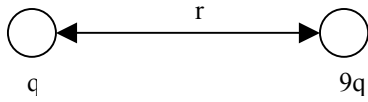


1. Закон Кулона

Есть 2 одинаковых металлических шарика, имеющих одноименные заряды. Заряд первого шарика в 9 раз больше заряда второго шарика. Их привели в соприкосновение и снова развели. На какое расстояние надо развести шарики, чтобы сила взаимодействия была такой же, как и в начале?

1) F1

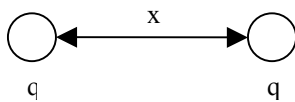


2)



При соприкосновении их заряды становятся одинаковыми, по $10q$

3) F2



$$F1 = \frac{9q^2}{r^2} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$F1 = F2$$

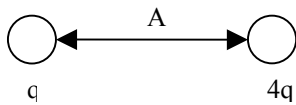
$$F2 = \frac{25q^2}{x^2} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\frac{9q^2}{r^2} = \frac{25q^2}{x^2}$$

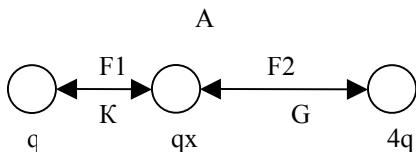
$$x^2 = \frac{25q^2 r^2}{9q^2}$$

$$x = \sqrt{\frac{25r^2}{9}} = \frac{5r}{3}$$

2. Имеются 2 положительных точечных заряда. Они закреплены на известном расстоянии A друг от друга. Один из зарядов в 4 раза больше другого. Какой заряд и где нужно расположить, чтобы этот, третий заряд, находился в равновесии?



Q-?
x-?



$$F1 = \frac{q_1 q_2}{K^2 4\pi\epsilon_0}$$

$$F2 = \frac{4q q_x}{G^2 4\pi\epsilon_0}$$

$$F1 = F2$$

$$\frac{q_1 q_x}{K^2} = \frac{4q q_x}{G^2} \quad | : q_x$$

$$\frac{q}{K^2} = \frac{4q}{G^2}$$

$$qG^2 = 4K^2 \quad | : q$$

$$G^2 = 4K^2$$

$$G = \pm\sqrt{4K^2} = 2K$$

$$G + K = A$$

$$2K = A - K$$

$$3K = A$$

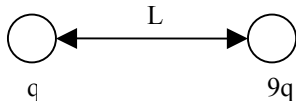
$$G = \frac{2}{3} A$$

$$K = \frac{1}{3} A$$

т.к. q сокращаются \Rightarrow от величины заряда q ничего не зависит. Заряд qx может находиться только **между** зарядами q и $4q$. В других местах равновесие невозможно.

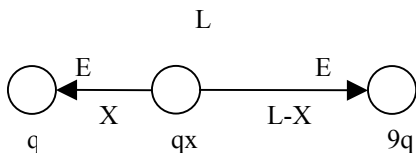
3. Напряженность электрического поля

Имеются 2 точечных заряда. Один из них в 9 раз больше, чем другой. Заряды одноименные. Расстояние между ними L . На каком расстоянии от меньшего заряда находится точка, а которой напряженность равна 0.



Xq -?

$E=0$



$$E_1 = E_2$$

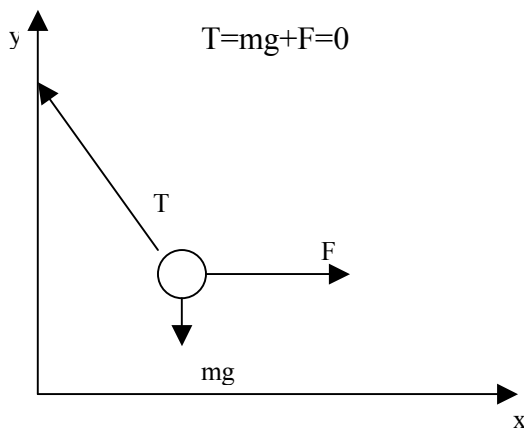
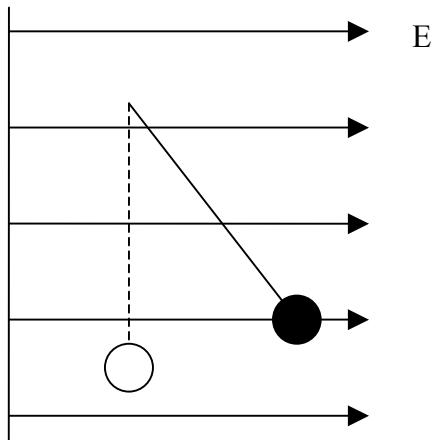
$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{x^2} = \frac{9q}{(L-X)^2} \times \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$L-X = 3X$$

