

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей и теоретической физики

Дисциплина: Электричество и магнетизм

Контрольная работа № 3

Тема: «Электрическое поле в диэлектриках. Емкость.  
Цепи конденсаторов»

(пример контрольной работы)

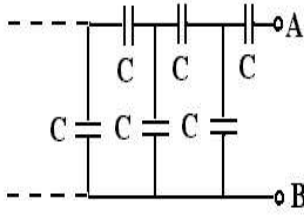
Составил ассистент  
кафедры ОТФ СамГУ  
Филиппов Ю.П.

СамГУ-Самара

2004 год

**Вариант № 1**

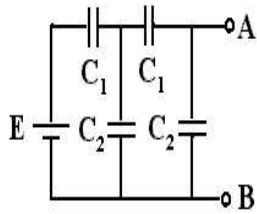
1. Два одинаковых небольших одноименно заряженных шарика подвешены на изолирующих нитях равной длины  $\ell$  к одной точке. При заполнении окружающей среды керосином ( $\rho = 800$  (кг/м<sup>3</sup>),  $\epsilon = 2.0$ ) угол расхождения нитей не изменился. Найти плотность материала шариков.



2. Плоский конденсатор имеет емкость 1 нФ. Насколько она изменится, если ввести между обкладками параллельно им медный лист, толщина которого равна  $3/4$  расстояния между обкладками. Будет ли влиять на результат положение листа.
3. Найти емкость бесконечной цепи (см. рисунок), которая образована повторением одного и того же звена, состоящего из двух одинаковых конденсаторов, каждый емкости  $C$ .

**Вариант № 2**

1. Длинный цилиндр из диэлектрика круглого сечения поляризован так, что вектор  $\vec{P} = \alpha \vec{r} + \beta \vec{r}^3$ , где  $\alpha, \beta$  - положительные постоянные,  $\vec{r}$  - вектор, определяющий расстояние от оси цилиндра до рассматриваемой точки. Найти объемную плотность связанных зарядов  $\rho'$  как функцию расстояния

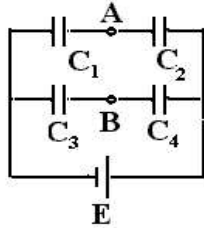


$r$  от оси.

2. Найти емкость сферического конденсатора с радиусами обкладок  $R_1$  и  $R_2$  ( $R_2 > R_1$ ), который заполнен изотропным диэлектриком с проницаемостью, изменяющейся по закону  $\epsilon = \alpha/r^5$ , где  $\alpha$  - постоянная,  $r$  - расстояние от центра конденсатора.
3. В схеме, представленной на рисунке, найти разность потенциалов между точками A и B, если  $\epsilon = 110$  В и отношение емкостей  $C_2/C_1 = \eta = 2.0$

**Вариант № 3**

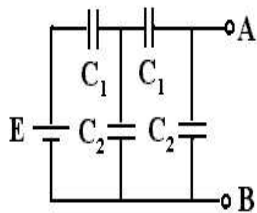
1. Два одинаковых небольших одноименно заряженных шарика подвешены на изолирующих нитях равной длины  $\ell$ , к одной точке. При заполнении окружающей среды керосином ( $\rho = 800$  (кг/м<sup>3</sup>),  $\epsilon = 2.0$ ) угол расхождения нитей не изменился. Найти плотность материала шариков.



2. Плоский конденсатор имеет емкость 1 нФ. Насколько она изменится, если ввести между обкладками параллельно им медный лист, толщина которого равна  $1/2$  расстояния между обкладками. Будет ли влиять на результат положение листа.
3. Определить разность потенциалов  $\varphi_A - \varphi_B$  между точками A и B схемы, представленной на рисунке. При каком условии она будет равна нулю?

**Вариант № 4**

1. Длинный цилиндр из диэлектрика круглого сечения поляризован так, что вектор  $\vec{P} = \alpha \vec{r} + \beta \frac{\vec{r}}{r^2}$ , где  $\alpha, \beta$  - положительные постоянные,  $\vec{r}$  - вектор, определяющий расстояние от оси цилиндра до рассматриваемой точки. Найти объемную плотность связанных зарядов  $\rho'$  как функцию расстояния



$r$  от оси.

2. Найти емкость сферического конденсатора с радиусами обкладок  $R_1$  и  $R_2$  ( $R_2 > R_1$ ), который заполнен изотропным диэлектриком с проницаемостью, изменяющейся по закону  $\epsilon = \alpha/r^3$ , где  $\alpha$  - постоянная,  $r$  - расстояние от центра конденсатора.
3. В схеме, представленной на рисунке, найти разность потенциалов между точками A и B, если  $\epsilon = 110$  В и отношение емкостей  $C_2/C_1 = \eta = 4.0$ .