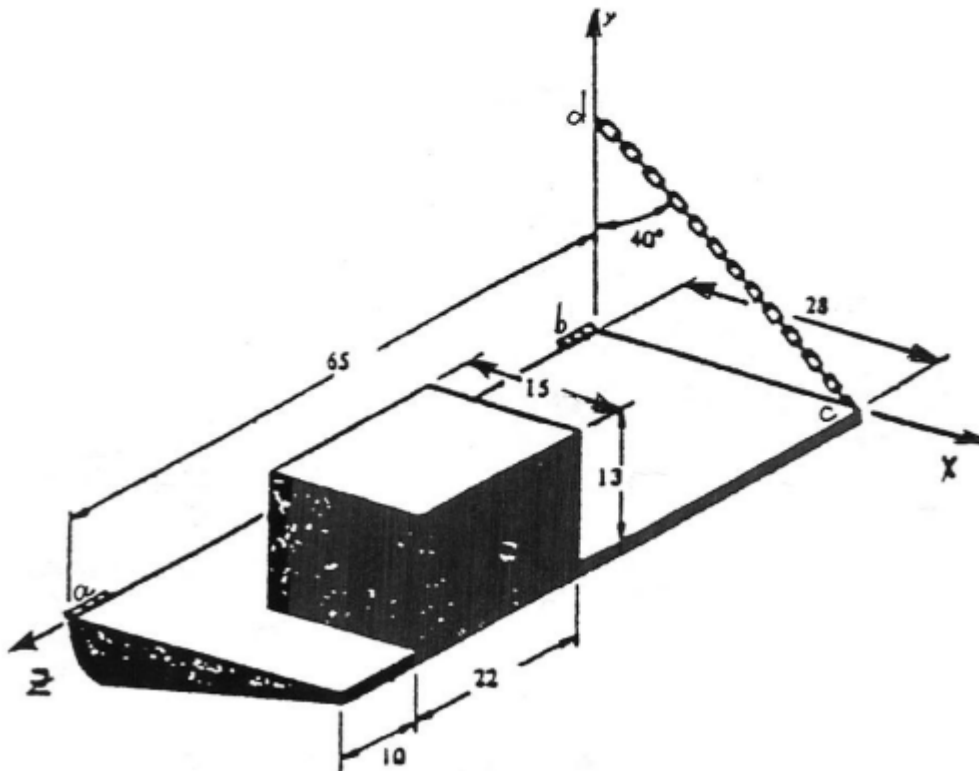


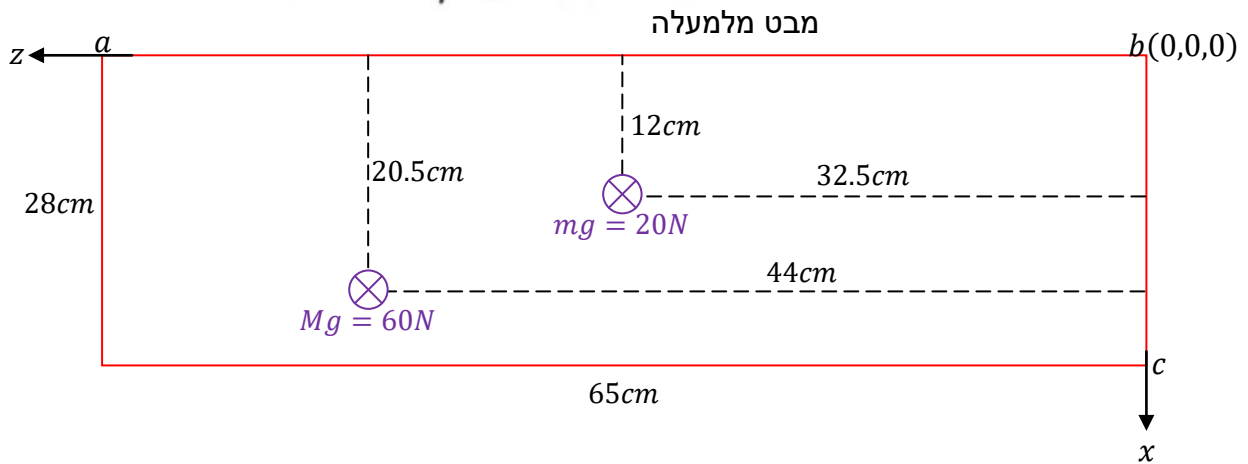
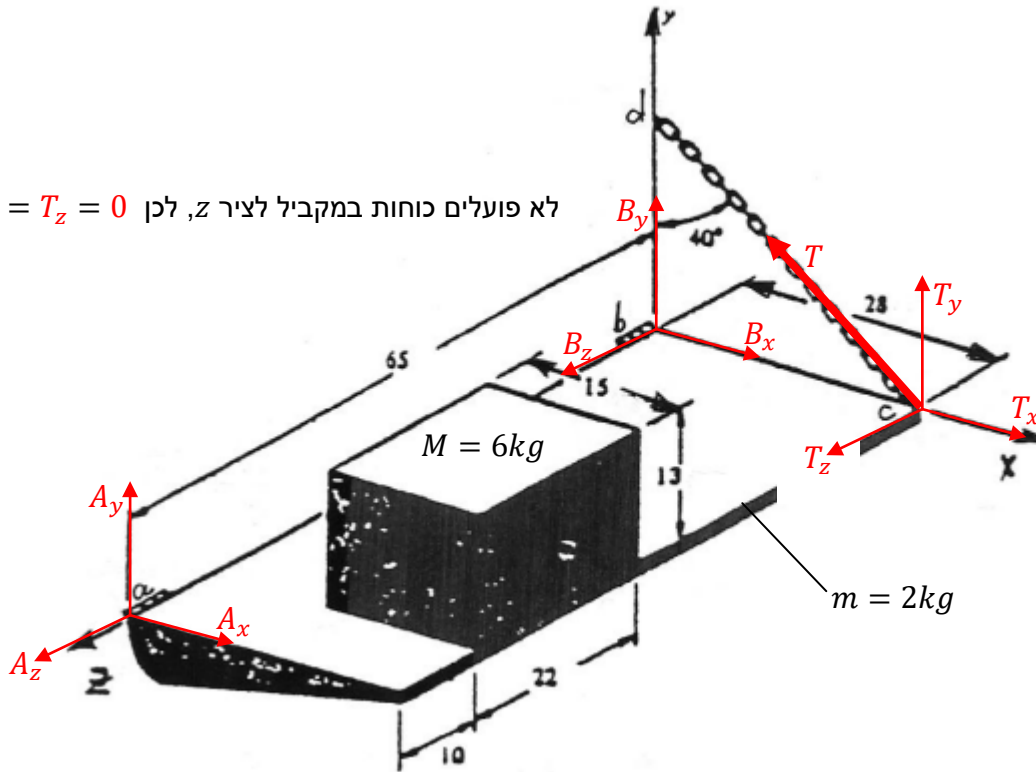
## אלף 1

