



משרד החינוך
המינהל הפדגוגי
האגף למחוננים ולמצטיינים



מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי וטכנולוגי
ע"ש עמוס דה-שלים



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית - אגף מדעים
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה



אגף א' למדעים



אוניברסיטת תל אביב
TEL AVIV UNIVERSITY

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי



מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

נקודות חן במדע וטכנולוגיה

ללכת על המים: מתח פנים





פרופ' רפי נחמיאס

ראש המרכז לחינוך מדעי וטכנולוגי, אוניברסיטת תל-אביב

ד"ר מירי דרסלר

ראש מרכז המורים הארצי למדע וטכנולוגיה בחינוך היסודי,
אוניברסיטת תל-אביב

עדה דרורי

ממונה - המחונן בכיתתו, המינהל הפדגוגי,
אגף תלמידים מצטיינים ומחוננים, משרד החינוך

שרה גולן

מדריכה ארצית - המחונן בכיתתו, המינהל הפדגוגי,
אגף תלמידים מצטיינים ומחוננים, משרד החינוך

שירלי הוד

מדריכה מחוזית - המחונן בכיתתו, המינהל הפדגוגי -
אגף תלמידים מחוננים ומצטיינים, משרד החינוך

כתיבה:

ד"ר רוחמה ארנברג, מרצה ומפתחת חומרי למידה,
מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל אביב

עורכת פדגוגית:

ליאורה סלע, מרצה ומפתחת חומר למידה,
מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל אביב

ייעוץ מדעי: יורם אורעד, אגף מדעים א,
המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

אוניברסיטת תל-אביב

ת.ד. 39040 מיקוד 61390

טל': 03-6409663, פקס: 03-6409155

e-mail: lamda@tauex.tau.ac.il

אתר ברשת: www.matar.tau.ac.il

© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

שנת הוצאה לאור: 2020

תמונת השער:

pixabay

פרויקט המבוצע על-ידי אוניברסיטת תל אביב על-פי מכרז מס' 09/07.13
עבור המזכירות הפדגוגית, אגף מדעים, משרד החינוך



חלק א': מכירים תופעה

מה?

תארו לעצמכם שאתם צועדים על המים, לא שוחים, לא שטים בסירה, לא הולכים בתוך המים, פשוט הולכים עליהם. האם הדבר ייתכן? ברור שלא! אבל חשבו, האם יש בכל זאת כאלה שיכולים ללכת על המים?

צופים בתופעה

1. היכנסו לקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR וצפו בסרטון על פשפשי מים.



• "They Walk on Water"

2. האם ראיתם תופעה דומה? אם כן, תארו אותה.
אם לא, חפשו ביו-טיוב סרטונים שמציגים תופעה דומה. צרפו קישור ותארו מה מראה הסרטון.

3. נסחו שאלות שמעניין אתכם לשאול על התופעה בה צפיתם.
היעזרו במילות שאלה כמו: באיזו מידה, מהי ההשפעה, מה הקשר, מהי הסיבה.

היודעים אתם ש...

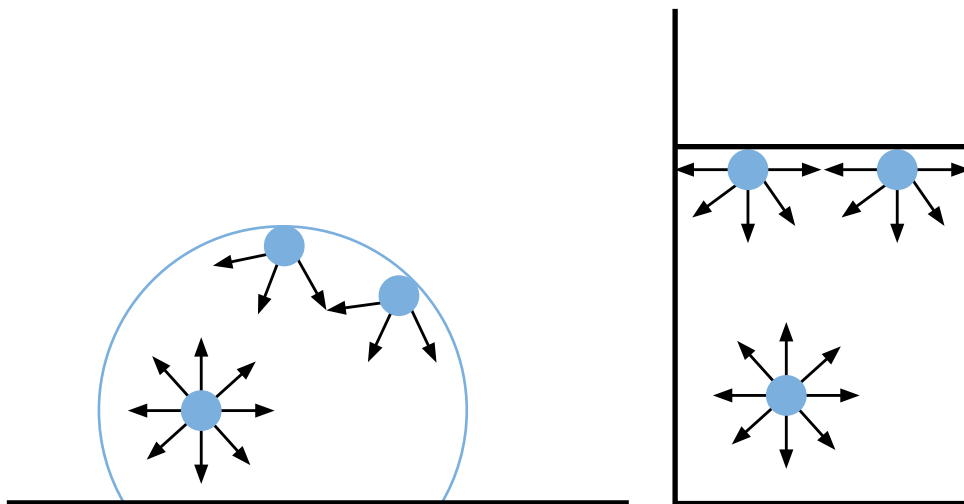
בשפת היומיום לפשפשי המים קוראים "ישועים" על שמו של ישו הנוצרי שעל פי האמונה הנוצרית הלך על פני מי הכנרת. להרחבה תוכלו לקרוא במקורות מידע ברשת.



◀ כיצד זה קורה?

