

# ברוכים הבאים!

כשאני שומע - אני שוכח • כשאני רואה - אני זוכר • כשאני עושה - אני מבין!

- קונפוזיס -

## רחפת



## אז מה עושים?



פוגשים  
מדען



מפליגים  
לארץ אחרת



קוראים  
ונהנים



בונים  
דגם טכנולוגי



מגלים  
חוקי מדע



חוקרים  
תופעות

- בהצלחה ובהנאה! -



## איטליה

נמצאת בדרום יבשת אירופה.  
 צורתה מזכירה קצת צורת מגף.  
 חלק גדול ממדינת איטליה הוא חצי אי.  
 בנוסף היא כוללת 20 איים.

עיר הבירה שלה: רומא  
 בראש המדינה: נשיא  
 שפה עיקרית: איטלקית

סביב ה"מגף" – הים התיכון  
 בצפון – ממזרח למערב: סלובניה,  
 אוסטריה, שווייץ וצרפת



רוצים  
 לדעת עוד?  
 לחצו





## ליאונרדו דה-וינצ'י

1452-1519

ליאונרדו דה וינצ'י הוא הדוגמה לאיש אשכולות אמיתי.  
ליאונרדו דה וינצ'י נחשב לאחד הציירים הדגולים בכל הזמנים.  
אולם, מעבר להיותו אמן הוא הצטיין גם כמדען, מתמטיקאי, מהנדס, ממציא, פסל, אדריכל  
ומוזיקאי מצטיין.



ליאונרדו דה וינצ'י מוכר בעיקר כצייר ופסל.  
ציורו המוכר ביותר של דה וינצ'י -  
המונה ליזה – נמצא במוזיאון הלובר בצרפת.





## ליאונרדו דה-וינצ'י

בשנת 1482 עזב לאונרדו את פירנצה ועבר להתגורר במילאנו.

לקראת המעבר הכין לאונרדו מכתב לשליט מילאנו.

במכתב מציג עצמו לאונרדו כממציא ומהנדס צבאי ופורש את יכולותיו:

- לבנות גשרים קלים לניוד בעת מרדף,
- לרוקן חפירות ממים בעת מצור,
- לפתח שיטות להריסת מבצרים,
- לבנות תותחים קלים היורים אבנים קטנות ומטילים אימה,
- לחפור בשקט מנהרות תת-קרקעיות,
- לבנות כלי רכב משוריינים העמידים בפני כל התקפה,
- לבנות מכונות ללחימה בים.



## ליאונרדו דה-וינצ'י

**בשנת 1489** הזמין העוצר ספורצה מלאונרדו אנדרטה לזכר אביו, הדוכס פראנצ'סקו ספורצה.

לשם הקמת הפסל הענק – שגובהו שבעה וחצי מטרים –

חקר והמציא דה וינצ'י מכשירים שונים:

עגורנים, דיסקיות, שרשראות וברגים.

הפסל שילב רבים מתחומי העניין שלו - מכניקה, אנטומיה, פיסול ותיאטרון.

**בשנת 1498** התקיימה תחרות נגינה בנבל.

לתחרות באו שמונים מתחרים וביניהם דה וינצ'י,

שלהפתעת הכול הביא איתו נבל מיוחד שבנה בעצמו.

אף אחד לא ידע מתי ובאיזו הזדמנות למד דה וינצ'י לנגן בנבל,

אבל הוא עשה זאת בצורה מושלמת כל כך,

שיתר המתחרים הודו בתבוסתם.



## ליאונרדו דה-וינצ'י

### ליאונרדו דה וינצ'י והחיכוך

לאורך כל ההיסטוריה היו מדענים וממציאים, שניסו לבנות את "מכונת התנועה הנצחית" או "מכונת התנועה המתמדת" או כפי שהיא נקראת בלטינית: Perpetuum Mobile

ליאונרדו דה וינצ'י היה הראשון שהתנגד לרעיון של המכונה לתנועה מתמדת, מבחינה מדעית. הוא היה הראשון שהכיר בקיומו של החיכוך והשפעתו על הגבלת התנועה.

