

5. נוסחה 4.131

$C^1$   $\gamma_k, \gamma : [t_0, t_1] \rightarrow \mathbb{R}^n$   
 $\gamma_k \rightarrow \gamma$

$$\forall \epsilon \in [t_0, t_1) \quad \gamma_k(t) \rightarrow \gamma(t)$$

$$\forall k \quad \gamma_k \in Lip(L)$$

$\gamma \in Lip(L)$   
 $\forall t \in [t_0, t_1] \quad |\gamma'(t)| \leq L$

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

$$\int_{t_0}^{t_1} f(t, \gamma(t), \gamma'(t)) dt$$

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

$$\Omega(\gamma) = \int_{t_0}^{t_1} |\gamma'(t)| dt = \gamma(t_1) - \gamma(t_0)$$

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

המשפט הזה נקרא משפט פאנו (Peano)

$$\gamma \in Lip(L) \Rightarrow \Omega(\gamma) \leq L(t_1 - t_0)$$



$\mu \leftarrow \lambda$

תוצאת 9 שנים א' כולל ע

$$0 < \gamma < 1$$

5101 420 832

$$f(\lambda x) - f(0) = \lambda f(x) - \lambda f(0) = \lambda (f(x) - f(0))$$

$$\text{dod } 7 \quad g(x) = g(1/x)$$

~~7/2/19~~ : 7/2/19 ~ 10

$$\frac{g(x) + g(y)}{2}$$

$$g(x) + g(-x) = 0 \quad \text{odd function}$$

$$\theta g(x) = g(\theta x)$$

$$g(x) = \frac{1}{2} g(\theta(x))$$

$$g\left(\frac{2}{\theta} y\right) = \frac{1}{\theta} g(y)$$

$$g(-x) = -g(x) - 1 \quad \text{1.5}$$

or  $\theta \in (1, \infty)$

$$\text{Mg}^{2+} (30 \text{ g}) \quad R \rightarrow 7$$

$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$   
 $\cdot 0, 1 \quad \text{IN}$

$$\theta \in (0, 1)$$

$$T_{12} = V \left[ \frac{i}{\omega C}, \frac{i\omega L}{1} \right]$$

$v, p, w$

$(\omega, \mu) \sim \delta' \omega, \mu$

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$\int_{T_k} f \xrightarrow{k \rightarrow \infty} \ominus \int_{\mathbb{R}} f$$

86172 5.501, 20

508

גורל

15

10' 30" 10

1/20

הזכרה

8/1/30

מבוא

55 21/11

כאילו שיש להם

28/10/20

מתקדם, נחמד

$\left( \begin{array}{l} \text{מכיוון ש} f \text{ היא פונקציה רציפה} \\ \text{אז } f(x_k) \rightarrow f(x) \end{array} \right) \quad \text{אם } x_k \rightarrow x$

