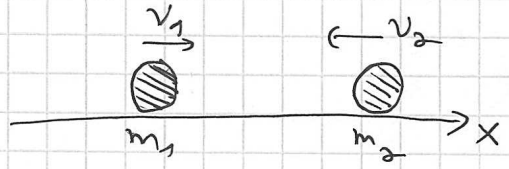


1. אין כמות תיזונויים, אכן התנע נשמר.
ההתנגשות אלסטית, אכן אנרגיה קינטית נשמרת.



$$m_1 = 0.2 \text{ kg}, v_1 = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$
$$m_2 = 0.3 \text{ kg}, v_2 = -0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

השק :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \quad (2)$$

נספר את (1) ונאמר להן (3) את התיזונויים:

$$u_1 = u_1 + \frac{m_2}{m_1} v_2 - \frac{m_2}{m_1} u_2 = 0.9 - 1.5 u_2 \quad (3)$$

נציב את u_1 ל- (3) ו- (2) את התיזונויים:

$$m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 = m_1 (0.9 - 1.5 u_2)^2 + m_2 u_2^2 \quad (4)$$

$$0.5 = 0.2 (0.9 - 1.5 u_2)^2 + 0.3 u_2^2 \quad (5)$$

נספר את (5) ונקח לשולח היקולית:

$$0.75 u_2^2 - 0.54 u_2 - 0.34 = 0 \quad (6)$$

$$u_2 = 1.12 \frac{\text{m}}{\text{s}}, -0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{נקב} \text{ של פתרונות:}$$

הפתרון השלישי הוא הנהיגת לפני ההתנגשות v_2 , אכן $u_2 = 1.12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

נציב את התשובה $u_2 = 1.12$ ל- (3):

$$u_1 = 0.9 - 1.5 u_2 = -0.78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2. מהירות מרכז המסה לפני ההתנגשות:

$$v_{cm} = \frac{\sum m_i v_i}{\sum m_i} = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = 0.36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{cm} = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2} = 0.36 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{אתרי ההתנגשות:}$$

אבל לא נרשמה את הצורה של המהירות לפני ההתנגשות, מהירות מרכז המסה

ושמרת

מגדל שפיצול הוא כח סניאוי את האש שלפניו הן גנאג מרכז המסה ולק
 אבאוי אצבוב קרבם עם מרכז המסה.
 מרכז המסה יעשה מסלול פל המסה המקורי ולק (למשל בשלולא - קינטיקה עבור

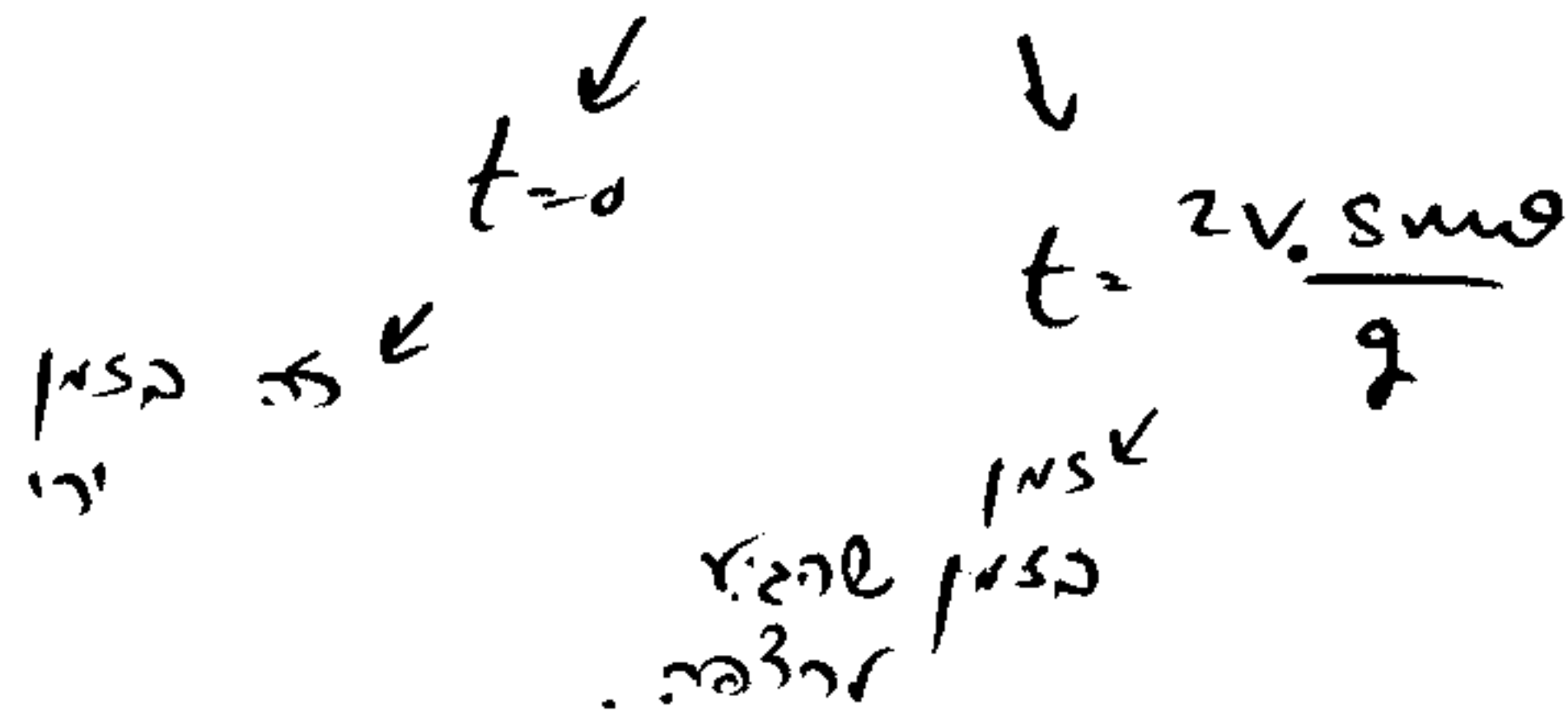
$$V_x = V_0 \cos \alpha$$

$$V_y = V_0 \sin \alpha$$

$$\left\{ \begin{aligned} X_{cm} &= V_x \cdot t \\ Y_{cm} &= V_y \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \end{aligned} \right.$$

נבאוי ויאג המשואה פל י כן שהמרכז מסה יאץ זאבס

$$0 = V_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$



לק המרחק האקסוי פל מרכז המסה יהיה

$$D_{cm} = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{2 V_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2 V_0^2}{g} \cos \alpha \sin \alpha$$

זכאוי קצבא (נכחאוי) מרכז המסה (נח) אפוא המסה m_2 (נח) אב יא m_1 - עזא
 ממוק ד.

$$D_{cm} = \frac{m_1 d_1 + m_2 d_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 d_1 + m_2 d_2}{M}$$

$$d_2 = \frac{M D_{cm} - m_1 d_1}{m_2}$$

$$d_2 = \frac{M \frac{2 V_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g} - \frac{m_1 d_1}{m_2}}{m_2}$$

$$[d_2] = \left[\frac{2 M}{m_2} \frac{V_0^2}{g} \cos \alpha \sin \alpha \right] - \left[\frac{m_1}{m_2} d_1 \right]$$

