



החופש לזרום

حرية التدفق

Water Ways

Bloomfield
Science Museum
Jerusalem

متحف العلوم
على اسم بلومفيلد
القدس

מוזיאון המדע
ע"ש בלומפילד
ירושלים



החופש לזרום

במתחם פעילויות "החופש לזרום", תוכלו להשתתף במגוון פעילויות מרתקות ומלמדות המשלבות משחק ולמידה. ילדים ומבוגרים כאחד ייהנו מגילויים חדשים על עולם המים, המדע והטכנולוגיה תוך כדי בילוי קליל ומהנה.

בין הפעילויות המוצעות:

תעלות המים: חקרו מערכת תעלות מים מרכזית, שם תוכלו ליצור סכרים, לשחק עם סירות מפרש וסירות מונעות באנרגיה סולארית, להעלות מים בעזרת בורג ארכימדס וגלגל כפות ואפילו להעלות סירה כמו בתעלת פנמה!

מוצגי מים אינטראקטיביים: התנסו בתותחי מים מיוחדים המדגימים עקרונות מדעיים כמו לחץ מים ולחץ אוויר, בליסטיקה, חוק כלים שלובים, עקרון הציפה ותכונות נוספות של המים דרך משחקים מרתקים ורטובים.

מתחם פעילויות המים שלנו מציע חוויה חינוכית, משחקית ורטובה, שילוב מושלם של למידה, כיף ובילוי משפחתי איכותי.

תעלת פְּנָמָה

מכניסים את האונייה לתא השייט וסוגרים את הסכר מאחוריה.
סוגרים את סכר היציאה וממתינים עד שמפלס המים יעלה.
כאשר המים מגיעים לגובה התעלה, מובילים את האונייה לתא השני,
פותחים את סכר היציאה ומובילים את האונייה החוצה.

בתעלת פְּנָמָה, המחברת בין האוקיינוס האטלנטי לאוקיינוס השקט,
קיים הפרש גובה של כ-27 מטרים בין גובה מפלס המים באוקיינוסים
לגובה המים בתעלה. כדי להתמודד עם הפער, הפתרון הוא בניית "תאי
שייט" הדומים למוצג, אך בתעלה האמיתית הם עצומים בגודלם.





בוֹרֵג ארכימדס

מסובבים את ה"הגה" ורואים כיצד המים עולים במעלה הבורג.

מערכת זו מכונה "בוֹרֵג ארכימֶדֶס" על שם המדען ארכימדס שפעל ביוון העתיקה במאה השלישית לפני הספירה. יתרונותיו של הבורג גם היום הם בפעולתו הרצופה וביכולתו לשאוב לא רק נוזלים אלא גם אבקות, גרגירים, מי שפכים ואף מוצקים קטנים. בכל נקודה ונקודה הבורג מפעיל על המים או על חומר מוצק קטן שבתוכו כוח כלפי מעלה הפועל כנגד כוח הכובד. כך, תוך כדי סיבוב הבורג, הוא דוחף את המים או המוצקים הקטנים למעלה.

קיר גלגולה

בונים מערכת להובלת מים מהרכיבים שלפניכם.
המערכת צריכה לחבר בין מד המים שמתחת לברז למד המים
שבתחתית. מדי המים מודדים ספיקה, כלומר כמה מים עוברים דרכם
בזמן מסוים. מנסים לבנות מסלול ללא נזילות, שבו הספיקה בתחילת
המסלול ובסופו זהה!

במוצג מותקנים מדי מים על-קוליים, המפיקים גלי קול שאיננו מסוגלים
לשמוע. המד שולח גלי קול בכיוון זרימת המים ובכיוון ההפוך, ומחשב
את כמות המים הזורמים בצינור לפי ההבדל בזמן החזרה שלהם. מדים
חדשניים אלה משדרים נתונים המאפשרים לחברות המים לזהות
חריגות המעידות על נזילות.



