

Тема № 4 ПОТЕНЦИАЛ НА ЕЛЕКТРИЧНОТО ПОЛЕ

Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

Зад. 1 Определете потенциала на полето на разстояние $r = 10$ cm от точков заряд с големина $q = 0.3$ μC , поставен във вакуум.

Отговор: $\varphi = k \frac{q}{r} = 27$ kV.

Зад. 2 Наелектризирано топче се намира в точка от електростатично поле с потенциал $\varphi = -2$ kV. Определете големината и знака на електричния заряд на топчето, ако електричната му потенциална енергия е $W = -4$ μJ .

Отговор: $q = \frac{W}{\varphi} = 2 \times 10^{-9}$ C или $q = 2$ nC.

Зад. 3 Пресметнете потенциалната енергия на заряд $q = -6$ μC , който се намира в точка с потенциал $\varphi = 1$ kV.

Отговор: $W = 6$ mJ.

Зад. 4 При преместване на електрон между две точки с разлика в потенциалите $\Delta\varphi = 2$ V, електричната сила извършва работа. Определете тази работа.

Отговор: $A = 3.2 \times 10^{-19}$ J или $A = 2$ eV.

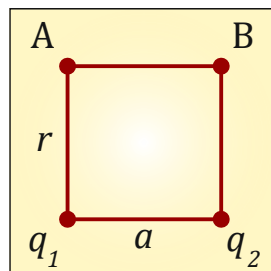
Зад. 5 Определете работата, която се извършва:

а) за пренасяне на заряд $q = 10^{-7}$ C от точка с потенциал $\varphi_1 = 30$ V до точка с потенциал $\varphi_2 = -10$ V;

б) за пренасяне на заряд $q = -1$ μC от точка с потенциал $\varphi_1 = -100$ V в точка с потенциал $\varphi_2 = -50$ V?

Отговор: а) $A = 4 \times 10^{-6}$ J; б) $A = 50 \times 10^{-6}$ J.

Зад. 6 Да се определи работата на електричните сили за пренасянето на точков заряд q между точките А и В на полето създадено от зарядите $q_1 = \frac{q_0}{2}$ и $q_2 = -\frac{q_0}{2}$.



Отговор: $A = qk \left(\frac{q_0}{r} - \frac{q_0}{\sqrt{a^2 + r^2}} \right)$.

Зад. 7 Електричен заряд $q = 2 \mu\text{C}$ преминава през точка М с потенциал $\varphi_M = 200 \text{ V}$ в точка N с потенциал φ_N , при което електростатичните сили извършват работа $A = 20 \mu\text{J}$. Колко е потенциалът на точка N?

Отговор $\varphi_N = 190 \text{ V}$.

Зад. 8 Напрежението между точките М и N на електричното поле е $U = 200 \text{ V}$. Определете потенциала φ_N на точка N, ако потенциалът φ_M ($\varphi_M > \varphi_N$) на точка М е:

а) 300 V; б) 200 V; в) 50 V.

Отговор: а) $\varphi_N = 100 \text{ V}$; б) $\varphi_N = 0 \text{ V}$; в) $\varphi_N = -150 \text{ V}$.

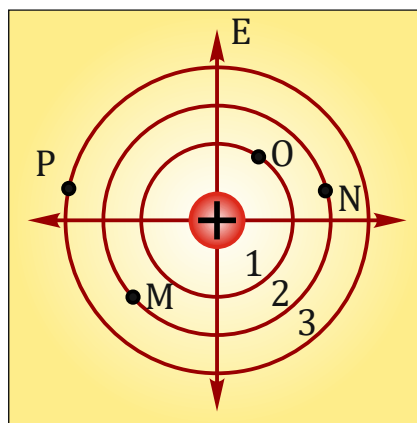
Зад. 9 Интензитетът на еднородно поле между две успоредни метални пластинки на разстояние една от друга $d = 2 \text{ cm}$ е $E = 4 \times 10^4 \text{ V/m}$. Определете разликата между потенциалите на пластинката.

Отговор: $\varphi_1 - \varphi_2 = 800 \text{ V}$.

Зад. 10 Върху Земята пада мълния от облак, който се намира на височина $d = 0,4 \text{ km}$. Колко е било напрежението между облака и Земята, ако електрическа искра прескача при интензитет на полето във въздуха не по-малко от $E = 3 \text{ MV/m}$.

Отговор: $U = 1.2 \times 10^9 \text{ V}$.

Зад. 11 На фигурата по-долу са показани три екипотенциални повърхности за полето на точков заряд q . Техните потенциали са: $\varphi_1 = 30 \text{ V}$, $\varphi_2 = 20 \text{ V}$ и $\varphi_3 = 10 \text{ V}$. Определете работата на електричните сили за пренасяне на пробен заряд $q_0 = 1 \text{ nC}$ от точка М в точките N, O и P. (1 - φ_1 ; 2 - φ_2 ; 3 - φ_3)



Отговор: $A_{MN} = 0 \text{ J}$; $A_{MO} = -10 \times 10^{-9} \text{ J}$; $A_{MP} = -10 \times 10^{-9} \text{ J}$.

Зад. 12 Капка масло с маса $m = 3.2 \times 10^{-15}$ kg виси неподвижно между две успоредни хоризонтални метални пластини, разположени на разстояние $d = 1$ cm една от друга, когато на пластинките се подаде напрежение $U = 0,5$ kV. Колко некомпенсирани електрона има върху капката?

Отговор: $N = 4$ електрона.

Зад. 13 Протон се движи в електростатично поле. В точка с потенциал $\varphi_0 = 1500$ V кинетичната му енергия е $E_{k_0} = 2.4 \times 10^{-16}$ J. Колко е кинетичната енергия E_k на протона, когато той преминава през точка с потенциал $\varphi = 500$ V?

Отговор: $E_k = E_{k_0} + e(\varphi_0 - \varphi) = 4 \times 10^{-16}$ J.