נחא קב אקוויבא יחיה

$$\frac{kg}{kg} \cdot \frac{m^2}{s^2} - \frac{kg}{kg} \cdot m = m - m \quad \checkmark$$

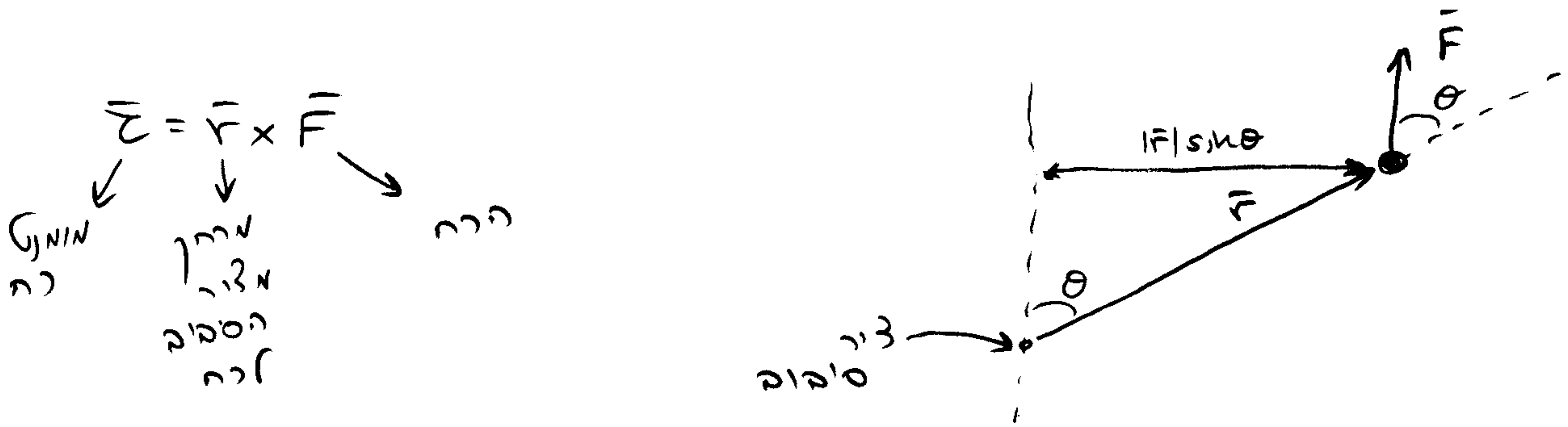
$$[d_2] = m$$

מיתון סו-סטטיקה של גוף קטן

עם ערש דיסרנו על אולי וקובי. אבל אנחנו הסולם לא באמת וקובי, אמרנו שראינו לפעמים אנחנו באמת נגיחים אופים לא וקוביים בגד וקובי (מרכז מסה) יש משהו אחר שופים וקו לא ירולים אדלמ, זהמאובם סביב עצמם.

השר אנו מפעילים בה על אולי וקובי הוא ינוע בקו ישר, הוא מפעילים על אולי קטנה אז יש משמעת אמנים שבו אנו מפעילים אג הרה בגלל שהאולי ינוע זהמאובם.

אז שזוהם אולי זהמאובם קיבויים מומנט כח. אז מומנט הרה אנחנו מגזירים ביחס ארה סיבוב,



ובי שאנו חואים המכפלה שהצגנו בעצמנו אז מומנט הרה היא מכפלה וקטורית.

אנחנו לא נאסר במכפלה וקטורית באמת, ישנן אולי רק הזוג של המכפלה הווקטורית

$$\vec{A} = \vec{B} \times \vec{C} \Rightarrow |\vec{A}| = |\vec{B}| |\vec{C}| \sin \theta$$

אז נחשו מומנט הרה יתוס וזגל

$$|\vec{\tau}| = |\vec{r} \times \vec{F}| = |\vec{r}| |\vec{F}| \sin \theta$$

באדם אנחנו חואים שמעניין אולי רק חריבים אנכים אהז אשני.

$$\tau = r \cdot F$$

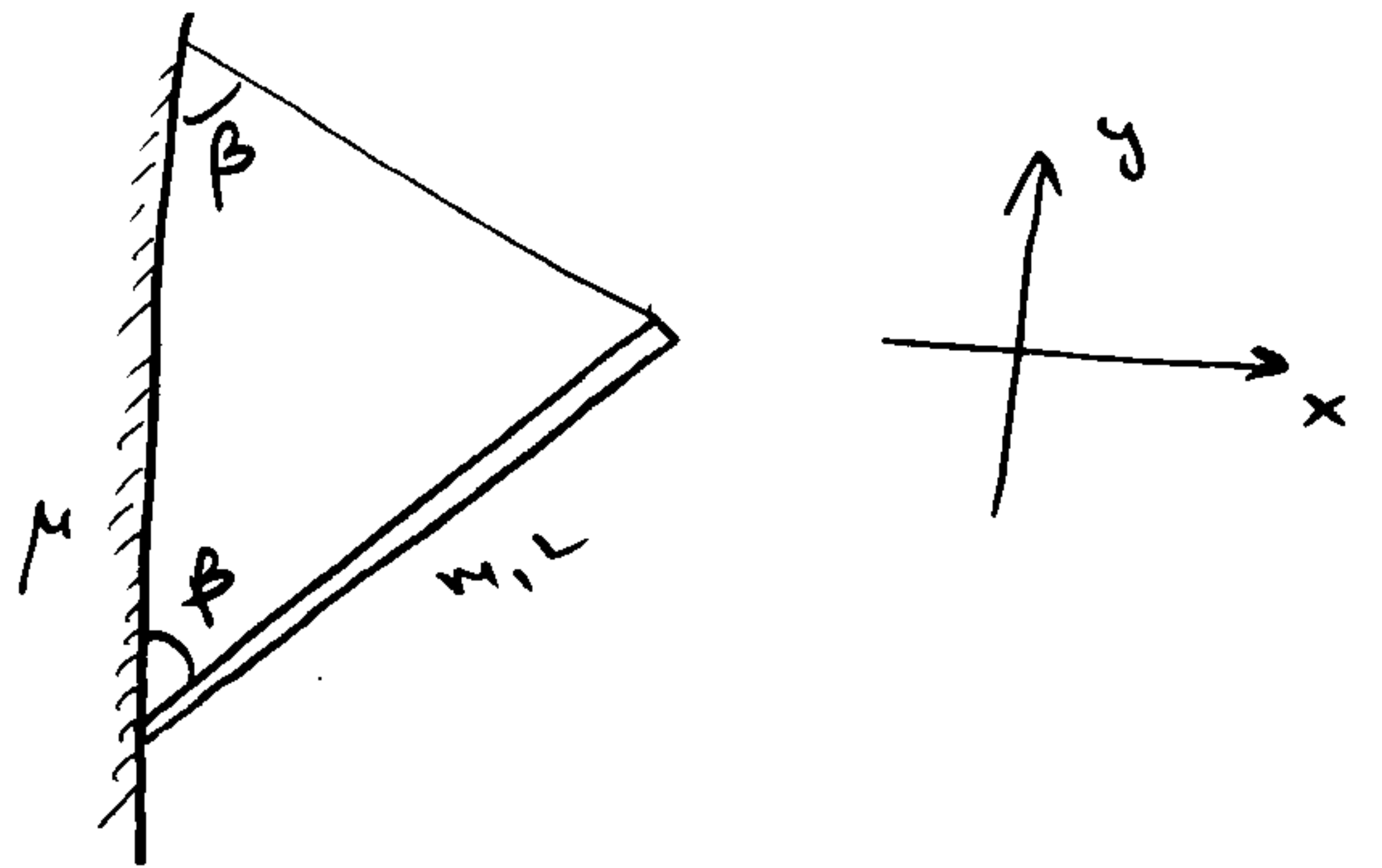
רק (וגר) אנו ארבעה אג הכיוון של מומנט הרה, (עציר) אצטנו ציר חיובי
 (עם אי נעג כיוון השטח) ינוסילי אובא של מומנט הרה אה הטימן באצטנו.
 כאשר אין סיבוב אז מקיים הקשר הבא

