



Maxwell's equations

Electric field

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\dot{\mathbf{B}} \\ \nabla \times \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{j} + \mu_0 \epsilon_0 \dot{\mathbf{E}} \end{aligned}$$

$$\text{rot } \mathbf{h} = \mathbf{j} - \dot{\mathbf{D}}$$

magnetic field

Magnetic field

electrons

$$\text{rot } \mathbf{v} = \mathbf{e} - \dot{\mathbf{h}}$$

e

I

Maxwell's 2-2 equations

$$\mathbf{E} = \mathbf{e} - \dot{\mathbf{A}}$$

magnetic field (h)

$$\text{rot } \mathbf{h} = \mathbf{j} - \dot{\mathbf{D}}$$

$$\text{rot } \mathbf{v} = \mathbf{e} - \dot{\mathbf{h}}$$

Oh

Криволінійні системи координат

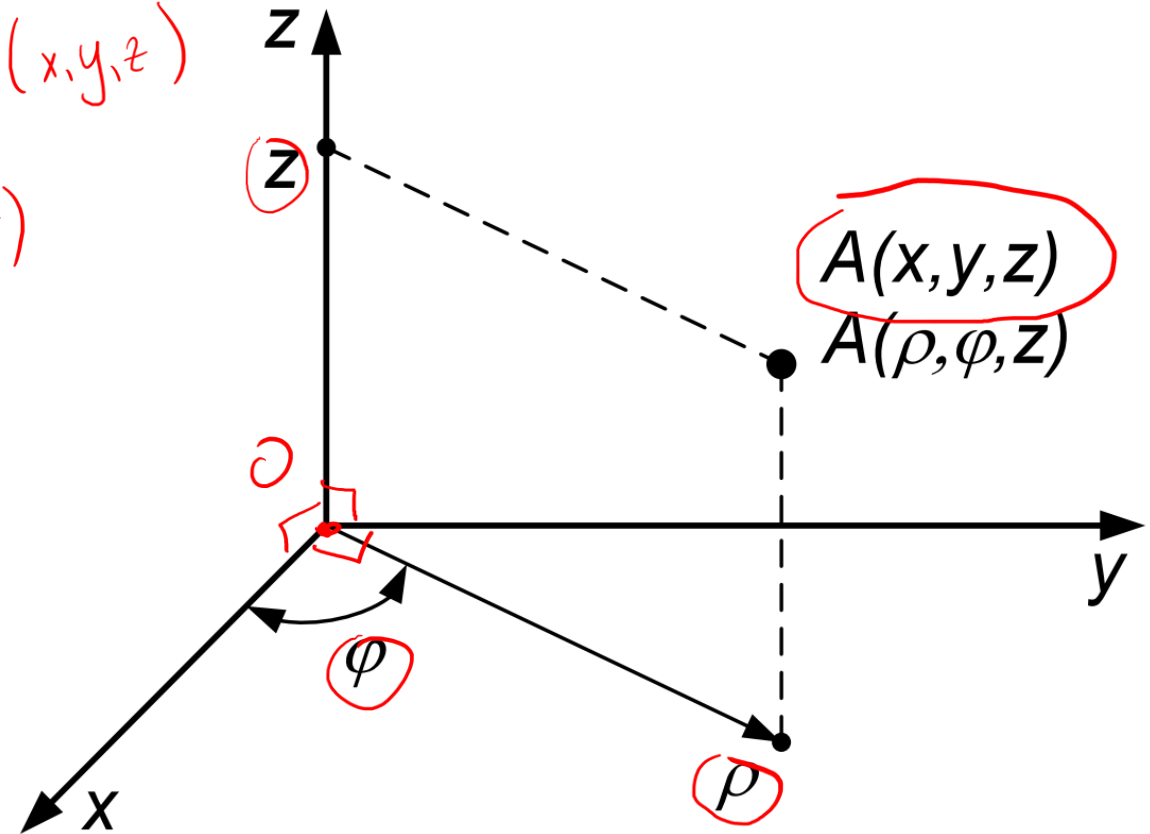
Семен ЖИЛА

Узагальнена система криволінійних координат



$$\begin{aligned} & x, y, z \\ & \downarrow \quad \rho = f_\rho(x, y, z) \quad \mu = f_\mu(x, y, z) \\ & \rho, \mu, \nu \quad \nu = f_\nu(x, y, z) \end{aligned}$$