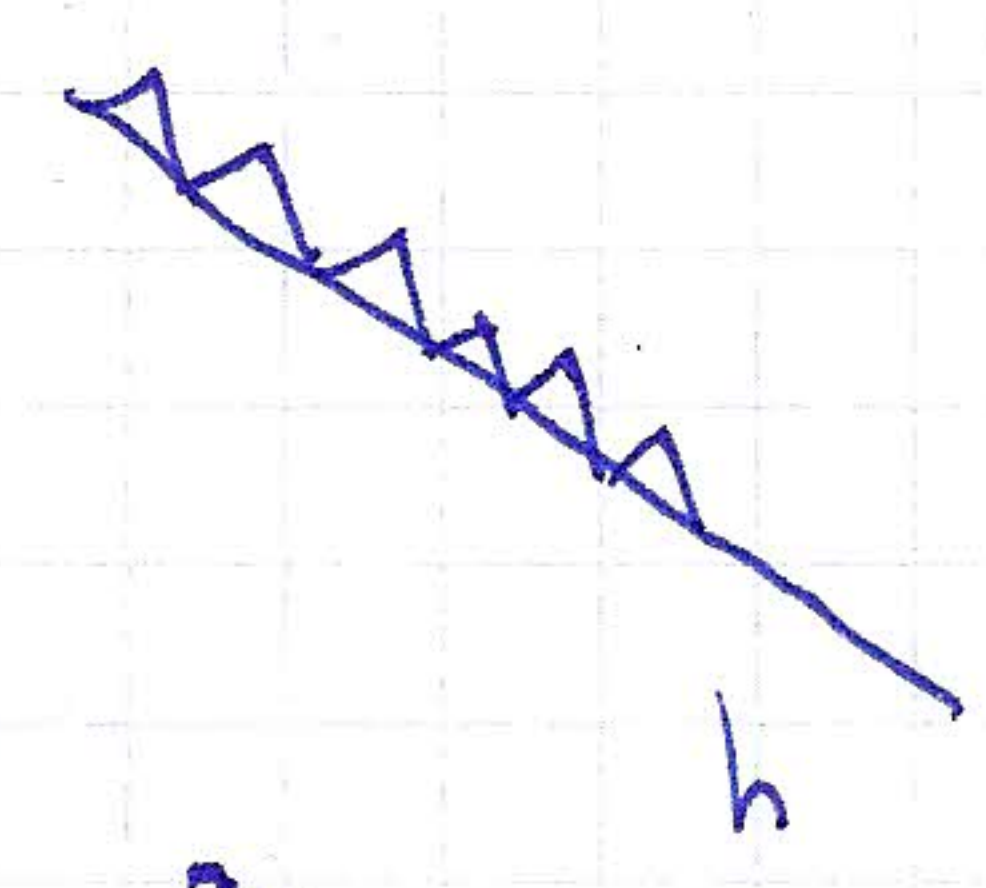
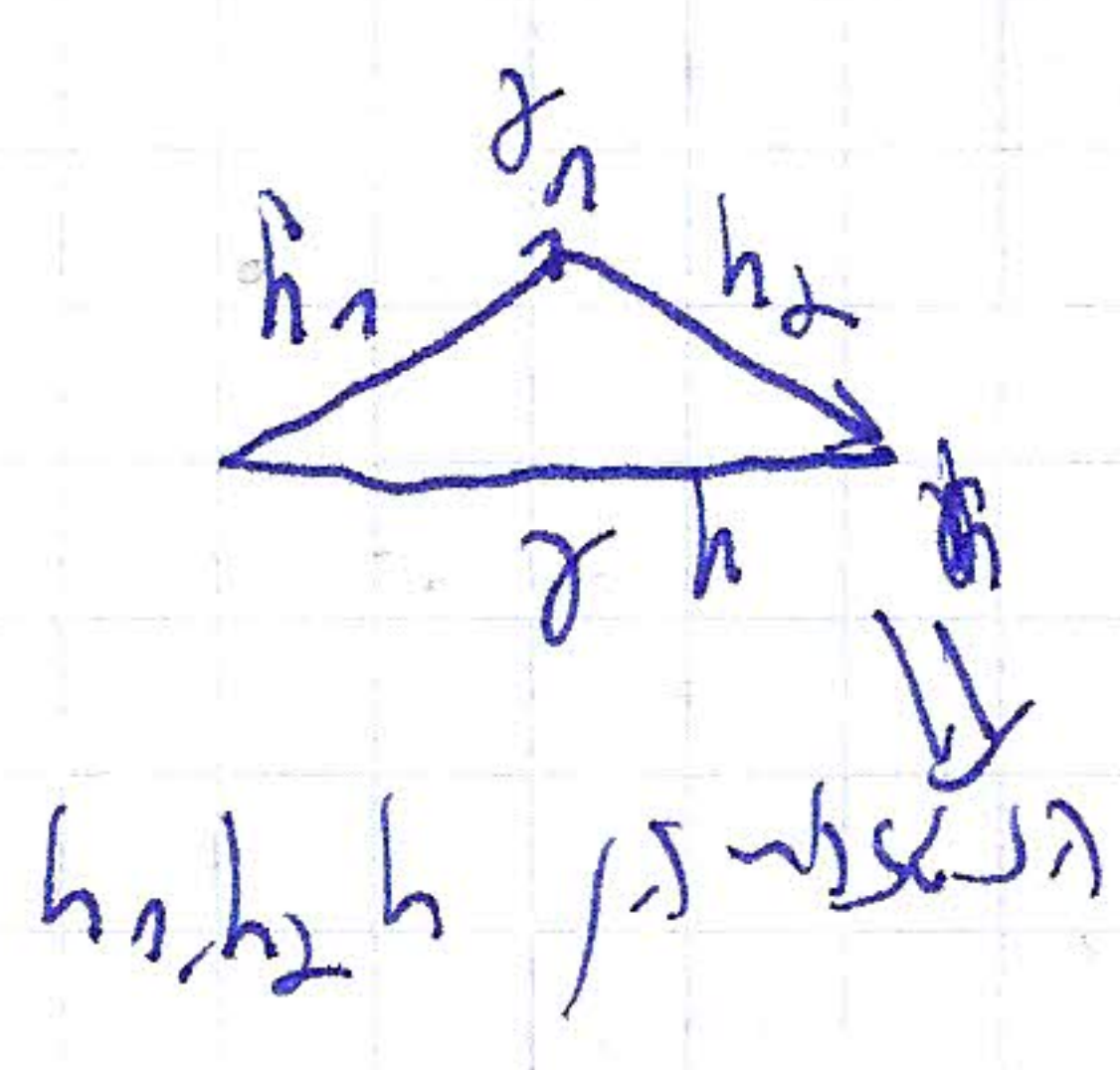
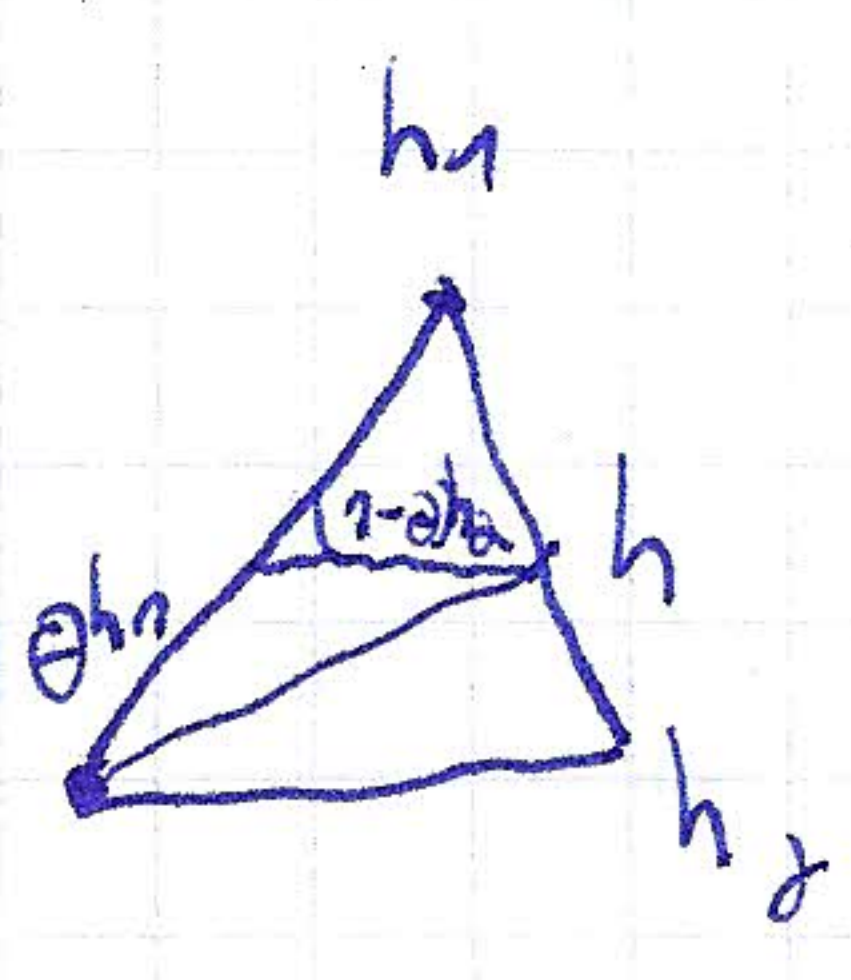
$\int_{t_0}^t f(\sigma(t), \sigma'(t)) dt \rightarrow \int_{t_0}^t f(\sigma(t), \sigma'(t)) dt = \Omega(\sigma)$

