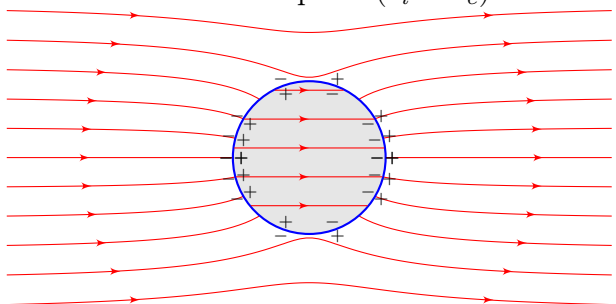
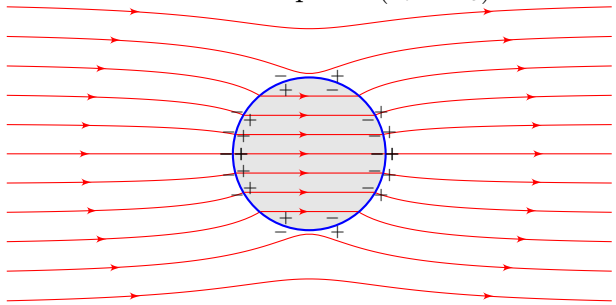
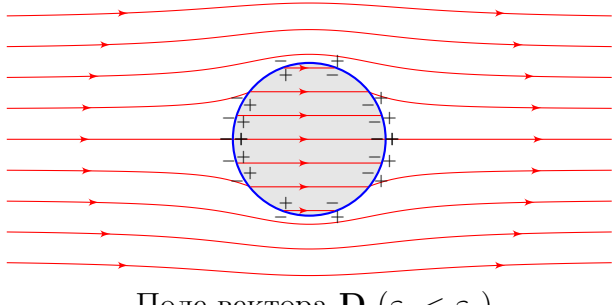
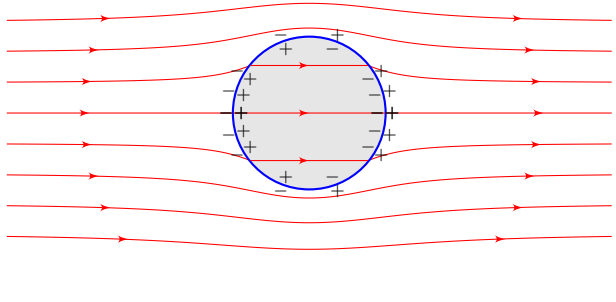
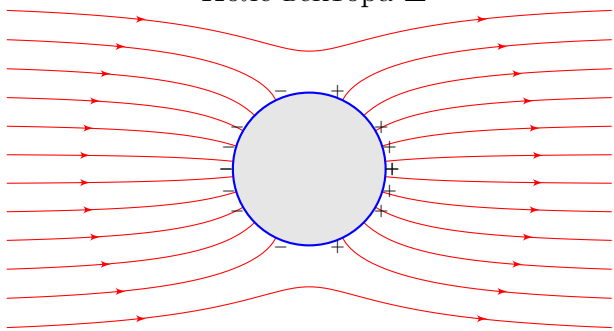
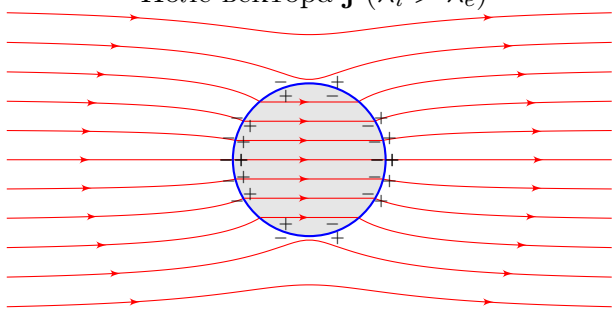
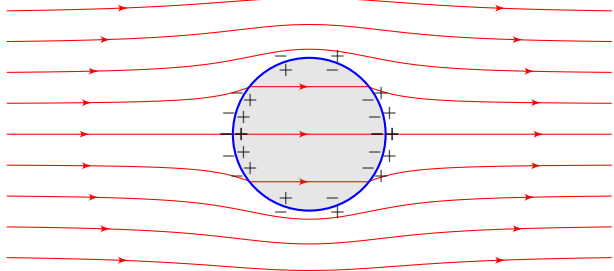


