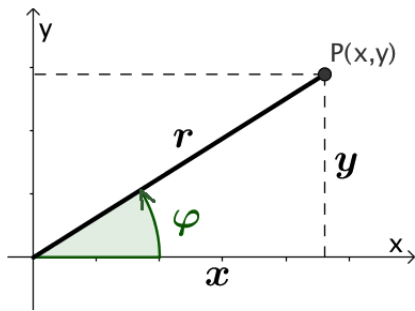


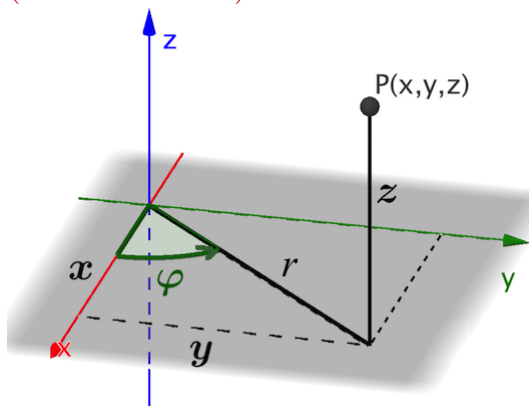
WSPÓLRZĘDNE BIEGUNOWE



biegunowe \rightarrow kartezjańskie $(r, \varphi) \rightarrow (x, y)$
$\begin{cases} x = r \cdot \cos \varphi \\ y = r \cdot \sin \varphi \end{cases}$

kartezjańskie \rightarrow biegunowe $(x, y) \rightarrow (r, \varphi)$
$\begin{cases} r = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x} \end{cases}$
Jacobian = r

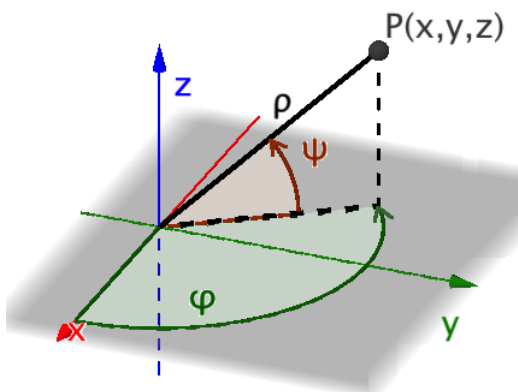
WSPÓLRZĘDNE WALCOWE
(CYLINDRYCZNE)



walcowe \rightarrow kartezjańskie $(r, \varphi, z) \rightarrow (x, y, z)$
$\begin{cases} x = r \cdot \cos \varphi \\ y = r \cdot \sin \varphi \\ z = z \end{cases}$

kartezjańskie \rightarrow walcowe $(x, y, z) \rightarrow (r, \varphi, z)$
$\begin{cases} r = \sqrt{x^2 + y^2} \\ \operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x} \\ z = z \end{cases}$
Jacobian = r

WSPÓLRZĘDNE SFERYCZNE



$$0 \leq \varphi < 2\pi$$

$$-\frac{\pi}{2} \leq \psi \leq \frac{\pi}{2}$$

sferyczne \rightarrow kartezjańskie $(\rho, \varphi, \psi) \rightarrow (x, y, z)$
$\begin{cases} x = \rho \cdot \cos \varphi \cos \psi \\ y = \rho \cdot \sin \varphi \cos \psi \\ z = \rho \cdot \sin \psi \end{cases}$

kartezjańskie \rightarrow sferyczne $(x, y, z) \rightarrow (\rho, \varphi, \psi)$
$\begin{cases} \rho = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \\ \operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x} \\ \sin \psi = \frac{z}{\rho} \end{cases}$
Jacobian = $\rho^2 \cos \psi$