היפוך דליים

מפעילים את השרירים - מניעים את הידית, מעלים את המים וממלאים את הדלי עד שיתהפך והמים יישפכו על האדם שממול. הידית הארוכה של המשאבה הופכת את השאיבה לקלה יותר, בזכות עקרון המנוף.

כשמעלים את הידית, הבוכנה השחורה עולה ולחץ האוויר בצילינדר השקוף יורד. מכיוון שלחץ האוויר בצילינדר נמוך יותר מאשר בסביבה, מתרחשת יניקת מים מהבריכה לתוך הצילינדר. כשמורידים את הידית הבוכנה יורדת, לחץ האוויר בצילינדר גדל והמים עולים. הדלי מתמלא עד שמרכז הכובד שלו משתנה, הוא מתהפך והמים נשפכים. מי יצליח להפוך את הדלי ראשון?



לשלוט במים

פותרים וסוגרים את הסכרים - מחליטים כמה מים יזרמו, מתי ולאן!

כבר אלפי שנים, מהנדסים ברחבי העולם מתכננים ובונים סכרים השולטים בזרימת מים. הסכרים מונעים הצפות ויוצרים מאגרי מים שאפשר להשתמש בהם בזמן הרצוי. סכר דגניה שבקצה הדרומי של הכנרת מאפשר שליטה במפלס המים באגם ובזרימת המים בנהר הירדן הדרומי.

אם פותרים פתח בסכר ומניחים למים ליפול מגובה רב, אפשר להמיר את אנרגיית התנועה של המים לאנרגיה חשמלית. כך מפיקים חשמל בתחנת הכוח בגלבוע וכך עשו גם בתחנת הכוח ההידרו־אלקטרית הראשונה בישראל, בנהריים.





קדימה אחורה

מתבוננים בתנועת הגלגלים: באיזה כיוון הם מסתובבים ובאיזה קצב?

המכלים שעל הגלגל מתמלאים במים כשהם נמצאים מתחת לזרם המים, ואחר כך מתרוקנים ושבים ומתמלאים באופן מחזורי. חוסר האיזון במשקל המים גורם לגלגל להסתובב. הקצב שבו המכלים מתרוקנים דרך הנקבים שבתחתיתם תלוי בכמות המים. ככל שהמכל מלא יותר, כך המים יוצאים בקצב מהיר יותר.

בגלל קצב המילוי הגבוה, המכלים אינם מספיקים להתרוקן והם מאיטים את סיבוב הגלגל. הגלגל מתחיל לנוע באופן כאוטי (מבולגן ואקראי) ולפעמים אף משנה את כיוון הסיבוב שלו.

לעצור את המים

מצמידים את הדסקית לתחתית אחד הצינורות ומנסים לעצור את זרימת המים.
לאיזה גובה הגיעו המים עד שכבר לא מצליחים להחזיק את הדסקית במקומה?

מנסים לעצור את המים בצינור השני - לאיזה גובה מצליחים להגיע הפעם?
מה גורם להבדל בכוח שבו המים דוחפים את הדסקית?

המים שבצינורות יוצרים בתחתיתם לחץ, ההולך וגדל ככל שהמים מגיעים לגובה
רב יותר. נוסף על כך, ככל ששטח הפתח אותו מנסים לחסום גדול יותר, כך אותו
גובה של מים מפעיל כוח גדול יותר ולכן קשה יותר לעצור את זרימת המים.





ממטרת מים

מסובבים את הגלגל ורואים כיצד המים מטפסים וניתזים מהצינורות!

