



משרד החינוך
המינהל הפדגוגי
האגף למחוננים ולמצטיינים



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



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



אגף א' למדעים



אוניברסיטת תל אביב
TEL AVIV UNIVERSITY

בית הספר לחינוך
המרכז לחינוך
מדעי וטכנולוגי

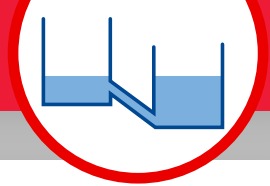


מרכז המורים הארצי
למדע ולטכנולוגיה
בחינוך היסודי

נקודות חן במדע וטכנולוגיה

חוק כלים שלובים





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

כתיבה:

גיא גרובס, מרצה ומפתח חומרי הוראה והדרכה,
מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל אביב

עורכות פדגוגיות:

ד"ר רוחמה ארנברג וליאורה סלע, מרצות ומפתחות חומרי הוראה
והדרכה, מרכז המורים הארצי למדע, אוניברסיטת תל אביב

ייעוץ מדעי:

יורם אורעד, אגף מדעים, 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

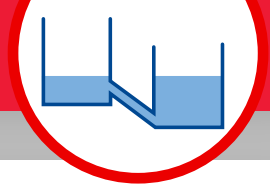
© כל הזכויות שמורות למשרד החינוך

שנת הוצאה לאור: 2020

תמונת השער:

pixabay

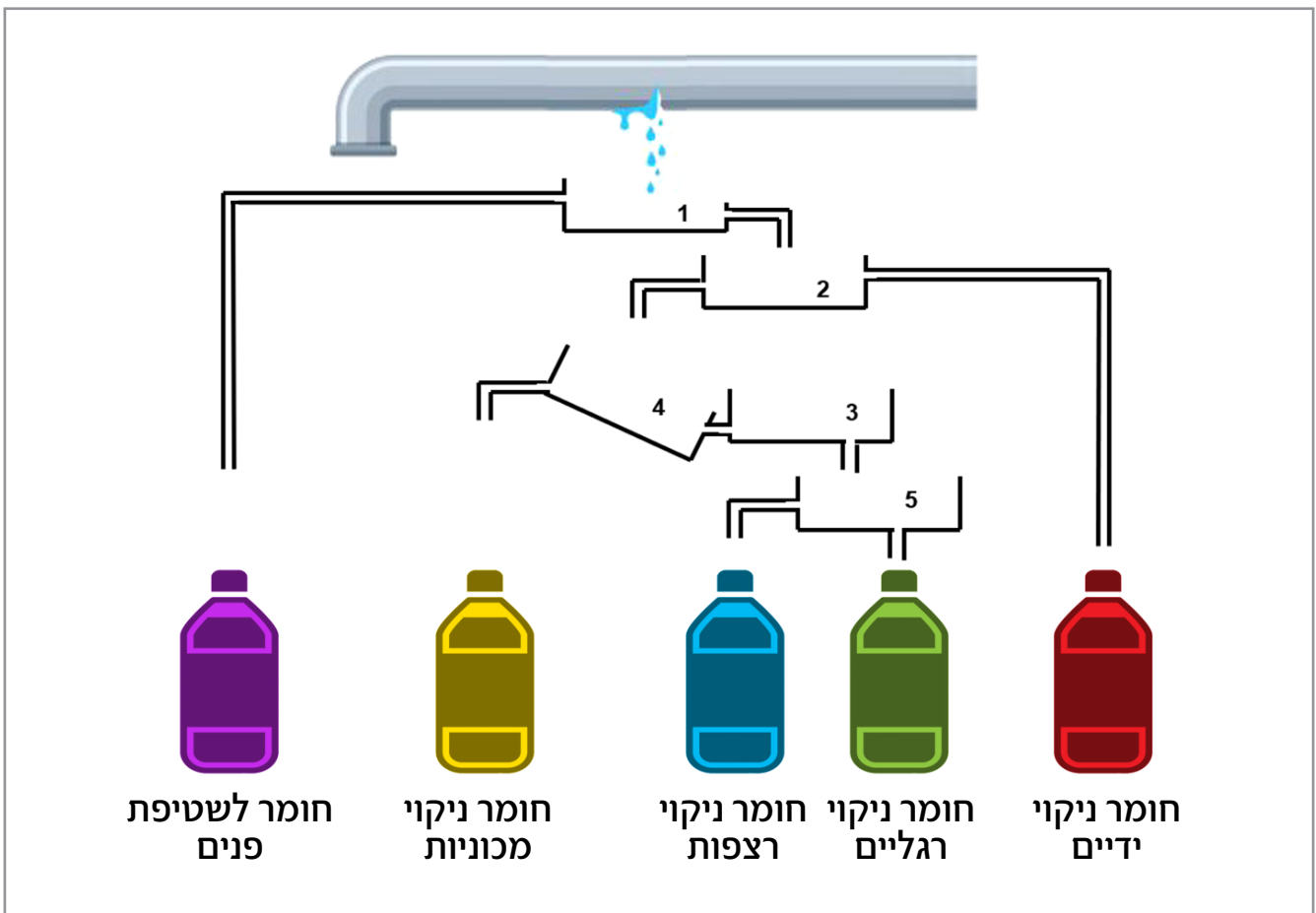
פרויקט המבוצע על-ידי אוניברסיטת תל אביב על-פי מכרז מס' 09/07.13
עבור המזכירות הפדגוגית, אגף מדעים, משרד החינוך