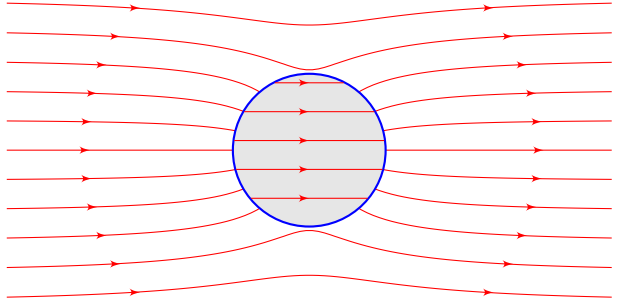
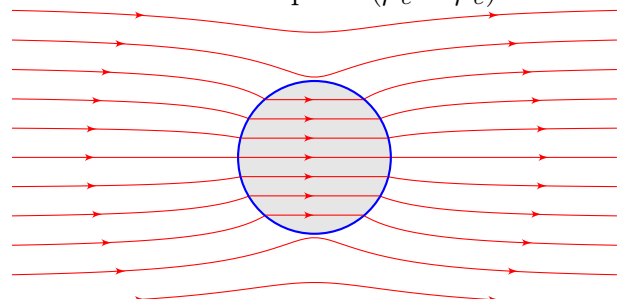
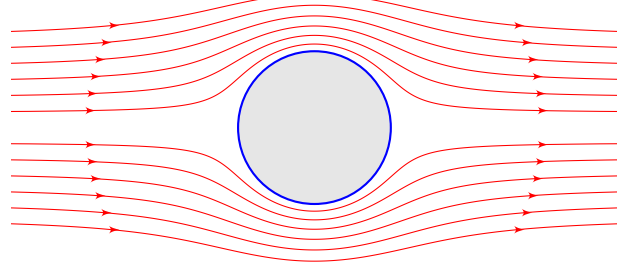
Сфери в електричному та магнітному полях

Позначення

1. \mathbf{E}_0 та \mathbf{B}_0 – поля на далекій відстані від куль.
2. R – радіус кулі.
3. Індекс e відноситься до оточуючого середовища, i – до матеріалу кулі.
4. Формули для діелектриків можна замінити на формули для металів, якщо покласти $\frac{1}{\epsilon} \rightarrow 0$.
5. Формули для магнетиків можна замінити на формули для надпровідників, якщо покласти $\mu = 0$.

Вигляд силових ліній	Формули
Діелектрична куля в однорідному електричному полі	
<p>Поле вектора \mathbf{E} ($\varepsilon_i > \varepsilon_e$)</p>  <p>Поле вектора \mathbf{D} ($\varepsilon_i > \varepsilon_e$)</p>  <p>Поле вектора \mathbf{E} ($\varepsilon_i < \varepsilon_e$)</p>  <p>Поле вектора \mathbf{D} ($\varepsilon_i < \varepsilon_e$)</p> 	<p>Дипольний момент кулі:</p> $\mathbf{p} = \frac{\varepsilon_i - \varepsilon_e}{\varepsilon_i + 2\varepsilon_e} R^3 \mathbf{E}_0,$ <p>Напрямок дипольного моменту визначається різницею $\varepsilon_e - \varepsilon_i$.</p> <p>Потенціал кулі:</p> $\varphi = \begin{cases} -\frac{3\varepsilon_e}{\varepsilon_i + 2\varepsilon_e} (\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r}), & r \leq R \\ -(\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r}) + \frac{\mathbf{p} \cdot \mathbf{r}}{r^3}, & r > R \end{cases},$ <p>Поле кулі:</p> $\mathbf{E} = \begin{cases} \frac{3\varepsilon_e}{\varepsilon_i + 2\varepsilon_e} \mathbf{E}_0, & r \leq R \\ \mathbf{E}_0 - \frac{\mathbf{p}}{r^3} + \frac{3(\mathbf{p} \cdot \mathbf{r})\mathbf{r}}{r^5}, & r > R, \end{cases}$ <p>Зв'язані заряди на поверхні:</p> $\sigma' = \frac{3}{4\pi} \frac{\varepsilon_i - \varepsilon_e}{\varepsilon_i + 2\varepsilon_e} \frac{\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r}}{R}.$

