

## 物理 2 年演習問題    クラス                      番号                      氏名

## 点電荷による電位と位置エネルギー

[1] 真空中で、原点に  $+4.0 \times 10^{-8} \text{ C}$  がある。無限遠の電位を  $0 \text{ V}$  とする。(1) 原点から  $0.20 \text{ m}$  に点 P の電位はいくらか。(2) 点 P に  $+2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  の正電荷を置いたとき、位置エネルギーはいくらか。(3) (2) の電荷を取り除いた後、点 P に  $-2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  の負電荷を置いた。位置エネルギーはいくらか。

[2] 真空中で、 $x$  軸上の原点に  $-8.0 \times 10^{-6} \text{ C}$  の負電荷を置いたとき、 $x$  軸上の点 A の電位は  $-3.6 \times 10^4 \text{ V}$  であった。(1) 点 A の位置を求めよ。(2) 点 A の電場を求めよ。

[3] 真空中で、原点に  $+3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$  の電荷が置いてある。 $x$  軸上の  $0.60 \text{ m}$  に点 A、 $0.90 \text{ m}$  に点 B がある。 $-2.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  の負電荷を点 B に置いたら点 A まで移動した。無限遠の電位を  $0 \text{ V}$  とする。(1) 点 A と点 B の電位と位置エネルギーをそれぞれ求めよ。(2) 電場がした仕事はいくらか。

[4] 真空中で、原点に  $+1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$  の電荷が置いてある。 $x$  軸上の  $0.10 \text{ m}$  に点 A、 $0.20 \text{ m}$  に点 B、 $y$  軸上の  $0.20 \text{ m}$  に点 C がある。点 C, B, A の順に  $+2.0 \times 10^{-6} \text{ C}$  の電荷を外力を加えて静かに移動する。無限遠の電位を  $0 \text{ V}$  とする。(1) 各点における電位と位置エネルギーを求めよ。(3) CB, BA の移動に必要な外力による仕事を求めよ。

[5] ボーアの水素原子モデルによれば、電気量  $+e$  の陽子の周りを回っている電気量  $-e$  の電子はある許された軌道のみ存在することができる。各ボーア軌道の半径は  $r = 5.3 \times 10^{-11} n^2 \text{ [m]}$  で与えられる。ただし、 $n = 1, 2, 3, \dots$  である。電子が次の状態にあるときの水素原子の静電気力による位置エネルギーを計算せよ。答えは eV で表せ。 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$  とする。(1)  $n = 1$  の第 1 軌道 (2)  $n = 2$  の第 2 軌道 (3) 電子が水素原子から逃げ出し、 $r = \infty$  にあるとき。