הוא הסביר את התנגדותו באופן הבא:

"ככל שיהיו יותר גלגלים במכונה שלך, תזדקק ליותר שיניים, וככל שיהיו יותר שיניים יגדל החיכוך בין הגלגלים לבין הצירים, וככל שיגדל החיכוך יאבד ה'מנוע' יותר כוח. כתוצאה מכך יחסר כוח לתנועה סדירה של כל המערכת".



## החומרים הדרושים לכם לבנייה

- דיסק CD
- פקק של מיכל סבון נוזלי
- בלון
- דבק פלסטיק





## בונים רחפת

1. **הצמידו** את הפקק אל החור שברכז הדיסק. הצמידו אותו במאונך לדיסק. הדביקו באמצעות דבק פלסטיק את שולי הפקק אל הדיסק. הקפידו לאטום היטב את המרווח בין הפקק לדיסק. הדבק מתייבש לאט.
2. "**סגרו**" את הפקק: לחצו את ראש הפקק כלפי מטה.
3. **נפחו** בלון, ו"**הלבישו**" את הפייה של הבלון על ראש הפקק. כיוון שהפקק סגור – הבלון יישאר מנופח. האוויר לא ייפלט ממנו ]

2



1







## ניסוי מספר 1

### ציוד

- שולחן

### התנסות

- הכו קלות בכף ידכם על שולחן.
- הכו חזק יותר.
- הכו חזק מאוד.

### מה קורה ולמה

- ככל שאנחנו מכים יותר חזק, אנחנו מרגישים כאב חזק יותר בכף היד שלנו. כאילו השולחן "מחזיר" לנו מכה.
- מסתבר שזה לא "כאילו". זה ביטוי לחוק "פעולה-תגובה" – חוק התנועה השלישי של ניוטון:  
אם גוף א' מפעיל כוח על גוף ב', גוף ב' מפעיל כוח על גוף א' – באותה עוצמה בכיוון הנגדי.



## ניסוי מספר 2

### ציוד

- שולחן

### התנסות

- **עמדו** ליד השולחן **והישענו** עם כפות ידיכם על השולחן.
- מה אתם מרגישים בכפות הידיים?

### מה קורה ולמה

- השולחן כאילו לוחץ על כפות הידיים.
- גם זה ביטוי לחוק השלישי של ניוטון, חוק פעולה-תגובה. השולחן מחזיר לחץ לכפות הידיים.



## ניסוי מספר 3

### ציוד

- כיסא

### התנסות

- התיישבו על הכיסא
- מה אתם מרגישים בישבן?

### מה קורה ולמה

- הכיסא כאילו מפעיל לחץ על הישבן.
- גם זה ביטוי לחוק השלישי של ניוטון, חוק פעולה-תגובה



## ניסוי מספר 4

### ציוד

- כיסא

### התנסות

- **שבו** שוב על הכיסא, אבל הפעם שבו כשכפות רגליכם באוויר מרגישים לחץ בישבן?
- **השעינו** את כפות הרגליים על הרצפה. אתם מרגישים שינוי בלחץ על הישבן? הלחץ יותר גדול או יותר קטן?
- **חזרו** על ההתנסות כדי להיות בטוחים...



## ניסוי מספר 4

### מה קורה?

משקל הגוף שלנו לא משתנה.

אבל, כאשר אנחנו משעינים את הרגליים על הרצפה, אנחנו מרגישים לחץ יותר קטן מהכיסא על הישבן שלנו.

### למה זה קורה?

כיוון שכוח הכבידה של כדור הארץ הוא הכוח הכי שכיח בעולם, המדענים המציאו שם לכוח **שמגיב** לכוח הכבידה. הם קראו לו "**נורמל**", וסימנו אותו באות  $N$ .

אם משקל הגוף שלי מעיק על הכיסא (זה הביטוי לכוח הכבידה שכדור הארץ מפעיל עלי כלפי מטה), הכיסא יפעיל עלי את כוח הנורמל (כלפי מעלה), בעוצמה שווה למשקל שלי.

כשאנחנו נשענים עם כפות הרגליים על הרצפה אנחנו לא מעיקים על הכיסא במלוא כובד משקלנו [חלק ממשקלנו מעיק על הרצפה] בתגובה – כוח הנורמל שהכיסא מפעיל על הישבן שלנו הוא יותר קטן.