חלק א': מכירים תופעה

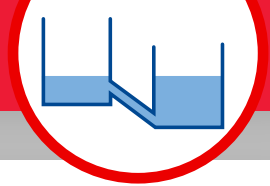
מה?

במפעל "נקי-לי", לייצור חומרי ניקוי אירעה דליפה של חומר רעיל באחד מהצינורות הראשיים להובלת חומר ניקוי חזק לשטיפת מכונות. מנהלי המפעל חששו מאד שכן במידה והחומר המסוכן יגיע לבקבוקים הלא נכונים, עלול להיגרם נזק רב לצרכנים. התבוננו באיור, וקבעו: לאיזה בקבוק יגיע חומר הניקוי הרעיל?



1. לאיזה בקבוק אמור להגיע חומר הניקוי?

2. מה צריך לעשות כדי לגרום לחומר הניקוי להגיע לבקבוק הנכון?



צופים בתופעה

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



• "כלים שלובים"

2. נסחו שאלות שמעניין אתכם לשאול על התופעה בה צפיתם. השתמשו במילות שאלה כמו: כיצד? מה הקשר בין... לבין...? מה היה קורה אילו...? וכדומה.

מהו ההסבר לתופעה?

היעזרו במקורות המידע שלפניכם.

היכנסו לקישורים הבאים או סרקו את קודי ה-QR.



• "חוק כלים שלובים"

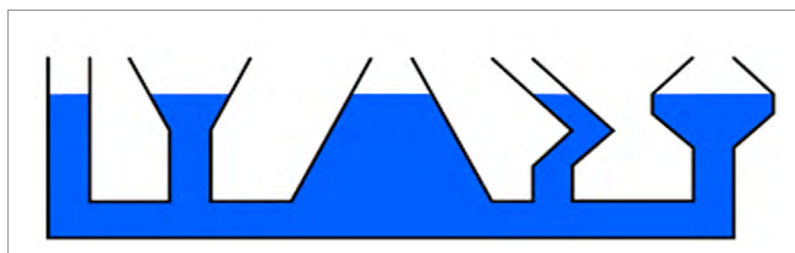


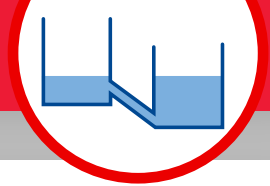
• "כמו כלים שלובים"

1. כיצד מתרחשת התופעה של כלים שלובים? אילו תנאים צריכים להתקיים כדי שתופעה זו תתרחש?

2. האם בחלל, בתנאים של חוסר כבידה, תתרחש תופעה זו? הסבירו את תשובתכם תוך הבאת ראיות והצדקת הטענה שלכם.

דוגמה של כלים שלובים
מקור: ויקיפדיה





חלק ב': מתנסים

בואו נבדוק

שאלת אתגר

חשבו: בהתבסס על החוקים שלמדתם, כיצד אפשר להעביר מים מכוס אחת לכוס אחרת מבלי להרים את הכוסות ומבלי להשתמש במשאבה וללא כוח הנימיות?
תארו את הדרך במילים, סרטוט או תרשים.

מתנסים

ציוד: 2 כוסות, מים, צינורית גמישה, צבע מאכל (לא חובה).

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



• "משלבים כלים"

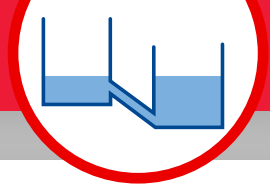
הנחיות

1. ממלאים כוס אחת במים (ניתן להוסיף צבע מאכל).

2. משתמשים בצינורית גומי גמישה. מכניסים קצה אחד של הצינורית לכוס המים, ובאמצעות הפה שואבים מים (מבלי להכניס מים אל הפה). את קצה הצינורית מהפה מכניסים אל הכוס הריקה שעומדת בסמוך לכוס המלאה במים.