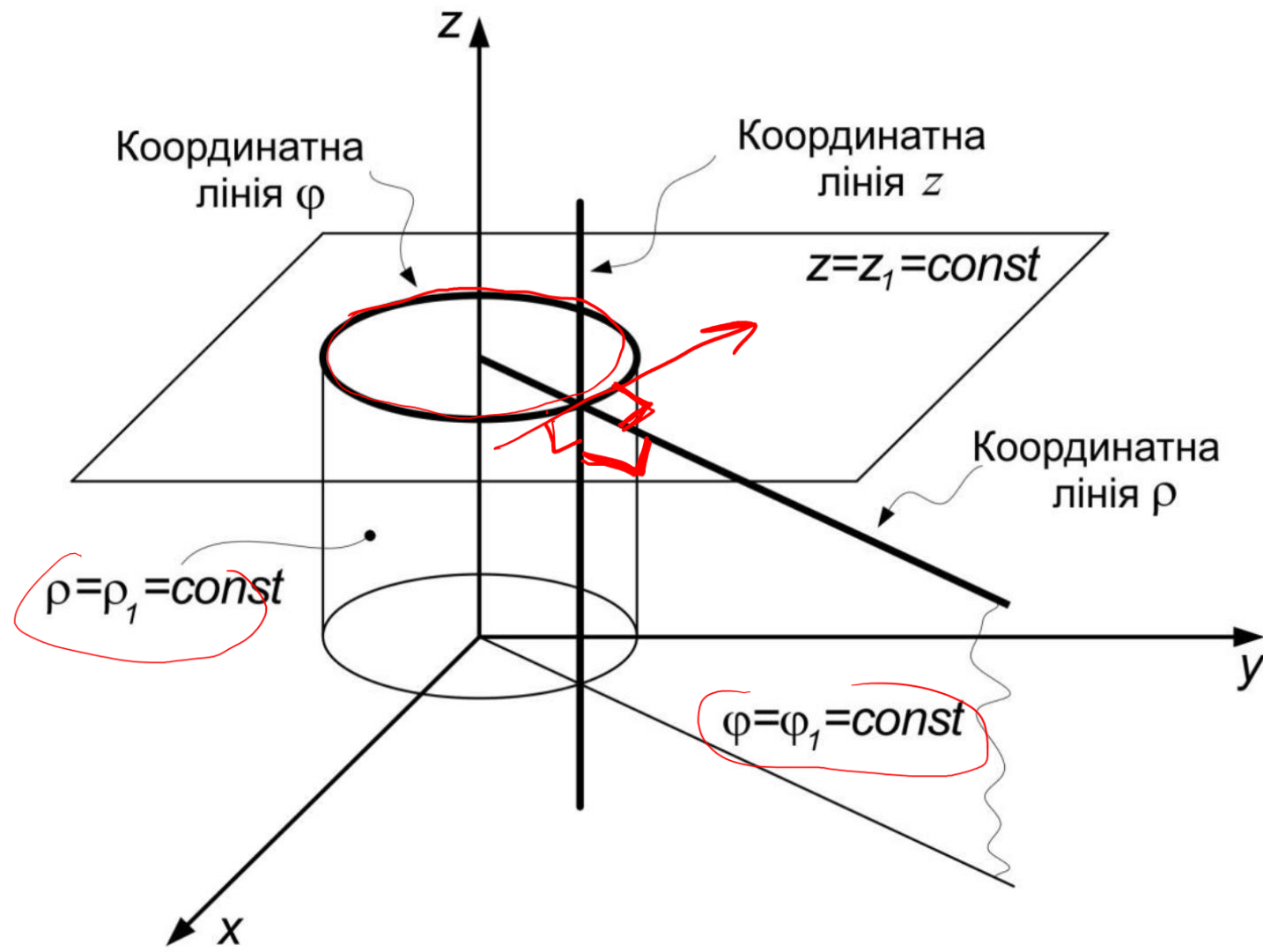
$$\begin{aligned} z_{\text{циліндр.}} &= z \\ \rho &= \sqrt{x^2 + y^2} \\ \varphi &= \operatorname{arctg} \frac{y}{x} \end{aligned}$$