$$L = 4X$$

$$x = \frac{L}{4}$$

4. Имеется вертикально расположенная пластина бесконечного размера. Поверхностная плотность пластины δ . В поле пластины подвешен на нити шарик, массой m . На какой угол отклониться от вертикали нить?



$$E = \frac{F}{q}$$

$$F = Eq$$

$$y: mg = \cos \alpha T$$

$$x: F = \sin \alpha T$$

$$y: T = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

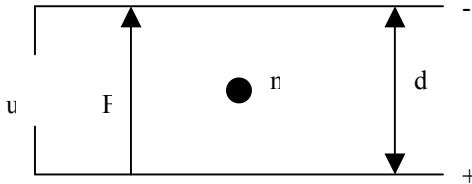
$$x: F = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} mg$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F}{mg} = \frac{\delta q}{2 \varepsilon_0 mg}$$

$E = \delta / 2\varepsilon$ – **нада вывести!!!**

5. Потенциал. Напряженность

В поле плоского воздушного конденсатора подвешена пылинка массой m . Найти заряд пылинки, если расстояние между пластинами конденсатора $=d$, а напряжение на конденсаторе $=U$.



$$mg + F = 0$$

$$y: F = mg$$

$$mg = Eq$$

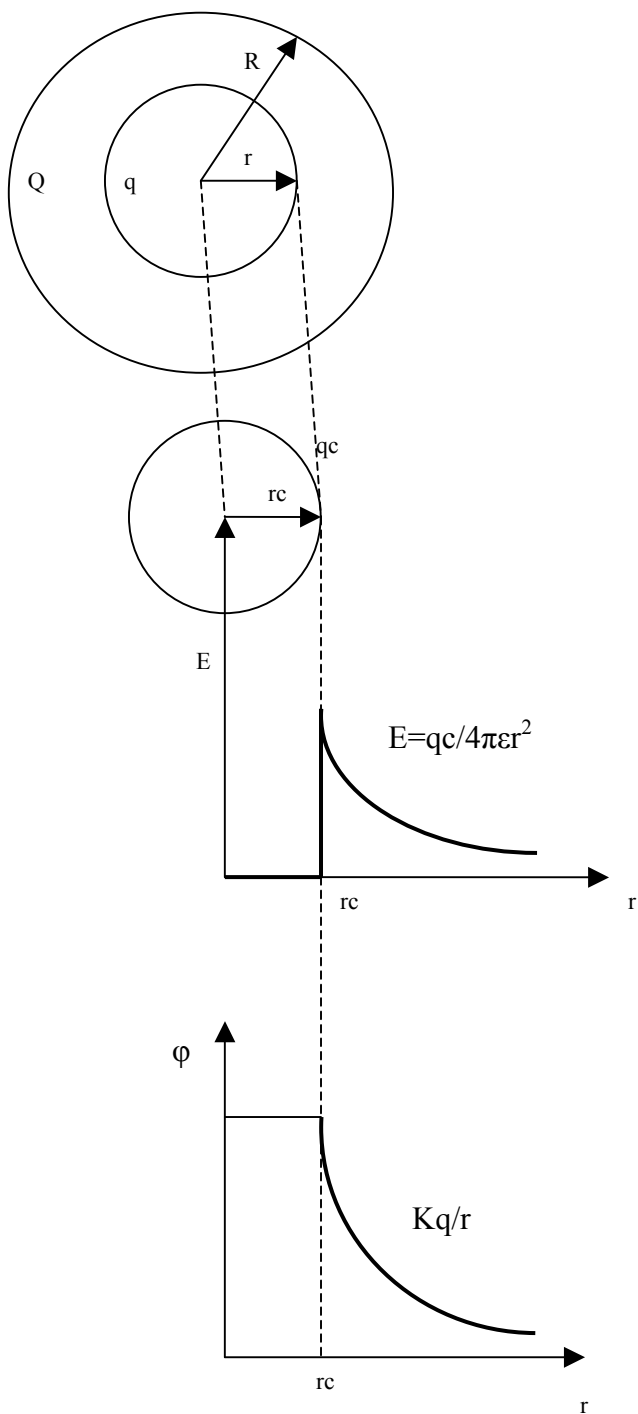
$$E = \frac{U}{d}$$

$$F = Eq$$

$$mg = \frac{Uq}{d}$$

$$q = \frac{mgd}{U}$$

6. Имеются 2 концентрические сферы. Радиус меньшей сферы r . Большой сферы R . На меньшую сферу нанесли заряд q , а на большую Q . Найти потенциал каждой сферы.



$$E = -\text{grad}\varphi$$

$$E = -\frac{d\varphi}{dr}$$

