

Тема № 5 КАПАЦИТЕТ. КОНДЕНЗАТОРИ.

Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

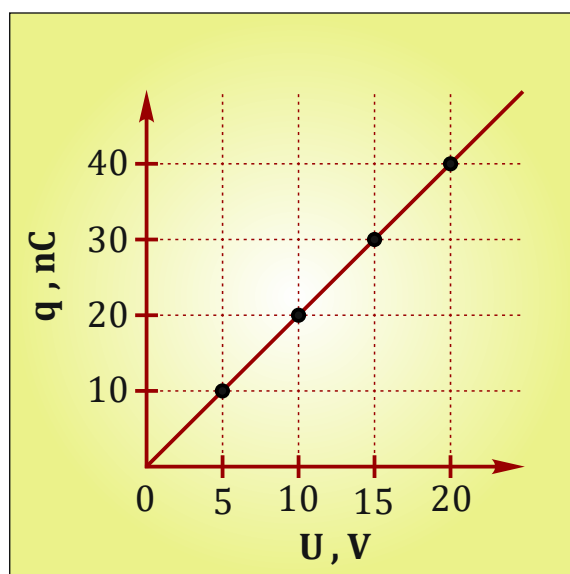
Зад. 1 Определете капацитета на кондензатор, ако разликата между потенциалите на електродите е $U = 1000 \text{ V}$, а зарядът му е $q = 5 \times 10^{-9} \text{ C}$.

Отговор: $C = \frac{q}{U} = 5 \times 10^{-12} \text{ F}$ или $C = 5 \text{ pF}$.

Зад. 2 При напрежение $U = 12 \text{ V}$ зарядът на кондензатор е $q = 24 \text{ }\mu\text{C}$. Колко е капацитетът на кондензатора?

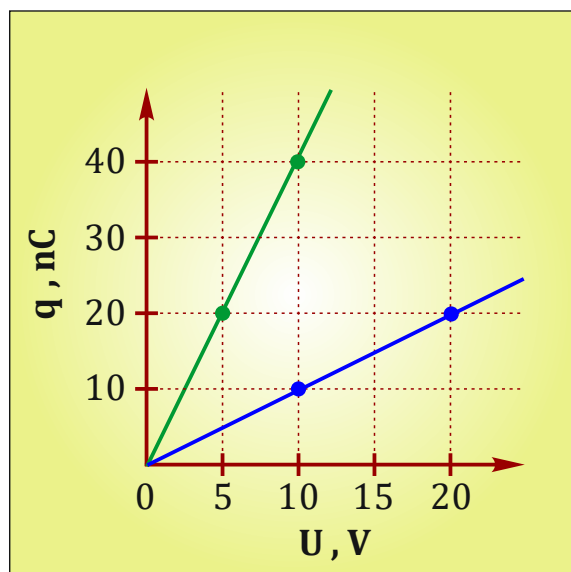
Отговор: $C = \frac{q}{U} = 2 \times 10^{-6} \text{ F}$ или $C = 2 \text{ }\mu\text{F}$.

Зад. 3 На фигурата е показана зависимостта на заряда q на кондензатор от напрежението U между двата му електрода. Определете капацитетите на всяка една от черните точки.



Отговор: 1 – 2 nF; 2 – 2 nF; 3 – 2 nF; 4 – 2 nF.

Зад. 4 На фигурата е показана зависимостта на заряда на два кондензатора от напрежението между техните електроди. Определете отношението $\frac{C_1}{C_2}$ на капацитетите на тези кондензатори.



Отговор: $\frac{C_1}{C_2} = 4$.

Зад. 5 Компютърен чип RAM съдържа кондензатори с капацитет $C = 60$ pF. Ако такъв кондензатор се зареди до напрежение $U = 1.8$ V, колко некомпенсирани електрона ще се намират на отрицателния му електрод?

Отговор: $N = \frac{CU}{e} = 675000$ електрона.

Зад. 6 Разстоянието между електродите на плосък кондензатор с капацитет $C = 5$ nF е $d = 0,5$ cm. При какъв заряд q на кондензатора интензитетът на електричното поле между електродите му е $E = 20$ kV/m?

