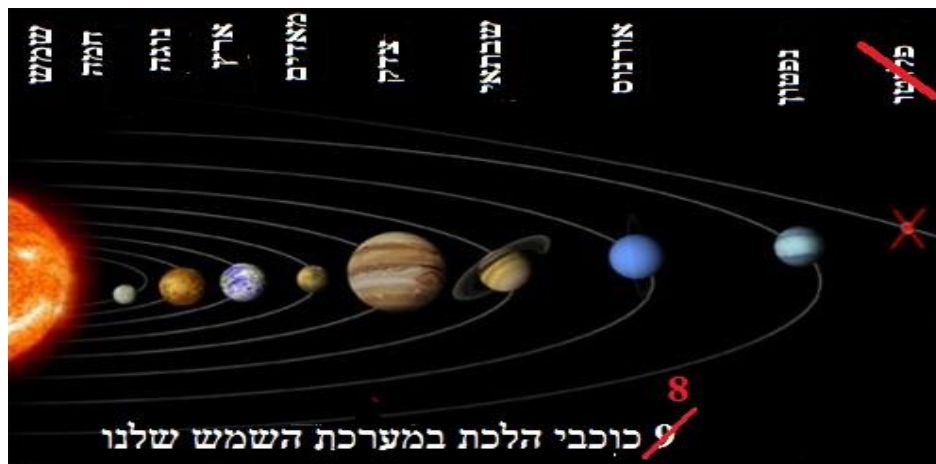


מדע וטכנולוגיה לכל

חוברת למידה לתלמיד

בהתאם למיקוד מצומצם לתכנית הלימודים שנה"ל תשפ"א
לשאלון 704183 (בית ספרי)
(בפועל צומצמו 6 מאמרים בלבד מתכנית תש"ף)

<https://davidson.weizmann.ac.il/online/askexpert/astrophysics>



עריכה ועיצוב – רחלינוי, תש"ף

חלק א' צומצם בתשפ"א ל-36 שעות אוריינות מדעית טכנולוגית

תחום	מאמר	עמוד
מדעי החיים	חיסון	2-4
	שומעים רעש - צומצם	5-8
	החופרים צמאים למים	9-12
פיזיקה	כמעט תאונה	12-14
	סגווי - צומצם	15-17
	עונות השנה	18-21
כימיה	אסון הברום - צומצם	22-25
	הגז CO ₂ בחיי היומיום	26-27
	המצאה מדליקה	28-30
כדור הארץ והיקום	מסע במערכת השמש	31-33
	חקר המאדים - צומצם	34-36
	התחממות כדור הארץ	37-39



חיסון – עבר, הווה ועתיד

כיום חיסון נגד מחלות שונות הוא דבר מקובל מאוד. עד למאה ה-18 לא חיסנו באופן שיטתי בני אדם נגד מחלות. אחת המחלות שגרמה לתמותה רבה הייתה אבעבועות שחורות.

מחלת האבעבועות השחורות נגרמת על-ידי נגיף (וירוס) ומתבטאת בהופעה של פצעים (אבעבועות) על העור בכל הגוף.

רופא כפרי אנגלי בשם אדוארד ג'נר (Edward Jenner) למד מאנשי הכפר כי פרות חולות לעתים במחלה דומה – אבעבועות הבקר. הסתבר כי אדם שנדבק מהפרות באבעבועות הבקר, מבריא ולא יידבק בעתיד במחלת האבעבועות השחורות – הוא מחוסן.

בשנת 1796, השתמש ג'נר בידע הזה כדי לחסן אנשים מפני אבעבועות שחורות: הוא שרט את עורו של ילד ומרח על השריטה חומר שנלקח מאבעבועות של פרה. אצל הילד התפתחה מחלה קלה, הופיעו על גופו אבעבועות אך הוא החלים לאחר מספר ימים. כעבור כחודשיים חזר ג'נר על הפעולה אך הפעם מרח על השריטה חומר שנלקח מאבעבועות של אדם חולה באבעבועות שחורות. הילד לא נדבק במחלה כלל ונראה היה כי החיסון הצליח.

שאלה 1

מה נוצר במערכת הדם של הילד בעקבות החדרת החומר בפעם הראשונה? סמנו את התשובה הנכונה.

- נגיפים (וירוסים) של אבעבועות שחורות.
- נגיפים של אבעבועות הבקר.
- נוגדנים לנגיף של אבעבועות הבקר.
- אבעבועות של פרה

שאלה 2

א. מדוע הדביק ג'נר בפעם השנייה את הילד באבעבועות שחורות?

ב. לא כל אנשי הכפר השתכנעו שג'נר אכן גילה שיטה לחיסון והצליח לחסן את הילד. הציעו הסבר לכך.

שאלה 3

הרשימה שלפניכם מציגה שלבים שונים בתהליך התחסנותו של הגוף מפני מחלות (התחסנות הוא התהליך המתרחש בגופו של מקבל החיסון), שהוא דומה לתהליך החיסון בגופו של הילד. רשמו ליד כל שלב את מקומו בסדר הנכון (1 – שלב ראשון, 5- השלב האחרון):

- א. חשיפה לגורם המחלה _____
- ב. החדרה לדם של גורם המחלה המוחלש _____
- ג. לעיתים מופיעות תופעות קלות של המחלה _____
- ד. נוגדנים מונעים התפתחות המחלה _____
- ה. יצירת נוגדנים בדם _____

שאלה 4

החיסון שערך ג'נר לנער נקרא "חיסון פעיל". קיים סוג נוסף של חיסון המכונה "חיסון סביל". בחיסון סביל מחדירים לגוף נוגדנים כנגד גורם המחלה. משך החיסון הסביל קצר ונמשך כמה שבועות. היעדרו במידע על שני סוגי החיסון וסמנו ליד כל משפט אם הוא נכון או לא נכון:

- א. החיסון הפעיל נקרא כך כי הוא גורם להפעלת מערכת החיסון נכון לא נכון
- ב. בחיסון הסביל מחדירים לגוף את גורם המחלה המומת ולכן השפעתו קצרה נכון לא נכון
- ג. מיד לאחר מתן חיסון סביל נמצא בגוף רמת נוגדנים גבוהה נגד גורם המחלה נכון לא נכון
- ד. אצל אנשים החשופים כל הזמן לגורם המחלה, יש לחזור על מתן חיסון סביל
- אחת לכמה חודשים נכון לא נכון
- ה. עדיף להשתמש בחיסון פעיל במקרה שמופיעים אצל אדם סימני מחלה מסוכנת נכון לא נכון

שאלה 5

לאחר כמאה שנים של חיסון כל האוכלוסיות במדינות המפותחות בעולם בנגיף מוחלש של אבעבועות שחורות, הודברה למעשה המחלה. ארגון הבריאות העולמי שוקל להשמיד את הנגיף הנשמר במעבדות בהן יוצרים את החיסונים. העלו נימוק אחד בעד ההשמדה ונימוק אחד כנגדה.

שאלה 6

היום מחסנים תינוקות כנגד מחלת שיתוק הילדים בתרכיב המכיל נגיפים מוחלשים של המחלה. התרכיב ניתן לתינוקות בתחנות הטיפול באם ובילד.
א. סמנו את האפשרות הנכונה, מבין השתיים הבאות:

1. אין צורך לחסן תינוקות להורים שחוסנו בילדותם.
2. תינוקות להורים שחוסנו בילדותם צריכים גם הם לקבל חיסון.

ב. מתוך הרשימה הבאה, בחרו בנימוק המתאים ביותר לתשובה שסימנתם בסעיף א':

1. עם השנים התנגודת לנגיף בגוף ההורים הולכת ונחלשת.
2. נוגדנים עוברים בתורשה מההורים לילדים.
3. נוגדנים אינם עוברים בתורשה מהורים לילדים.
4. החיסון שנותנים כיום הוא יעיל יותר מזה שנתנו בעבר.



מעניין לדעת..

הידעתם?

מעל עשור מכניסת חיסון הפפילומה לשימוש ברחבי העולם, הולכות ומצטברות עדויות משמעותיות ומשכנעות מאוד לגבי התועלת הרבה של החיסון בהפחתה של גידולים טרום סרטניים בקרב מחוסנות ומחוסנים. חשוב לזכור כי על אף שרוב המידע שהוצג מתרכז בשינויים הקשורים לסרטן צוואר הרחם, נגיף הפפילומה גורם לגידולי סרטן באיברים נוספים כמו אברי המין, הפה והלוע, וצפוי שבשנים הקרובות יצטברו עדויות משמעותיות על יעילות החיסון גם בהפחתת גידולים סרטניים אלו. האם החיסון בטוח?

מעל 270 מיליון מנות של החיסון ניתנו ברחבי העולם, ונערכו מספר רב של מחקרי בטיחות שכוללים מידע על מעל מיליון מתחסנים. צוות של ארגון הבריאות העולמי שבחן ב-2017 באופן שיטתי את כלל המחקרים שנערכו בנושא לא מצא שכיחות גבוהה יותר של איזושהי תופעת לוואי חריפה או כרונית בקרב המתחסנים.

תופעות הלוואי המתועדות של החיסון הן כאב מקומי, אדמומיות ונפיחות באזור הזריקה, חום קל וכאבי ראש. תופעות אלו מתגמדות בהשוואה ליעילות החיסון במניעת מספר סוגי סרטן הנגרמים מנגיף הפפולומה.



