

Част 1 – Задачи от мен

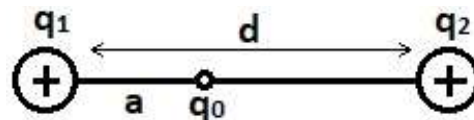
Задача 1

Два положително заредени тела със заряди q_1 и $q_2 = 3q_1$ се намират на разстояние $r = 10$ cm един от друг.

- На какво разстояние от q_1 се намира точката, където интензитетът на ел. поле е 0?
- Направете чертеж и покажете точката с нулев интензитет.

Задача 2

Разполагате с две неподвижни тела със заряди $q_1 = 10^{-6}$ C и $q_2 = 5 \cdot 10^{-6}$ C, намиращи се на разстояние $d = 9$ cm. На разстояние $a = 3$ cm от левия е поставен малко тяло със заряд $q_0 = 2 \cdot 10^{-6}$ C.



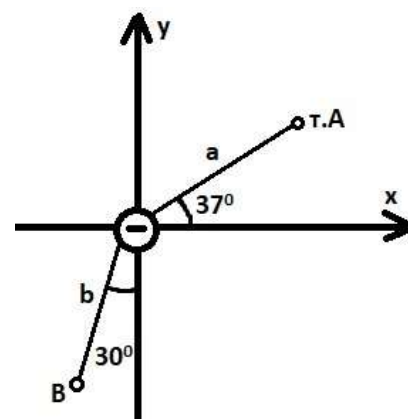
Намерете:

- В каква посока ще се задвижи тялото q_0 ?
- С какво ускорение ще се движи тялото, ако масата му е $m = 10$ g.

Задача 3

Разполагате с неподвижно отрицателно заредено тяло със заряд $q = -5 \cdot 10^{-8}$ C. Разглеждаме две точки на разстояние $a = 10$ cm и $b = 30$ cm от него.

- Означете интензитета върху чертежа.
- Намерете големината на интензитета и го запишете във векторен вид разложен в дадената ви координатна система. (по компоненти)



Задача 4

Един електрон влиза в еднородно електрично поле с интензитет $E = 100$ V/m. Скоростта, с която електронът навлиза в полето има големина $v_0 = 1,8 \cdot 10^6$ m/s, а посоката ѝ е противоположна на посоката на силовите линии. След колко време големината на скоростта на електрона ще стане $3v_0$? Какъв път ще измине електронът за това време?

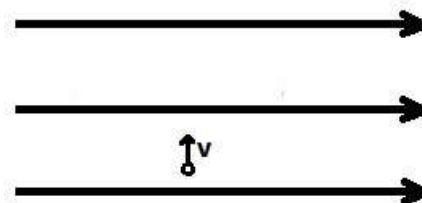
Задача 5

В еднородно електрично поле с интензитет $E = 1,4 \cdot 10^4$ V/m и вертикални и насочени надолу силови линии, стои неподвижно прашичка с маса $m = 2 \cdot 10^{-9}$ kg. Да се определи знакът и големината на заряда на частицата. Колко елементарни електрични заряда съдържа прашичката?

Задача 6

Заредена частица със заряд $q = 5 \cdot 10^{-6}$ C и маса $m = 1$ g попада в хомогенно ел. поле с интензитет $E = 2000$ V/m с начална скорост $v_0 = 10$ m/s.

- Направете примерен чертеж на траекторията на частицата. Може ли да дадете математическо име на кривата?
- Намерете големината и посоката на скоростта на частицата $t = 2$ s след навлизането ѝ в това поле.



Приемете, че частицата не напуска полето за тези 2 s.

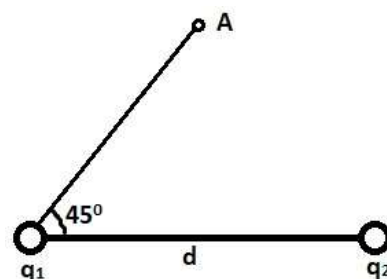
Задача 7

Потенциалът на ел. поле на точков заряд на разстояние $r = 3$ cm от него е $\varphi = -3000$ V. Намерете:

- Знакът на заряда. Големината на заряда.
- Каква потенциална енергия би имал точков заряд с големина $q' = 5 \cdot 10^{-7}$ C поставен в дадената точка?