Отговор: $q = CE d = 5 \times 10^{-7}$ C.

Зад. 7 Разстоянието между електродите на кондензатор е $d = 10$ cm, а напрежението $U = 100$ V. Определете силата, която действа на заряд $q = 10$ nC, поставен между електродите на кондензатора.

Отговор $F = \frac{qU}{d} = 1 \times 10^{-5}$ N.

Зад. 8 Потенциалите на електродите на плосък кондензатор са съответно 121 V и 107 V, а разстоянието между тях е $d = 3,5$ cm. Намерете:

- а) напрежението на кондензатора, посоката и големината на полето в него;
- б) големината на електричната сила, която действа на електрон, намиращ се между електродите;
- в) работата на електричната сила при пренасяне на електрон от първия до втория електрод.

Отговор: а) $U = \varphi_1 - \varphi_2 = 14$ V; $E = \frac{U}{d} = 400$ V/m (от електрода с по-висок потенциал към електрода с по-нисък потенциал) б) $F = eE = 640 \times 10^{-19}$ N;

$$в) A = eU = 22.4 \times 10^{-19} \text{ J.}$$

Зад. 9 Разстоянието между електродите на плосък въздушен кондензатор е $d = 0,885 \text{ mm}$. Колко трябва да бъде тяхната площ, за да се получи кондензатор с капацитет $C = 1 \text{ F}$?

Отговор: $S = \frac{Cd}{\varepsilon_0 \varepsilon} = 1 \times 10^8 \text{ m}^2$ или $S = 100 \text{ km}^2$.

Зад. 10 Пресметнете капацитета на плосък кондензатор, съставен от две метални пластинки с размери $a = 2,5 \text{ cm}$ и $b = 4 \text{ cm}$, разделени от лист хартия с дебелина $d = 0,37 \text{ mm}$. Диелектричната проницаемост на хартията е $\varepsilon = 3,7$.

Отговор: $C = \varepsilon_0 \varepsilon \frac{S}{d} = 88,5 \times 10^{-12} \text{ F}$ или $C = 88,5 \text{ pF}$.

Зад. 11 Зареден до напрежение $U = 800 \text{ V}$ кондензатор е изключен от източника. Определете напрежението между електродите при двойно намаляване на разстоянието между тях.

Отговор: $U_2 = \frac{U_1}{2} = 400 \text{ V}$.

Зад. 12 Колко е интензитетът на полето в плосък кондензатор със заряд q , ако площта на всеки от електродите му е S , а диелектрият между тях има диелектрична проницаемост ε ?

Отговор: $E = \frac{q}{\varepsilon_0 \varepsilon S}$.

Зад. 13 До какъв максимален заряд q може да се зареди плосък въздушен кондензатор с капацитет $C = 5 \text{ nF}$, ако разстоянието между електродите му е $d = 1 \text{ mm}$? Между електродите прескача искра, когато интензитетът на електричното поле в кондензатора достигне $E_{np} = 3 \times 10^6 \text{ V/m}$.

Отговор: $q = CE_{np}d = 1,5 \times 10^{-6} \text{ C}$.

Зад. 14 Разстоянието между електродите на плосък въздушен кондензатор е $d = 1 \text{ mm}$. При какво напрежение на кондензатора прескача искра, ако пробив във въздуха настъпва при интензитет на полето $E_{np} = 2,5 \text{ MV/m}$.

Отговор: $U_{np} = E_{np}d = 250 \text{ V}$.

Зад. 15 Разстоянието между електродите на плосък кондензатор е $d = 0,15 \text{ mm}$, площта им е $S = 300 \text{ cm}^2$, а диелектрият между тях има диелектрична проницаемост $\varepsilon = 3,3$.

Намерете:

а) капацитета на кондензатора;

- б) напрежението му при заряд $q = 3,6 \text{ nC}$;
 в) интензитета на полето;
 г) максималния заряд, който можем да предадем на кондензатора, ако пробив в диелектрика настъпва при интензитет на полето $E_{np} = 2,1 \text{ MV/m}$.