$\Omega(\sigma_k) \rightarrow \Omega(\sigma)$

$|f(\sigma(t), \sigma'_k(t)) - f(\sigma_k(t), \sigma'_k(t))| \xrightarrow[k \rightarrow \infty]{} 0$

$h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2 \quad f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$

$\sigma, \sigma_k: [t_0, t_1] \rightarrow \mathbb{R}^n$   
 $\sigma(t_0) = \sigma_k(t_0) = x_0$   
 $\forall t \quad \sigma'_k(t) = \begin{cases} h_1 & t \in T_k^0 \\ h_2 & t \notin T_k^0 \end{cases}$



$L = \max_k \|h_k\|$

$\int_{t_0}^t f(\sigma(t), \sigma'_k(t)) dt \rightarrow \int_{t_0}^t f(\sigma(t), \sigma'(t)) dt$

$f(\sigma(t), h) = \begin{cases} h_1 & \text{if } t \in T_k^0 \\ h_2 & \text{else} \end{cases}$

אם  $f$  היא פונקציה

$$\int_{T_1 \cap [t_0, t_1]} f(x(t), h_1) dt + \int_{(R \setminus T_1) \cap [t_0, t_1]} f(x(t), h_2) dt \rightarrow \theta \int_{t_0}^{t_1} f(x(t), h_1) dt + (1-\theta) \int_{t_0}^{t_1} f(x(t), h_2) dt$$

אם  $f$  היא פונקציה

$$\int_{t_0}^{t_1} f(x(t), h) dt = \theta \int_{t_0}^{t_1} f(x(t), h_1) dt + (1-\theta) \int_{t_0}^{t_1} f(x(t), h_2) dt$$

$$X \rightarrow f(x, h) - \theta f(x, h_1) - (1-\theta) f(x, h_2)$$

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

$$\Omega(x) = \int_{t_0}^{t_1} \omega(x(t), x'(t)) dt = \int_{\gamma} \omega$$

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

אם  $f$  היא פונקציה, אז  $f(x, h) = \theta f(x, h_1) + (1-\theta) f(x, h_2)$  כאשר  $\theta \in [0, 1]$  ו- $h = \theta h_1 + (1-\theta) h_2$ .

$$\Omega(x) = \int_{\gamma} \omega + \int_{t_0}^{t_1} A(x(t)) dt$$

$$f(x(t), x'(t)) =$$

$$\omega(\delta(t), \delta'(t))$$

$$R(t) = \int_0^t w + \int_{t_0}^t f(t(t)) dt$$

$$h = (h_1, \dots, h_n) = (dx_1, \dots, dx_n) \quad h = dx$$

$$w = f_1 x_1 + \dots + f_n x_n$$

$$\omega(x_1, \dots, x_n) = \underbrace{f_1(x_1, \dots, x_n)}_h = f_1(x_1, \dots, x_n) \otimes x_1 + \dots + f_n(x_1, \dots, x_n) \otimes x_n$$

$$\int_{\mathcal{X}} w = \int_{\mathcal{X}} (f_1(x_1) + \dots + f_n(x_n)) =$$

$$= \int_{t_0}^{t_n} f_1(x(t)) dx_1(t) + \dots + f_n(x(t)) dx_n(t)$$

$$\omega(\gamma(t), \gamma'(t)) = f_1(\gamma(t))\gamma_1'(t) + \dots + f_n(\gamma(t))\gamma_n'(t)$$

1.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 2.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 3.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 4.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 5.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 6.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 7.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 8.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 9.  $\sigma \rightarrow \int \omega$   
 10.  $\sigma \rightarrow \int \omega$

$\sqrt{x^2 + y^2}$   $r = \sqrt{x^2 + y^2}$   $e$   $\rightarrow$   $\text{fler}$   $\delta p$   $\begin{cases} x = r \cos \theta \\ y = r \sin \theta \end{cases}$

$$A^2 \setminus \{0\} = \underbrace{u_1}_{x \leq 0} \cup \underbrace{u_2}_{y \geq 0} \cup \underbrace{u_3}_{x < 0} \cup \underbrace{u_4}_{y \leq 0} \ni \Theta_{(x,y)}(u_1, u_2, u_3, u_4)$$

