

22.3 Электростатика.

- 22.3.1** Два точечных одноименных заряда по 12 нКл каждый находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Найти напряженность и потенциал поля в точке, отстоящие на 8 см от первого заряда и на 6 см от второго. Найти потенциальную энергию этой системы.
- 22.3.2** Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 12 мН . Если заряд одного тела увеличить в 3 раза, а заряд другого тела уменьшить в 4 раза и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами?
- 22.3.3** По гладкой горизонтальной направляющей длиной $2l$ скользит бусинка с положительным зарядом $Q > 0$ и массой m (см. рисунок 1). На концах направляющей находятся положительный заряды $q > 0$. Бусинка совершает малые колебания относительно положения равновесия, период которых равен T . Чему будет равен период малых колебаний бусинки, если ее заряд увеличить в два раза?



Рис. 1:

- 22.3.4** К крючку на потолке подвесили на легких диэлектрических нитях длиной $l = 1 \text{ м}$ два одинаковых маленьких шарика массой $m = 10 \text{ г}$ и сообщили им одинаковые заряды q . После этого шарики оттолкнулись друг от друга, и когда колебания прекратились, оказалось, что в положении равновесия угол между нитями равен $2\alpha = 60^\circ$. Найти величину и знак зарядов q .

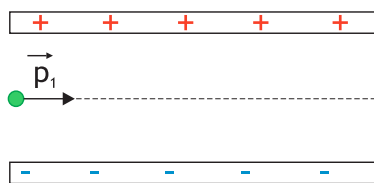


Рис. 2:

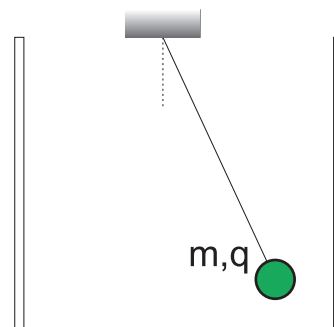


Рис. 3:

- 22.3.5** Пылинка, имеющая массу 10^{-8} г и заряд $-1,8 \cdot 10^{-14} \text{ Кл}$ влетает в электрическое поле вертикального плоского конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок 2). Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой пылинка

влетает в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5000 В. Система находится в вакууме.

- 22.3.6** Маленький шарик с зарядом $q = 4 \cdot 10^{-8}$ Кл и массой 3 г, подвешенный на невесомой нити с коэффициентом упругости 100 Н/м, находится между вертикальными пластинами плоского воздушного конденсатора (см. рисунок 3). Расстояние между обкладками конденсатора 5 см. Какова разность потенциалов между обкладками конденсатора, если удлинение нити 0,5 мм?
- 22.3.7** В однородное электрическое поле со скоростью $0,5 \cdot 10^7$ м/с влетает электрон и движется по направлению линий напряжённости поля. Какое расстояние пролетит электрон до полной потери скорости, если модуль напряжённости поля равен 1200 В/м?
- 22.3.8** Альфа-частица влетает в плоский конденсатор параллельно горизонтальным пластинам на равном расстоянии от них $d = 4$ см. В итоге она падает на пластину на расстоянии 4 см от начала конденсатора. До конденсатора она была разогнана разностью потенциалов 150 В. Найти напряжение на пластинах.
- 22.3.9** Положительно заряженный шар массой m и зарядом q подвешен на тонкой нерастяжимой нити длиной l в однородном электрическом поле с напряженностью направленной вниз. Шар совершает круговые движения в горизонтальной плоскости, при этом нить составляет угол с вертикалью. Нарисуйте все силы, действующие на шар, и найдите частоту его обращения.
- 22.3.10** Два шарика с зарядами $Q = -1$ нКл и $q = 5$ нКл соответственно, находятся в однородном электрическом поле с напряженностью $E = 18$ В/м, на расстоянии $r = 1$ м друг от друга (см. рисунок 4). Масса большего шарика равна $M = 5$ г. Определите, какую массу должен иметь маленький шарик, чтобы они двигались с прежним между ними расстоянием и с постоянным по модулю ускорением.

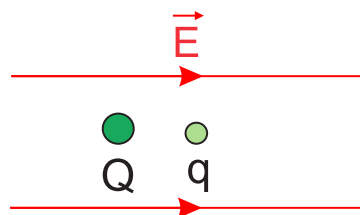


Рис. 4:

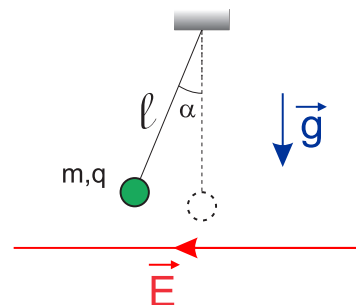


Рис. 5:

- 22.3.11** Маленький шарик массой m с зарядом $q = 5$ нКл, подвешенный к потолку на лёгкой шёлковой нитке длиной $l = 0,8$ м, находится в горизонтальном однородном электростатическом поле с модулем напряжённости поля $E = 6 \cdot 10^5$ В/м (см. рисунок 5). Шарик отпускают

с нулевой начальной скоростью из положения, в котором нить вертикальна. В момент, когда нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30$, модуль скорости шарика $v = 0,9$ м/с. Чему равна масса шарика m ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

22.3.12 Два одинаковых воздушных конденсатора соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения. Затем один из них, не разрывая цепь, опустили в масло с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 3$. Как и во сколько раз при этом изменится энергия второго конденсатора, который остался не погружённым в масло?

22.3.13 В плоский воздушный конденсатор ёмкостью 16 мкФ вводят пластину с диэлектрической проницаемостью, равной 4 , после чего заряжают конденсатор, подключив его к клеммам источника с напряжением 6 В. На сколько уменьшится энергия этого конденсатора, если, не отсоединяя конденсатор от источника, извлечь пластину из конденсатора? Ответ приведите в микроджоулях.

22.3.14 Электрон движется с бесконечности с начальной скоростью v_0 направленную в центр сферической отрицательно заряженной металлической сетки радиусом R . На сетке заряд $-Q$. За какое время электрон пересечет сферу?

22.3.15 Металлический шар радиусом R_1 , заряженный до потенциала φ , окружают концентрической сферической проводящей оболочкой радиусом R_2 . Чему равен потенциал шара, если заземлить внешнюю оболочку?