על פני המים יש מעין 'קרום' שנוצר בגלל כוחות משיכה חזקים בין חלקיקי המים. בתוך המים, כל חלקיק מים מוקף מכל הכיוונים בחלקיקי מים אחרים ולכן כוחות המשיכה שביניהם מאזנים ומבטלים זה את זה. לעומת זאת, בשפת המים העליונה, יש מגע של האוויר עם המים ולכן חלקיקי המים לא נמשכים כלפי מעלה. המשיכה של חלקיקי המים כלפי מטה ולצדדים גורמת להיווצרות מעין 'קרום'. לתופעה זו קוראים "מתח פנים" (ראו איור). פשפשי המים, אותם ראיתם בסרטון, מצליחים לרוץ על פני הקרום של המים ולא שוקעים בהם.

הכוחות על חלקיקי המים בתוך המים, על פני שפת המים העליונה בכוס מים (מימין) ובטיפת מים (משמאל)



מתח פנים של טיפות מים על עלה מקור: ויקיפדיה

לצפייה בבצילומים מרהיבים של תופעות מתח פנים היכנסו לקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR:



• "Printerest"



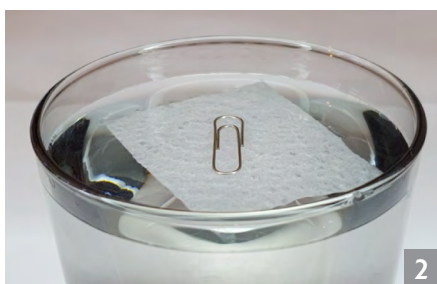
חלק ב': מתנסים

בואו נבדוק

ציוד: אטב משרדי ממתכת, חתיכה קטנה של נייר סופג - טישו / נייר טואלט, קערית עם מים.

מה עושים?

1. נסו להניח את האטב על המים בקערית כך שיצוף עליהם. האם הצלחתם? מה קרה לאטב? מדוע?
2. כעת, נסו שוב והפעם בטכניקה אחרת.
- הניחו על פני המים פיסת נייר סופג, שגדולה במעט מאטב הנייר.
3. הניחו בעדינות את האטב על הנייר הסופג שצף על המים בקערית.
4. דחפו והטביעו בזירות את הנייר הסופג לקרקעית הקערית.



מסבירים

5. מה קרה לאטב? _____
6. לשם מה היה נחוץ לדעתכם הנייר הסופג? _____
7. כתבו הסבר מדעי לתופעה. _____

8. היכנסו לקישור הבא, או סרקו את קוד ה-QR וצפו בסרטון: _____



• "האטב הצף"



9. כדי שתוכלו לחזור על הניסוי בבית כתבו את מהלך הניסוי בטבלה הבאה.
 הוסיפו שלבים במידת הצורך.
 את הניסוי שתכננו חשוב לבצע כמה פעמים. הסבירו מדוע.

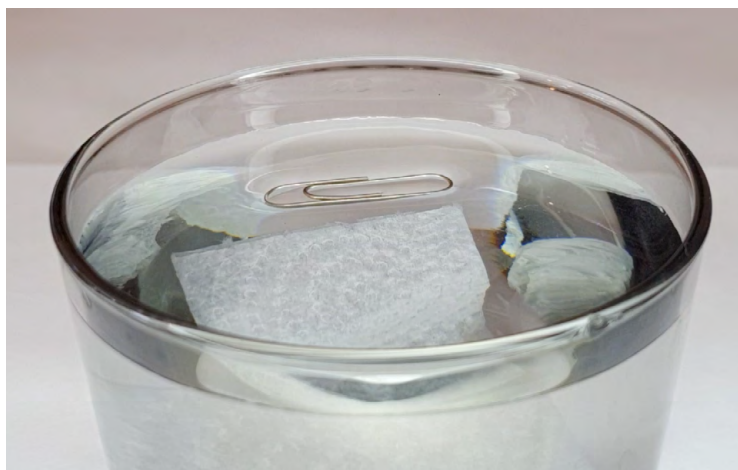
מהלך הניסוי

שלב	לאילו חומרים אתם זקוקים?	לאילו כלים אתם זקוקים?	מה עושים בשלב זה?
1			
2			
3			
4			
5			
6			

10. בצעו את הניסוי.

11. האם הצלחתם להניח את האטב על פני המים? _____

12. הציעו דרכים נוספות להנחת האטב על פני המים.



אטב צף על המים



חלק ג': יישומים בטבע ובטכנולוגיה

◀ בשביל מה זה טוב?

- מתח הפנים של המים מאפשר לבעלי חיים זעירים כדוגמת חרקים ועכבישים מסוימים לנוע על פני המים.



מקור: ויקיפדיה



מקור: ויקיפדיה

רץ מים

עכביש



- מתח פנים מונע ממים לחדור דרך המטריה: כיצד? בחופת המטריה קיימים חריצים (חורים קטנים). כיוון שהחריצים קטנים מאוד מתאפשרת יצירה של קרום מים, כך המים לא עוברים מבעד לחריצים כלפי מטה.

