

1

דאָ

מנהגות  
1. מ"ס

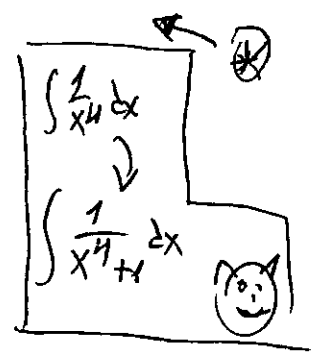
2. שחר קבלה: בתיאור מרגש.

3. המהר אברהם: עיון במגילת [Gittah] א'.

4. תרגומים: לראש אור, המהר"ם ב"ר שמואל בנשין.

5. ציון: יוסף מבין. יוסף תרגום ב"ר.

6. מבין: יוסף (שני"ס) מעי"ס: \*  
X → Y  
Y → X  
:



1. מבין: יוסף  
המבין: יוסף  
המבין: יוסף

2. המבין: יוסף  
המבין: יוסף  
המבין: יוסף

3. המבין: יוסף  
המבין: יוסף  
המבין: יוסף

7. ההוצאה: יוסף ויסל' למודע (ב' השאיר).

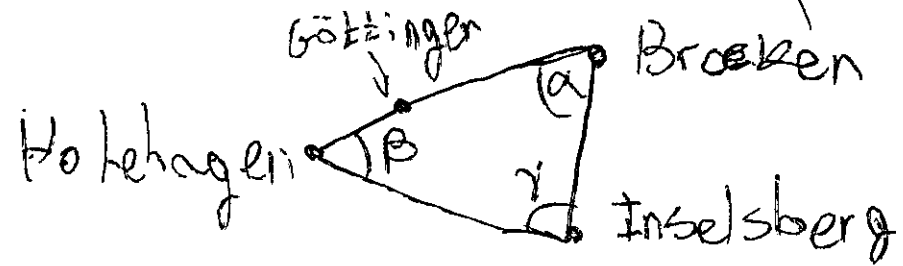
קצת על: ור' בר און, א"ס, DS, DS' (ב' השאיר...)

מוסכמה (למה אצ"ר במקום אחר): [ביטחון]

המבין: יוסף  
המבין: יוסף  
המבין: יוסף

[wiki heliotrope]

1800-1830  
איך? א"ס



↑ N

2.

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ 14.8535''$$

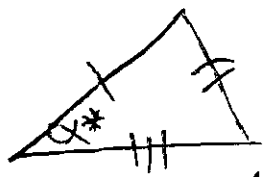
?

בעזרה  
חלופה:  $1'' = \frac{1^\circ}{3600}$

פתרון: כבוד הארץ! [עמוד] משלים זוויות /  
משלים את סכום ה [Giz].

הבה להיסטוריה: עלינו יצר את זה שנה

קודם וברוסק נוסקה: משלים את סכום משלים איקלידי



אותן אורכי צלעות.

(\*)  
$$\alpha = \alpha^* + \frac{1}{3} \cdot \frac{\text{שטח מוקדם}}{\text{הקוטר}} + \dots$$
  
לאוס השתמש בנוסחה קודם

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ 14.8535''$$

אבל: התיקון של עלינו זה עם הטווח.  $\alpha < \gamma$  (ב-3 ס"ס).  
אבל גאוס:  $\alpha < \gamma$  (ב-3 ס"ס).  
עליו

בשנים זה אותו

כאן: ספחתי. כבוד הארץ לא נא! הוא ספחתי.

[Wikipedia]

אין מתקין את (\*) כדי להתמודד עם צורה

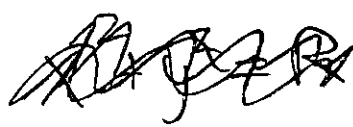
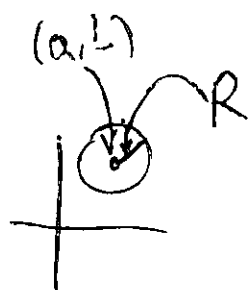
שונות? לו השאלה הקורס הזה...

אחרי שראו את הסעיף, כתב ליבר; אין עלי משמעות אפילו עמית המשלים האדם ביותר בסוף

3) אצל המורה של המבחן ביום שני... "

הערה: ~~הערה~~ עדיף שישלחו מכתב לכתובת זה מאשר לשלוח (GPS) ~~הערה~~

גיאומטריה אנליטית  
קואורדינטה מה זה מעגל?



