



# פיזיקה בגובה העיניים

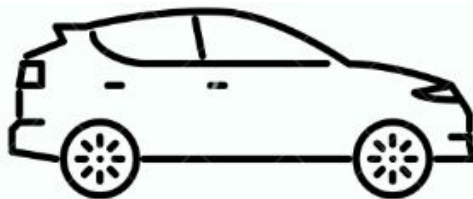
דינמיקה - 1

# ניסוי מחשבתי בדינמיקה



מצב 1:

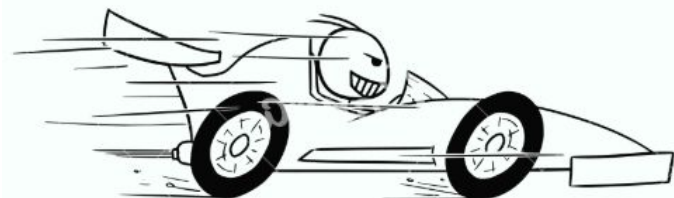
מכונית במנוחה



כל עוד לא ימשכוֹדחפו אותה היא תמשיך להיות במנוחה

מצב 2:

מכונית במהירות קבועה

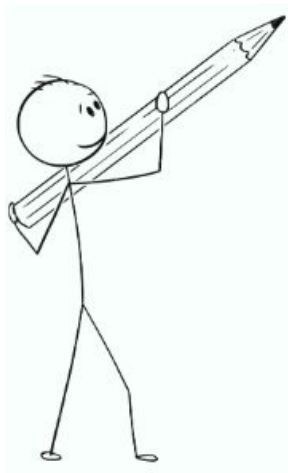


כל עוד לא ימשכוֹדחפו אותה היא תמשיך באותה מהירות

# מסקנה א':

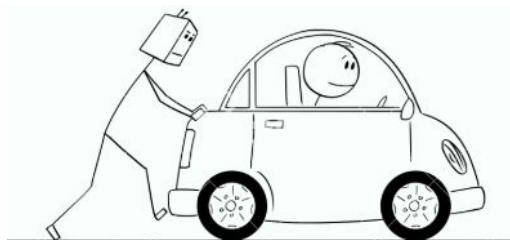
גופים נשארים באותה המהירות

אם לא מפעילים עליהם שום כוח !



### מצב 3:

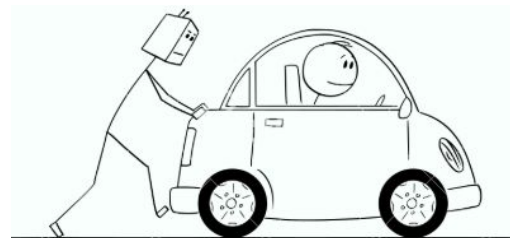
אדם מתחיל לדחוף את המכונית לימין



המכונית תתחיל לזוז ימינה

### מצב 4:

אדם דוחף את המכונית בעוצמה גדולה יותר ימינה



המכונית תתחיל לזוז יותר מהר ימינה

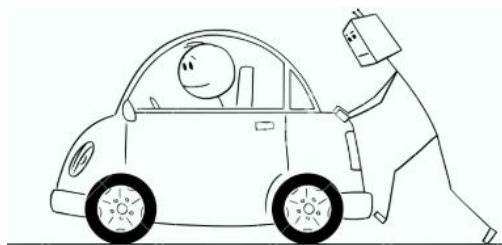
# מסקנה ב':

יש חשיבות לגודל הכוח



מצב 5:

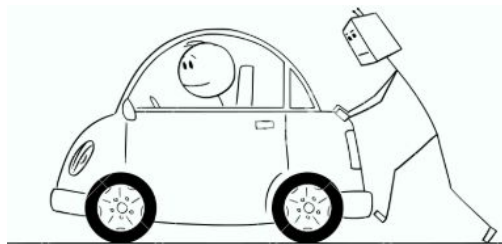
אדם מתחיל לדחוף את המכונית לשמאל



המכונית תתחיל לזוז שמאלה

מצב 6:

אדם דוחף את המכונית בעוצמה גדולה יותר שמאלה



המכונית תתחיל לזוז יותר מהר שמאלה

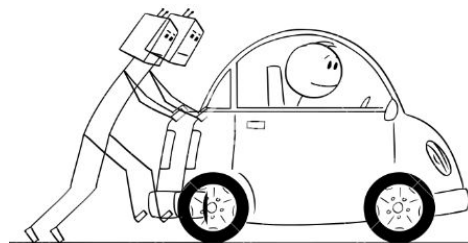
# מסקנה ג':

