

# ІІТМО

## СЕМИНАР 4

### Раздел 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле

1. Емкость конденсатора.
2. Собственная энергия и энергия взаимодействия заряженных тел, энергия конденсатора.

## Задача 4.1

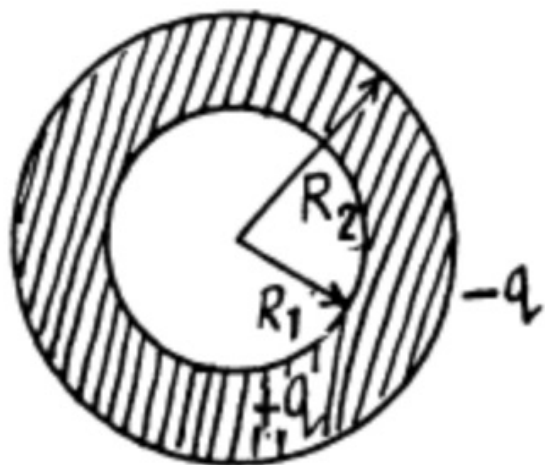


Рис. 1

*Найти емкость шарового проводника радиуса  $R_1 = 100$  мм, окруженного прилегающим к нему concentрическим слоем диэлектрика проницаемости  $\varepsilon = 6,0$  и наружного радиуса  $R_2 = 200$  мм.*

**Ответ:**  $C = 1,9$  пФ.

## Задача 4.2

*Пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено последовательно двумя диэлектрическими слоями 1 и 2 с толщинами  $d_1$  и  $d_2$  и с проницаемостями  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ . Площадь каждой обкладки равна  $S$ . Найти:*

- а) емкость конденсатора;*
- б) плотность  $\sigma'$  связанных зарядов на границе раздела диэлектрических слоев, если напряжение на конденсаторе равно  $U$  и электрическое поле направлено от слоя 1 к слою 2.*

**Ответ:** а)  $C = \varepsilon_0 S / (d_1 / \varepsilon_1 + d_2 / \varepsilon_2)$ ; б)  $\sigma' = \varepsilon_0 U (\varepsilon_1 - \varepsilon_2) / (\varepsilon_1 d_2 + \varepsilon_2 d_1)$ .

### Задача 4.3

Одинаковые конденсаторы, емкостью  $C$  каждый, соединены в форме куба, как показано на рис. 2.

Определить электроемкость системы между точками 1 и 7.

- **Ответ:**  $C_{17} = 6/5C$ .

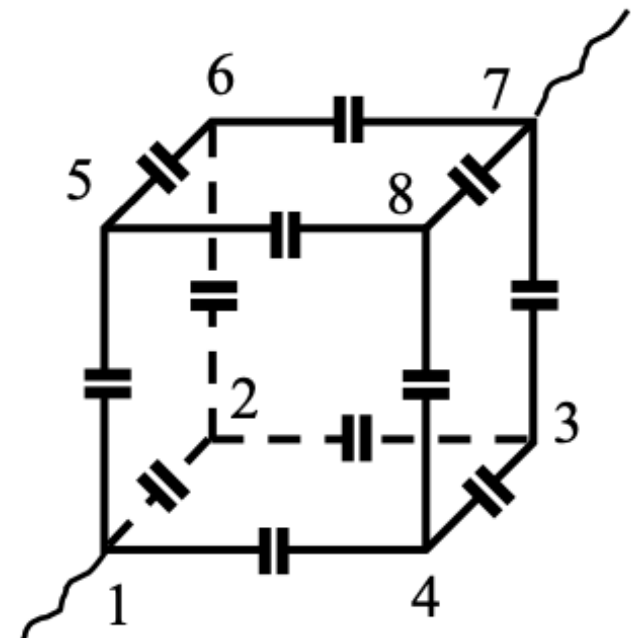


Рис. 2

## Задача 4.4

*Заряд  $q$  распределен равномерно по объему шара радиуса  $R$ . Полагая диэлектрическую проницаемость равной единице, найти:*

- а) собственную электростатическую энергию шара;*
- б) отношение энергии  $W_1$ , запасенной внутри шара, к энергии  $W_2$ , заключенной в окружающем пространстве.*

**Ответ:** а)  $W = 3q^2/20\pi_0\varepsilon R$ ; б)  $W_1/W_2 = 1/5$ .

## Задача 4.5

На рис. 3 представлена бесконечная цепь, образованная повторением одного и того же звена – сопротивлений  $R_1 = 4 \text{ Ом}$  и  $R_2 = 3 \text{ Ом}$ . Найти ее сопротивление между точками  $A$  и  $B$ .

**Ответ:**  $R = (1 + \sqrt{1 + 4R_2/R_1})R_1/2 = 6 \text{ Ом}$ .

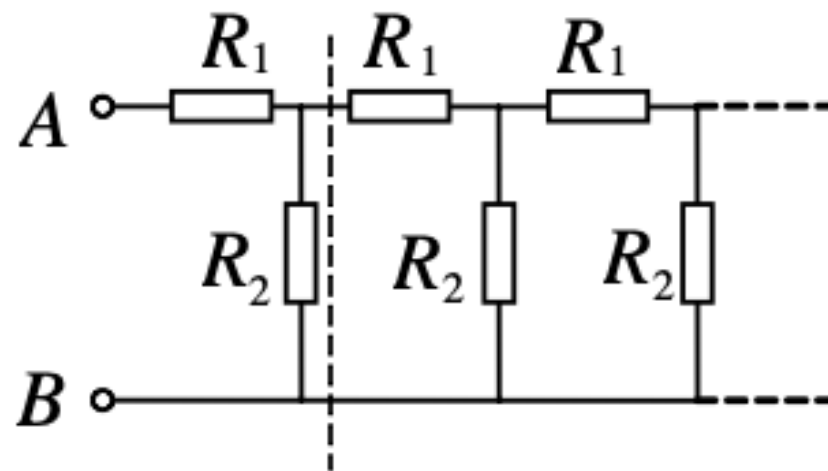


Рис. 3