と、点 A からたどった経路の長さとの関係をグラフに表すと、図2のようになった。ただし、図1には始点 A および終点 E のみが示してある。

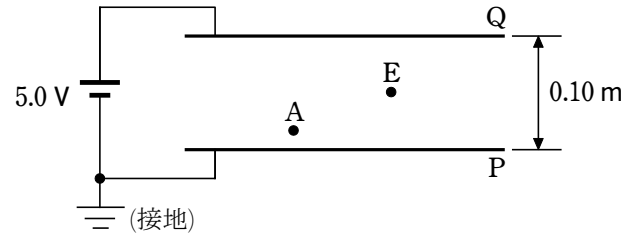


図1

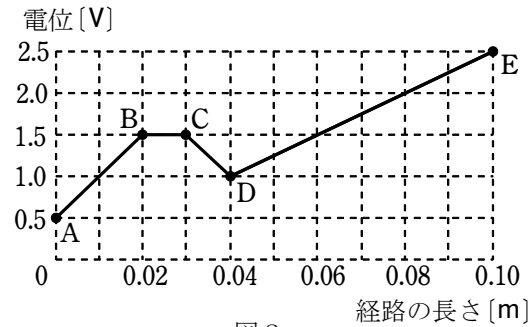


図2

(a) 図2において、経路が電界の方向に垂直になっている区間はどれか。また、経路が電界の方向に対して斜めになっている区間はどれか。正しいものを、下の①～⑥のうちから1つずつ選べ。

垂直になっている区間

斜めになっている区間

- ① AB間 ② BC間 ③ CD間
- ④ AB間とCD間 ⑤ DE間 ⑥ AB間とCD間とDE間

(b) ある正の点電荷を点 A から点 E まで運ぶのに必要な仕事は、同じ点電荷を導体板 P から導体板 Q まで運ぶのに必要な仕事の何倍か。正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。ただし、重力の影響は無視できるものとする。 倍

- ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.3 ④ 0.4 ⑤ 0.5
- ⑥ 0.6 ⑦ 0.7 ⑧ 0.8 ⑨ 0.9 ⑩ 1.0

(c) 図1において、導体板 P と Q は P を下にして、地面と平行に置かれているとする。電荷 q [C] に帯電した質量 m [kg] の小球を P と Q の間に入れたところ、この小球にはたらく力はつりあった。このとき、 q と m の比 $\frac{q}{m}$ [C/kg] の値として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

$\frac{q}{m} =$ [C/kg]

- ① 0.02g ② 0.2g ③ 2g ④ -0.02g ⑤ -0.2g ⑥ -2g