

夏期第3講 演習問題

1 [2011 神戸大]

次の文章を読んで、(1)~(4)に答えよ。ただし、クーロンの法則の比例定数を k_0 とする。

図1に示すように、水平に固定した摩擦のない絶縁体の細い棒に、質量 M 、電荷 Q ($Q > 0$) をもつビーズ A と、質量 m ($M > m$)、電荷 Q をもつビーズ B を通し、長さ L の絶縁体の糸の両端を A, B に取りつけた。ここで、ビーズは非常に小さく、大きさや回転の効果は無視できるものとする。また、糸は伸びることなく、質量は無視でき、糸と棒が接触することはないものとする。

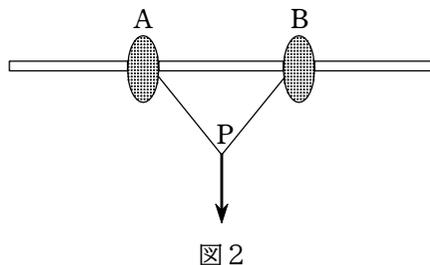


(1) A と B が静止しているとき、糸の張力を求めよ。

(2) A から B の向きに強さ E の一様な電場をかけると、A と B は運動を始めた。A の加速度と糸の張力を求めよ。

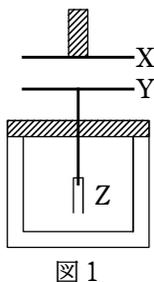
(3) (1) の状態から、図2に示すように糸の midpoint P で鉛直下向きに糸を引っ張ると、A と B の距離が d となった所で、A, B は静止した。このときの糸の張力を求めよ。

(4) (3) の状態から糸を静かにはなすと、A と B は遠ざかりはじめた。糸に張力が発生する直前の B の速さを求めよ。



2 [福岡大]

図1のように、絶縁体の棒をつけた金属板 X と、箔検電器がある。箔検電器の金属板を Y、箔を Z とする。次の文中の () 内は正しいものを選択し、□内に入れるのに適当なものを、解答群の中から1つ選べ。また、(3)に答えよ。



(1) 初め検電器は帯電しておらず、Z は閉じている。

(a) X を正に帯電させて Y に近づけると、Z は(ア. 開いた・閉じたままの)状態になる。その理由は□イである。

(b) X を Y に近づけたまま、Y を指で触れると、Z は(ウ. 開い

た・閉じた)状態になる。その理由は□エである。

(c) Y から指を離れた後に X を Y から遠ざけると、Z は(オ. 開いた・閉じた)状態になる。

(2) 次に検電器を正に帯電させて、Z を開かせておく。

(a) 帯電していない X を、Y の真上から X と Y が平行になるようにして近づける。このとき Z の開きは(カ. 大きくなる・小さくなる)。

(b) その後、X を指で触れて接地した。このときの X, Y, Z の電位を、それぞれ V_X, V_Y, V_Z とすると、その大小関係は□キとなる。

(c) X から指を離れた後に、X を Y から遠ざけた。このとき X に蓄えられている電荷は(ク. 0・正・負)である。

(3) 図2のように、金属の板で囲んだ箔検電器に、帯電した物体を近づけると、箔の開きはどうか。またその理由も書け。

解答群

① X は Y に接触していないので、X から Y への電荷の移動が起こらず、箔には変化が生じないから

② 静電誘導により電子が箔に移動し、その結果、負に帯電した箔どうしで斥力がはたらくから

③ 静電誘導により、電子が金属板に移動し、その結果、正に帯電した箔どうしで斥力がはたらくから

④ 指は絶縁体なので、指を通しての電荷の出入りはないから

⑤ 指を通して、箔に検電器の外から電子が入ってきて、箔の電荷が中和されるから

⑥ 指を通して、箔から検電器の外へ電子が出ていき、箔の電荷が中和されるから

⑦ $V_X < V_Y < V_Z$ ⑧ $V_X = V_Y < V_Z$ ⑨ $V_X < V_Y = V_Z$

⑩ $V_X > V_Y > V_Z$ ⑪ $V_X = V_Y > V_Z$ ⑫ $V_X > V_Y = V_Z$

⑬ $V_X = V_Y = V_Z$