<http://midat.org.il/articles/health-and-sickness/hpv-10-years-results>

<http://www.ama-assn.org/speical/hpv-10-years-results>

שומעים רעש- צומצם

כתבה ב – Ynet מכריזה:

רעש פוגע בבריאות הנפש של ילדים 10.11.02

רעש יכול להשפיע על בריאותם הנפשית של ילדים, כך עולה ממחקר בהשתתפות כ- 1300 ילדים. במחקר שנערך באוסטריה נמצא כי הרעש הסביבתי משפיע באופן ישיר על התנהגות הילדים בכיתה, ועל ביצועיהם הלימודיים.

שאלה 1

בעקבות המחקר שנערך באוסטריה, והטענה כי רעש עלול לגרום לירידה בכושר הריכוז, מדינת ישראל מעוניינת לבדוק השפעת רעש על כושר הריכוז של התלמידים בבית הספר.

א. נסחו שאלת מחקר המתייחסת לשני המשתנים.

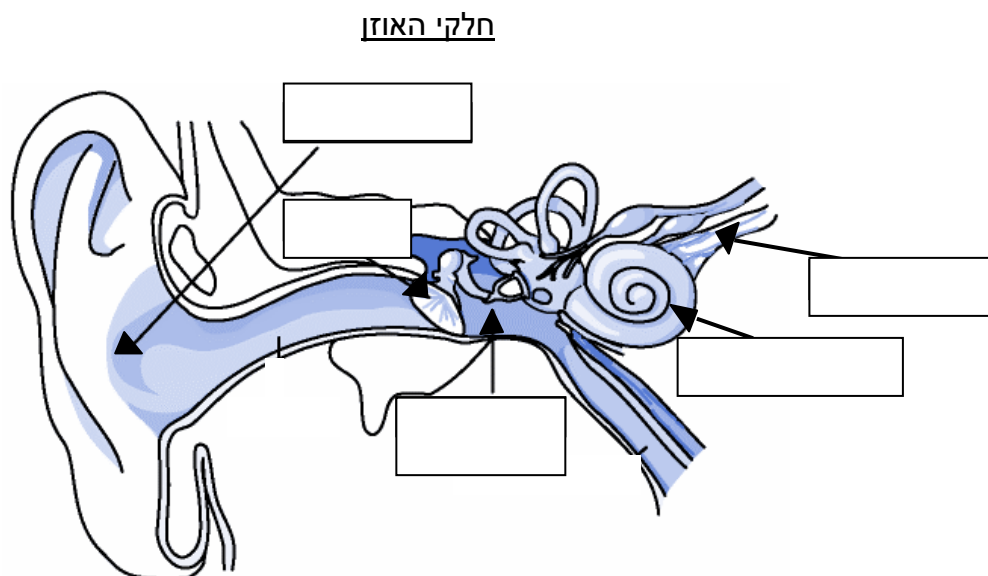
ב. רשמו מה תהיה קבוצת הניסוי ומה תהיה קבוצת הביקורת במחקר זה.

שאלות 2 – 5 מתייחסות לקטע הבא:

הרעש הוא קולות בלתי נעימים ובלתי רצויים לאדם. מהם קולות? הקולות שאנו שומעים הם תנודות אוויר המתפשטות כגלים הנקלטים באפרכסת האוזן, ומרעידים את עור התוף. תנודות אלו, מרעידות את העצמות שבאוזן התיכונה. רטט זה עובר לשבלול (האוזן הפנימית) ומרעיד את הנוזל הנמצא שם. תנועות הנוזל מטות את השערות שבאוזן הפנימית כלפי מטה. ככל שהקולות חזקים יותר הטיית השערות גדולה יותר. הטיה זו מתורגמת לדחף עצבי שעובר מעצב השמע למרכז השמיעה במוח. כאשר חשופים לקול מתמשך שעוצמתו גבוהה, השערות נשארות כפופות ואינן מתיישרות מיד ובמקרה כזה מאבדים זמנית את כושר השמיעה. לאחר זמן השערות מתיישרות וכושר השמיעה שב להיות כשהיה. במקרים קיצוניים של חשיפה לעוצמות קול גבוהות לאורך זמן, השערות אינן מתיישרות ועלול להיגרם נזק בלתי הפיך ליכולת השמיעה. תאי השערה נוצרים בשלבי ההתפתחות העוברית, ואינם מתחלקים או מתחדשים לאחר שנצרו.

שאלה 2

באיור הבא מוצגים חלקי האוזן. רשמו במלבנים את שמות חלקי האוזן המסומנים בחצים.

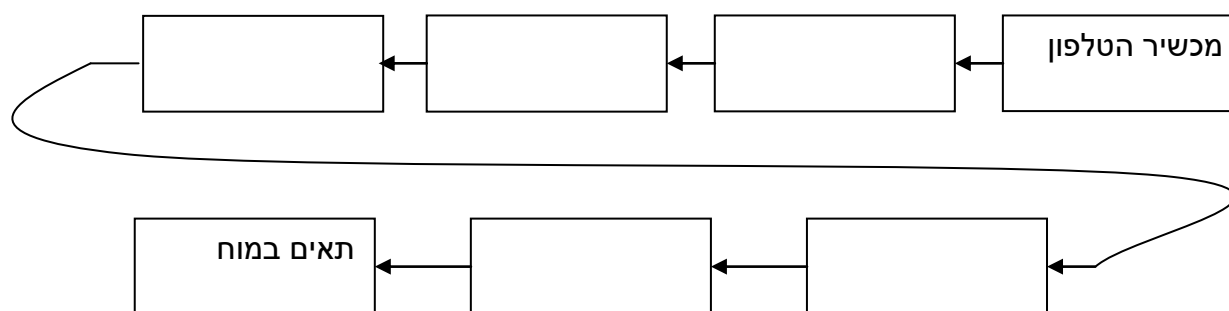


שאלה 3

טלפון FingerWhisper הוא טכנולוגיה חדישה שפותחה לאחרונה. במכשיר זה משתמשים בעצמות אחת האצבעות (האצבע המורה) על מנת להוליך את גלי הקול במקום רמקול או אוזניות. את הטלפון עונדים על הזרוע כמו שעון. האצבע המורה מוכנסת לאפרכסת האוזן ודרכה ניתן לשמוע את השיחה.

לטכנולוגיה זו יתרון בסביבה רועשת. המאזין חוסם באמצעות האצבע את האוזן כך שפוחת הרעש שמגיע מהסביבה ואילו המידע מהטלפון מועבר אליו ישירות.

רשמו במלבנים את התחנות במסלול גלי הקול מהטלפון ועד לתאי המוח:



שאלה 4

בני נוער רבים החוזרים מבילוי בדיסקוטק או במופעי רוק מדווחים על תחושה של "אוזניים אטומות" לאחר הבילוי וחזרה לשמיעה תקינה כעבור מספר שעות. הסבירו מדוע חלה ירידה בכושר השמיעה של בני הנוער ומדוע זו חולפת כעבור מספר שעות?

שאלה 5

להלן נתונים מספריים על פגיעה בכושר השמיעה בקבוצות גיל שונות בישראל*:

טבלה: פגיעה בכושר השמיעה בקבוצות גיל שונות:

מס' קבוצה	קבוצת גיל	מספר אנשים בקבוצת גיל	מספר אנשים שכושר השמיעה שלהם נפגע	אחוז אנשים שכושר השמיעה שלהם נפגע
1	17-3	1,620,700	29,172	1.8%
2	34-18	1505,100	51,173	3.4%
3	54-35	1052,112	99,910	9.5%
4	64-55	511,279	61,972	12.1%
5	65 ומעלה	543,300	158,100	29.1%

* הנתונים המספריים מבוססים על תוצאות מחקר שהתבצע בארה"ב ועל ההנחה ששכיחות הבעיה דומה בקרב האוכלוסייה בישראל. התפלגות הגילאים באוכלוסיית ישראל נלקחה מהשנתון הסטטיסטי 1997.

א. מהי חשיבות הצגת הנתונים בטבלה גם באחוזים?

ב. סמנו ליד כל אחד מהמשפטים את האפשרות הנכונה. (נכון / לא נכון)

1. כושר השמיעה של 1.8% מכלל הילדים בגילאים 3 - 17, נפגעה.....נכון / לא נכון
2. רוב האנשים בגיל 65 ומעלה נפגעו בכושר השמיעה שלהם..... נכון / לא נכון
3. מכל מאה אנשים בגילאים 35-54 כושר השמיעה של כ-9 אנשים נפגע... נכון / לא נכון

שאלה 6

א. מה המסקנה מהנתונים שבטבלה?

ב. כיצד תסבירו את המסקנה?

ג. במחקר שנערך בקרב אנשי שבט באפריקה לא נמצא אף מקרה של פגיעה משמעותית בכושר השמיעה עם העלייה בגיל. כיצד מתיישבות תוצאות המחקר עם הממצאים שבטבלה?



הידעתם?

הבדלי שמיעה בין שתי האוזניים:

במחקר שבוצע באיטליה ב-2009 נמצא כי שמיעה באוזן הימנית משפיעה על קליטת הצליל ושידורו אל המוח באופן יעיל יותר מאשר באוזן שמאל.