$$\sum \vec{\tau} = 0$$

אזה קוראים לשווה מומנטים עבור זוג סטטי. במקרה הזה מכיוון שאין סיבוב אז
 אנגר אבחנו יוג ציר הסיבוב איפה שאנחנו חוזים. אז (חלק) יוג הסעיה אלנו חלקים,
 כאשר אנחנו סגורים שאלה של זוג קשוח אה (חלק) יוג הסעיה אלנו חלקים,
 קובים נגיחם רק אמרנו המסה, מכיוון שזה של זוגי זה כמו שאלה כוחות
 שגם ככה אלופים באסגור.
 אחרי מכן נעשה גרשים מומנטים ינוסום א שווה המומנטים, באצט
 זה ינוסילי אנו זוג שווה אבסיה.
 בואמא אגרשים מומנטים נעשה בגרזלים אצמס.

גרזיל 1-6300:

נבחין בכוחות על מרכז המסה. בחתנו מעכב
 צירים וזכשו נעשה גרשים כוחות עבור מרכז
 המסה, כגשי כובבים כוחות על מרכז המסה
 טנפזים נאלו א הכוחות שפועלים על הול
 פועלים ילירוב על מרכז המסה.



שוואה כוחות:

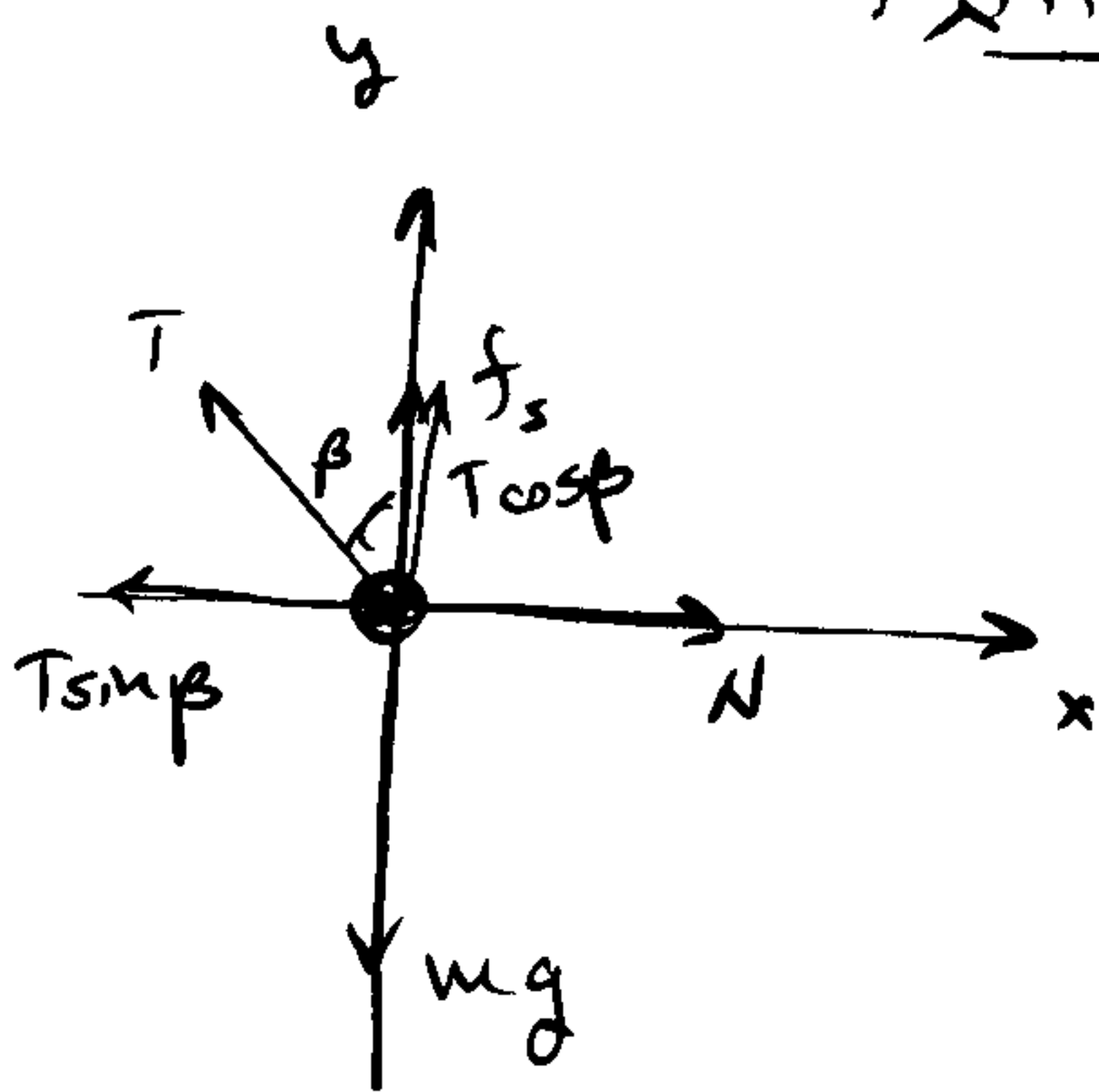
$$N - T \sin \beta = 0$$

ציר x:

ציר y:

$$T \cos \beta + f_s - mg = 0$$

גרשים כוחות:



יש לנו 2 משוואות עם 3 נעלמים, אין עדיף סיבוק אחר (רשום)