$\theta_1 = \arcsin \left( \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} \right)$   
 $\theta_2 = \arccos \left( \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} \right)$   
 $\theta_3 = \pi - \arcsin \left( \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}} \right)$   
 $\theta_4 = -\arccos \left( \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}} \right)$

$$\nabla \theta_i(x, y) = \left( \frac{-y}{x^2 + y^2}, \frac{x}{x^2 + y^2} \right)$$

$$D_{\theta_i}(x, y) [h_1, h_2] = \frac{-y h_1 + x h_2}{x^2 + y^2}$$

$$W((x, y), h) = \frac{-y h_1 + x h_2}{x^2 + y^2}$$

$$\frac{-y dx + x dy}{x^2 + y^2} \xrightarrow{\text{SIC}} \begin{matrix} dx = h_1 \\ dy = h_2 \end{matrix} \quad \text{for SIC}$$

$$\int_{\gamma} W = \theta_1(\gamma(t_1)) - \theta_1(\gamma(t_0))$$

$$\gamma(t_0) = \gamma(t_1) \quad \text{for } \gamma: [t_0, t_1] \rightarrow \mathbb{R}^2$$

$$\int_{\gamma} W \in 2\pi\mathbb{Z}$$

$$t_0 < s_1 < s_2 < \dots < s_k < t_1$$

$$p \in \{1, 2, \dots, k\} \quad i_1, i_2, \dots, i_k$$

$$\gamma(t) \in \begin{cases} u_{i_1} & t \in [t_0, s_1] \\ u_{i_2} & t \in [s_1, s_2] \\ \vdots \\ u_{i_k} & t \in [s_{k-1}, t_1] \end{cases}$$

$$\gamma(t_1) \in u_{i_j} \quad \gamma(t_0) \in u_{i_i}$$

$$\gamma(t_1) \in u_{i_j} \quad \gamma(t_0) \in u_{i_i}$$

$$\theta_j(\gamma(t_1)) - \theta_i(\gamma(t_0)) = \int_{\gamma} W \in 2\pi\mathbb{Z}$$

$$\gamma(t_1) \in u_{i_j} \quad \gamma(t_0) \in u_{i_i}$$

$$\int_{\gamma} W \in 2\pi\mathbb{Z}$$

$$x_0 \in \mathbb{R}^2 \setminus \underbrace{\partial([t_0, t_1])}_{\text{מחץ}}$$

$x_0$  ? נקודה חיצונית לזמן

$$\int dt \frac{(\gamma(t) - x_0, \gamma'(t))}{|\gamma(t) - x_0|^2} dt$$

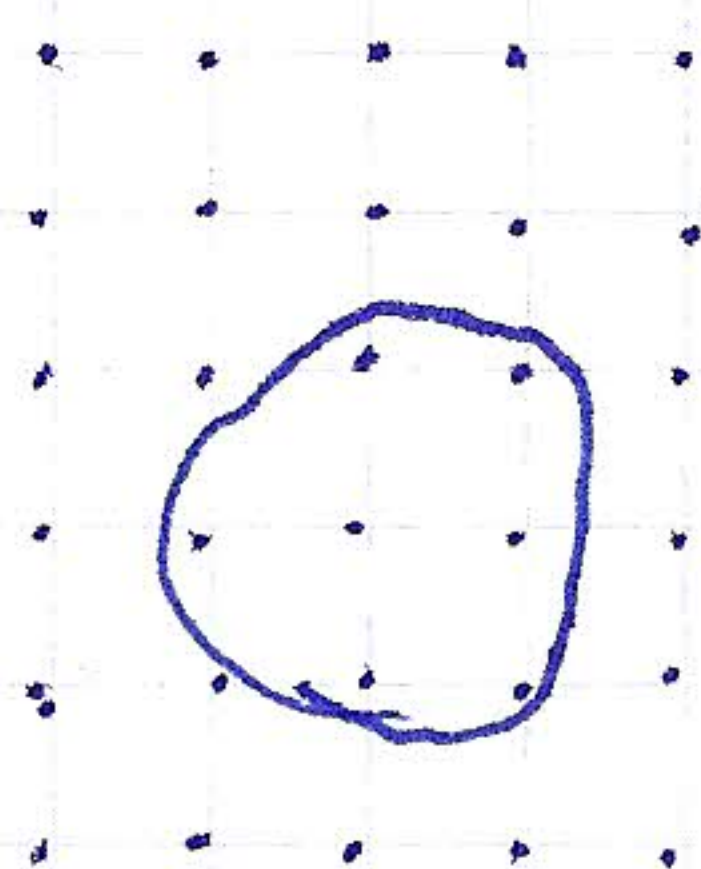
$$\tilde{\gamma}(t) = \gamma(t) - x_0 ;$$

