

## Примеры заданий для контрольной работы (6 семестр)

### Вариант 1

1. Вычислить  $\text{grad} \frac{\vec{p}\vec{r}}{r^3}$  и  $\text{rot} \frac{[\vec{p}, \vec{r}]}{r^3}$  ( $\vec{p}$  - постоянный вектор).
2. В инерциальной системе отсчета «Неподвижные звезды» происходят два события: одно на Земле, другое – через 6 мин. на Солнце. Найти систему отсчета, в которой событие на Солнце произойдет на 6 мин. раньше, чем событие на Земле.
3. В инерциальной системе отсчета  $K$  электрическое  $\vec{E}$  и магнитное  $\vec{H}$  поля перпендикулярны, причем  $H=2E$ . Найти систему отсчета, в которой отсутствует одно из полей.
4. Плоскость  $z=0$  заряжена с плотностью  $\sigma = \sigma_0 \sin \lambda x \sin \mu y$ , где  $\sigma_0, \lambda, \mu$  – постоянные. Найти потенциал этой системы.

### Вариант 2

1. Преобразовать  $\int_V \text{grad} \phi dV$  в интеграл по поверхности, охватывающей объём  $V$ .
2. В инерциальной системе отсчета «Неподвижные звезды» происходят два события: одно на Земле, другое – через 5 мин. на Солнце. Найти систему отсчета, в которой эти события произойдут одновременно.
3. Однородные и равные по величине электрическое и магнитное поля составляют угол  $\pi/6$ . Найти систему отсчета, в которой эти поля параллельны.
4. Шар радиуса  $R$  заряжен с объёмной плотностью  $\rho = a \cdot r^5$  где  $a$ -постоянная. Найти поток напряженности электрического поля такого шара через круг радиуса  $R$ , плоскость которого в центральной точке касается шара.

### Вариант 3

1. Доказать  $\int_V [\vec{r}, \text{rot} \vec{M}] dV = \oint_S [\vec{r}, [\vec{n}, \vec{M}]] dS - 2 \int_V \vec{M} dV$   $\vec{r}$ - радиус-вектор,  $\vec{n}$  – нормаль к поверхности  $S$ .
2. В инерциальной системе отсчета «Неподвижные звезды» происходят два события: одно на Земле, другое – через 4 мин. на Солнце. Найти систему отсчета, в которой событие на Солнце произойдет на 4 мин. раньше, чем событие на Земле.
3. Однородные и равные по величине электрическое и магнитное поля составляют угол  $\pi/3$ . Найти систему отсчета, в которой эти поля параллельны.
4. Найти распределение объёмной плотности заряда, создавшего в пространстве электрическое поле, потенциал которого имеет вид :

$$\phi = \frac{e}{2R} \left( 3 + \frac{2R}{r} - \frac{r^2}{R^2} \right) \text{ при } r \leq R, \quad \phi = \frac{2e}{r} \text{ при } r \geq R, \text{ где } r \text{ и } R \text{ – постоянные.}$$

Чему равен полный заряд ?

#### Вариант 4

1. Доказать  $\int_V \vec{r} \operatorname{div} \vec{P} dV = \oint_S \vec{r}(\vec{n}, \vec{P}) dS - \int_V \vec{P} dV$ ,  $\vec{r}$  - радиус-вектор,  $\vec{n}$  - нормаль к поверхности S.
2. В инерциальной системе отсчета «Неподвижные звезды» происходят два события: одно на Земле, другое – через 4 мин. на Солнце. Найти систему отсчета, в которой событие на Солнце произойдет через две минуты после события на Земле.
3. В инерциальной системе отсчета K электрическое  $\vec{E}$  и магнитное  $\vec{H}$  поля перпендикулярны, причем  $E=2H$ . Найти систему отсчета, в которой отсутствует одно из полей.
4. Плоскость  $z=0$  заряжена с плотностью  $\sigma = \sigma_0 \cos \alpha x \cos \beta y$ , где  $\sigma_0, \alpha, \beta$  – постоянные. Найти потенциал этой системы.

#### Вариант 5

1. Преобразовать  $\int_V \operatorname{rot} \vec{A} dV$  в интеграл по поверхности, охватывающей объём V.
2. В инерциальной системе отсчета «Неподвижные звезды» происходят два события: одно на Земле, другое – через 6 мин. на Солнце. Найти систему отсчета, в которой событие на Солнце произойдет на 3 мин. раньше, чем событие на Земле.
3. Однородные и равные по величине электрическое и магнитное поля составляют угол  $\pi/4$ . Найти систему отсчета, в которой эти поля параллельны.
4. Каким распределением зарядов создается потенциал  $\phi = \frac{e}{r} \exp(-\lambda r)$ , где  $e$  и  $\lambda$  - постоянные