יש חשיבות לכיוון הכוח



## מצב 7:

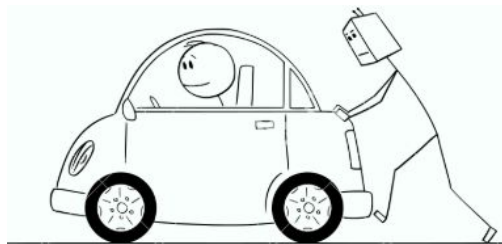
שני אנשים דוחפים בעוצמה שווה את המכונית ימינה



המכונית תתחיל לזוז ימינה

## מצב 8:

שני אנשים בכיוונים הפוכים דוחפים בעוצמה שווה את המכונית

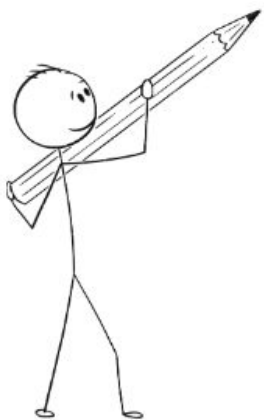


המכונית לא תזוז - תישאר במקום

# מסקנה ד':

כוחות בכיוונים זהים מתחברים

ובכיוונים מנוגדים מתקזזים

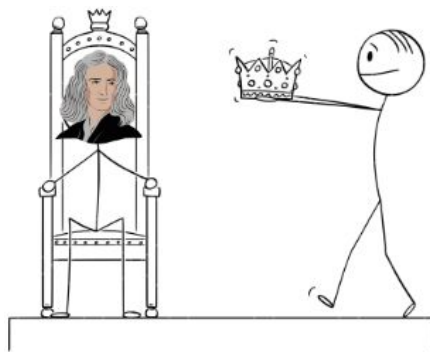


# מסקנה סופית:

תנועה של גוף תלויה בסך

הכוחות הפועלים עליו.

הראשון שהבין זאת היה סר אייזק ניוטון



# מהו כוח ?

הגדרה - כוח הוא גודל פיזיקלי המתאר אינטראקציה בין גופים, שיכולה לגרום לשינוי בתנועה של גוף.  
כוח הוא וקטור - כלומר יש לו גודל וכיוון.

סימון -  $F$

יחידת מידה - ניוטון [N].

דוגמה 1:

גוף נמשך ימינה בעוצמה של 10 ניוטון, ימינה מוגדר ככיוון החיובי. מהו הכוח הפועל על הגוף ?

$$F = 10\text{N}$$

דוגמה 2:

גוף נדחף שמאלה בעוצמה 15 ניוטון, ימינה מוגדר ככיוון החיובי. מהו הכוח הפועל על הגוף?

$$F = -15\text{N}$$

כלל: כוח שפועל בכיוון החיובי הוא חיובי, כוח בכיוון השלילי הוא שלילי

# חוק שני של ניוטון

הגדרה - שקול הכוחות שווה למסה כפול התאוצה.

$$\sum F = ma \text{ :נוסחה}$$

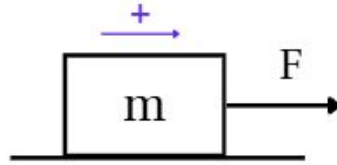
פרמטרים:

- $\sum F$  = שקול הכוחות, הוא הוקטור המייצג את סך הכוח. הכוחות בכיוון החיובי פחות הכוחות בכיוון השלילי [N]
- $m$  = מסה [kg]
- $a$  = תאוצה [ $m/s^2$ ]

יחידת מידה - ניוטון [N].

# דוגמה 1:

תיבה במסה  $m = 2\text{kg}$  מונחת על משטח אופקי חלק, מפעילים עליה כוח אופקי של  $F = 10\text{N}$  ימינה שמוגדר גם ככיוון החיובי. חשב את תאוצת המסה.



$$F = 10\text{N}, m = 2\text{kg}$$

$$a = ?$$

$$\Sigma F = ma$$

$$F = ma$$

$$10 = 2a \quad /:2$$

$$a = 5\text{m/s}^2$$

$$V = 0, 5, 10, 15, 20\dots$$

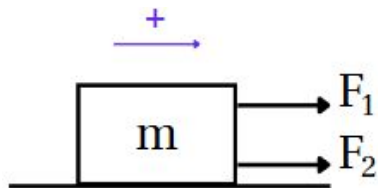
בכל שנייה המהירות של הגוף גדלה ב-  $5\text{m/s}$ .