$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = R^2$$

1) אנליטית בקצרה!

2) אנליטית! = אולם כל הנקודה הנמצאת במרחק R מנק' (תנוה"ס) (תנוה"ס) (תנוה"ס)

אנחנו יודעים 1) <=> 2) אולם עברנו בעל בעל בעל שני בין 2) <=> 1) זה לא ארווייטל. מילים חזרה בקורס: עברנו מנק' עבר סטנדרט

לענף ולחזרה

ביום חמישי היבטות IR<sup>2</sup>

מצאנו: איך נראית קבוצת הפתרונות של  $Q(x,y) = 0$  כאשר

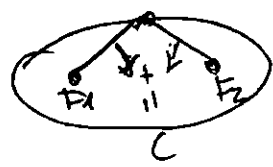
$$Q(x,y) = ax^2 + by^2 + cxy + dx + ey + f$$

מקרים: פשוטים! 1)  $x^2 + y^2 = R^2$  מעגל, רגיל. 2)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  אליפסה.

3) שני מקרים והציון  $y^2 = ax^2$  0.1

4. ההצגה הסתמית (אנליזה)? קטע

" $|F_1A| + |F_2A| = d$  כן  $A$  הנקודות  $F_1, F_2$  הם המוקדים האליפסה. [ג'יט ב' ג'יט].



הערה: חייבים  $|F_1F_2| < d$  אחרת לא קטע.

שתי הצורות שונות... איך ק' מסתברות לו שזו כן? (1) בתוך המשוואה, צריך להוכיח שקבוצת הפתרונות של  $|F_1A| + |F_2A| = d$  היא בדיוק האוסף הנ"ל.

(2) בהינתן אוסף כזה, צריך למצוא משוואה מתאימה.

(1) נסמן  $c = \sqrt{a^2 - b^2}$  (כאן  $a^2 > b^2$ ) במקום  $\emptyset$

סמנתי קבוצת הפתרונות של  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  (\*)

היא בדיוק  $F_1 = (-c, 0), F_2 = (c, 0), d = 2a$  (\*\*) הוכחה: תהי  $A = (x, y)$  פתרון של (\*).

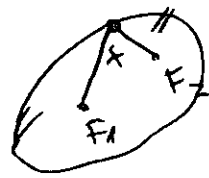
$$|F_1A| = \|(x, y) - (-c, 0)\| = ((x+c)^2 + y^2)^{1/2}$$

$$|F_2A| = \|(x, y) - (c, 0)\| = ((x-c)^2 + y^2)^{1/2}$$

$$|F_1A| + |F_2A| = 2a \iff ((x+c)^2 + y^2)^{1/2} + ((x-c)^2 + y^2)^{1/2} = 2a$$

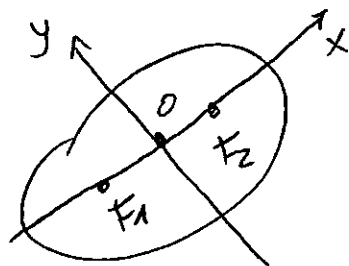
גוגל [mathworld ellipse] (לא כדף) (\*\*)  $\hookrightarrow$

למצוא משוואה צריך



(2) נראה

5. ציר x: הנח  
 $\vec{F_1 F_2}$   
 ציר y: ניצב לו  
 נקודות:  $F_1$  (בניין),  $F_2$  (בניין)  
 (p, q) מרחק



מסלולים  
 $c = |F_1 O|$   
 $a = \frac{d}{2}$

$|F_1 A| + |F_2 A| = 2a$

נלקח מכאן

$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

III

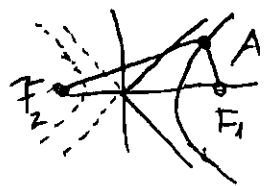
אם:  $F_1, F_2, c = \sqrt{a^2 - b^2}$  עברו

1. כחיתתה?

2. ... (2) כחיתתה

מסלול לא חסר פסל ~~הוא~~ להוכיח. אשר להבין שזו לא.

מחלקה: מסלול, ~~הוא~~ היכולות: כחיתתה, פסל



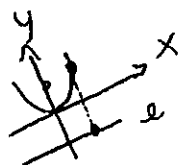
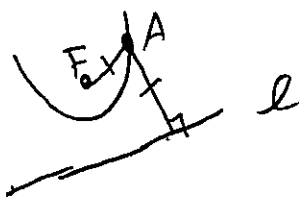
3.  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

אולי?  $|F_1 A| - |F_2 A| = d$   
 $|F_1 A| - |F_2 A| = d$   
 $F_1, F_2$  הנקודות של המערכת.