כאשר הצינורות מסתובבים, המים שבתוכם נזרקים החוצה בגלל כוח הסיבוב. הם נדחפים אל דופנות הצינור, ומכיוון שהיציאה היחידה היא למעלה – הם מטפסים ופורצים החוצה כמו מזרקות קטנות. אין כאן משאבה נסתרת: כאשר המים ניתזים מהצינור, נשאר בתוכו אוויר בלחץ נמוך. לחץ האוויר שמעל הבריכה גבוה יותר והוא דוחף את המים שבבריכה לתוך הצינורות, והם עולים, ניתזים החוצה וגורמים לעלייה של מים נוספים לתוך הצינורות. עקרונות מדעיים אלו אחראים לפעולתן של מגוון משאבות וממטרות לגינה.

גלגל דליים

הולכים במעגל ומסובבים את מוט המתכת.
רואים כיצד סיבוב הגלגל מסובב את גלגל הדליים המעלה את המים.
כמה סיבובים יש לעשות כדי שגלגל הדליים ישלים סיבוב שלם?
היכן קל יותר לדחוף את המוט: קרוב לציר הסיבוב או בקצה המרוחק ממנו?

גלגל דליים ("גלגל פרסי", SAQIYA) הוא אחת המערכות הראשונות להעלאת מים רציפה, ופותח כבר במאה השלישית לפני הספירה ביוון העתיקה.
גלגלי דליים ומערכות דומות, כמו האנטיליה המבוססת על שרשראות המעלות דליים מבאר, שימשו להעלאת מים להשקיה גם בארץ ישראל.





משאבת הגלילים

מושכים את החבל למטה ומעלים את הגלילים הצבעוניים שבצינור.
האם מצליחים לשאוב מים? מה קורה למים אם מושכים את הגלילים
לאט מדי?

הגלילים שבצינור פועלים כמשאבה. כאשר הגליל התחתון בשרשרת
עולה, הגליל הבא אחריו דוחף את המים כלפי מעלה. בין הגלילים לצינור
שבו הם נתונים יש רווח קטן שהמים יכולים לנזול דרכו לבריכה אם
מושכים לאט מדי.

בעבר השתמשו במשאבות דומות לניקוז מים ממכרות עמוקים.

תותחי מים

שני תותחי מים המוצבים זה מול זה. על ידי לחיצה על ההדק מתיזים מים על העומד ממול.

המים מותזים בלחץ של 4 אטמוספרות.
ניתן לצודד ולכוון את התותח 330 מעלות.



טיהור מים

המים עוברים טיהור וההנאה נמשכת!

המים נאספים מרצפת הבטון ומהתעלות ומוזרמים אל חמשת המכלים שנמצאים במפלס הנמוך. משאבה חזקה מעבירה את המים דרך פילטר המכיל גרגרי חול צפופים. המים זורמים דרך הפילטר, וחלקיקי הלכלוך נלכדים בחללים שבין גרגרי החול. כך הפילטר מסלק את הלכלוך ומנקה את המים. כעת המים עוברים אל המכל שליד הפילטר. למכל זה מחוברות שמונה משאבות השואבות את המים המטוהרים ומזרימות אותם בחזרה אל המוצגים, בלי לבזבז מים נוספים.



קרדיטים

אוצר ומנהל טכני: אורי סיני

מנהל פיתוח מוצגים: ד"ר אמיר בן שלום

עיצוב ותכנון מוצגים אינטראקטיביים: אייל פוגל

הפקה: צוות בית המלאכה של מוזיאון המדע ע"ש בלומפילד ירושלים:
אורון רמתי, ברוך אונגר, גיא קלינגר, גינדי ימליאנוב, דימה פולנסקי, דני שלם,
מיכאל דורון, נתן סבג, סאמר אסלי, עומר יצחקוב, רונן בן זאב, שמוליק אוליאל.

עיצוב גרפי: טל הרדה

עריכת תוכן מדעי: עומר גייסט

התערוכה מתאפשרת בזכות תמיכתן הנדיבה של:

מקורות

תמי 4

ארד

Bloomfield
Science Museum
Jerusalem

متحف العلوم
على اسم بلومفيلد
القدس

מוזיאון המדע
ע"ש בלומפילד
ירושלים