$$f_s \leq \mu \cdot N$$

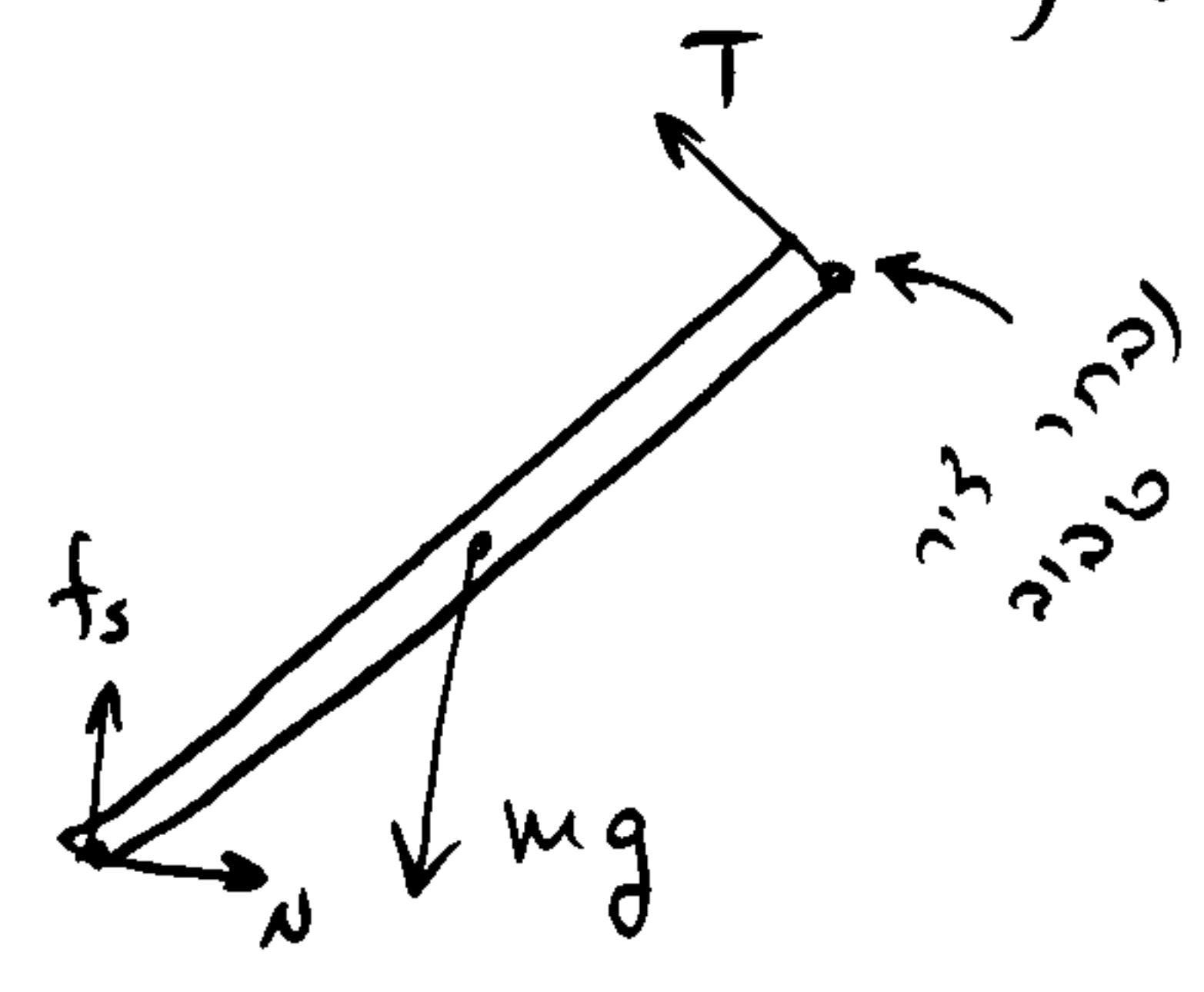
נבודד את f_s ונצביק

$$\left. \begin{aligned} T &= \frac{N}{\sin \beta} \\ f_s &= mg - T \cos \beta \end{aligned} \right\}$$

$$f_s = mg - N \cot \beta$$

אבל עדיין יש לנו משוואה אחת עם 2 נעלמים בעל-מאזן לא ידוע, אז חסר לנו עוד משוואה אחת (אנחנו מחפשים נורמלית). צריך גם הכיל את הכוחות שפועלים על הגוף כדי לבדוק איפה שהם פועלים גרשים מומנטים

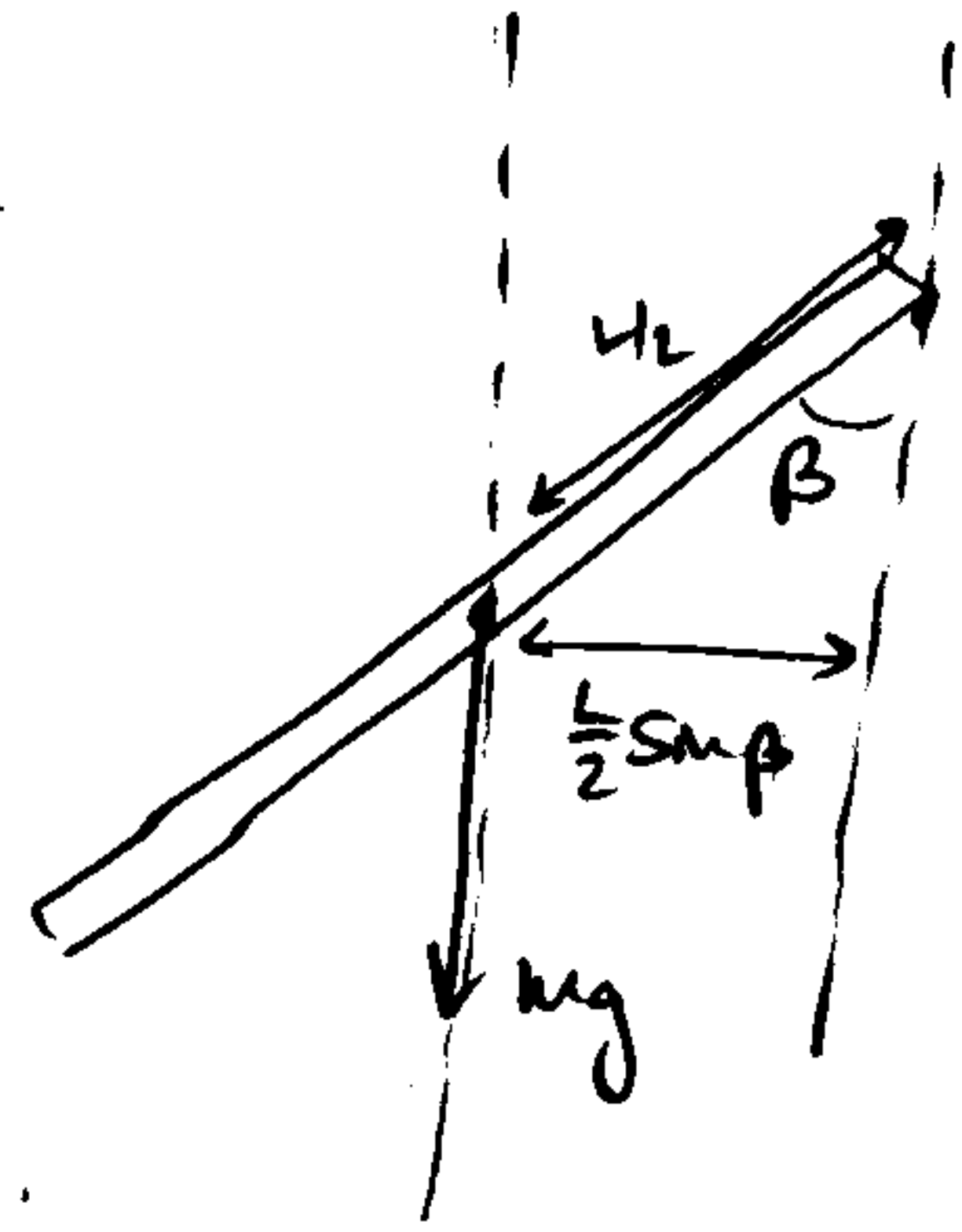
בסוף ארזים את המומנטים (נצביק את המומנט האנטי בין ציר הסיבוב אחר. בסוף זה יהיה נוח ציר הסיבוב, נצטרך לעיין שיש סיבוב מוגה לנו אחרת ואת ציר הסיבוב איפה שבה לנו. בדרך כלל נבחר במקום שיצורה לנו.