## דוגמה 2:

מסה של 3 ק"ג נמצאת על משטח חלק (ללא חיכוך), יוסי מושך אותה ימינה בכוח של  $F_1 = 10\text{N}$  ודני גם מושך ימינה בכוח  $F_2$

שגודלו הוא פי 2 מכוחו של יוסי.

א. מהי תאוצת המסה.



$$m = 3\text{kg}, F_1 = 10\text{N}, F_2 = 2F_1 = 20\text{N}$$

$$a = ?$$

$$\Sigma F = ma$$

$$F_1 + F_2 = ma$$

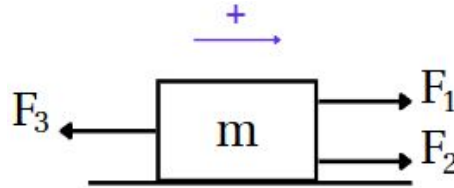
$$10 + 20 = 3a$$

$$3a = 30 \quad /: 3$$

$$a = 10\text{m/s}^2$$

## דוגמה 2 - המשך...

בהנחה ויגיע משה ויתחיל למשוך את המכונית שמאלה בעוצמה של  $F_3 = 15\text{N}$ .  
ב. מה תהיה תאוצת המסה כעת (יוסי ודני עדיין מושכים)



$$F_3 = 15\text{N}$$

$$a = ?$$

$$\Sigma F = ma$$

$$F_1 + F_2 - F_3 = ma$$

$$10 + 20 - 15 = 3a$$

$$3a = 15 \quad /: 3$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

כעת, נתחיל ללמוד על הכוחות שבטבע



# כוח המשיכה - $mg$

מפעיל - כדור הארץ.

סימון -  $mg$

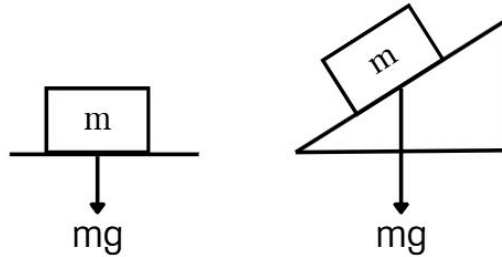
גודל:  $m \cdot g$

פרמטרים:

•  $m =$  מסה [kg]

•  $g = 10$  (תאוצת הכובד בכדור הארץ, בכוכבים אחרים זה יהיה שונה).

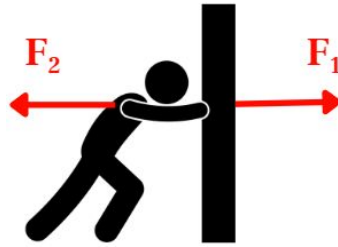
כיוון: כלפי מטה בניצב לקרקע.



# החוק השלישי של ניוטון (חוק הפעולה והתגובה)

הגדרה: כאשר גוף 1 מפעיל כוח על גוף 2, גוף 2 מחזיר לו את אותו הכוח רק בכיוון הפוך.

דוגמה: כאשר אדם דוחף קיר, הקיר דוחף את האדם בחזרה באותו גודל כוח אך בכיוון הפוך.



$$F_1 = -F_2$$

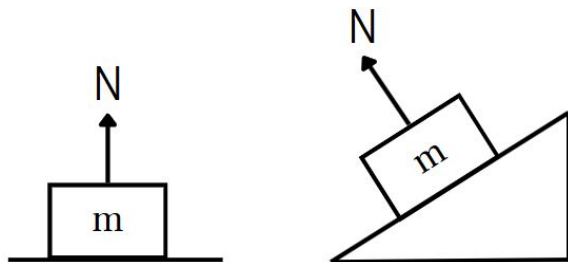
# כוח הנורמל - N

מפעיל - המשטח שהגוף עליו, רק כאשר גוף נמצא על משטח הכוח יכול להתקיים.

סימון - N

גודל: שווה ללחץ שמרגיש המשטח.

כיוון: כלפי מעלה בניצב למשטח.

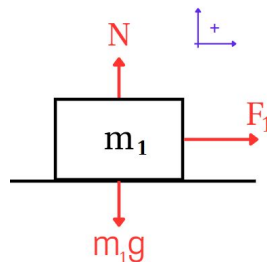


# דוגמה 1:

גוף שמסתו  $m_1 = 2\text{kg}$  מונח על משטח חלק (ללא חיכוך). מפעילים על הגוף כוח  $F_1 = 10\text{N}$  אופקי ימינה והוא מתחיל לנוע.

א. שרטט תרשים של הכוחות הפועלים על הגוף  $m_1$ .

$$m_1 = 2\text{kg}, F_1 = 10\text{N}$$



ב. רשום את משוואת הכוחות של הגוף עבור כל אחד מהצירים.