Задача 8

Две малки заредени тела със заряди $q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ и $q_2 = -3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ се намират на разстояние $d = 14,1 \text{ cm}$. Намерете потенциала на ел. поле на двата заряда в т.А, която е на еднакво разстояние от двете тела.



Задача 9

Два точкови заряда $q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ и $q_2 = -5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ се намират на разстояние $d = 10 \text{ cm}$. Каква работа ще извърши ел. сила, когато зарядите се преместят на разстояние $2d$?

Задача 10

Заряд $q = 10^{-9} \text{ C}$ се разпределя равномерно по повърхността на метална сфера с радиус $R = 2 \text{ cm}$. Намерете интензитета на ел. поле близо до точка от сферата.

Задача 11

Заряд $q = 8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ се разпределя равномерно по цялата повърхност на квадратна метална пластинка със страна $a = 4 \text{ cm}$. Намерете интензитета на ел. поле близо до точка от сферата.

Задача 12

Намерете интензитетът на ел. поле в машинно масло, поставено във външно електрично поле с интензитет $E = 5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$.

Задача 13

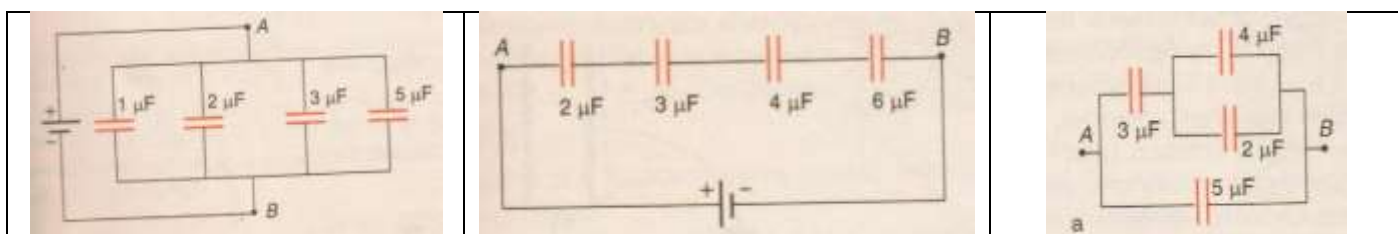
Разполагате с плосък въздушен кондензатор с разстояние между пластините $d = 2 \text{ cm}$. Намерете до какво максимално напрежение може да заредите този кондензатор.

Задача 14

Разполагате с кондензатор с плоски плочи с площ $S = 25 \text{ cm}^2$. Диелектриктът, който е използван за направата на кондензатора, е стъкло. Намерете до какъв максимален заряд може да се зареди този кондензатор.

Задача 15

Намерете еквивалентния капацитет на следните вериги:



Задача 16

Връзваме кондензатор с капацитет $C = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ е свързан към батерия с напрежение $U = 12 \text{ V}$. Намерете:

- Зарядът, до който се зарежда кондензатора.
- Енергията на кондензатора.

Задача 17

Кондензатор с капацитет C и разстояние между плочите d се зарежда при напрежение U . Раздалечаваме плочите на кондензатора на 2 пъти по-голямо разстояние по два начина:

- Кондензатора остава свързан към източника на напрежение.
- Кондензатора се изключва от източника на напрежение.

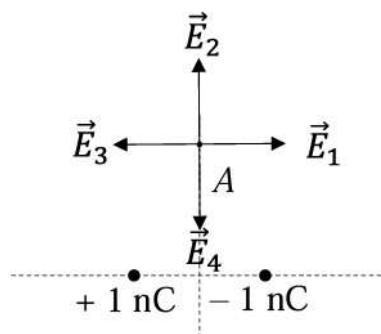
Намерете как се променят заряда, напрежението и енергията на кондензатора във всеки един от случаите.