אז מה שצריך לעשות זה להעביר את מקומו בדרך הנחה ואז קי מקבל לעומר צורך ציר הסיבוב, המומנט האנטי ביניהם הוא r_2 . אז אנחנו

אז מומנט הכח יהיה

$$\tau_{mg} = r_2 \cdot mg = \frac{L}{2} \sin \beta \cdot mg$$

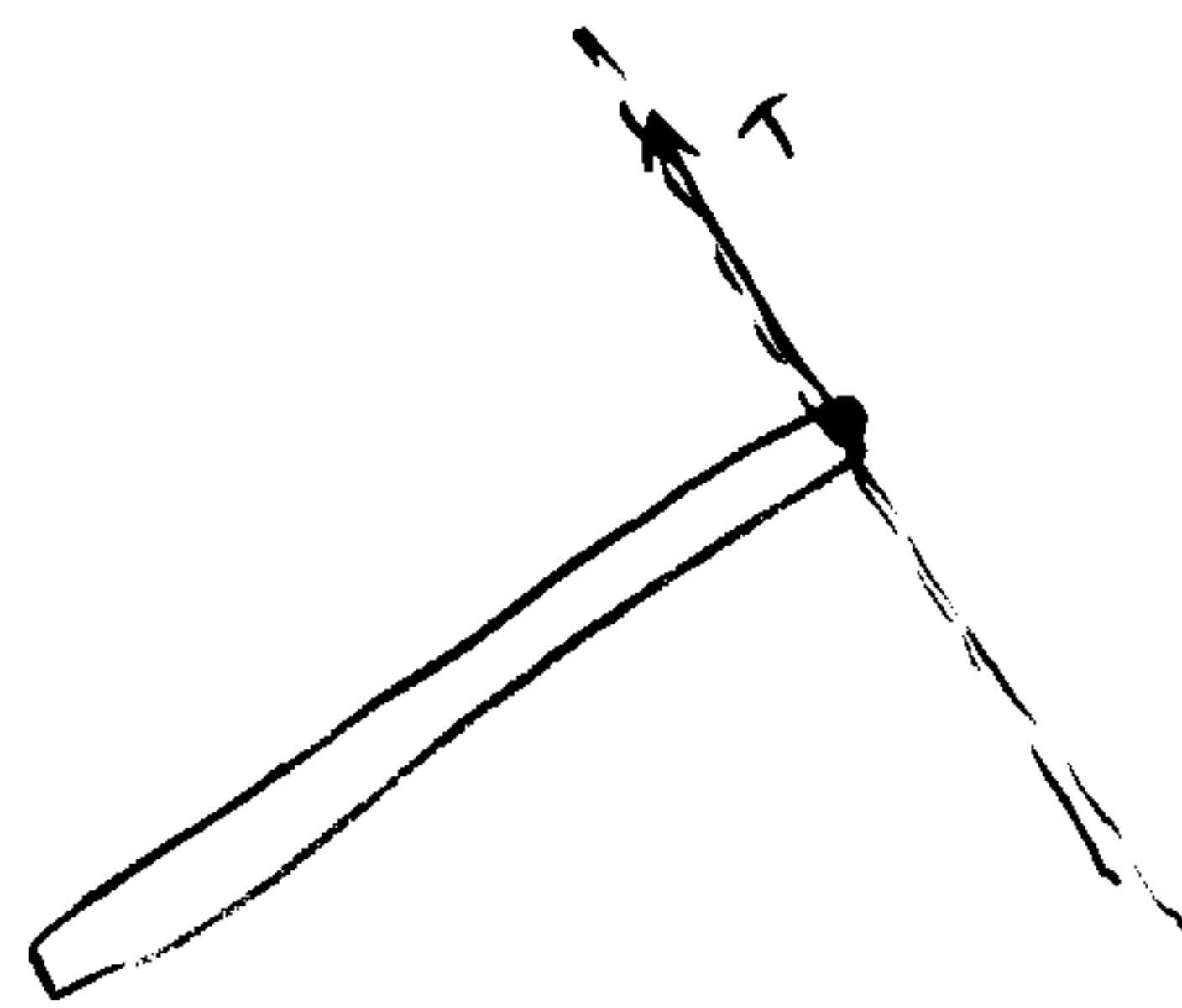


נסאר רק להוסיף את הסימן, (כחור שסיבוב עם השיון הוא שלילי. mg יחוס
 את ההסבוב (גז כיוון השיון ולכן הסימן יהיה שלילי, כלומר

$$\sum \tau_{mg} = + \frac{L}{2} \sin \beta \cdot mg$$

נכה (משך) אלא הכוח, שנים אם שיה שפועל בזווית הסיבוב לא מייצר מומנט.
 (ראה דוגמה)