3. התבוננו בגובה פני המים בשתי הכוסות. האם הוא זהה בשתייהן? _____

4. הסבירו כיצד חוק כלים שלובים מתקיים בדגם שבניתם.



חלק ג': היכן פוגש אותנו חוק כלים שלובים בטבע?

בשביל מה זה טוב? ◀

1. גובה פני האוקיאנוסים

א. גובה פני המים בכל האוקיאנוסים בעולם זהה. מהו ההסבר לכך?

ב. מה עלול לקרות אם הקרחונים שבקטבים יפשירו? הכינו הדמיה ממחישה (בדגם פעיל, ציור ברבדים, הדמיה מתוקשבת וכדומה).

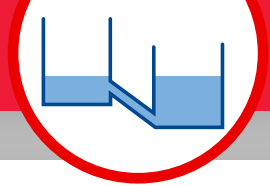
2. התבוננו בתרשים של מעיין ארטזי והשיבו על השאלות הבאות:

מעיין ארטזי

מעיין ארטזי הוא מעין שמימיו פורצים בעצמם ללא צורך בשאיבה. מקור השם של התופעה הוא באזור ארטואה (Artois) בצרפת שבו בארות ארטזיות רבות.

א. מהם התנאים הגיאולוגיים הדרושים להיווצרות מעיין ארטזי?

ב. בנו דגם שבאמצעותו תסבירו את המנגנון שמאפשר למים לפרוץ בעצמם החוצה. צלמו או הסריטו את הדגם והוסיפו הסבר מדעי. הציגו את הדגם שלכם בסרטוט, מילים או תרשים:



חלק ד': היכן פוגש אותנו חוק כלים שלובים בחיי היומיום?

◀ אני רוצה לדעת עוד...

ישנם מוצרים טכנולוגים בבית שאנחנו לא מרבים לחשוב עליהם ועל אופן הפעולה שלהם. אם נקדיש להם קצת מחשבה נגלה שמאחוריהם עומדים עקרונות מדעיים מרתקים. אחד מהמוצרים הטכנולוגים החשובים בביתנו הוא האסלה! מבנה האסלה מבוסס על חוק כלים שלובים. אולי נדמה לכם שהאסלה שלנו היא מוצר פשוט ולא חשוב, אז כדי להוכיח שאתם טועים נספר לכם סיפור על אסלות ומערכות ביוב.

מקרה שהיה כך היה...

מעניין לדעת:

מתקני שירותים אינם המצאה של 200 השנים האחרונות. קיימות עדויות היסטוריות רבות על קיומם של מתקני שירותים. בהודו בעמק האינדוס נמצאו מתקני שירותים שתוארכו לשנת 2,500 שנה. עוד על מתקני שירותים קדומים תוכלו לקרוא בקישור הבא ובמקורות אחרים ברשת.

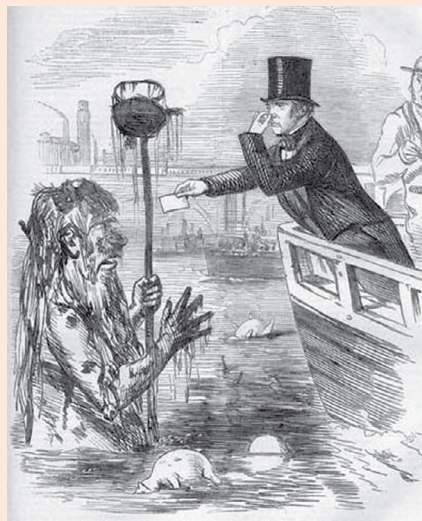
סרקו את קוד ה-QR או לחצו עליו וקראו את המידע



סיפור קצר על סרחון גדול

לפני כ-160 שנה בעיר לונדון שבאנגליה שרר קיץ חם מאוד. החום הכבד גרם להתאדות מוגברת של מי נהר התמזה וגובה פני המים של הנהר ירד. באותן שנים נהר התמזה שימש את תושבי לונדון לתנועה ושתייה. כיום הנהר משמש לתנועה בלבד.