Част 2 – Задачи от теста на матурата

Задача 1

Точка A се намира на еднакво разстояние от два равни по големина и противоположни по знак точкови заряда, както е показано на фигурата. Кой от четирите вектора изобразява посоката на интензитета на електричното поле в т. A ?

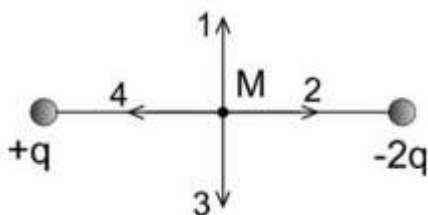
- A) \vec{E}_1
- Б) \vec{E}_2
- В) \vec{E}_3
- Г) \vec{E}_4



Задача 2

Точка M е на равни разстояния от два неподвижни точкови заряда $+q$ и $-2q$. Посоката на интензитета на електричното поле в точка M е:

- A) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4



Задача 3

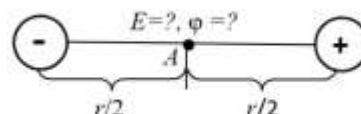
Капацитетът на плосък кондензатор е C . Ако разстоянието между плочите му се намали 2 пъти, а площта на плочите му се увеличи 4 пъти, капацитетът на кондензатора става:

- A) $C/8$
- Б) $C/2$
- В) $2C$
- Г) $8C$

Задача 4

Два равни по големина и противоположни по знак заряда са поставени на разстояние r един от друг. Коя е правилната комбинация от интензитета E и потенциала φ на електричното поле в т. A , намираща се по средата между зарядите, ако всеки от тях създава в т. A поле с интензитет E_0 и потенциал φ_0 ?

- A) $E = 0, \varphi = 0$
- Б) $E = 2E_0, \varphi = 0$
- В) $E = 0, \varphi = 2\varphi_0$
- Г) $E = 2E_0, \varphi = 2\varphi_0$



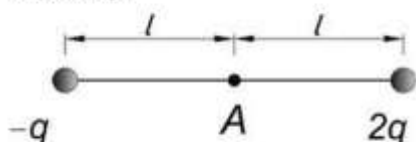
Задача 5

Два плоски кондензатора имат еднакви размери. Единият кондензатор, с капацитет C_1 , е запълнен с течност с диелектрична проницаемост $\epsilon = 2$, а другият е въздушен с капацитет C_2 . Намерете отношението C_1/C_2 между капацитетите на кондензаторите?

- А) $\frac{C_1}{C_2} = \sqrt{2}$
- Б) $\frac{C_1}{C_2} = 2$
- В) $\frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$
- Г) $\frac{C_1}{C_2} = \frac{1}{2}$

Задача 6

Колко е потенциалът на електростатичното поле в точка А, която е средата на отсечката, определена от заряд положителния отрицателния заряд $-q$ и положителния заряд $2q$?



- А) $k \frac{q}{l^2}$
- Б) $k \frac{3q}{l^2}$
- В) $k \frac{q}{l}$
- Г) $k \frac{3q}{l}$

Задача 7

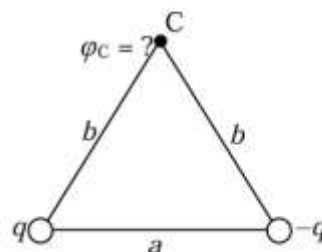
Плосък въздушен кондензатор е включен към източник на постоянно напрежение. Как ще се променят капацитетът и зарядът на кондензатора, ако между плочите му се постави машинно масло?

- А) капацитетът намалява, зарядът намалява
- Б) капацитетът намалява, зарядът се увеличава
- В) капацитетът се увеличава, зарядът намалява
- Г) капацитетът се увеличава, зарядът се увеличава

Задача 8

Два точкови заряди с големина $q_1 = q$ и $q_2 = -q$ съответно се намират в два от върховете на равнобедрен триъгълник. Колко е потенциалът φ_C в т. С, намираща се в третия връх на триъгълника. Размерите на триъгълника са указани на чертежа.