באיור לשאלה זו מתואר מדף שמשקלו  $m=2\text{ kg}$  המחובר לקיר באמצעות שני צירים a ו-b וכן באמצעות שרשרת cd. מרכז המסה של המדף נמצא בנקודה שמרחקה  $12\text{ cm}$  בכיוון ציר x מנקודת האמצע של הקו ab. תיבה אחידה שמסתה  $M=6\text{ kg}$  מונחת על המדף כמתואר באיור. כל המידות באיור נתונות בסנטימטרים.



- חשב את כוח המתיחות בשרשרת.
- חשב את גודלו ואת כיוונו של הכוח שמפעיל הציר a על המדף.
- חשב את גודלו ואת כיוונו של הכוח שמפעיל הציר b על המדף.

לא פועלים כוחות במקביל לציר z, לכן  $A_z = B_z = T_z = 0$



נרשום משוואת מומנטים וקטורית סביב ציר B:

$$\sum \vec{M}_B = \vec{M}_T + \vec{M}_A + \vec{M}_{mg} + \vec{M}_{Mg} = 0$$

$$\vec{M}_T = \vec{r} \times \vec{T} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ 28 & 0 & 0 \\ -T \sin 40^\circ & T \cos 40^\circ & 0 \end{vmatrix} = 28T \cos 40^\circ \hat{z}$$

$$\vec{M}_A = \vec{r} \times \vec{A} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ 0 & 0 & 65 \\ A_x & A_y & 0 \end{vmatrix} = 65A_x \hat{y} - 65A_y \hat{x}$$

$$\vec{M}_{mg} = \vec{r} \times m\vec{g} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ 12 & 0 & 32.5 \\ 0 & -20 & 0 \end{vmatrix} = -240\hat{z} + 650\hat{x}$$

$$\vec{M}_{Mg} = \vec{r} \times M\vec{g} = \begin{vmatrix} \hat{x} & \hat{y} & \hat{z} \\ 20.5 & 0 & 44 \\ 0 & -60 & 0 \end{vmatrix} = -1230\hat{z} + 2640\hat{x}$$

$$x: -65A_y + 650 + 2640 = 0 \Rightarrow A_y = 50.6N$$

$$y: 65A_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$$

$$z: 28T \cos 40^\circ - 240 - 1230 = 0 \Rightarrow T = 68.5N$$

$$\vec{A} = (0, 50.6, 0) (N)$$

$$\sum F_y = T \cos 40^\circ + A_y + B_y - mg - Mg = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 68.5 \cos 40^\circ + 50.6 + B_y - 20 - 60 = 0 \Rightarrow B_y = -23.1N$$

$$\sum F_x = -T \sin 40^\circ + A_x + B_x = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -68.5 \sin 40^\circ + 0 + B_x = 0 \Rightarrow B_x = 44N$$

$$\vec{B} = (44, -23.1, 0) (N) \Rightarrow \vec{B} = 49.7N \angle -27.7^\circ \text{ on the } xy \text{ plane}$$

לסיכום:

הציר  $a$  מפעיל על המדף כוח בכיוון מעלה בלבד.  
 הציר  $b$  מפעיל על המדף כוח בכיוון מטה (כי הפינה  $b$  של המדף  
 "רוצה" להתרומם) ובכיוון  $x$  כדי לקזז את הכוח האופקי שמפעילה  
 השרשרת על המדף בכיוון  $-x$ .

$\vec{A} = 50.6 N$  בכיוון מעלה