שני הקווים 'אבנים' אחד על השני
 חלק המרחק האנכי הוא אבס
 מכאן $\tau = 0$

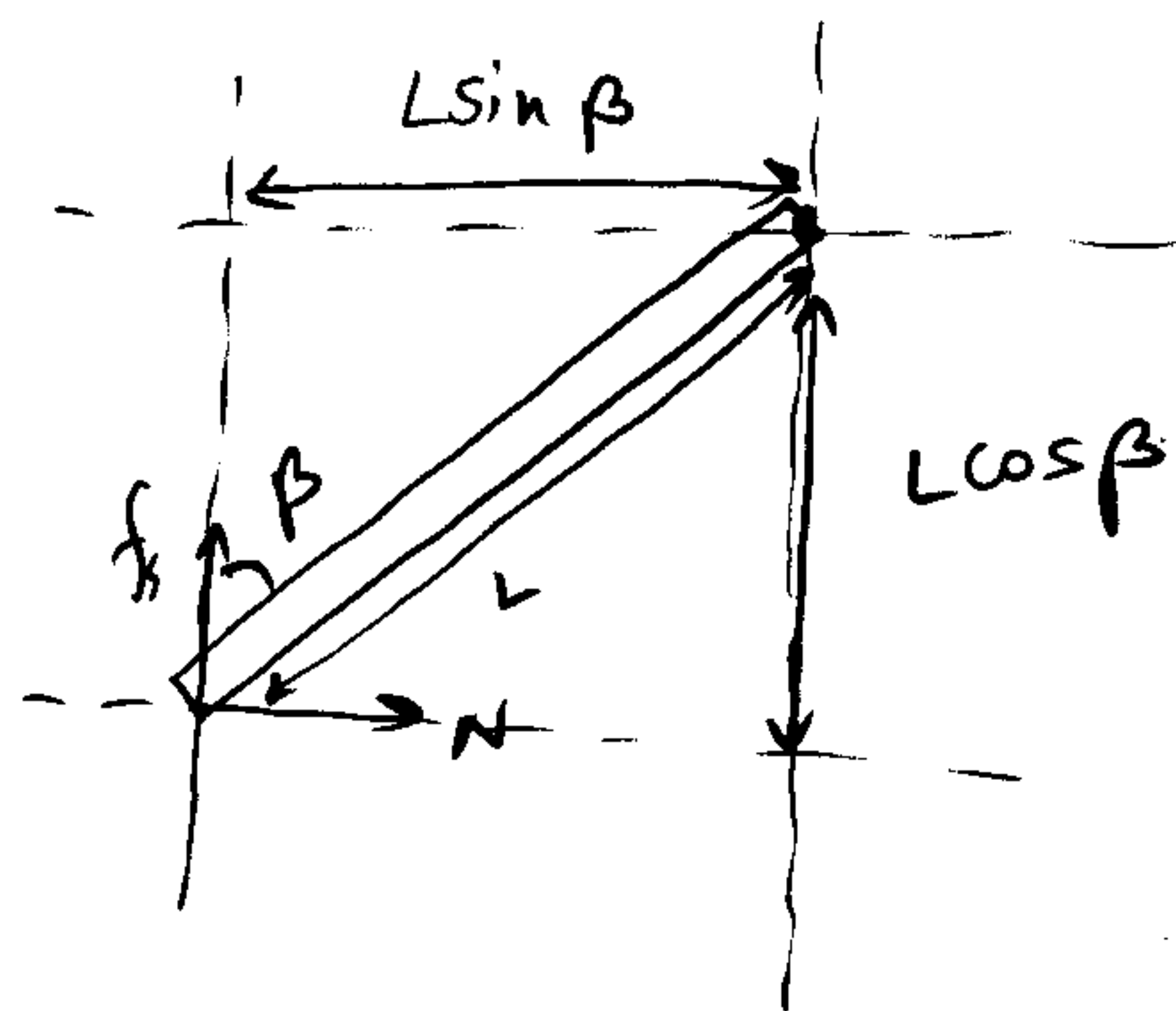


(רשם את מומנט הכח על שאר הכוחות)

$$\tau_{f_s} = - f_s L \sin \beta$$

החינוך גורם לסיבוב
 עם כיוון השיון

$$\tau_N = N L \cos \beta$$



ערשיו (רשום את שוויון המומנטים)

$$N L \cos \beta + \frac{L}{2} \sin \beta \cdot mg - f_s L \sin \beta = 0$$

עם (קובץ) את f_s

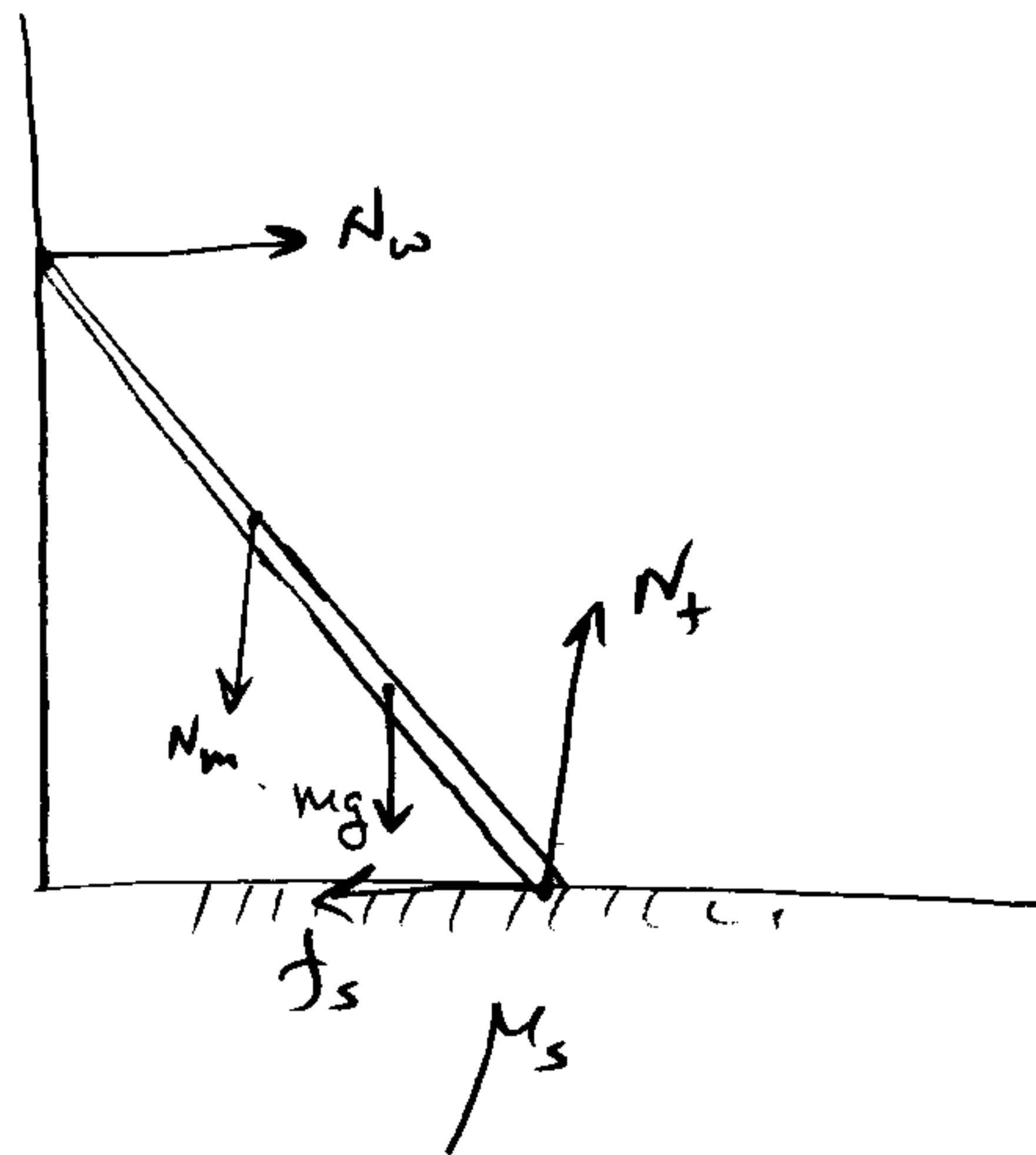
$$f_s = N \cot \beta + \frac{1}{2} mg$$

$$\begin{cases} f_s = N \cot \beta + \frac{1}{2} mg \\ f_s = mg - N \cot \beta \end{cases}$$

sk ושל

א. (א) ציור אל הסולם ונציר אל הכוחות שביטלים על הצול

- N_w - נורמל מקיר
- N_t - נורמל מהקצה
- mg - כח הכובד, פועל על מרכז המסה.
- N_m - נורמל אל הטי
- f_s - חיכוך סטטי



ב. (ב) איתנו ערסיו חוזים אל הקובי התקציני. שאויו יהו אליו האדם מבו.