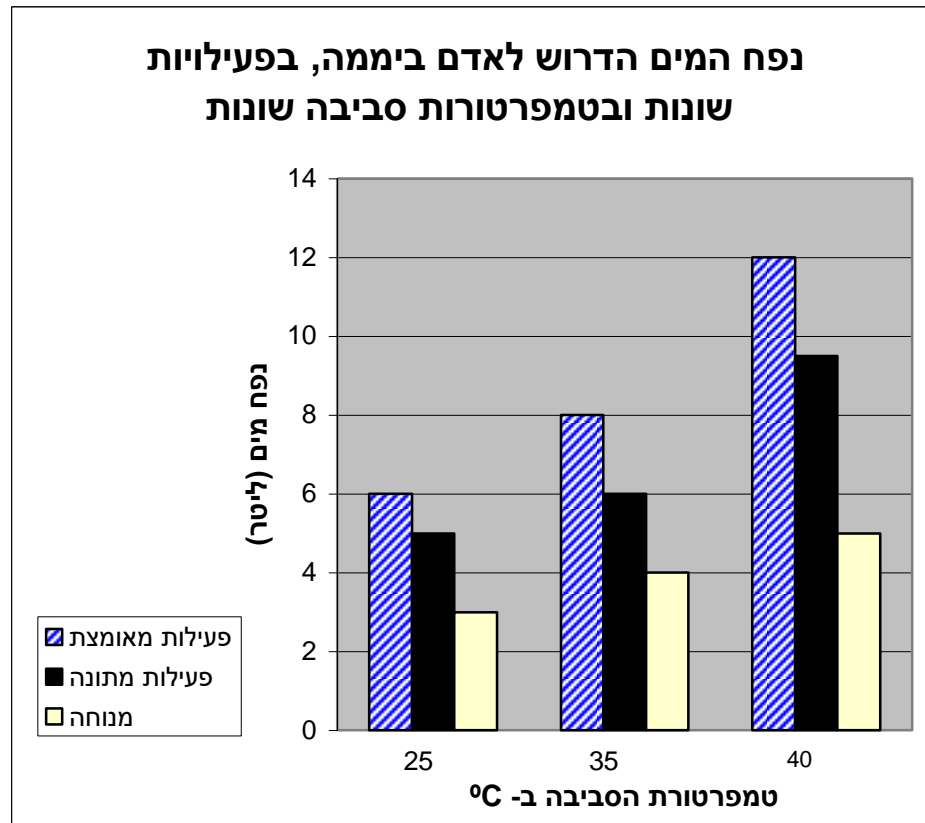
<http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%90%D7%95%D7%96%D7%9F>

החופרים צמאים למים

בחופשת הקיץ מתכוננת משלחת של סטודנטים לארכיאולוגיה, לצאת לחפירה ארכיאולוגית בתוואי המיועד לכביש 6 בנגב. עבודת החפירות היא עבודה פיזית קשה, המתחילה בשעות הבוקר המוקדמות ונמשכת עד השקיעה. בשעות הצהריים החמות החופרים נחים או שוהים בצל ועסוקים בפעילות קלה יותר של מיון המוצגים ורישומם. האחראי על המשלחת, מר דרום, מנסה להיערך בצורה הטובה ביותר להתמודדות עם קשיי האקלים. לשם כך, הוא אסף נתונים על השפעת התנאים במדבר על גוף האדם.

שאלה 1

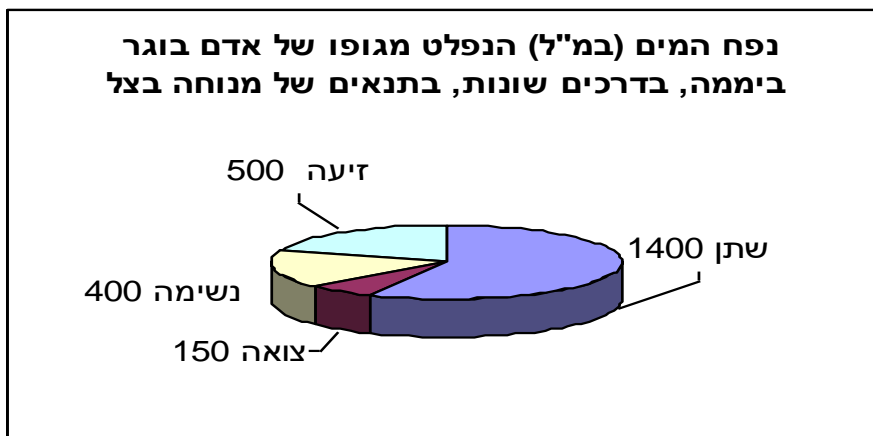
בדיאגרמה שלפניכם מוצגים חלק מהנתונים שאסף מר דרום.



- א. אדם בצע פעילות מאומצת בטמפרטורה של 35°C . מה נפח המים המינימלי הדרוש לו ביממה, כדי שמאזן המים שלו לא יפגע? _____
- ב. ביום מסוים נמדדה טמפרטורה של 25°C ונמצא כי נותרו לכל חופר רק 5 ליטר מים לשתייה. לאיזה סוג פעילות יכוון מר דרום את החופרים באותו יום? הסבירו.
- ג. ביום בו שררה טמפרטורה של 45°C המליץ מר דרום לחופרים על מנוחה במשך היום. היעזרו בנתונים כדי להסביר מדוע. _____

שאלה 2

מר דרום אסף נתונים גם על הדרכים השונות לפליטת מים מגופו של אדם. הנתונים מוצגים בדיאגרמה הבאה:



א. כמות המזון היומית של אותו אדם מכילה 750 מ"ל מים. מהי כמות המים שעליו לשתות כדי לשמור על מאזן מים תקין? הסבירו.

ב. הסבירו מדוע האדם מאבד מים גם בעת שינה.

שאלה 3

כיצד ניתן לשמור על מאזן מים תקין בתנאים של פעילות מאומצת בטמפרטורת סביבה גבוהה? רשמו שתי המלצות, ונמקו אחת מהן.

שאלה 4

אבי ובני הם שני סטודנטים בריאים החברים במשלחת הארכיאולוגים. שניהם עבדו בשמש במשך 10 שעות. אבי שתה כמות מים מועטה במהלך העבודה בשמש ואילו בני שתה כמות מים כמומלץ. לשניהם בוצעה באותו יום בדיקת שתן.

א. סמנו באילו מהתוצאות של בדיקת השתן צפוי להיות הבדל בין שני הסטודנטים.

1. ריכוז חלבון בשתן

2. ריכוז גלוקוז בשתן

3. ריכוז מלחים בשתן

4. נקודת הקיפאון של השתן

5. מסה סגולית של השתן

6. נוכחות חיידקים בשתן

ב. הסבירו מדוע כאשר אדם אינו שותה מספיק, כמות השתן קטנה וצבעו כהה.

שאלה 5

א. סמנו את האפשרות המתאימה ליד כל אחד מההיגדים הבאים:

לא נכון	נכון	היגדים
		1. שתיית עודפי מים עלולה לגרום להשמנה – הגוף הופך את המים לשומן.
		2. אדם הסובל משילשול חייב לשתות הרבה נוזלים כדי שלא יפגע מאזן המים בגופו.
		3. פרוסת לחם קלוי (טוסט) מכילה פחות קלוריות מפרוסת לחם טרי כי הטוסט מכיל פחות מים.
		4. ליד הים מזיעים יותר מאשר במדבר כי האוויר ליד הים לח יותר.
		5. חקלאי העובד בשדה ביום חם צריך לשתות כמות מים גדולה יותר מאשר אדם העובד באותו יום בחדר ממוזג.
		6. כדאי להרבות באכילת פירות וירקות טריים בתנאים של הזיעה מוגברת.

ב. הסבירו את תשובתכם להיגדים 2 ו-4.

כמעט תאונה

נורית היא שוטרת חוקרת במשטרת התנועה. באחד המקרים הגיעה נורית, זמן קצר לאחר המקרה, למקום התרחשות של "כמעט תאונת דרכים". מכונית פרטית נעצרה בפתאומיות כשהנהגת הבחינה בבעל חיים שחצה כביש בינעירוני. מכונית מסחרית שנסעה אחריה בלמה בחוזקה ונעצרה ממש ברגע האחרון מאחורי המכונית הפרטית. נהג המכונית המסחרית התלונן על כאבים בחזהו.

בדו"ח שכתבה נורית על האירוע היא רשמה:

נתונים: מכונית מסחרית נעצרה מאחורי מכונית פרטית. בשטח ניכרים סימני בלימה בולטים של המסחרית.

מידות: לפי סימני הצמיגים על הכביש מדדתי את **מרחק הבלימה** של המסחרית. מרחק הבלימה הוא 50 מטר.

עדויות: גביתי עדות מעד ראייה שנכח במקום: "הבחנתי במכוניות נוסעות במהירות סבירה לכביש בינעירוני. בעל חיים שחצה את הכביש לפתע גרם למכונית הפרטית לעצור בפתאומיות. לאחר מספר שניות, נהג המכונית המסחרית, שנסע אחרי המכונית הפרטית, בלם בכוח, והצליח לעצור ברגע האחרון."

תנאים סביבתיים: הכביש יבש ומזג האוויר נאה.