$$\tilde{\omega}(x, h) = \omega(x - x_0, h)$$

$$\int_{\tilde{\gamma}} \tilde{\omega} \quad \leftarrow \text{1/|re|}$$

2D ? נקודה חיצונית לזמן

$$\mathbb{R}^2 \setminus \partial([t_0, t_1])$$



נקודה חיצונית לזמן  
מסלול חסימה (כחול מלא)  
מחץ  
נקודה חיצונית לזמן

$$\tilde{\omega} = \lim_{R \rightarrow \infty} \int_{|x_0| \leq R} \omega(x - x_0, h) dx_0$$

נקודה חיצונית לזמן

$$\int_{\partial \Gamma} \tilde{\omega} = V_2(\Gamma)$$

$$\tilde{\omega} = \det(x, dx) = -y dx + x dy$$

קוויטר סימטרי

קובץ סימטרי

הקובץ

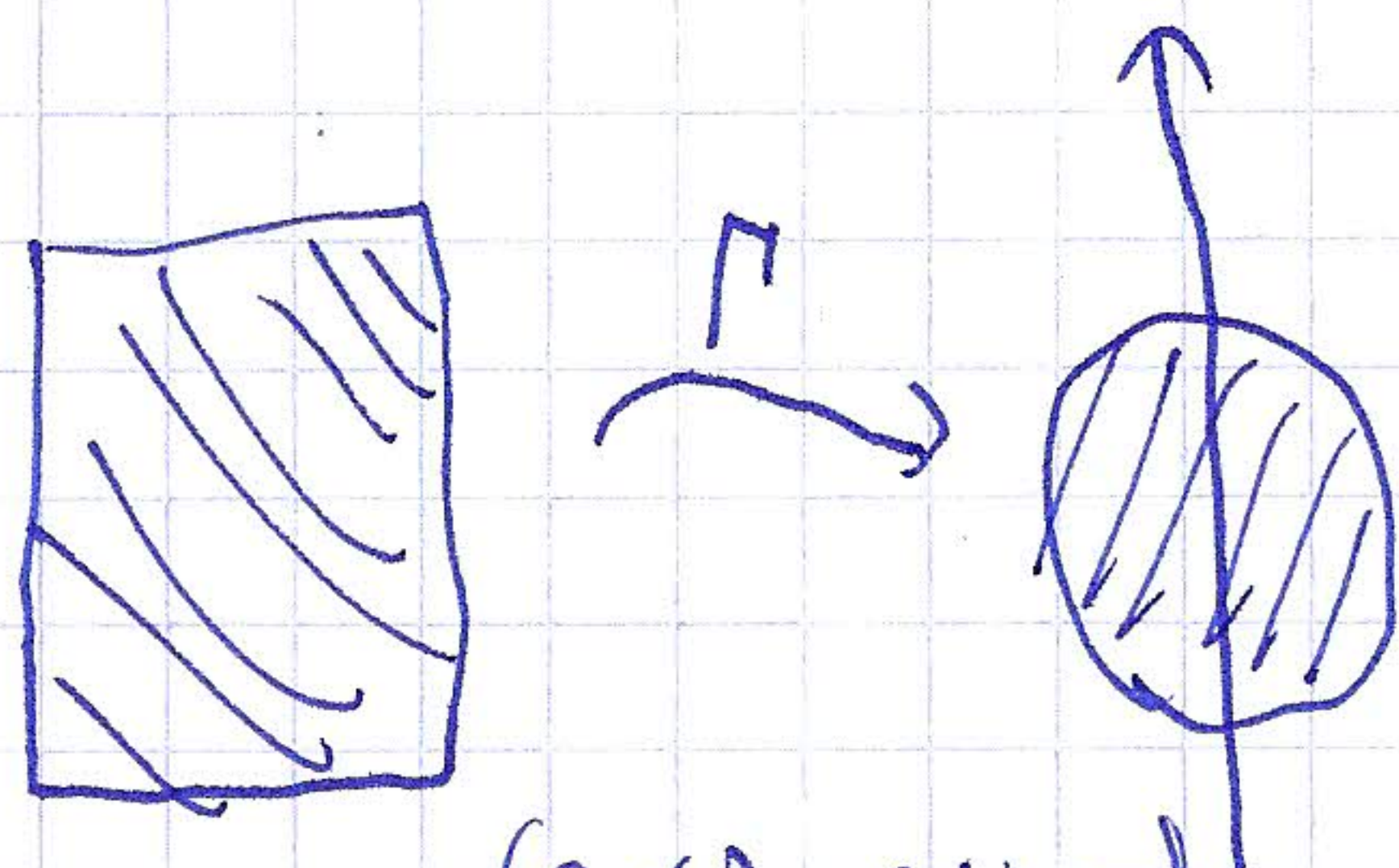
$$\Gamma: [0, 1]^k \rightarrow \mathbb{R}^h$$