אבל - במקביל אנחנו מתחילים להרגיש לחץ בכפות הרגליים. זהו כוח הנורמל שהרצפה מפעילה על כפות הרגליים.



## ניסוי מספר 5

### ציוד

שולחן | תיק כבד | חבל קצר או חגורה

### התנסות

- **השכיבו** את התיק על השולחן
- **קשרו** את החבל לידיית של התיק
- שלב א:
- **משכו** את התיק באמצעות החבל כאשר החבל מקביל לשולחן.
- שלב ב:
- **הרימו** מעט את קצה החבל כך שהוא יהיה בזווית של 30-45 מעלות יחסית לשולחן.
- **חזרו** ומשכו את התיק.



## ניסוי מספר 5

### מה קורה?

משקל התיק לא השתנה משלב א לשלב ב.  
ובכל זאת היה לנו יותר קל להניע את התיק בשלב ב.

### למה זה קורה?

התיק מעיק פחות על השולחן, כי חלק ממנו מצוי באוויר ולא על השולחן.

מן הניסויים הללו אנחנו מבינים שאם הגוף מעיק פחות על המסלול, לוחץ פחות על המסלול – יש פחות חיכוך ולגוף יותר קל לנוע.



## ניסוי מספר 5

### ציוד

הרחפת

### התנסות

• שלב א:

**הניחו** את הרחפת בקצה השולחן.

**דחפו** קלות, באצבע, את הרחפת.

• שלב ב:

**פתחו** את הפקק.

[שימו לב – הקפידו להצמיד ביד אחת את הפקק לדיסק אחרת הוא יתלש

לגמרי וביד השנייה לפתוח את הפקק]

**חזרו ודחפו** קלות את הרחפת.



לצפייה לחצו כאן



מה עושים? מנסים! << >>



## ניסוי מספר 5

### מה קורה?

ברגע שהאוויר זורם מהבלון דרך החור בדיסק – הרחפת נעה במהירות ולאורך זמן.

### למה זה קורה?

האוויר מקטין את החיכוך של הדיסק עם השולחן לכן מגדיל את המהירות והטווח של תנועת הרחפת.



## רכבת קליע

הרחפת שבנינו מגדילה את מהירות התנועה שלה, כי האוויר שזורם מהבלון מקטין את החיכוך שלה עם השולחן. הרעיון לבניית הרחפת לקוח מרכבת הקליע המהירה – הנעה בריחוף מעל למסילה. חשוב להדגיש – הדימיון לרכבת הקליע הוא אך ורק ברעיון של הקטנת החיכוך על ידי יצירת מרווח בין הגוף הנע לבין המסלול, הגורם לריחוף של הגוף קצת מעל המסלול. ברכבת הקליע יוצרים את המרווח על ידי כוחות משיכה ודחייה אלקטרומגנטיים ולא באמצעות לחץ אוויר כמו בבלון שברחפת שבנינו.

# מה היה לנו היום? << >>



## סיכום...

- היינו "מגלי עולם" - הפלגנו לאיטליה.
- היינו "היסטוריונים" - פגשנו ממציא איש אשכולות נדיר: ליאונרדו דה וינצ'י
- היינו "מדענים" - חקרנו את כוח החיכוך והתעוקה וכיצד ניתן להקטין אותם.
- היינו "טכנולוגים" - בנינו רחפת עם בלון. השתמשנו בבלון כדי ליצור מרווח בין הרחפת למסלול - להקטין את החיכוך ולהגביר את המהירות וטווח התנועה של הרחפת

כשאני שומע - אני שוכח • כשאני רואה - אני זוכר • כשאני עושה - אני מבין!

- קונפוזיוס -

## רוצים עוד?

היכנסו לחנות שלנו!



## נהניתם?

נשמח שתמלאו משוב קצר!

4 שאלות ושלתם...

< בטח שנמלא חשוב! >



© כל הזכויות שמורות לחברת טכנוקט.

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או בכל אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר כל חלק שהוא מהחומר שבמצגת זו.

שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בחוברת זו אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מחברת טכנוקט.