בעת כתיבת הדו"ח נעזרה נורית בחוברת מידע לשוטרים. בחוברת מופיע האיור הבא:



כמו כן מופיעה בחוברת הטבלה הבאה:

מרחק תגובה ממוצע ומרחק בלימה לרכב פרטי ומסחרי

מרחק בלימה ב-מ' בכביש רטוב	מרחק בלימה ב-מ' בכביש יבש	מרחק תגובה (בתנאים רגילים)	המהירות ב- מ' /ש'	המהירות בקמ"ש
20	10	8	11	40
48	24	12	17	61
82	41	15	22	80
128	64	20	28	100
192	96	24	34	122

שאלה 1

היעזרו בנתונים שבקטע ובטבלה כדי להעריך: (ציינו בתשובתכם את היחידות).

- א. מה הייתה **מהירותה** של המכונית המסחרית לפני הבלימה? _____
- ב. מה היה **מרחק העצירה** של המכונית המסחרית? _____

שאלה 2

תארו את מהלך האירוע, תוך שימוש בנתונים ובמושגים שבעמוד הקודם (מרחק עצירה, מרחק תגובה, מרחק בלימה, מהירות). הניחו כי התנאים במקרה המתואר היו רגילים (מכונית תקינה, נהג ערני וכד').

שאלה 3

אילו מהאפשרויות הבאות יתקבלו **כממצא מדעי** בבית המשפט?

- א. אורך מרחק העצירה שבחוברת של נורית
- ב. מדידת סימני הצמיגים על הכביש
- ג. העדות שגבתה נורית מעד ראיה
- ד. טבלת הנתונים של מרחקי בלימה ועצירה

שאלה 4

סמנו נכון / לא נכון לגבי כל אחד מהמשפטים הבאים (היעזרו בטבלה):

- א. מרחק העצירה גדול תמיד ממרחק הבלימה. נכון / לא נכון
- ב. מרחק התגובה תלוי במהירות המכונית בלבד. נכון / לא נכון
- ג. אילו מזג האוויר היה גשום מרחק הבלימה היה גדל. נכון / לא נכון
- ד. כאשר המהירות גדלה גם מרחק הבלימה גדל. נכון / לא נכון
- ה. בכביש רטוב כוח החיכוך בשעת הבלימה גדל. נכון / לא נכון

שאלה 5

באילו מן המצבים הבאים זמן התגובה של נהג המסחרית היה ארוך יותר ?

- א. כביש רטוב לאחר הגשם הראשון
- ב. הנהג שנה משקאות אלכוהוליים
- ג. הנהג מסייע מטען כבד במכוניתו
- ד. הנהג נוסע במהירות 140 קמ"ש
- ה. הנהג משוחח בטלפון סלולרי

שאלה 6

המקרה הגיע לבית המשפט, מאחר שנהג המכונית המסחרית, שנפגע בחזהו מחגורת הבטיחות, תבע את חברת הביטוח. בבית המשפט הוצגו העדויות שגבתה נורית, המדידות שערכה, וטענות הנהגים המעורבים בתאונה. חברת הביטוח טוענת כי המדידות בשטח מעידות על כך שנהג המכונית המסחרית נהג במהירות מופרזת ולא שמר מרחק מהמכונית שלפניו. נהג המכונית המסחרית טען כי לפי עד הראייה ברור כי נסע במהירות המותרת לכביש זה, והעובדה שעצר בזמן מעידה על כך ששמר מרחק.

עד כמה אתה מסכים עם הטענות הבאות (סמן רק אפשרות אחת בכל טענה):
1 = כלל לא מסכים 2 = לא כל כך מסכים 3 = מסכים 4 = מסכים בהחלט

- א. יש להעדיף תמיד מדידות על עדויות אנושיות 1 2 3 4
- ב. במקרה של סתירה, מדידה מדעית עדיפה על עדות אנושית 1 2 3 4
- ג. יש להציג ראיות מדעיות בכל מקרה, גם אם קשה להשיג אותן 1 2 3 4



האם ידעתם?
גם "כמעט תאונה"
עשויה להיות תאונה
על פי החוק



<http://old.pnaro.tv/ruam/vakar-registreti-33-celu-satiksnes-negadijami-ir-tris-cietusie>

הסגווי – הקורקינט החשמלי החדש



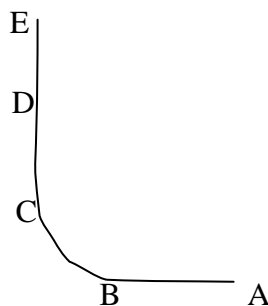
הסגווי (segway) הוא קורקינט חשמלי מסוג חדש ומחירו עדיין גבוה לרכישה על-ידי ציבור רחב. הוא מסוגל לנוע במהירות מרבית של 20 קמ"ש ומסתו 30 ק"ג. הוא מונע באמצעות סוללות נטענות.

המכשיר בנוי מלוח המחובר לשני גלגלים ועליו עומד נוסע המחזיק בידו מוט דמוי כידון של אופניים. כאשר רוצים לשנות את כיוון התנועה, או את גודל מהירותה מטים מעט את הגוף לכיוון המתאים והסגווי מכוון את עצמו. כיצד זה פועל?

כאשר אנו מטים את גופנו, חל שינוי במקומו של מרכז הכובד של המערכת (האדם והסגווי): מידת השינוי במיקומו של מרכז הכובד בכיוון קדימה או אחורה – היא הקובעת באיזו מהירות ינוע הסגווי. ככל שהשינוי קדימה גדול יותר, מהירות הסגווי גדולה יותר. כיוון השינוי במיקומו של מרכז הכובד בכיוון ימינה או שמאלה – הוא הקובע לאן ינוע הסגווי.

שאלה 1

יואב נוסע לאיטו עם הסגווי על המסלול הישר מ-A לעבר E (ראו איור). בהגיעו ל-B הוא מסתובב ימינה עם המסלול עד ל-C וממשיך ישר עד ל-D, שם הוא מאט את הסגווי עד לעצירה מוחלטת ב-E.



איור: מסלול הנסיעה של יואב על הסגווי

לפניכם טבלה המתארת את קטעי התנועה. ציינו בטבלה לאיזה כיוון יואב צריך להטות את גופו (קדימה אחורה, ימינה או שמאלה).

קטעי התנועה	כיוון הטיית הגוף
מ-A ל-B	
מ-B ל-C	
מ-C ל-D	
מ-D ל-E	

שאלה 2

בסגווי מותקנים חיישנים. החיישנים מודדים את מיקומו של מרכז הכובד של הגוף בקצב של 100 פעמים בשנייה. הנתונים מועברים למחשב הנמצא בתוך הסגווי המעבד אותם ומעביר את המידע למנועי הגלגלים. לכל גלגל יש מנוע נפרד. בעת הפיתוח של הסגווי, התלבטו המפתחים באיזה קצב צריכים למדוד את מקומו של מרכז הכובד של הגוף (קצב דגימה).

כיצד משפיע קצב הדגימה על ביצועי הסגווי? סמנו את האפשרויות המתאימות:

- קצב דגימה איטי יותר היה גורם לסגווי להגיב לאט יותר לרצון הרוכב עליו.
- קצב דגימה איטי יותר היה גורם לסגווי לנוע במהירויות נמוכות יותר.
- קצב דגימה מהיר יותר היה גורם לסגווי להגיב ברגישות גבוהה יותר על כל תזוזה.
- קצב דגימה מהיר יותר היה גורם לסגווי לנוע במהירויות נמוכות יותר.

שאלה 3

אפרת גרה במרכז העיר ורוצה להגיע לבית חברתה הגרה במרחק של מספר קילומטרים מביתה. לפניכם טבלה ובה מספר אמצעי תנועה בעיר. האמצעים מסודרים לפי מחיר הנסיעה מהזול ביותר (רגלי) ליקר ביותר (מכונית). ליד כל אמצעי רשומה מהירותו הממוצעת בקילומטר לשעה (קמ"ש).

אמצעי תנועה	מהירות בקמ"ש	דירוג הזמן
רגלי	6	
אופניים	12	
סגווי	9	
אוטובוס	24	
מכונית	36	

- דרגו את זמן התנועה של אפרת בכל אחד מאמצעי התנועה העומדים לרשותה מהזמן הקצר ביותר (1) וכלה בזמן הארוך ביותר (5).
- לאיזה מאמצעי התנועה המופיעים בטבלה יש יתרון על הסגווי הן במחיר והן בזמן התנועה?

שאלה 4

בניתוח תנועה של גופים אנו מתעניינים בזמן הנדרש להגיע למהירות מסוימת. אם גוף מגיע למהירות גבוהה בזמן קצר אנו אומרים שהתאוצה (קצב שינוי המהירות) שלו היא גבוהה. לפניכם טבלה הכוללת כמה עובדות על תנועתם של הציטה, הסוס והאדם על הסגווי. **הניחו כי כולם מגיעים למהירות המרבית (המקסימלית) תוך אותו מספר שניות ונעים באותם תנאי מסלול.**

הגוף הנע	מהירות מרבית בקמ"ש (בקילומטר לשעה)	משך הזמן שיכול לנוע במהירות המרבית
ציטה	100	מספר שניות
סוס	40	מספר שעות
אדם על גבי סגווי	20	מספר שעות

התבססו על הנתונים וענו על השאלות הבאות:

א. מי מהגופים הנעים יעבור את המרחק הגדול ביותר בתום שעה? הסבירו.

ב. למי מהגופים הנעים התאוצה הנמוכה ביותר? הסבירו.