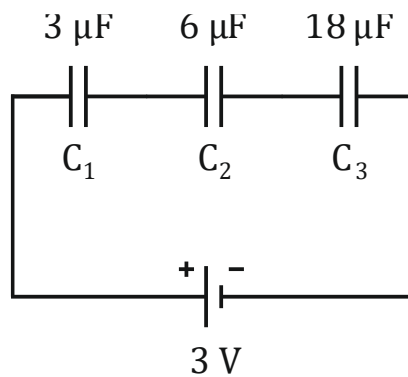
Отговор: а) $C = \epsilon_0 \epsilon \frac{S}{d} = 5,8 \text{ nF}$; б) $U = \frac{q}{C} = 0,62 \text{ V}$; в) $E = \frac{U}{d} = 4,1 \text{ kV/m}$;

г) $q = CE_{np}d = 1,8 \text{ } \mu\text{C}$.

Зад. 16 Двата електрода на кондензатор с капацитет $C = 10 \text{ mF}$, който е зареден до напрежение $U = 120 \text{ V}$, се свързват с резистор. Пресметнете количеството топлина Q , което ще се отдели в резистора.

Отговор: $Q = W = 72 \text{ J}$.

Зад. 17 За схемата, представена на фигурата определете енергията на еквивалентния кондензатор.



Отговор: $W = \frac{CU^2}{2} = 8,1 \text{ } \mu\text{J}$.

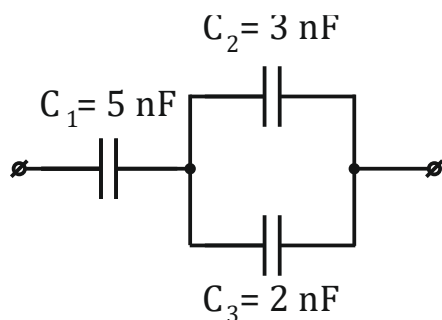
Зад. 18 За схемата, представена на фигурата от задача 17 определете:

- а) еквивалентния кондензатор; б) заряда на всеки един от кондензаторите;
 в) напрежението на кондензаторите.

Отговор: а) $C = 1,8 \text{ } \mu\text{F}$; б) $q = 5,4 \times 10^{-6} \text{ C}$; в) $U_1 = \frac{q}{C_1} = 1,8 \text{ V}$, $U_2 = \frac{q}{C_2} = 0,9 \text{ V}$

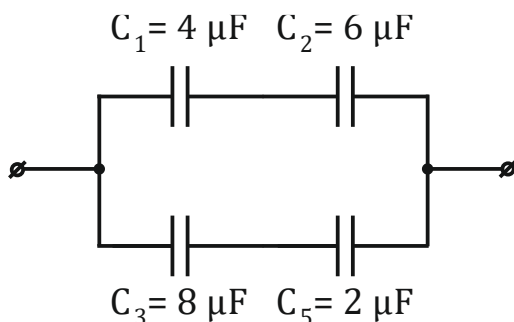
$U_3 = \frac{q}{C_3} = 0,3 \text{ V}$.

Зад. 19 Определете капацитета на батерията, представена на фигурата.



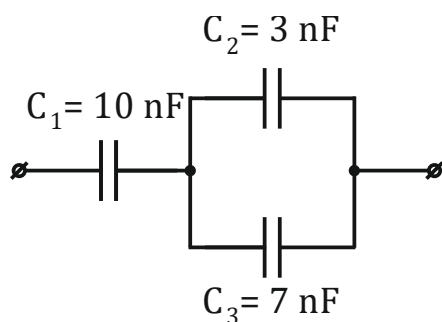
Отговор: $C = 2,5 \text{ nF}$.

Зад. 20 Пресметнете еквивалентния капацитет на кондензаторната батерия от фигурата по-долу.



Отговор: $C = 4 \text{ μF}$.

Зад. 21 Определете заряда на батерията, представена на фигурата, като напрежението е $U = 500 \text{ V}$.



Отговор: $q = CU = 2,5 \text{ μC}$.