הערה: ההוכחה שהעברה הנכונה של המערכת. ~~הוא~~ המערכת.

6.

$$|A\ell| = |AF|$$



4) פרבולה. נתונים באוקט' 2015:

= אוקט' הוק' A בן e

F = העוק'

ל = המרכז (ישר)

directrix

מה העוק'?

נבחן. מרכז צירי:

ציר y: זיק F, ניצב לל

ציר x: ניצב לל, באמצע בין ל ו F.

1) מסך: F = (0, f) f > 0

2) ל: y = -f

A = (x, y) תהי

$$|AF| = \sqrt{x^2 + (y-f)^2}^{1/2}$$

$$|A\ell| = |y - (-f)| = |y+f|$$

$$|y+f| = \sqrt{x^2 + (y-f)^2}^{1/2}$$

$$(y+f)^2 = x^2 + (y-f)^2$$

$$\boxed{y = \frac{1}{4f} x^2}$$

$$\boxed{4fy = x^2}$$

שני הצדדים חסומים

הצ' חיות

המשוואות

ב

א

רשימו

ל

אוק'

~~1/2~~

$$x^2 + y^2 + xy + x + y = 0$$

$$Q(x, y) = 0$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2$$

(למשל)

אוק'

היא

$$Q(x, y) = 0$$

ה

הפרמטרים

קבוצת

הצ' חיות

ה

הצ' חיות

הצ' חיות

הצ' חיות

7.

ישר, שני ישרים, אל'פסה, היפרבולה, פרבולה.  
 $y=ax$   
 $y=tx$   
 $x=ay$

הוכחה:

הרעיון: תמיד אפשר להחליף מערכת צירים  
 לאנחת נוחה יותר:  $(x,y)$  : זחל  
 $(t,u)$  : טור

לשיקום: אל'פסה ויאוואטוריה  
 עובדות יופה ביחידה  
 ג'קארט עליה משהו...

$Q(x,y) = 0$   
 $ax^2 + by^2 + cxy + dx + ey + f = 0$

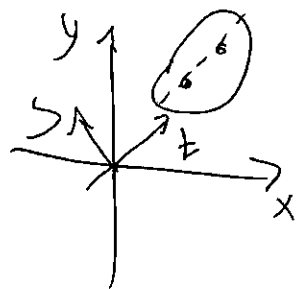
$$\begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & c/2 \\ c/2 & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d & e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + f = 0$$

$A$  סימטרית  $\Leftrightarrow$  עכס'יה אונט'ונית  $P$  מעבירה.

$P^T A P = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{bmatrix}$

הערה: מטר'יה אונט'ונית  $P$  כי אונט'ונית  
 $\Leftrightarrow$  מס'ים אונט'ונית.

$P \begin{bmatrix} t \\ s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \Leftrightarrow \begin{bmatrix} t \\ s \end{bmatrix} = P^T \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$



$t,s$  מערכת צירים חדשה:  
 נשאר זה עתה אחר  
 הצירים "שטח"

8.)

$$Q(x,y) = 0$$

↖ t s p'3)

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}^t$$

$$\begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} A \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} d & e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + f = 0$$

$$\begin{bmatrix} t & s \end{bmatrix} P^t A P \begin{bmatrix} t \\ s \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} d' & e' \end{bmatrix}}_{\substack{\uparrow \\ \text{new} \\ \text{old}}} P \begin{bmatrix} t \\ s \end{bmatrix} + f = 0$$

$\begin{bmatrix} \lambda_1 & \lambda_2 \end{bmatrix}$        $\begin{bmatrix} d' & e' \end{bmatrix}$

(\*) ~~ML~~  $\lambda_1 t^2 + \lambda_2 s^2 + d't + e's + f = 0$   
 מערכת משוואות קוואדראטיות

הנני מניח: (1)  $\lambda_1 \neq 0$  וכן  $\lambda_2 \neq 0$  !  
 משוואות קוואדראטיות (העברתי ל-1)  
 "במסלולים"  $t^2, s^2$

(\*)  $\Leftrightarrow$   $\lambda_1 \left( t + \frac{d'}{2\lambda_1} \right)^2 + \lambda_2 \left( s + \frac{e'}{2\lambda_2} \right)^2 + \underbrace{f - \frac{d'^2}{4\lambda_1} - \frac{e'^2}{4\lambda_2}}_{f'} = 0$