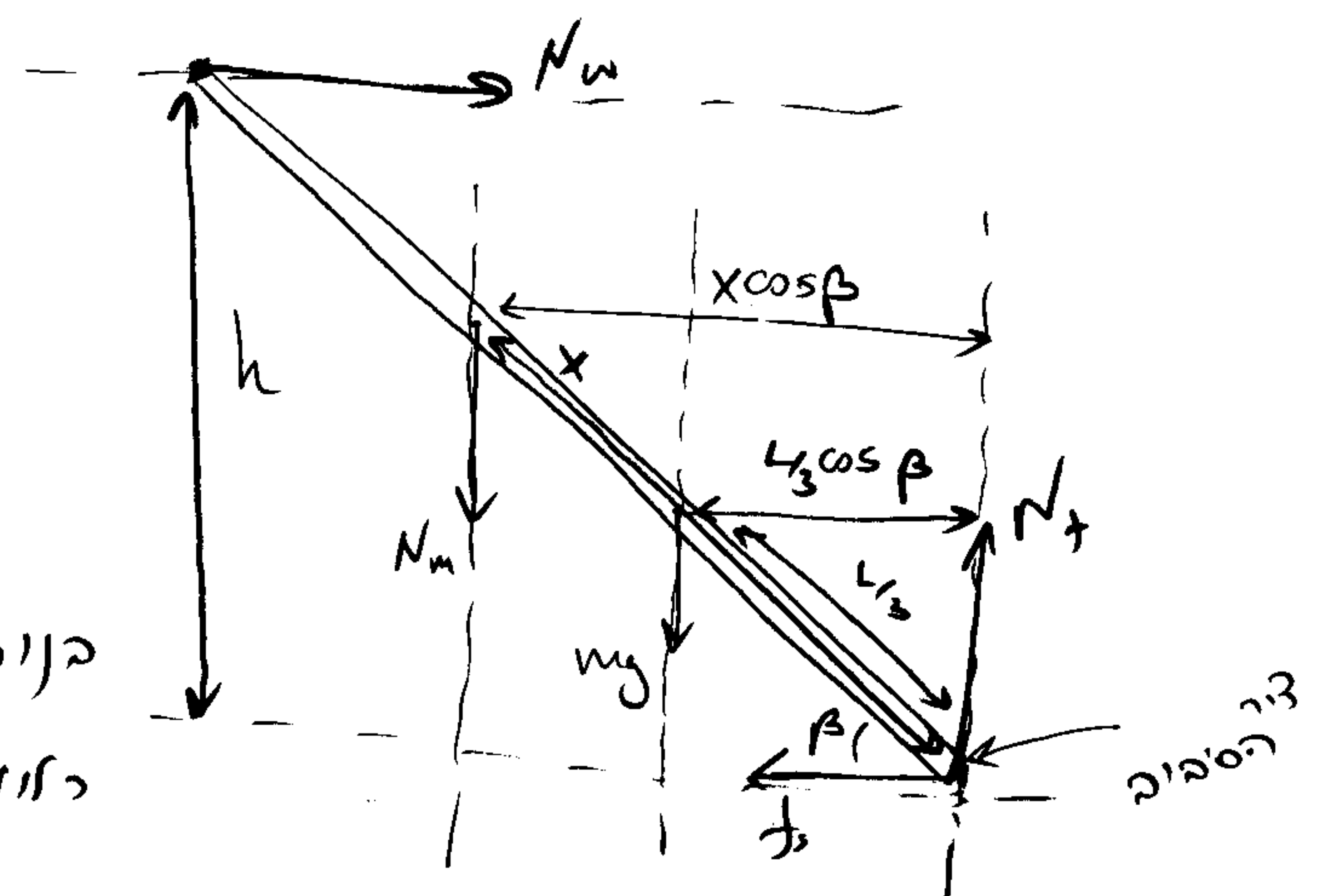
סהסום יחלק. התנוי 'גן ע'י החיכוך הסטטי, מכיין לאיתנו שוב מחפשים מתוך אל נלמש במומנטי כח. אל ציר הסובב (בחר בגרמיג) כמבן שאפראכחז אויפה שרזים אל הציר) וקבע שלם כיוון הסעון זה חיובי. (עסה גרמים מומנטיס

אל הצוויג בין הסולם אל ציר ה-x (נצטו בעצירה הקובה אל קצה הסולם והאיקר שלו.

$$h = L \sin \beta ; \sqrt{L^2 - h^2} = L \cos \beta$$

בנוסף הכוחות בגרמיג. אל מפעלים מומנטיס כוונת

$$\sum \tau_t = 0 ; \sum \tau_s = 0$$



המומנטיס יהיו

$$\tau_{mg} = -\frac{L}{3} \cos \beta \cdot mg$$

$$\tau_{N_w} = h \cdot N_w$$

$$\tau_{N_m} = -x \cos \beta \cdot N_m$$

(רשום את משוואת האיזונים)

$$h \cdot N_w - \frac{L}{3} \cos \beta \cdot mg - x \cos \beta \cdot N_m = 0$$

אנחנו צריכים עוד משוואה ורק נעשה משוואת כוחות על מרכז המסה.

משוואת כוחות:

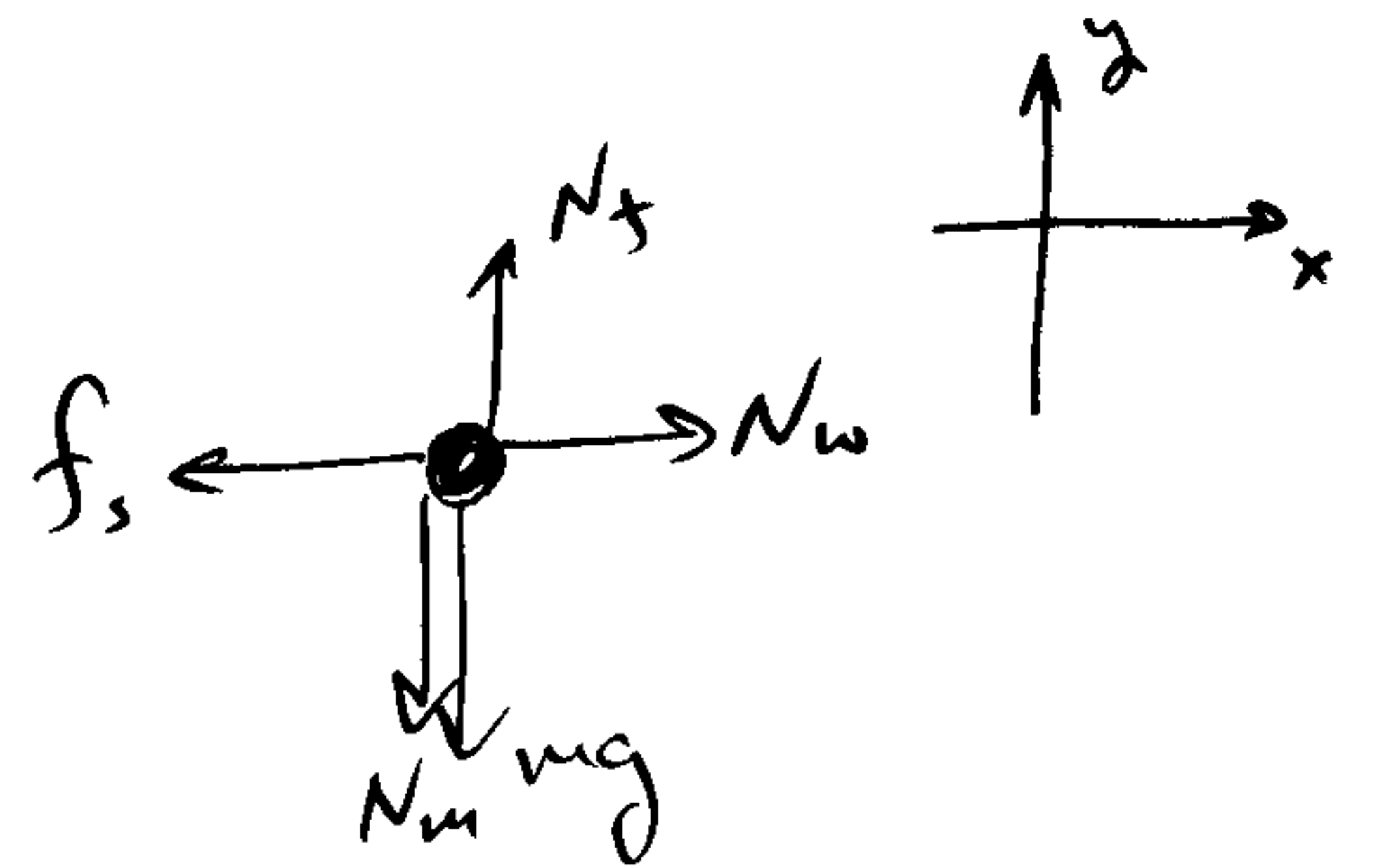
גורמים כוחות:

ציר x:

$$N_w - f_s = 0$$

ציר y:

$$N_f - N_m - mg = 0$$



יש גם את משוואת הכוחות על הירי של הקיר עבורה

$$N_m = Mg$$

בנוסף יש משוואת זכר

$$f_s \leq \mu N$$

עדיף לפרוק את משוואות עם 5 נעלמים, (רשום)

$$\left\{ \begin{array}{l} h \cdot N_w - \frac{L}{3} \cos \beta \cdot mg - x \cos \beta \cdot N_m = 0 \\ N_w - f_s = 0 \\ N_f - N_m - mg = 0 \\ N_m - Mg = 0 \\ f_s \leq \mu \cdot N_f \end{array} \right.$$

(צריך את כל זה)

$$f_s = \frac{L}{3h} mg \cos \beta + \frac{x}{h} \cos \beta \cdot Mg \leq \mu \cdot N_f$$

$$N_f = (m+M)g ; \cos \beta = \frac{\sqrt{L^2 - h^2}}{L}$$

$$\frac{\sqrt{L^2-h^2}}{3h} \cdot mg + \frac{x\sqrt{L^2-h^2}}{hL} Mg \leq \mu(m+M)g$$

$$x \leq \mu(m+M) \frac{hL}{\sqrt{L^2-h^2}M} - \frac{1}{3} \frac{m}{M} L$$

$$x \leq \mu(1 + \frac{m}{M}) \cdot \frac{hL}{\sqrt{L^2-h^2}} - \frac{1}{3} \frac{m}{M} L$$

בה שלמה אנו אשלוה שה אהצוב יה הגינייה ולקפל

$$x \leq 10.41 \text{ m}$$

גרסה 6311-1

ל.ל. שותים על הכה ספסל על הפינה הגחמניה הימנייה של הקופסא, האל על הגינייה הם על המט. כעדם נצקן ארשה בחוק רשיו של ניטין, כאור הכה למטס טפסל על הקופסא שיה איה הקופסא מפסלה על המט. לחיל עם ניהוח כוחה על טרכ הטסה של המט.

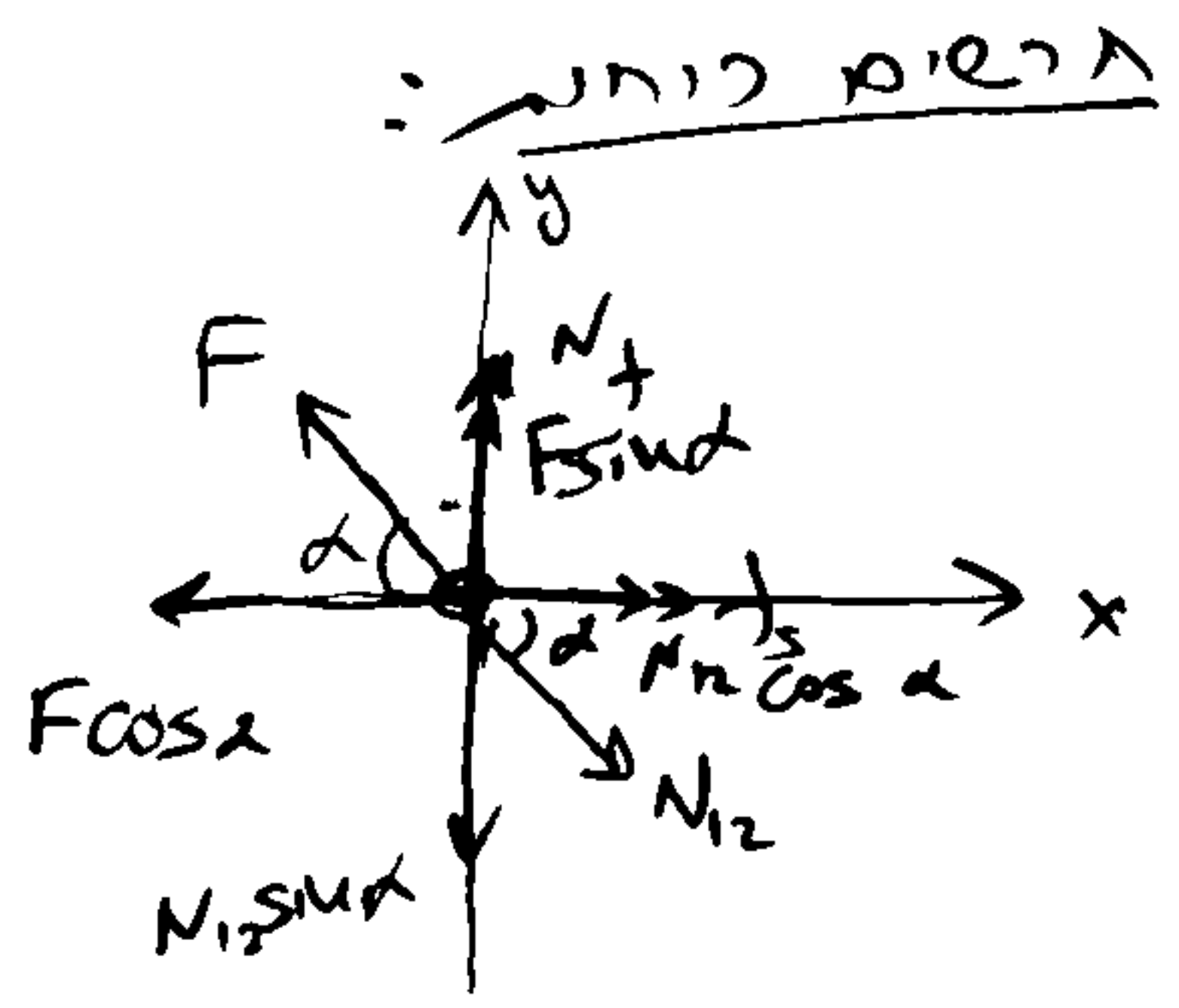
גרסה כוחות:

ציר y:

$$N_1 + F \sin \alpha - N_{12} \sin \alpha = 0$$

ציר x:

$$f_s + N_{12} \cos \alpha - F \cos \alpha = 0$$



יש און 2 נטוייה עם שלשה נעלמה ולק (צכק) עורג לטוטה, שתייה העצרה של fs לוו געציר נכיון שטקדם החיבוק אינו נהין ולק (עצורה לטוטה מומנטי הכה.

גרסה מומנטי כה:

לשאלה מומנטי כה:

$$\sum \tau_f = \sum \tau_N = 0$$

$$\frac{L}{4} N_{12} - L \cdot F = 0$$

$$\tau_{N_2} = \frac{L}{4} N_{12}$$

$$\tau_F = -L \cdot F$$