ג. האם ניתן לקבוע מנתונים אלה מהו המרחק המרבי שכל אחד מהגופים הנ"ל יכול לעבור? הסבירו.

שאלה 5

לפניך שישה היגדים. דרג את מידת הסכמתך לכל אחד מן ההיגדים באופן הבא:
1- כלל לא מסכים 2- מסכים במידה מועטה 3- מסכים 4- מסכים בהחלט
הבעת דעות בקבוצה:

4	3	2	1	א. אני מוכן שנוסעי הסגווי יסעו על המדרכה, בשעה שאני צועד עליה.
4	3	2	1	ב. הסגווי יישאר בגדר עוד "צעצוע" יקר לצעירים.
4	3	2	1	ג. כדאי להשקיע עוד כסף בפיתוח מתקן שיוצמד לגוף הסגווי ויאפשר לשאת מטען גם אם מחיר הסגווי יעלה כתוצאה מכך.
4	3	2	1	ד. יש לחוקק חוקים הנוגעים לאזורים מותרים או אסורים לתנועת הסגווי.
4	3	2	1	ה. השימוש בסגווי יהפוך אנשים למפונקים המוותרים על הליכה.
4	3	2	1	ו. כדאי להזיל את מחירו של הסגווי ולעודד שימוש בו כדי להפחית את השימוש בדלקים ואת זיהום הסביבה.

עונות השנה

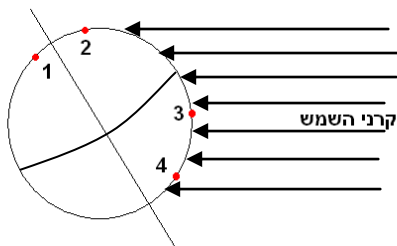
רונית ויוסי הגיעו בחופשת הקיץ לביקור אצל יובל בישראל לאחר שהות ארוכה באוסטרליה. הם סיפרו לחברם על נפלאות היבשת החמישית ועל הקנגורו המשוטט חופשי בטבע. רונית אמרה שהיא רוצה לרחוץ בים כי באוסטרליה כעת אמצע החורף והים קר מאוד בתקופה זו. יובל הסביר לרונית שבכדור הארץ מתקיימות בו זמנית שתי העונות - קיץ וחורף: בעוד שבמחצית הצפונית של כדור הארץ שורר קיץ, הרי שבמחצית הדרומית שורר חורף, ולהיפך. הוא גם נזכר שכאשר טייל בדרום אמריקה היה שם קיץ, ובאותו זמן היה חורף בארץ.

שאלה 1

יוסי טוען שהגורם המשפיע ביותר על כך שחם יותר בקיץ הוא התקרבות כדור הארץ לשמש, הנובעת ממסלולו האליפטי של כדור הארץ סביב השמש.

איזה מידע בקטע הפתיחה סותר טענה זו ומדוע?

שאלה 2

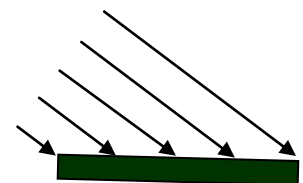
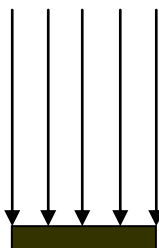


איור א

רונית ויוסי החליטו לבדוק את הגורמים להבדלים במידת חימום פני השטח של כדור הארץ בעונות שנה שונות. הם שיערו שיש קשר בין זווית הפגיעה של קרינת השמש בפני השטח (ראו איור א) לבין מידת החימום של הקרקע.

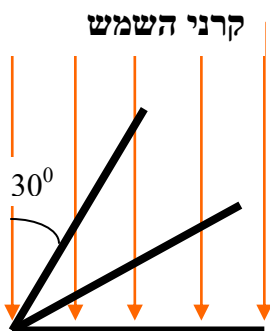
איור ב ואיור ג מראים את זווית פגיעת קרני השמש בקרקע במקומות שונים על פני כדור הארץ ברגע מסוים. רשמו בטבלה את המספרים באיור א' שמתאימים לזווית הפגיעה של קרינת השמש המתוארת באיורים ב' ו-ג'.

המספר המתאים באיור א	
	איור ב
	איור ג



שאלה 3

רונית ויוסי בצעו את הניסוי הבא: הם לקחו משטחים זהים הצבועים בשחור והניחו אותם באותה שעה בזוויות שונות ביחס לקרני השמש. באיור הבא מתוארים שלושה מתוך חמישה מצבים (זוויות) בהם התבצעו המדידות לדוגמא, במצב 4 הזווית בין הקרינה למשטח היא 30° . לאחר פרק זמן הם מדדו את הטמפרטורה וחישבו את כמות האנרגיה הנבלעת במשטח בכל מצב.



יוסי סיכם את תוצאות הניסוי בטבלה הבאה:

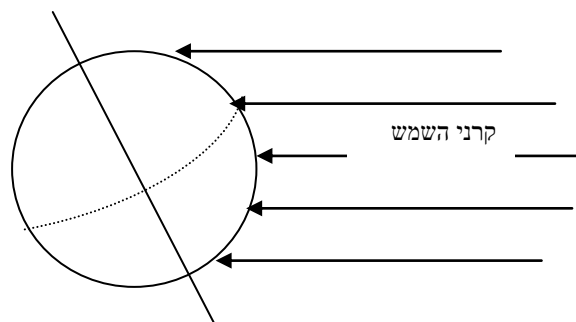
מספר המדידה	הזווית (במעלות) בין הקרינה למשטח	כמות האנרגיה הנבלעת במשטח בדקה (בג'ול)
1	90	100
2	60	86
3	45	70
4	30	50
5	0	0

התייחסו לטבלה וענו:

- באיזו זווית בין המשטח לקרינה מתחמם המשטח בצורה מקסימאלית? _____
- באיזו זווית בין המשטח לקרינה נבלעת בדיוק מחצית אנרגיית הקרינה הנבלעת במשטח כשהוא בזווית 90° ? _____
- כיצד משתנה כמות האנרגיה הנבלעת כאשר הזווית שבין הקרינה למשטח הולכת וקטנה (היעזרו בטבלה)? הסבירו מדוע.

שאלה 4

הסיבה המרכזית לשינויים במהלך השנה באורך היום והלילה ובזווית פגיעת קרני השמש בקרקע בצהרים, היא נטיית ציר כדור הארץ כלפי מישור המילקה (מישור ההקפה שלו סביב השמש).

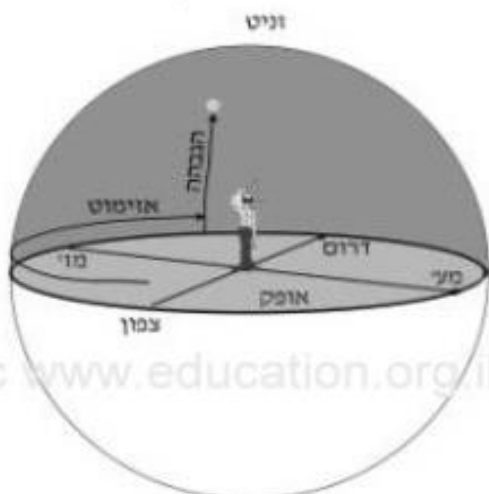


התבוננו באיור וסמנו ליד כל היגד נכון / לא נכון:

היגדים	נכון / לא נכון
א. בארצות צפוניות (כמו נורווגיה ושבדיה) הזווית המקסימאלית בין קרני השמש לקרקע בצהרי היום קטנה יותר מאשר בארצות הקרובות לקו המשווה.	
ב. הזווית בין קרני השמש לקרקע ביום מסוים בצהריים שווה בכל כדור הארץ.	
ג. קרני השמש נמצאות בזנית (מצב שבו הזווית בין הקרינה לקרקע היא 90°) באזור הנמצא דרומית לקו המשווה.	



הידעתם?

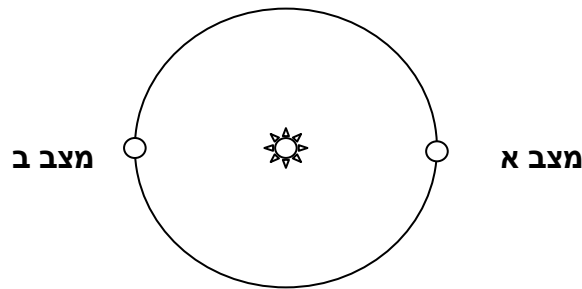


הזנית היא למעשה המקום בכדור הארץ בו קרני השמש פוגעים בצהרי היום בזווית 90° מעלות המאפיינים המשפיעים ומגדירים היכן תפגע הזנית הם: זווית נטיית כדור הארץ ביחס לשמש