Вигляд силових ліній	Формули
Металева сфера в однорідному електричному полі	
<p>Поле вектора \mathbf{E}</p> 	<p>Дипольний момент кулі:</p> $\mathbf{p} = R^3 \mathbf{E}_0,$ <p>Потенціал кулі:</p> $\varphi = \begin{cases} 0, & r \leq R \\ -(\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r}) + \frac{\mathbf{p} \cdot \mathbf{r}}{r^3}, & r > R \end{cases},$ <p>Поле кулі:</p> $\mathbf{E} = \begin{cases} 0, & r \leq R \\ \mathbf{E}_0 - \frac{\mathbf{p}}{r^3} + \frac{3(\mathbf{p} \cdot \mathbf{r})\mathbf{r}}{r^5}, & r > R, \end{cases}$ <p>Вільні заряди на поверхні:</p> $\sigma = \frac{3}{4\pi} \frac{\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r}}{R}.$
Провідна куля в середовищі з провідністю по якому тече струм	
<p>Поле вектора \mathbf{j} ($\lambda_i > \lambda_e$)</p>  <p>Поле вектора \mathbf{j} ($\lambda_i < \lambda_e$)</p> 	<p>Дипольний момент кулі:</p> $\mathbf{p} = \frac{\lambda_i - \lambda_e}{\lambda_i + 2\lambda_e} R^3 \mathbf{E}_0,$ <p>Поле:</p> $\mathbf{E} = \begin{cases} \frac{3\lambda_e}{\lambda_i + 2\lambda_e} \mathbf{E}_0, & r \leq R \\ \mathbf{E}_0 - \frac{\mathbf{p}}{r^3} + \frac{3(\mathbf{p} \cdot \mathbf{r})\mathbf{r}}{r^5}, & r > R, \end{cases}$ <p>Густина струму:</p> $\mathbf{j} = \begin{cases} \frac{3\lambda_e}{\lambda_i + 2\lambda_e} \mathbf{j}_0, & r \leq R \\ \mathbf{j}_0 + \lambda_e \frac{3(\mathbf{p} \cdot \mathbf{r})\mathbf{r}}{r^5} - \lambda_e \frac{\mathbf{p}}{r^3}, & r > R, \end{cases}$ <p>Заряди на поверхні:</p> $\sigma = \frac{3}{4\pi} \frac{\lambda_i - \lambda_e}{\lambda_i + 2\lambda_e} \frac{\mathbf{E}_0 \cdot \mathbf{r}}{R}.$

Вигляд силових ліній	Формули
<p style="text-align: center;">Куля з магнетика в однорідному магнітному полі</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Поле вектора \mathbf{H} ($\mu_e > \mu_e$)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Поле вектора \mathbf{B} ($\mu_e > \mu_e$)</p>  </div> </div>	
<p style="text-align: center;">Надпровідна куля в однорідному магнітному полі \mathbf{B}_0</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Поле вектора \mathbf{B}</p>  </div> </div>	

Дипольний момент кулі:

$$\mathbf{p}_m = \frac{\mu_i - \mu_e}{\mu_i + 2\mu_e} R^3 \mathbf{B}_0,$$

Поле кулі:

$$\mathbf{B} = \begin{cases} \frac{3\mu_i}{\mu_i + 2\mu_e} \mathbf{B}_0, & r \leq R \\ \mathbf{B}_0 - \frac{\mathbf{p}_m}{r^3} + \frac{3(\mathbf{p}_m \mathbf{r}) \mathbf{r}}{r^5}, & r > R, \end{cases}$$

Густина об'ємних струмів намагнічування $\mathbf{j}' = 0$.

Поверхнева густина струмів намагнічування

$$i = \frac{3c}{4\pi} \frac{\mu_i - \mu_e}{\mu_i + 2\mu_e} \frac{\mathbf{B}_0 \mathbf{r}}{R},$$

де \mathbf{r} – радіус-вектор поверхні провідника.

Дипольний момент кулі:

$$\mathbf{p}_m = -\frac{1}{2} R^3 \mathbf{B}_0,$$

Поле кулі:

$$\mathbf{B} = \begin{cases} 0, & r \leq R \\ \mathbf{B}_0 - \frac{\mathbf{p}_m}{r^3} + \frac{3(\mathbf{p}_m \mathbf{r}) \mathbf{r}}{r^5}, & r > R, \end{cases}$$

Густина об'ємних струмів намагнічування $\mathbf{j}' = 0$.

Поверхнева густина струмів намагнічування

$$i = -\frac{3c}{8\pi} \frac{\mathbf{B}_0 \mathbf{r}}{R},$$

де \mathbf{r} – радіус-вектор поверхні провідника.