

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

Кафедра общей и теоретической физики

Дисциплина: Электричество и магнетизм

Контрольная работа № 2

Тема: «Потенциал и энергия электрического поля.  
Электрическое поле диполя. Метод изображений.  
Пондеромоторная сила»

(пример контрольной работы)

Составил ассистент  
кафедры ОТФ СамГУ  
Филиппов Ю.П.

СамГУ-Самара

2004 год

---

### Вариант № 1

1. Найти силу взаимодействия между точечным зарядом  $q$  и диполем малых размеров, если расстояние между ними равно  $d$  и дипольный момент  $\vec{p}$  направлен под углом  $\alpha$  к прямой, соединяющей указанные объекты.

2. Тонкая бесконечная нить имеет заряд  $\lambda$  на единицу длины и расположена на расстоянии  $h$  параллельно проводящей бесконечной плоскости. Найти напряженность электрического поля в точке, отстоящей от проводящей плоскости на расстоянии  $h/2$  и от плоскости, содержащей данную нить и перпендикулярной проводящей плоскости, на расстоянии  $h$ .

3. Длинный проводящий цилиндр радиуса  $R$  составлен из двух половин. Определить силу отталкивания  $F$ , действующую на единицу длины каждого полуцилиндра, если поверхностная плотность заряда постоянна и равна  $\sigma$ .

---

### Вариант № 2

1. Найти величину и направление дипольного момента системы, представляющей собой равнобедренный треугольник со стороной  $a$ , в вершинах которого находятся заряды  $q, q, -2q$ . *Указание:* при решении задачи использовать определение дипольного момента системы ( $\vec{p} = \sum_{i=1}^n q_i \vec{r}_i$ ).

2. На расстоянии  $h$  от проводящей бесконечной плоскости находится точечный заряд  $+q$ . Найти напряженность электрического поля в точке, отстоящей от плоскости на расстоянии  $h/2$  и от перпендикуляра, восстановленного из точки, где находится точечный заряд, на плоскость, на расстоянии  $h/2$ .

3. Найти энергию электрического поля, создаваемого бесконечным цилиндром радиуса  $R$ , равномерно заряженного по объему с плотностью  $\rho$ , в цилиндрическом слое единичной длины ( $R_2 > R_1 > 0$ ), если:

- а)  $R_1, R_2 < R$ ;
  - б)  $R_2 > R_1 \geq R$ .
- 

### Вариант № 3

1. Найти силу взаимодействия между двумя диполями малых размеров, если угол между дипольными моментами  $\vec{p}_1, \vec{p}_2$  равен  $\alpha$ , а расстояние равно  $d$ . *Указание:* при решении задачи использовать выражение для силы, действующей на диполь, находящийся во внешнем электрическом поле  $\vec{F} = (\vec{p} \nabla) \vec{E}$ .

2. На расстоянии  $h$  от проводящей бесконечной плоскости находится точечный заряд  $+q$ . Найти напряженность электрического поля в точке отстоящей от плоскости на расстоянии  $h/2$  и от перпендикуляра, восстановленного из точки, где находится точечный заряд, на плоскость, на расстоянии  $h$ .

3. Проводящая сфера радиуса  $R$  составлена из двух полусфер. Определить силу  $F$ , с которой отталкиваются эти полусферы, если поверхностная плотность заряда равна  $\sigma$ .

---

### Вариант № 4

1. Найти величину и направление дипольного момента системы, представляющей собой квадрат со стороной  $a$ , на концах диагоналей которого, находятся пары зарядов  $\{q, -q\}, \{2q, -2q\}$ , соответственно. *Указание:* при решении задачи использовать определение дипольного момента системы ( $\vec{p} = \sum_{i=1}^n q_i \vec{r}_i$ ).

2. Тонкая бесконечная нить имеет заряд  $\lambda$  на единицу длины и расположена на расстоянии  $h$  параллельно проводящей бесконечной плоскости. Найти напряженность электрического поля в точке, отстоящей от проводящей плоскости на расстоянии  $h/2$  и от плоскости, содержащей данную нить и перпендикулярной проводящей плоскости, на расстоянии  $h/2$ .

3. Найти энергию электрического поля, создаваемого шаром радиуса  $R$ , равномерно заряженного по объему с плотностью  $\rho$ , в сферическом слое ( $R_2 > R_1 > 0$ ), если:

- а)  $R_1, R_2 < R$ ;
  - б)  $R_2 > R_1 \geq R$ .
- 

Составитель: ассистент кафедры ОТФ \_\_\_\_\_ Ю.П. Филиппов.