$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ N - m_1g &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= m_1a \\ F_1 &= m_1a\end{aligned}$$

# דוגמה 1 - המשך...

ג. מצא את תאוצת הגוף.

$$a = ?$$

$$F_i = m_i a$$

$$10 = 2a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

ד. חשב את הכוח הנורמלי שמפעיל המשטח על הגוף.

$$N = ?$$

$$N - m_i g = 0$$

$$N = m_i g$$

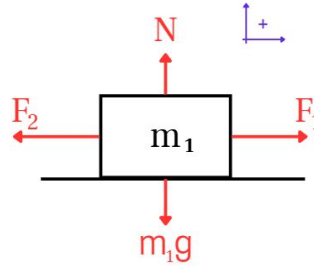
$$N = 2 \cdot 10 = 20\text{N}$$

## דוגמה 2:

גוף שמסתו  $m_1 = 3\text{kg}$  מונח על משטח חלק (ללא חיכוך), מפעילים על הגוף כוח אופקי  $F_1 = 15\text{N}$  ימינה וכוח אופקי  $F_2 = 6\text{N}$  שמאלה. ימינה מוגדר ככיוון החיובי.

א. שרטט תרשים של הכוחות הפועלים על הגוף  $m_1$ .

$$m_1 = 3\text{kg}, F_1 = 15\text{N}, F_2 = -6\text{N}$$



ב. רשום את משוואת הכוחות של הגוף עבור כל אחד מהצירים.

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - m_1g = 0$$

$$\Sigma F_x = m_1a$$

$$F_1 - F_2 = m_1a$$

## דוגמה 2 - המשך...

ג. מצא את תאוצת הגוף.

$$a = ?$$

$$F_1 - F_2 = m_1 a$$

$$15 - 6 = 3a$$

$$9 = 3a$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$N = ?$$

$$N - m_1 g = 0$$

$$N = m_1 g$$

$$N = 3 \cdot 10 = 30\text{N}$$

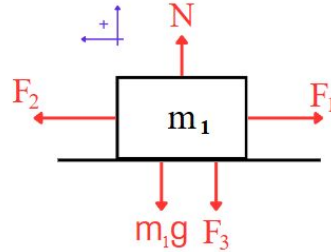
ד. חשב את הכוח הנורמלי שמפעיל המשטח על הגוף.

## דוגמה 3:

קופסה שמסתה  $m_1 = 5\text{kg}$  נמצאת על משטח אופקי חלק, הכיוון החיובי בשאלה מוגדר שמאלה ולמעלה. שלושה כוחות פועלים על הקופסה:  $F_1 = 30\text{N}$  ימינה,  $F_2$  שמאלה ו-  $F_3$  מטה, ידוע כי תאוצת הקופסה היא  $2\text{m/s}^2$  שמאלה.

א. שרטט תרשים של הכוחות הפועלים על הגוף  $m_1$ .

$$m_1 = 5\text{kg}, F_1 = -30\text{N}, a = 2\text{m/s}^2$$



ב. רשום את משוואת הכוחות של הגוף עבור כל אחד מהצירים.

$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ N - m_1g - F_3 &= 0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= m_1a \\ F_2 - F_1 &= m_1a\end{aligned}$$

## דוגמה 3 - המשך...

ג. מצא את גודל הכוח  $F_2$ .

$$F_2 = ?$$

$$F_2 - F_1 = m_1 a$$

$$F_2 = m_1 a + F_1$$

$$F_2 = 5 \cdot 2 + 30 = 40$$

$$F_2 = 40\text{N}$$

$$N = ?$$

$$N - m_1 g - F_3 = 0$$

$$N = m_1 g + F_3 = 0$$

$$N = 5 \cdot 10 + 12 = 62$$

$$N = 62\text{N}$$

נתון:  $F_3 = 12\text{N}$

ד. חשב את הכוח הנורמלי שמפעיל המשטח על הגוף.

# סד"פ לדינמיקה (חלקי)

א. תרשים כוחות - נשרטט את המסה עם כל הכוחות הפועלים עליה.

ב. צירים - נצייר את ציר ה- $x, y$  של הגוף, ציר ה- $x$  תמיד מקביל למשטח וציר ה- $y$  מאונך אליו.

ג. כיוון חיובי - לכל ציר נקבע צד חיובי.

ד. משוואת כוחות - בכל ציר הכוחות בכיוון החיובי פחות הכוחות בכיוון השלילי שווים ל- $am\0$ .

# סוף שיעור 1

עכשיו לתרגל את שיעורי הבית, תודה רבה שהקשבתם לי ולהתראות. 🙌

