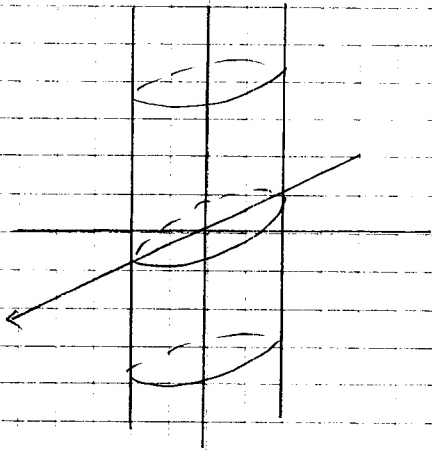


$$S = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 \mid x^2 + y^2 = 1\}$$

(2)

תחילתו של המרחב האוקלידי  $\mathbb{R}^3$  מוגדרת על ידי הציר  $z$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.



מרחב האוקלידי

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

המרחב האוקלידי  $\mathbb{R}^3$

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

$$X(\theta, t) = (\cos \theta, \sin \theta, t)$$

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

$$P(\theta, t, \theta) \xrightarrow{f} S(\cos \theta, \sin \theta, t)$$

המרחב האוקלידי  $\mathbb{R}^3$  מוגדר על ידי הציר  $z$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

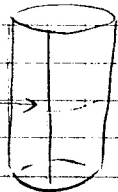
$$t = \text{const} = a$$



הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

$$(\cos a, \sin a, t)$$

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

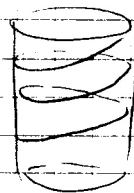


$$t = m\theta + n$$



$$(\cos \theta, \sin \theta, m\theta + n)$$

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.



$$(\cos \theta, \sin \theta, n)$$

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.



$$r_{ij} = \Gamma_{ij}^k = 0 \quad \leftarrow \quad g_{ij} = \delta_{ij}$$

$$\theta''(s) = 0 \quad t''(s) = 0 \quad \text{הציר } z \text{ מוגדר על ידי } x=1 \text{ וצירי } x, y \text{ האנכיים לו.} \quad X(\theta(s), t(s))$$

$$\theta(s) = as + b \quad t(s) = cs + d$$

$$(\cos(as + b), \sin(as + b), cs + d)$$

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

$$(\cos \theta, \sin \theta, m\theta + n)$$



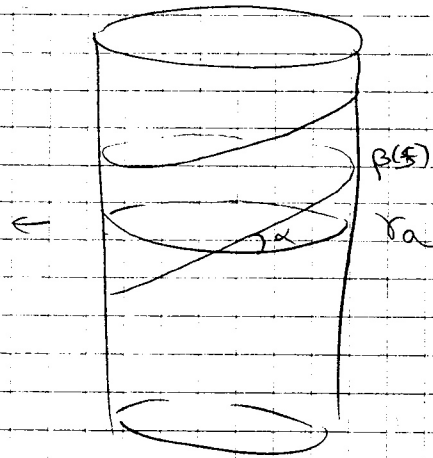
הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

הציר  $z$  מוגדר על ידי  $x=1$  וצירי  $x, y$  האנכיים לו.

$$\delta_a = (\cos \theta, \sin \theta, a)$$

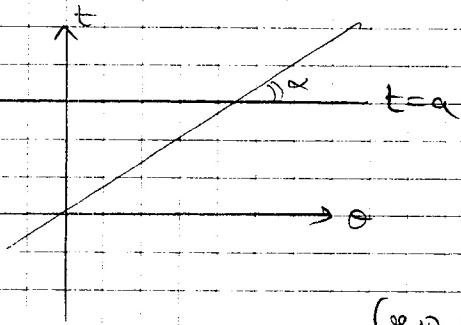
$$\downarrow$$

$$f^{-1}(\delta_a) = (\theta, a, \varphi)$$



2  
התחלה

צורת ה-  $\delta_a$  היא כדור, נשאר את ה-  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$



התחלה של  $\delta_a$  הוא  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$   
 $f^{-1}(\beta(t))$  הוא קו ישר וזכור וזכור  
 הוא קו ישר  $t=a$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$   
 (לפי  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$ )

צורת ה-  $\delta_a$  היא כדור, נשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$

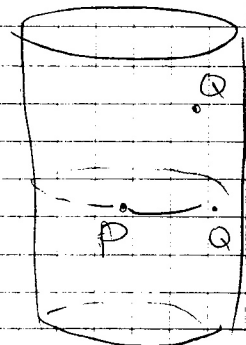
$$r(s) \cdot \cos \gamma(s) = \text{const} \quad r(s) \cdot \sin \gamma(s) = \text{const}$$

$$\text{const} = \cos \gamma(s) \quad \text{const} = \sin \gamma(s)$$

הוא קו ישר  $t=a$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$   
 הוא קו ישר  $t=a$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$

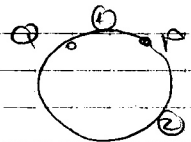
צורת ה-  $\delta_a$  היא כדור, נשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$

הוא קו ישר  $t=a$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$   
 הוא קו ישר  $t=a$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$



3

הוא קו ישר  $t=a$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$   
 הוא קו ישר  $t=a$  ונשאר את  $\delta_a$  ונשאר את  $\theta$  ו-  $a$  ו-  $\varphi$



התחלה