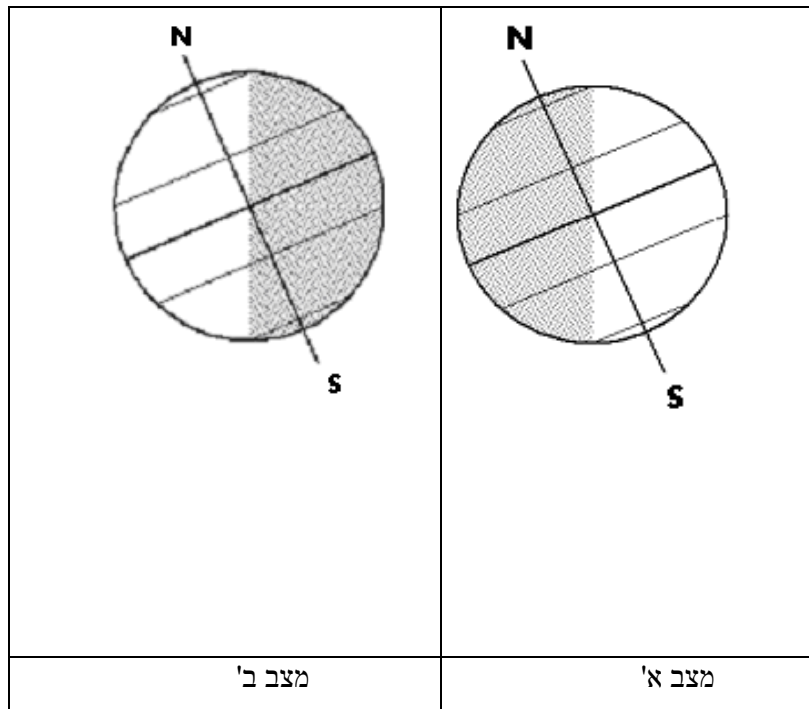
http://www.education.org.il/education/lab_edu_a.htm

שאלה 5

לפניכם איור המתאר את מסלולו של כדור הארץ סביב לשמש כפי שהוא נראה "ממבט על":



שני המצבים המתוארים (מצב א' ומצב ב') מדגימים את מיקום כדור הארץ יחסית לשמש בעונות שונות. שני האיורים הבאים מציגים את כדור הארץ כפי שהיה נראה בחתך לרוחב המסלול בשני המצבים האלה. רשמו בטבלה את העונה המתאימה בחצי הצפוני של כדור-הארץ (האזור הבהיר בציור מציין את האזור המואר על ידי השמש).



העונה (בחצי הצפוני של כדור הארץ)	האיור
	מצב א'
	מצב ב'

אסון הברום

בתאריך 5 במרץ, שנת 1983, על כביש הערבה, התהפכה משאית כבדה שנשאה בקבוקי זכוכית גדולים של ברום נוזלי. הטמפרטורה באותו יום היתה כ- 26°C . הנהג נהרג, חלק מהבקבוקים נשברו, הברום התפזר באוויר למרחק רב, והכביש נחסם לתנועה למשך שעות ארוכות. גם לאחר הטיפול במשאית ובמטען, היו אנשי היישובים בסביבה מודאגים: האם כמות הברום שהתפזרה עלולה לגרום נזק להם או ליבולים החקלאיים שלהם?

לפניכם כמה נתונים על היסוד ברום:

נוסחה כימית: Br_2

משפחה: הלוגנים

מצב צבירה: נוזל (בטמפרטורת החדר)

צבע: חום אדמדם

טמפרטורת היתוך: -7°C

טמפרטורת רתיחה: 59°C

דליקות: לא דליק

סיכון בריאותי: רעיל, פוגע ברקמות הגוף, גורם לכוויות וגירויים באף, בגרון, בעור ובעיניים (אפילו בריכוז נמוך).

חומרים לניטרול השפעת הברום: תמיסת אמוניה או נתרן-פרסולפיט 10%.

תגובות אופייניות: פעיל מאוד – מגיב עם יסודות ותרכובות רבים.

שימושים: שימוש עיקרי – חומר גלם לייצור תרכובות ברום בתעשייה ובחקלאות.

שימוש משני – לחיטוי מים.

שאלה 1

אילו מהמשפטים הבאים מסביר את התפשטות הברום באוויר ביום הארוע המתואר בקטע?

- לברום טמפרטורת היתוך נמוכה יחסית, ולכן בטמפרטורת הארוע הוא היה נוזל.
- לברום טמפרטורת רתיחה נמוכה יחסית, ולכן בטמפרטורת האירוע הוא התנדף (התאדה).
- לחץ אוויר גבוה, שהיה באותו יום באזור הארוע, גרם לברום להתנדף (להתאדות) במהירות.
- כנראה שהיו רוחות חזקות שגרמו לברום להתפזר במהירות באוויר.

שאלה 2

תארו (במילים) באמצעות המודל החלקיקי של החומר את התפשטות הברום באוויר מרגע שבירת הבקבוקים.

שאלה 3

אנשי היישובים בסביבה חששו מפגיעה בשיווקם של הפירות והירקות מהאזור שנפגע. הם קיימו אסיפת חירום שבה עלו דעות שונות. אילו מבין הדעות שעלו באסיפה נובעות משיקולים מדעיים?

- א. על מנת להרגיע את קהל הקונים יש לאסור את שיווק היבולים לפרק זמן נתון.
- ב. הברום עלול לשקוע על הפירות והירקות, ולכן יש להפסיק את מכירתם.
- ג. ברום שבא במגע עם יבולים גורם לפגיעה ברקמות החיצוניות של הפירות והירקות.
- ד. קונים יחששו לקנות פירות וירקות מאזור האסון.

שאלה 4

את הברום מאחסנים בבקבוקי זכוכית גדולים בצבע כהה, הנתונים בתוך מיכל השומר עליהם משבירה. אולי ניתן היה למנוע את האסון לו היו מאחסנים ברום במיכלי מתכת או פלאסטיק, שאינם שבירים. האחסון במיכלי זכוכית נעשה כי:

- א. מיכלי מתכת אינם ניתנים למיחזור..... נכון / לא נכון
- ב. הזכוכית אינה מגיבה עם הברום..... נכון / לא נכון
- ג. הפלאסטיק עלול להגיב עם הברום..... נכון / לא נכון
- ד. זכוכית היא זולה, ולכן לא חשוב שהיא שבירה..... נכון / לא נכון

שאלה 5

לפניכם טבלה המתארת את טמפרטורות ההיתוך והרתיחה של יסודות ממשפחת ההלוגנים לפי הנתונים, מהו מצב הצבירה של כל אחד מהיסודות, בארץ בטמפרטורה של 22°C , ובאלסקה בטמפרטורה של -20°C ? רשמו את תשובותיכם בטבלה.

נתונים על יסודות בקבוצת ההלוגנים

שם היסוד	טמפרטורת היתוך $^{\circ}\text{C}$	טמפרטורת רתיחה $^{\circ}\text{C}$	מצב צבירה בישראל (בטמפרטורה של 22°C)	מצב צבירה באלסקה (בטמפרטורה של -20°C)
כלור – Cl_2	-100	-35		
ברום – Br_2	-7	59		
יוד – I_2	113	184		

שאלה 6

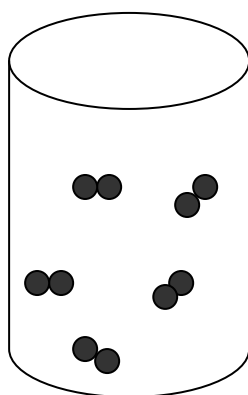
באיזה יסוד (כלור, ברום, יוד) כוחות המשיכה בין המולקולות הם החזקים ביותר? נמקו.

שאלה 7

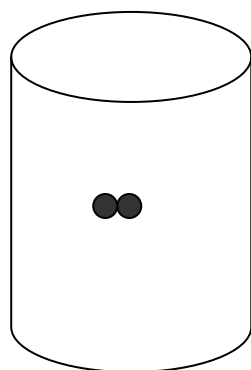
● נייצג אטום של כלור על ידי הסימן

איזה מן האיורים הבאים מייצג בצורה הטובה ביותר מיכל שבו נמצא רק הגז כלור?

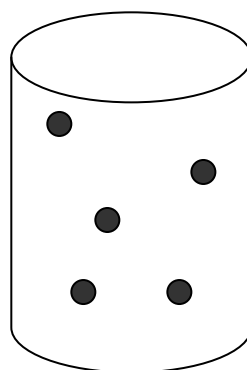
סמנו את התשובה הנכונה: איור א ב ג ד



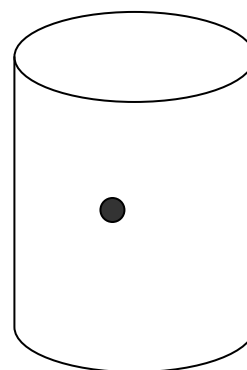
איור ד



איור ג



איור ב



איור א

שאלה 8

מפעלי הברום נמצאים ברמת חובב שליד באר שבע. מדי פעם יש תקלות, וברום וחומרים רעילים אחרים נפלטים לאוויר. תושבי באר שבע והסביבה מתנגדים לתכנית להרחיב את המפעלים בצורה ניכרת.

לפניך כמה היגדים. ציין בטבלה את מידת הסכמתך לכל אחד מהם:

לא מסכים	מסכים באופן חלקי	מסכים	מסכים במידה רבה	
				במקום להרחיב את המפעל, צריך להקים מפעל חדש במקום אחר. התושבים סובלים מספיק
				לא צריך להרחיב את המפעלים. הנזק לסביבה אינו מצדיק שום רווח כלכלי
				לפני הרחבת המפעלים יש לבצע מחקר שיגלה דרכים למניעת זיהום סביבתי בתהליך הייצור
				התעשייה הכימית חשובה לתעסוקה ולכלכלה באזור הנגב ולכן יש לפתוח במידת האפשר למרות התנגדות התושבים באזור



כדאי לדעת

האם יש מקום לדו-קיום בין תעשייה כימית מצליחה ושמירה על איכות הסביבה? התשובה היא בהחלט כן. יותר מכך, תעשייה כימית אחראית ואיכותית, מחייבת שמירה וניהול נכון של נושאים סביבתיים, תוך חיסכון במשאבים טבעיים.