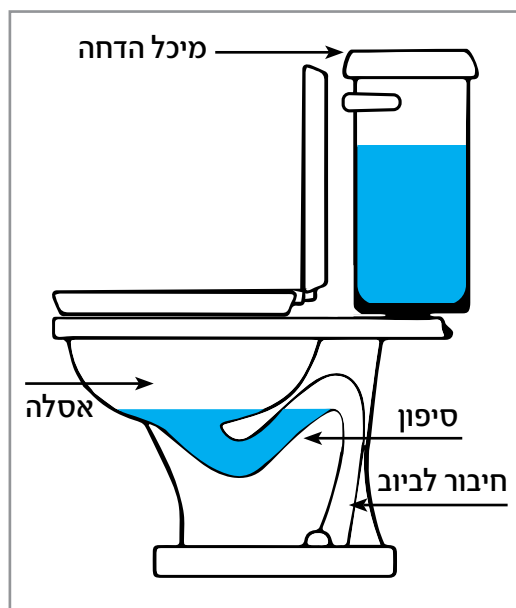
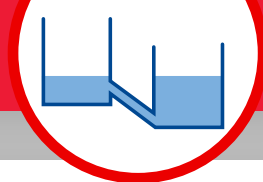
זה לא היה סיפור מעניין כל כך, אלמלא העובדה שבאותה תקופה החלו אנשים להשתמש באסלות מודרניות (אסלות שנשטפות במים) - מה שגרם לכמויות גדולות של מי ביוב לזרום לנהר התמזה. תוך זמן קצר מי ביוב מילאו את הנהר. החום הגדול באותו קיץ גרם לאידוי מוגבר של מי הנהר מה שהותיר בנהר מעט מים עם המון...



מקור: ויקיפדיה

נוסף על הריח הרע שאפף את העיר, אנשים רבים חלו עקב שתיית מי הנהר המזוהמים. תקופה זאת מפורסמת באנגליה כ"הסירחון הגדול".

לבסוף הרחיבו ושיפרו את תשתיות הביוב, יצרו בורות ניקוז ודאגו לנקות את נהר התמזה המפורסם. גם מלכת אנגליה יכולה היום לפתוח את חלונות הארמון ולנשום לרווחה.



איך פועלת האסלה?

האסלה היא מערכת טכנולוגית. כמו כל מערכת טכנולוגית, היא בנויה מרכיבים אחדים שפעולתם המשותפת משיגה את המטרה של הדחת המים המזוהמים מהאסלה.

מכל הדחה: מכל המכיל מים נקיים. לאחר לחיצה על כפתור /ידית ההדחה, המים יורדים מהמכל, שוטפים את האסלה והמכל מתמלא מחדש במים נקיים.

אסלה: מושב המיועד לישיבה ולעשיית הצרכים שלנו. תחתית האסלה מלאה במים על מנת למנוע הידבקות.

סיפון: צינור היוצא מהאסלה. הסיפון הוא בעל כיפוף כפול המזכיר את האות האנגלית S. צורת ה-S של הסיפון גורמת לכך שחלק מהמים נשאר בצינור ובאסלה (ולא ממשיך לביוב). צורת ה-S מאפשרת לשמור על גובה פני המים בתוך האסלה על פי חוק כלים שלובים.

חיבור לביוב: צינור המחבר את האסלה לצינור הביוב של הבניין ומשם לרשת הביוב העירונית. אופן הפעולה של האסלה הוא כזה: המים זורמים ממיכל ההדחה אל תוך האסלה, מהאסלה המים המלוכלכים יורדים דרך הסיפון אל צינור הביוב ומתחלפים במים נקיים. בגלל צורת ה-S של הסיפון מים נקיים מפרידים בין מערכת הביוב לאסלת השירותים.

מה היה קורה אילו...?

אילו היה הצינור המוביל את המים מהאסלה לביוב ישר, ולא בצורת S, המים היורדים ממיכל ההדחה היו שוטפים את האסלה ויורדים ישירות לצינור הביוב. האסלה הייתה נשארת ללא מים וריחות רעים היו יכולים לזרום מצינור הביוב חזרה לאסלה. צורת ה-S של הסיפון גורמת להישארות של מים נקיים בסיפון ובאסלה בגלל חוק כלים שלובים ובכך מונעת מריחות לא נעימים לחדור לאסלה ולהתפשט בחדר השירותים שלנו.

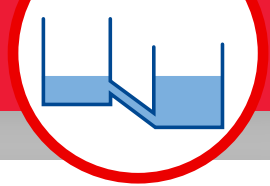
משימה

חפשו מידע במקורות מידע ברשת והביאו דוגמאות נוספות למוצרים טכנולוגיים בבית שאנחנו לא מרבים לחשוב עליהם ועל אופן הפעולה שלהם ושמבוססים על עקרונות מדעיים מרתקים.

היכנסו לקישור הבא או סרקו את קוד ה-QR, צפו בסרטון והביאו רעיונות נוספים לשימוש בעקרון שמוצג בסרטון בחיי היומיום.



• "מבצע ארכימדס. שאיבת מים על ידי חוק כלים שלובים."



מה היה לנו כאן? ◀

1. מה היה מאתגר בפעילויות ומדוע?

2. מה עוד הייתם רוצים ללמוד על הנושא?
