

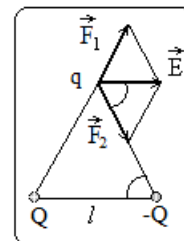
ЕЛЕКТРОСТАТИКА ЗАВДАННЯ 1. Розв'язання

1. Два точкові заряди у вакуумі на відстані $l_1 = 20$ см взаємодіють один з одним із силою $F_1 = 40$ дин. Якщо їх помістити в рідкий діелектрик на відстані один від одного $l_2 = 10$ см, то сила взаємодії стане рівною $F_2 = 8 \cdot 10^{-4}$ Н. Знайти діелектричну проникність діелектрика.

Відповідь. $\varepsilon = \frac{F_1 l_1^2}{F_2 l_2^2} = 2.$

2. Заряди різного знаку Q , $-Q$ та q розташовані у вершинах рівностороннього трикутника. Знайти напрямок сили, що діє на заряд q

Відповідь. Див мал.



3. Якої величини однаковий заряд q повинні накопичити Земля і Місяць, щоб сила електричного відштовхування зрівноважила силу їхнього взаємного тяжіння? Радіус Землі $R = 6400$ км маса Місяця m у 81 раз менша маси Землі M . Прискорення вільного падіння на поверхні Землі $g = 9,8$ м/с², гравітаційна стала $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ (Н·м²)/кг².

Відповідь. $q = \frac{GR^2}{9\sqrt{kG}} = 5,8 \cdot 10^{12}$ Кл.

Розв'язання. З рівності сил кулонівського відштовхування та гравітаційного притягання $\frac{kq^2}{r^2} = \frac{GM^2}{81r^2}$, 3

врахуванням того, що $g = \frac{GM}{R^2}$, отримаємо $q = \frac{GR^2}{9\sqrt{kG}} = 5,8 \cdot 10^{12}$ Кл.

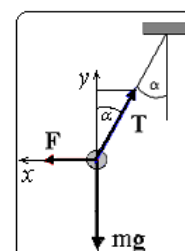
4. Дві однакові кульки підвішені в повітрі на нитках так, що їхні поверхні стикаються. Після того, як кожній з кульок був наданий заряд $q = 10^{-7}$ Кл, кульки розійшлися на кут $2\alpha = 60^\circ$. Знайти масу кульок, якщо відстань від точки підвісу до центра кожної кульки $l = 0,2$ м.

Відповідь. $m = k \frac{q^2}{gl^2 \tan \alpha} \approx 0,4$ г.

Розв'язання. 1. Спосіб. Записавши рівняння рівноваги однієї з кульок в проекціях на горизонтальну та вертикальну осі матимемо

$-T \sin \alpha + F = 0$, $T \cos \alpha - mg = 0$, де $F = k \frac{q^2}{l^2}$. З цих співвідношень $m = k \frac{q^2}{gl^2 \tan \alpha} \approx 0,4$ г.

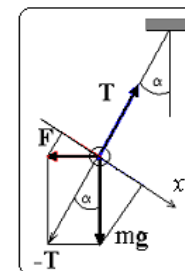
2. Спосіб. З діаграми сил, що виражає умову рівноваги кульки



$m\vec{g} + \vec{F} + \vec{T} = \vec{0}$, або $m\vec{g} + \vec{F} = -\vec{T}$, маємо: $\frac{F}{mg} = \tan \alpha$, звідки після підстановки сили

знаходиться m

3. Спосіб. З умови рівноваги кульки для проекцій сил на вісь перпендикулярну до нитки: $mg \sin \alpha - F \cos \alpha = 0$. Далі викладки аналогічні попереднім.



5. Три однакових позитивних заряди $q = 10^{-7}$ Кл розташовані у вершинах рівностороннього трикутника і зв'язані нитками довжиною $l = 30$ см. У центрі трикутника поміщений заряд q_0 . Яку величину має заряд q_0 , якщо відомо, що натяг усіх ниток однаковий і дорівнює $T = 60$ динам?

Відповідь. $q_0 = \frac{\sqrt{3}}{3} \left(\frac{Tl^2}{kq} - q \right) = -0,538 \cdot 10^{-7}$ Кл.

Розв'язання. В загальному випадку слід розглядати варіанти позитивного та негативного заряду в центрі трикутника і два можливих напрямки сили F , що діє з боку цього заряду. З рівняння рівноваги для одного із зарядів в проекціях на бісектрису кута $2F \cos \alpha - 2T \cos \alpha \pm F_0 = 0$, або

$2k \frac{q^2 \sqrt{3}}{l^2} - 2T \frac{\sqrt{3}}{2} \pm k \frac{3q|q_0|}{l^2} = 0$. Звідси $\pm |q_0| = \frac{\sqrt{3}}{3} \left(\frac{Tl^2}{kq} - q \right)$. Підстановка числових значень показує, що центральний заряд – від'ємний. Матимемо $|q_0| \approx 0,538 \cdot 10^{-7}$ Кл.