משימה:

הביאו דוגמאות נוספות לתופעות שמדגימות את תכונת מתח הפנים. הסבירו את דרך הפעולה שלהם. לפניכם דוגמאות בקישורים הבאים או סרקו את קודי ה-QR



- "איך להפוך פחית שתייה פתוחה מבלי לשפוך את תכולתה"



- "איך להפוך כוס מים בלי שהמים ישפכו"



ממשיכים לחקור

בדקו מה הקשר בין המרקם של פני גופים שעשויים מחומרים שונים לבין יצירת טיפות מים על שטח הפנים שלהם.

1. אילו גופים תבדקו?

מה מאפיין את המרקם של פני הגופים שתבדקו?

2. כיצד תבדקו את התהוות טיפות המים על גבי כל גוף?

3. ערכו את הבדיקה. אילו תוצאות קבלתם?

4. הסיקו מסקנה והסבירו אותה.



◀ הבנתם? תוכיחו

בעקבות מה שלמדתם במהלך הפעילות נסו לענות על שאלות האתגר.

1. בועות סבון עשויות מקרום סבון דק מאוד. איך הן מחזיקות מעמד כה הרבה זמן לפני התפוצצותן? הסבירו תוך שימוש במושג מתח פנים.

2. העלו השערות:

א. אילו גורמים לדעתכם יכולים להשפיע על מידת העמידות של בועות סבון לפני התפוצצותן?

ב. אילו גורמים לדעתכם יכולים להשפיע על גודל בועות הסבון?

3. כעת נסו זאת בעצמכם.

בחרו גורם אחד - זמן (דקות) עד להתפוצצות או גודל (נפח) בועה ותכננו ניסוי שיבדוק מה משפיע על הזמן עד להתפוצצות הבועה?

כדי להקל על המדידות תוכלו לנפח בועות סבון על גבי משטח חלק ורטוב ולמדוד את קוטר הבועה או את משך הזמן עד להתפוצצות.

שימו לב:

בתכנון הניסוי התייחסו לנקודות הבאות:

א. הגורם שאת השפעתו רוצים לבדוק.

ב. כיצד תבדקו את ההשפעה?

ג. ציוד וחומרים

ד. תיאור מהלך הניסוי.



חלק ד': מעמיקים את הידע

◀ אני רוצה לעשות יותר...

כמה טיפות תוכלו לטפטף על מטבע מבלי שישפכו? 5? 10? 20? יותר?

היכנסו לקישור הבא, או סרקו את הקוד ה-QR וצפו בסרטון:



• "המטבע שלא טובע"

ציוד: מטבע של 10 אגורות או של שקל, כוס מים, פיפטה.

1. טפטפו טיפות מים על מטבע וספרו כמה טיפות מים נפלו על המטבע מבלי שישפכו.

כמה טיפות הצלחתם לטפטף? _____

2. לאחר שבצעתם את הניסוי חשבו:

אילו גורמים ניתן לשנות בניסוי כדי לקבל תוצאות שונות? הציעו כמה גורמים.

א. _____ ג. _____

ב. _____ ד. _____

3. בחרו גורם אחד שניתן לשנות בניסוי ותכננו ניסוי על פי השאלות הבאות:

א. מהי מטרת הניסוי? _____

ב. מה יהיו הגורמים הקבועים בניסוי? _____

ג. כתבו רשימת כלים וחומרים נדרשים (היעזרו בסרטון). _____

ד. מהם שלבי הניסוי (ציירו או צלמו את מערך הניסוי). _____

ה. תכננו כיצד תציגו את תוצאות הניסוי (תמונה, טבלה, דף). _____

ו. בצעו את הניסוי בבית על פי דף תכנון הניסוי שכתבתם.

ז. מהן תוצאות הניסוי? _____

ח. איזו מסקנה אפשר להסיק מתוצאות הניסוי. _____

ט. הסבירו את תוצאות הניסוי. _____



ולקינוח... ◀

1. מתח פנים בתחנת חלל:

א. שערו מה יקרה כשאסטרונאוט יסחט מגבת ספוגה במים בתחנת חלל?

ב. חשבו - כיצד תופעות נוספות שקשורות במתח פנים של המים יתנהגו בתחנת חלל?

2. היכנסו לקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR וצפו בסרטון:



• "סחיטת מגבת ספוגה במים בתחנת חלל"

א. האם הסרטון הפתיע אתכם? האם היה שונה מההשערה שלכם? במה?

ב. אילו הייתם פוגשים את מפקד תחנת החלל הבינלאומית כריס הדפילד, מה הייתם מבקשים ממנו לחקור על מתח הפנים בתחנת החלל?



מקור: ויקיפדיה

תחנת חלל



מה היה לנו כאן? ◀

1. מה עניין אתכם בפעילויות ומדוע?

2. מאיזו פעילות הכי נהניתם?

3. מה עוד הייתם רוצים ללמוד על הנושא?