"תרכובות ברום" היה מראשוני המפעלים בישראל שאימצו את התקן הבינלאומי לניהול איכות הסביבה. בכך נטל המפעל על עצמו מחויבות מתמשכת כפולה, הן לאיכות הסביבה והן לאיכות מוצריו. <https://lib.cet.ac.il/pages/item.asp?item=3659>

הגז CO_2 בחיי היומיום

משקה ה"סודה" המוכר לכולנו הוכן לראשונה על ידי הוספת אבקת "סודה לשתייה" (NaHCO_3) ללימונדה. התגובה ביניהן יצרה גז פחמן דו חמצני שהשתחרר כבועות. האדם שלזכותו נזקפת ההמצאה היה החוקר ג'וזף פריסטלי האנגלי, בשנת 1797.

בשנת 1810 הוצא לראשונה פטנט בארה"ב על ייצור המוני של מי סודה. בתחילה שימשו מי הסודה כמוצר בריאות, והם נמכרו בעיקר בבתי מרקחת. עם השנים הוסיפו להם עשבי מרפא שונים ותמציות פירות לטעם, וכך נוצרו המשקאות הקלים המוגזים, ביניהם הקוקה קולה המפורסם.

כיום מכינים מי סודה על ידי העברת הגז פחמן דו חמצני בלחץ גבוה דרך מים. הלחץ הגבוה מגדיל את כמות הגז המומסת במים, ועם פתיחת הבקבוק הלחץ יורד ונפלט גז מן המים תוך כדי יצירת הבועות המוכרות.

הפחמן הדו חמצני בתנאים רגילים (טמפרטורת החדר 25°C , ולחץ של 1 אטמוספירה) הוא גז חסר צבע וריח שאינו דליק ונוסחתו הכימית היא CO_2 . בתנאים אלה מסיסותו במים היא 0.145 גרם במאה סנטימטר מעוקבים (סמ"ק) של מים, וצפיפותו 1.98 גרם לסנטימטר מעוקב (סמ"ק) - בערך פי 1.5 מצפיפות האוויר.

שאלה 1



המכשיר הביתי לייצור מי סודה (לדוגמה: סודה סטרים) הוא מכל מתכת קשיח שמכיל פחמן דו חמצני **נוזלי** בלחץ גבוה. התייחסו לתהליך הביתי לייצור סודה וסמנו ליד כל משפט נכון / לא נכון:

- מחוץ למכל, בטמפרטורת החדר, הפחמן הדו חמצני הוא במצב של גז..... נכון/לא נכון
- בטמפרטורת החדר נדרש לחץ גבוה לדחיסת חלקיקי הגז פחמן דו חמצני למצב הנוזלי..... נכון/לא נכון
- הגז פחמן דו חמצני אינו מסיס במים..... נכון/לא נכון
- הוצאת חלק מהפחמן הדו חמצני ממכל המתכת תגדיל את הלחץ במכל..... נכון/לא נכון

שאלה 2

כשפורצת שריפה, משתמשים לעתים קרובות במטף כיבוי המשחרר קצף המכסה את האש וגורם לכיבוי. הקצף שמשחרר מהמטפים הוא תערובת של מוצקים וגז פחמן דו חמצני. התכונות שבגללן משמש הפחמן הדו חמצני לכיבוי שריפות הן (סמנו את התשובות הנכונות):

- אינו דליק
- מסיסותו במים גבוהה
- חסר צבע וריח
- צפיפותו גבוהה מזו של האוויר
- בעל טמפרטורת רתיחה נמוכה מאפס

שאלה 3

בחיי היומיום מכירים שיטות שונות להתפחת בצק: על ידי שימוש בשמרים (שימו לב: שמרים הם יצורים חיים שנושמים), שימוש באבקת אפייה (המכילה סודה לשתייה) או הקצפת חלבוני ביצים. בכל השיטות הללו התפיחה נגרמת בגלל נוכחות גז כלשהו בצק. השוו בין השיטות השונות. היעזרו בטבלה הבאה:

השיטה	סוג הגז	כיצד נוצר הגז / מה מקורו של הגז
שמרים		
סודה לשתייה		
קצף ביצים	אוויר	



שאלה 4

באיטליה יש מערה שבעלי חיים נמוכים, כמו כלבים, אינם יכולים לחיות בה. התברר כי במערה קיים עד לגובה 30 ס"מ ריכוז גבוה של פחמן דו חמצני. המערה נקראת "מערת הכלבים" (Grotta del Cane).

א. מדוע ריכוז הפחמן הדו חמצני בתחתית המערה הוא גבוה?

ב. הסבירו מדוע כלבים נמוכים אינם שורדים במערה.

ג. הציעו כיצד ניתן לטייל עם כלב קטן במערה (מבלי שיינזק!). נמקו.



הידעתם?

בתהליך הנשימה התאית בגוף נוצר כתוצר לוואי הגז פחמן דו-חמצני, בעת הנשיפה הפחמן הדו-חמצני מהווה כ-4% מכלל האוויר (כאשר בזמן הנשימה כמותו באוויר מזערית כ-0.03%). זו הסיבה שכאשר אנו נמצאים בחדר סגור מלא אנשים אנו חשים תחושה של מחנק. <https://davidson.weizmann.ac.il>

המצאה מדליקה!

מעט המצאות השפיעו כל כך על האנושות כמו המצאת נורת הלהט (ליבון). הממציא תומס אלווה אדיסון (Thomas Alva Edison) האמריקאי בנה ב- 1879 נורה שדלקה ברצף 40 שעות וב- 1880 נורה שדלקה 1500 שעות והיוותה את הבסיס לנורה שמשתמשים בה היום. מהו עקרון הפעולה של נורת הלהט? בטמפרטורה גבוהה מתכות מתלהטות ופולטות אור. צבע האור הנפלט משתנה תוך כדי חימום מאדום לכתום ובטמפרטורה של כ- 5800°C צבע האור הוא לבן. בנורת להט המתכת מגיעה לטמפרטורה של כ- 2500°C וצבע האור הנפלט צהבהב. לאחר ניסיונות רבים לאיתור מתכת מתאימה לייצור חוט הלהט מצא אדיסון שהמתכת טונגסטן (וולפרם-W) היא המתאימה ביותר.

שאלה 1

לפניכם נתונים של היסוד טונגסטן.

שם היסוד	טמפרטורת היתוך $^{\circ}\text{C}$	טמפרטורת רתיחה $^{\circ}\text{C}$	מוליך חשמל	תגובה עם חמצן
טונגסטן W	3410	5930	כן	מגיב בטמפרטורה גבוהה

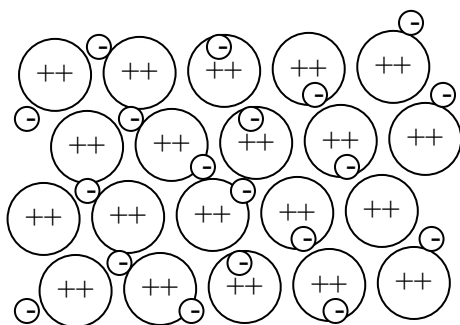
רשמו שתי תכונות של טונגסטן אשר הופכות אותו למתאים לשמש כחוט להט. הסבירו את חשיבותן.



שאלה 2

אחת התכונות של טונגסטן היא הולכת חשמל. לפניכם איור המציג את המודל החלקיקי של יסוד מתכת. העיגולים הקטנים \ominus מייצגים אלקטרונים חופשיים הקיימים במתכת.

מה מייצגים העיגולים הגדולים $\oplus\oplus$? סמנו את התשובה הנכונה:



- א. כל עיגול מייצג את גרעין אטום המתכת.
- ב. כל עיגול מייצג יון חיובי.
- ג. כל עיגול מייצג שני פרוטונים.
- ד. כל עיגול מייצג יון עם עודף אלקטרונים.
- .

שאלה 3

הסבירו באמצעות המודל החלקיקי (שהוצג בשאלה 2) מה מתרחש ברמת החלקיקים בעת חיבור חוט מתכת למעגל חשמלי.

שאלה 4

אחת הבעיות שהתעוררה במהלך ייצור נורת הלהט היתה התגובה של המתכת טונגסטן עם חמצן שבאוויר תוך קבלת תחמוצת של טונגסטן WO_2 . לכן נהוג לשאוב את האוויר מהנורות ולמלא נורות להט בגז אציל.

א. נסחו את התגובה בין טונגסטן לחמצן. על הניסוח להיות מאוזן ולכלול מצבי צבירה של החומרים.

ב. נהוג להשתמש בביטוי "הנורה נשרפה" כאשר הנורה מפסיקה להאיר. הסבירו מה שגוי בביטוי זה.

שאלה 5

בעת חיבור למעגל חשמלי, הטמפרטורה של חוט הלהט עולה. עם עליית הטמפרטורה, החוט מתלהט, חלק מהטונגסטן ממריא והופך לגז. בשלב מסוים במהלך "חיי הנורה" חוט הלהט ניתק והנורה מפסיקה להאיר.