$$\Gamma \in C^1$$

$[0, 1]^k$  סדרה של נקודות חיצוניות לזמן

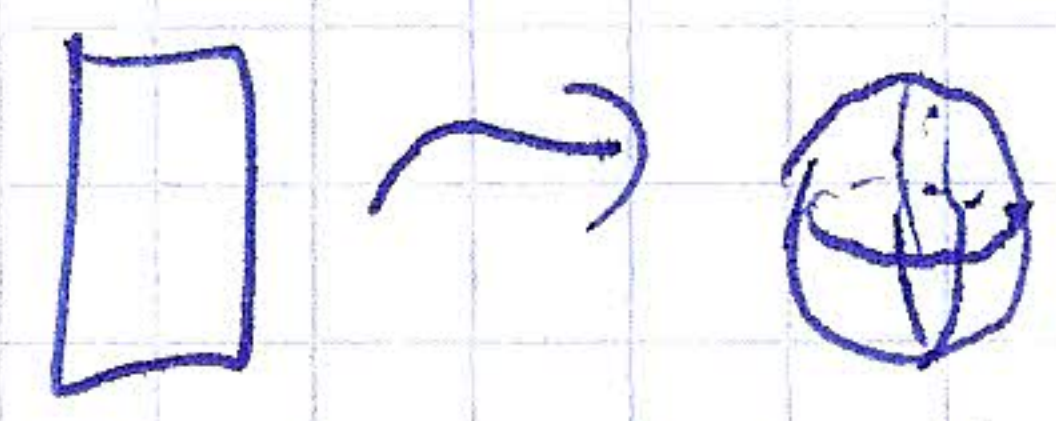
[נקודה חיצונית לזמן]

$$\Gamma: [0, r] \times [0, 2\pi] \rightarrow \mathbb{R}^2 \quad n=2, c=2 \quad -1 \leq 1/3$$

$$\Gamma(r, \theta) = (r \cos \theta, r \sin \theta)$$


$$\Gamma(\theta, \psi) = \begin{pmatrix} \cos \theta \cdot \sin \psi \\ \sin \theta \cdot \sin \psi \\ \cos \psi \end{pmatrix}$$

$$[0, 2\pi] \times [0, 2\pi] \rightarrow \mathbb{R}^3$$



$\beta$  section  $P$   $\sim \mathbb{R}^n$   $\Gamma: B \rightarrow \mathbb{R}$

$$\Omega(\Gamma) = \sum_{c \in P} \Omega(\Gamma|_c)^{1/3}$$