$\underbrace{\hspace{10em}}_U$        $\underbrace{\hspace{10em}}_V$        $f'$

ההיכלות  $u, v$   $\rightarrow$   $\lambda_1 u^2 + \lambda_2 v^2 + f' = 0$   
 וזו תמיד אחת הבורות שרא"ו !  
 $\lambda_1 u^2 = -\lambda_2 v^2$   
 של ישירים  $\Leftrightarrow f' = 0$   
 $\Leftrightarrow f' \neq 0$

$\frac{\lambda_1}{-f} u^2 + \frac{\lambda_2}{-f} v^2 = 1$   
 גל'בסה / היפרבולה, תלנוי בסיס (שניהם שליליים)  $\Leftrightarrow$  קבוצה ריקה  
 (למעשה)  $\lambda_2 = 0, \lambda_1 \neq 0$  (2)  
 משוואות אחת  $t$  דריבוס ... פרבולה

(3)  $\lambda_1 = \lambda_2 = 0$  : קו ישר .  
 e.l.N



מסקנה מעניינת שלא הרבה יודעים!

9.

$$A = \{ (x, y) \mid Q(x, y) = 0 \}$$

שנייה  $\nearrow$  היבולית

קבוצה חסומה אבל בהכרח  $A$  אל'פסה (כאן ע'א'ס)

בתצורה: חתך החלל החסום היחיד הוא אל'פסה.

חתך החלל? ע'ק'ם ב  $[Giz]$ .

ראינו צ'ור. א'ק מופיע?

~~הוא לא~~

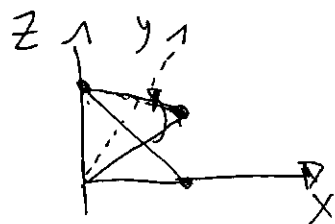
$$ax + by + cz = d$$

שנייה מ'שור

1. ד'שה אנ'ל'ט'!

$$e \cdot (x^2 + y^2) = z^2$$

שנייה חלל



מחשבים פתרון של שתי המשוואות

פתרון של משוואה היבולית ב  $(x, y)$ .

2. ד'שה סינ'ל'ט: תמונת אנשורliche Geometry

ב  $[Giz]$  + ע'ק'ם  $\delta$  3b1b

(10.)

מה לעב?  $\mathbb{R}^3$ ?  
סיווג משוואות ריבועיות ב  $\mathbb{R}^3$ !

$$Q(x,y,z) = ax^2 + by^2 + cz^2 + dxy + exz + fyz + gx + hy + iz + j = 0$$

$$[x,y,z] \begin{bmatrix} a & d/2 & e/2 \\ d/2 & b & f/2 \\ e/2 & f/2 & c \end{bmatrix} + [g \ h \ i] \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} + j = 0$$

$$A \rightarrow \begin{bmatrix} \text{matrix} \end{bmatrix}$$

כמו מקדמים, מכפסנ'ים את  $A$ , ומחל'פים שתינ'ים.  
מחל'פים עריבוע ומחל'פיוק שתינ'ים ומקבל'ים  
משוואה "קטנית". אתר מאבטרו'יות שמופיע

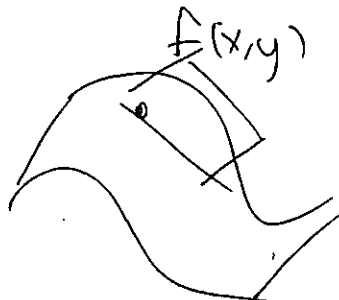
ב [Wiki: Quadrics].

שנויות:

(1) בניית חתך חרוט עם חיל [ע'יך ב ג'יט].

(2) בניית Quadrics עם חיל [תמונה מ Ansch...  
Geometrie]

$$T(x,y) = f(x_0,y_0) + \nabla f \cdot \begin{bmatrix} x-x_0 \\ y-y_0 \end{bmatrix}$$



חזרה חלופית:  
אוינ' 3: נתונה פונקציה  
הזרף שלה  
משקל

מסתכלים על המשוואה

המשוואה [ע'יך ב ג'יט].

בקורס שלנו מה אפשר להשיג עם קירוס מסב-2?  
לא צריח Quadrics המשבח בומה? מה אפשר להסיק  
מכך...  
הערה: לא עלינו, אלא אחרים? אולי אחרים?