- А) 0
- Б) $k \frac{q}{b}$
- В) $k \frac{2q}{b}$
- Г) $k \frac{2q}{a}$



Задача 9

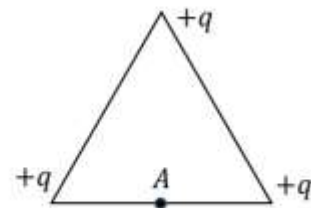
Плосък въздушен кондензатор е включен към източник на постоянно напрежение. След това връзката с източника се прекъсва. Пространството между плочите се запълва с диелектрик с диелектрична проникваемост $\epsilon = 2$. Как се е променило напрежението на кондензатора?

- А) намаляло е 2 пъти
- Б) увеличило се е 2 пъти
- В) намаляло е 4 пъти
- Г) увеличило се е 4 пъти

Задача 10

Три еднакви положителни заряда q са разположени във върховете на равностранен триъгълник със страна a . Колко е големината на интензитета E_A на електричното поле в точка A , среда на една от страните на триъгълника?

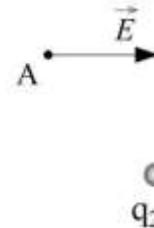
- А) $E_A = \frac{4kq}{3a^2}$
- Б) $E_A = \frac{2kq}{3a^2}$
- В) $E_A = \frac{2kq}{a^2}$
- Г) $E_A = \frac{2\sqrt{2}kq}{a^2}$



Задача 11

Два равни по големина електрични заряда q_1 и q_2 са на еднакви разстояния спрямо точка A . Интензитетът на електричното поле в т. A е показан на фигурата. Знаците на зарядите са:

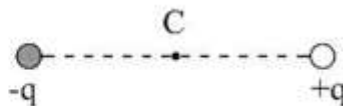
- А) $q_1 > 0, q_2 > 0$
- Б) $q_1 > 0, q_2 < 0$
- В) $q_1 < 0, q_2 > 0$
- Г) $q_1 < 0, q_2 < 0$



Задача 12

Точка C е среда на отсечката, свързваща два еднакви по големина и противоположни по знак точкови заряда. Колко е големината на интензитета на полето на двата заряда в точка C , ако интензитетът на полето само на положителния заряд в тази точка е 3 V/m ?

- А) 0 V/m
- Б) $1,5 \text{ V/m}$
- В) 2 V/m
- Г) 6 V/m



Задача 13

На кой ред правилно е записана размерността на електричната константа ϵ_0 ?

- А) N/C
- Б) $\text{N.m}^2/\text{C}$
- В) F.m
- Г) F/m

Задача 14

Кое свойство е характерно за екипотенциалните повърхности на електростатично поле?

- А) Точките от екипотенциалната повърхност имат еднакъв електричен потенциал.
- Б) Във всички точки от екипотенциалната повърхност интензитетът на полето е еднакъв.
- В) Силовите линии на полето са успоредни на екипотенциалната повърхност.
- Г) Екипотенциалните повърхности винаги са концентрични сфери.

Задача 15

Кое от изброените вещества е диелектрик?

- А) алуминий
- Б) кварц
- В) графит
- Г) течен живак

Задача 16

Интензитетът на полето в зареден въздушен кондензатор е $E = 200 \text{ V/m}$. Колко ще стане интензитетът на полето в кондензатора, ако го изключим от източника на напрежение и поставим в него диелектрик с диелектрична проникваемост $\epsilon = 4$?

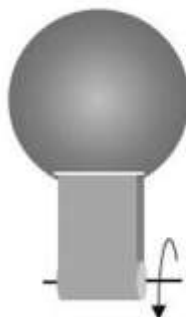
- А) 50 V/m
- Б) 100 V/m
- В) 400 V/m
- Г) 800 V/m

Част 3 – Задачи с пълно решение от матурата

Задача 1

На фигурата е показана принципна схема на електростатичния генератор на Ван дер Грааф, с чиято помощ може да се демонстрират много явления от електростатиката. Той се състои от метална сфера с радиус $R = 20 \text{ cm}$, която се зарежда посредством триене с гумена лента, задвижвана от въртящ се барабан.