Циліндрична система координат

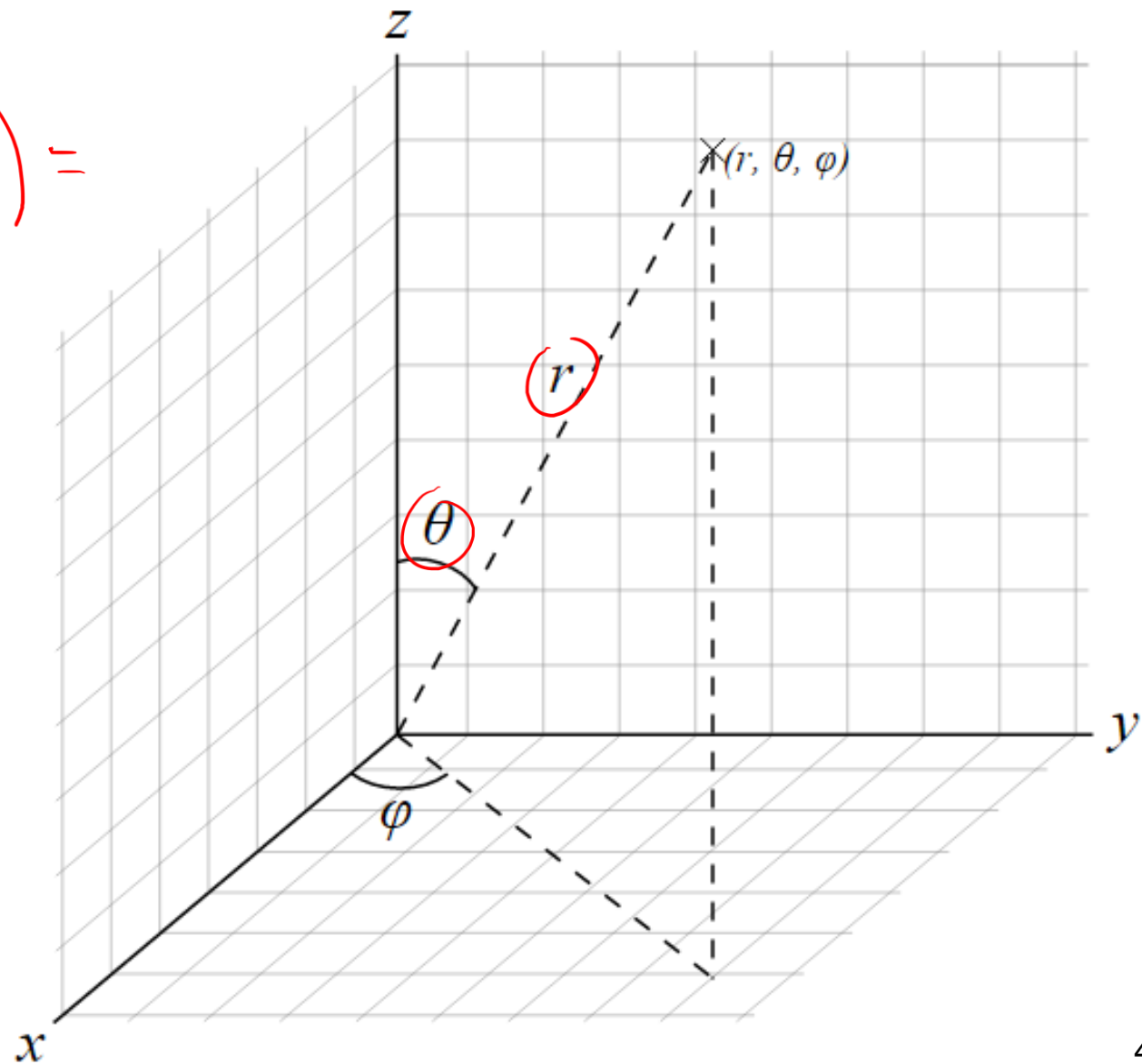
Maxwell's equations

Electric field



Сферична система координат

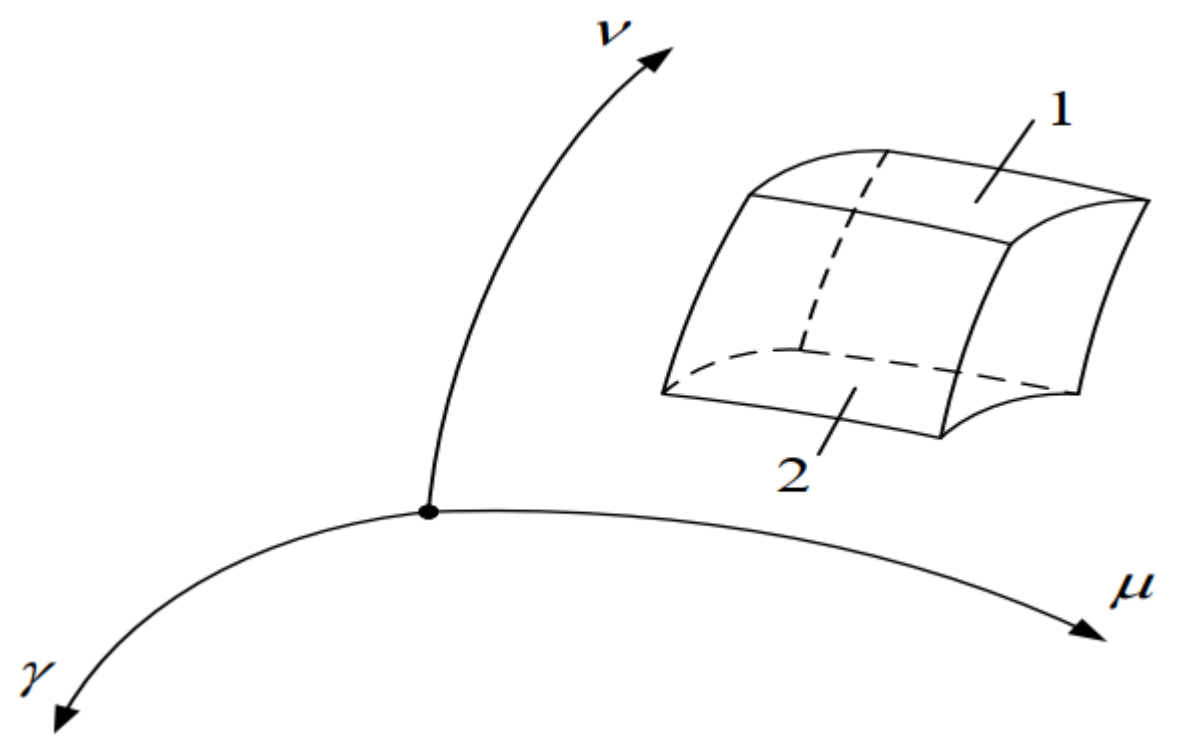
$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$
$$\theta = \arccos\left(\frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}\right) =$$
$$= \operatorname{arctg}\left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z}\right)$$
$$\varphi = \operatorname{arctg}\left(\frac{y}{x}\right)$$



Приріст змінних у різних системах координат



Дивергенція в ортогональних криволінійних системах координат



Градiєнт в ортогональних криволiнійних системах координат



1. Які вирази дають можливість перерахувати координати точки A з декартової системи координат у циліндричну?
2. Наведіть вирази для розрахунку приростів довжини, площі та об'єму в довільній ортогональній криволінійній системі координат.
3. Чим відрізняються вирази для дивергенції, градієнта, рівняння Лапласа та Пуассона в декартових та ортогональних криволінійних системах координат?



Дякую за увагу!