$$d\varphi = E dr$$

$$K = \frac{q_c}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\int d\varphi = -\int E dr$$

$$\varphi = -\int K \frac{q}{r^2} dr$$

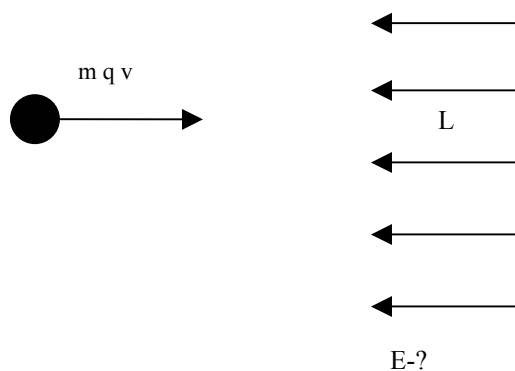
$$\varphi = -Kq \int \frac{1}{r^2} dr$$

$$\varphi = \frac{Kq}{r} + c$$

$$\varphi_r = \frac{Kq}{r} + \frac{KQ}{R}$$

$$\varphi_R = \frac{KQ}{R} + \frac{Kq}{R}$$

7. Частица, массой m со скоростью v влетает в однородное электрическое поле. Поле направлено против скорости частицы. Заряд частицы q . Какова напряженность электрического поля, если известно, что частица прошла в нем до остановки расстояние равное L ?



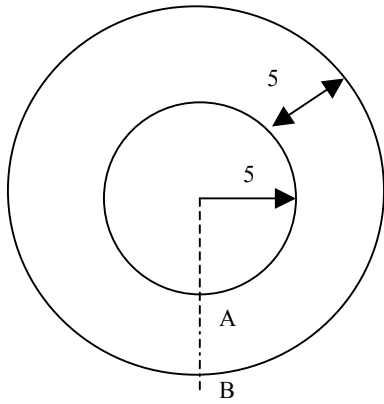
$$E = \frac{F}{q}$$

$$E = \frac{mv^2}{2} = FL$$

$$\frac{mv^2}{2} = EqL$$

$$E = \frac{mv^2}{2qL}$$

8. Имеется заряженный шар. Известен заряд q и радиус шара $=5$ см. Шар окружен слоем диэлектрика, толщиной 5 см. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика ϵ . Найти напряженность поля на расстоянии $r = 6$ см от центра шара, и на расстоянии $2r = 12$ см от центра шара.



$$E_A = ?$$

$$E_B = ?$$

$$E_A = \frac{q}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$$

$$E_B = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 4r^2}$$