До какъв максимален потенциал φ може да бъде заредена сферата, без във въздуха около нея да прескачат искри? Полето на електричен пробив на въздуха е $E = 3,0 \cdot 10^6 \text{ V/m}$.



Задача 2

Два кондензатора с капацитет съответно C_1 и C_2 са свързани последователно към батерия с електродвижещо напрежение \mathcal{E} .

- А) Каква ще е големината на заряда на плочите на всеки един от кондензаторите?
- Б) Каква ще е големината на заряда на плочите на всеки един от кондензаторите, ако краищата им се откачат от батерията и се свържат накъсо?

Задача 3

Две еднакви малки топчета с еднакъв положителен заряд $q = 10^{-8}$ C се задържат на разстояние $r_1 = 3$ cm от тънка, неразтеглива нишка с пренебрежимо малка маса. След скъсване на нишката топчетата се отдалечават на разстояние $r_2 = 9$ cm. Определете електричната потенциална енергия на двете топчета:

- А) в началото положение, на разстояние r_1 ;
- Б) след отдалечаването, на разстояние r_2 .

Задача 4

Плосък въздушен кондензатор с капацитет C и разстояние d между плочите е включен към постоянно напрежение U . След това кондензаторът е изключен от източника на напрежение и плочите му се раздалечават на разстояние $d_1 = 2d$. За новото разстояние между плочите намерете:

- А) заряда на кондензатора q_1 ;
- Б) капацитета на кондензатора C_1 ;
- В) напрежението между плочите на кондензатора U_1 .

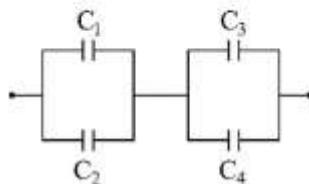
Задача 5

Три еднакви точкови заряда с големина $q = 2$ mC са разположени във върховете на равностранен триъгълник със страна $a = 0,2$ m.

- А) Колко е електричната потенциална енергия W_1 на системата?
- Б) Ако един от зарядите се отдалечи на безкрайно голямо разстояние от останалите два, колко става енергията W_2 на системата?

Задача 6

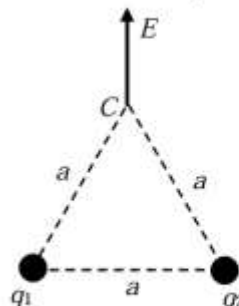
Четири кондензатора с капацитети $C_1 = C_2 = C$ и $C_3 = C_4 = 2C$ и са свързани, както е показано на схемата.



- А) Как са свързани кондензаторите с капацитети C_1 и C_2 ? Колко е еквивалентният им капацитет C_{12} ?
- Б) Как са свързани кондензаторите с капацитети C_3 и C_4 ? Колко е еквивалентният им капацитет C_{34} ?
- В) Колко е еквивалентният капацитет на четирите кондензатора C_x ?

Задача 7

Два точкови заряда с равни големина съответно $|q_1| = |q_2| = 16$ μ C се намират във вакуум във върховете на равностранен триъгълник със страна $a = 4$ cm. Точка C е третият връх на триъгълника.



- А) Определете знака на заряда q_2 , ако е известно, че зарядът $q_1 > 0$ и интензитетът на електричното поле E в т.С има вертикална посока нагоре.
- Б) Определете големината на интензитета E на електричното поле в точка C .

Задача 8

Разполагате с три кондензатора с капацитети C_1 , C_2 и C_3 , като $C_1 = C_2 = C_3 = C_0$.

- А) Как трябва да се свържат кондензаторите, така че да се получи батерия с възможно най-малък капацитет C_{\min} ? Направете схема на свързването.
- Б) Изразете еквивалентния капацитет C_{\min} на получената батерия чрез C_0 .