

## Приклади завдань для контрольної роботи (6 семестр)

1. Обчислити  $\text{grad}\left(\frac{\vec{p}\vec{r}}{r^3}\right), \text{rot}\left(\frac{\vec{p}\times\vec{r}}{r^3}\right)$ .  $\vec{p}$  – постійний вектор.
2. В інерційній системі відліку «Нерухомі зірки» відбуваються дві події: одна на Землі, друга – через 6 хв. на Сонці. Знайти систему відліку, в котрій подія на Сонці трапиться на 6 хв. раніше, ніж подія на Землі.
3. В інерціальній системі відліку  $K$  електричне  $\mathbf{E}$  і магнітне  $\mathbf{H}$  поля перпендикулярні, причому  $H=2E$ . Знайти систему відліку, в котрій одне з полів відсутнє.
4. Площина  $z=0$  заряджена с густиною  $\sigma = \sigma_0 \sin(\lambda x) \sin(\mu y)$ , де  $\sigma_0, \lambda, \mu$  – сталі величини. Знайти потенціал цієї системи.

### Варіант 2

1. Перетворити  $\int_V \text{grad}\varphi dV$  в інтеграл по поверхні, що охоплює об'єм  $V$ .
2. В інерціальній системі відліку «Нерухомі зірки» відбуваються дві події: одна на Землі, друга – через 5 хв. на Сонці. Знайти систему відліку, в котрій події відбудуться одночасно.
3. Однорідні та однакові за величиною електричне і магнітне поля складають кут  $\pi/6$ . Знайти систему відліку, в котрій ці поля паралельні.
4. Куля радіуса  $R$  заряджена з об'ємною густиною  $\rho = ar^5$ , де  $a$ -постійна. Знайти потік напруженості електричного поля такого шару через круг радіуса  $R$ , площина котрого в центральній точці торкається кулі.

### Варіант 3

1. Довести  $\int_V [\vec{r}, \text{rot}\vec{M}] dV = \oint_S [\vec{r}, [\vec{n}, \vec{M}]] dS - 2 \int_V \vec{M} dV$ .  $\vec{r}$  – радіус-вектор,  $\vec{n}$  – нормаль до поверхні  $S$ .
2. В інерційній системі відліку «Нерухомі зірки» відбуваються дві події: одна на Землі, друга – через 4 хв. на Сонці. Знайти систему відліку, в котрій подія на Сонці відбудеться на 4 хв. раніше, ніж подія на Землі.
3. Однорідні і рівні за величиною електричне і магнітне поля складають кут  $\pi/3$ . Знайти систему відліку, в котрій ці поля паралельні.
4. Знайти розподіл об'ємної густини заряду, який створило у просторі електричне поле, потенціал якого має вигляд:

$$\varphi = \begin{cases} \frac{e}{2R} \left( 3 + \frac{2R}{r} - \frac{r^2}{R^2} \right), & r \leq R; \\ \frac{2e}{r}, & r > R, \end{cases}$$

де  $e$  та  $R$  – сталі. Чому дорівнює повний заряд ?

### Варіант 4

1. Довести  $\int_V \vec{r} \operatorname{div} \vec{P} dV = \oint \vec{r} (\vec{n}, \vec{P}) dS - \int_V \vec{P} dV$ .  $\vec{r}$  – радіус-вектор,  $\vec{n}$  – нормаль до поверхні  $S$ .
2. В інерціальній системі відліку «Нерухомі зірки» відбуваються дві події: одна на Землі, друга – через 4 хв. на Сонці. Знайти систему відліку, в котрій подія на Сонці відбудеться через дві хвилини після події на Землі.
3. В інерціальній системі відліку  $K$  електричне  $\mathbf{E}$  і магнітне  $\mathbf{H}$  поля перпендикулярні, причому  $E=2H$ . Знайти систему відліку, в котрій відсутнє одне з полів.
4. Площина  $z=0$  заряджена з густиною  $\sigma = \sigma_0 \cos \alpha x \cos \beta y$ , де  $\sigma_0, \alpha, \beta$  – сталі величини. Знайти потенціал цієї системи.

### Варіант 5

1. Перетворити  $\int_V \operatorname{rot} \vec{A} dV$  в інтеграл по поверхні, що охоплює об'єм  $V$ .
2. В інерційній системі відліку «Нерухомі зірки» відбувається дві події: одні на Землі, другі – через 6 хв. на Сонці. Знайти систему відліку, в котрій подія на Сонці відбудеться на 3 хв. раніше, ніж подія на Землі.
3. Однорідні і рівні за величиною електричне і магнітне поля складають кут  $\pi/4$ . Знайти систему відліку, в котрій ці поля паралельні.
4. Яким розподілом зарядів створюється потенціал  $\varphi = \frac{e}{r} \exp(-\lambda r)$ , де  $e, \lambda$  – постійні.