א. לפי תאור זה ניתן להסיק שבמהלך פעולת הנורה : (הקיפו בעיגול את התשובות הנכונות):

1. מסת הטונגסטן בחוט הלהט..... עולה \ אינה משתנה יורדת
2. מסת הטונגסטן בנורה כולה.....עולה \ אינה משתנה \ יורדת

ב. מדוע ניתק החוט בנורה?

שאלה 6

כדי להאריך את חיי הנורה הכניסו לשימוש נורות הלוגן. כשמן, הן מכילות אדי הלוגן (בדרך כלל יוד או ברום).

מולקולות ההלוגן מגיבות עם אטומי הטונגסטן שהמריאו מחוט הלהט. כתוצאה מכך נוצרת תרכובת של טונגסטן והלוגן, השוקעת ומתפרקת שוב על חוט הלהט. בצורה זו חלק מן הטונגסטן חוזר אל חוט הלהט.

ניתן לחמם את חוט הלהט בנורות הלוגן לטמפרטורות גבוהות יותר מאשר בנורות להט, ולקבל אור חזק יותר. משך "החיים" של נורת הלוגן גדול יותר מאשר משך "החיים" של נורת להט? הסבירו מדוע.



משך "החיים" - כלומר מספר השעות הממוצע שפועלת הנורה

מסע במערכת השמש

"נא להדק את החגורות, אנחנו ממריאים!... מן החלון אתם יכולים לראות את ישראל הולכת ומתרחקת, וכעת כדור הארץ כולו הולך ומתרחק...". אילו יכולנו לצאת לטיול שנתי במערכת השמש, הייתה זו בודאי חוויה מרתקת. דמיינו לעצמכם טיול כזה, בו האתרים הם כוכבי לכת וירחים, וכלי התחבורה היא חללית.

שאלה 1

לפני היציאה למסע, הוסיפו בטבלה המצורפת את רשימת הציוד הנדרש למסע, לפי ההנחיות הבאות:

- א. 2 פריטים הכרחיים, שבלעדיהם לא ניתן להתקיים מחוץ לחללית במסע בחלל.
- ב. 2 פריטים שאין בהם צורך, משום שלא ניתן להשתמש בהם בחלל.
- ג. 2 פריטים שהייתם רוצים לקחת למסע, משום שהם חשובים לכם.

ציוד	פריטים	הסבר
א. פריטים הכרחיים	1. חליפת חלל 2. 3.	1. החליפה תגן עלינו מפני הקרינה המסוכנת שבחלל. 2. 3.
ב. פריטים לא נחוצים	1. מטרייה 2. 3.	1. בחלל אין אוויר ולכן אין תופעות מזג אוויר כמו גשם. 2. 3.
ג. פריטים חשובים לכם	1. יומן 2. 3.	1. כדי לתעד את רשמי מן המסע. 2. 3.

שאלה 2

מהו גרם השמיים הקרוב ביותר לכדור-הארץ במסענו בחלל?

- א. השמש
- ב. הירח
- ג. כוכב הלכת נוגה
- ד. כוכב הלכת מאדים

שאלה 3

סמנו נכון / לא נכון לגבי כל אחד מההיגדים הבאים:

היגד	נכון / לא נכון
א. גישושיית (רכב חלל) הונחתה על פני השטח של כוכב הלכת מאדים.	
ב. לחלק מכוכבי הלכת יש אטמוספירה ולכן נוכל להוריד שם את חליפת החלל.	
ג. באף אחד מכוכבי הלכת לא נוכל למצוא הרי געש דומים לאלה שבכדור הארץ.	
ד. ככל שכוכב הלכת רחוק מן השמש, כמות האנרגיה המגיעה אליו קטנה יותר.	
ה. לחלק מכוכבי הלכת יש יותר מעשרה ירחים ולאחרים אין ירח כלל.	

שאלה 4

האם בכל כוכבי הלכת שנגיע אליהם יהיה חלק מהזמן יום וחלק מהזמן לילה? הסבירו.

שאלה 5

לפניכם נתונים על זמן המחזור (זמן הקפת השמש, או ה"שנה" של כל כוכב לכת) של כוכבי הלכת ביחס לשנה של כדור הארץ:

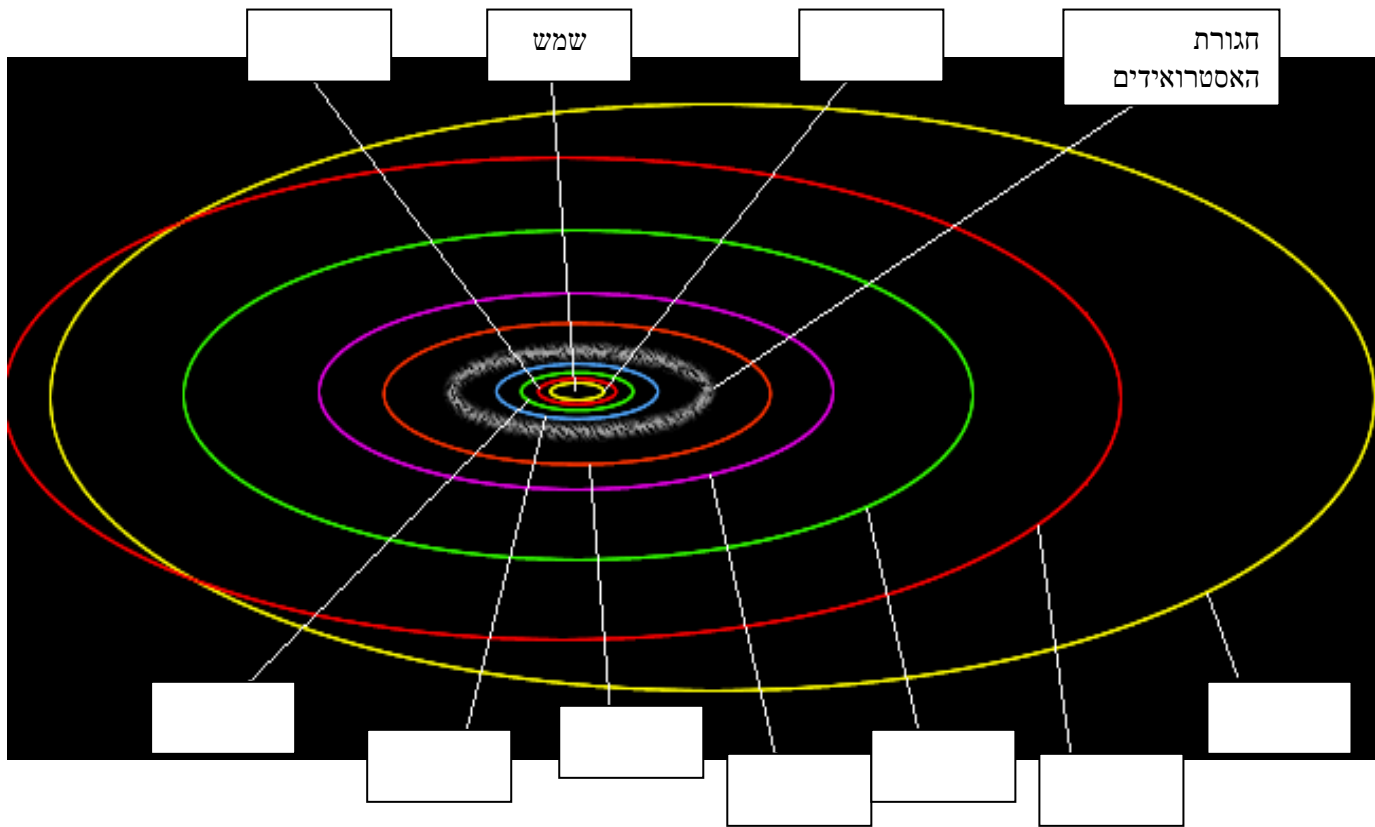
כוכב לכת	כוכב חמה	נגה	כדור הארץ	מאדים	צדק	שבתאי	אורנוס	נפטון	פלוטו
זמן מחזור (שנים)	0.24	0.62	1	1.88	11.9	29.5	84	165	249

א. מהו הקשר בין זמן המחזור של כוכבי הלכת למרחקם מהשמש?

ב. כיצד ניתן להסביר את הקשר הזה?

שאלה 6

לפניכם איור של המסלולים של כוכבי הלכת במערכת השמש. הוסיפו את שמות כוכבי הלכת לפי מיקומם.



תוכלו להיעזר במידע בשאלה 5

חקר המאדים

החלליות Spirit ו- Opportunity נחתו על פני מאדים בינואר 2004. מטרתן העיקרית לחפש עדויות לקיום בעבר של מים נוזליים על פני השטח של כוכב הלכת מאדים הוא כוכב הלכת הרביעי במערכת השמש. קוטרו כמחצית מקוטרו של כדור הארץ, מסתו כשליש מזו של כדור-הארץ וכוח הכבידה שלו קטן מזה של כדור הארץ. קיימת במאדים אטמוספירה, אך היא דלילה בהרבה לעומת זו של כדור הארץ, ומורכבת ברובה מפחמן דו-חמצני. חלליות שחקרו את מאדים בעבר גילו עדויות לערוצים רחבים, הדומים לאלה של נהרות בכדור הארץ, כמו הערוצים שבתמונה



תמונה: עמק נירגל במאדים

שאלה 1

לפי הקטע, קיומם של מים במאדים בעבר הוא:

- א. השערה
- ב. עובדה
- ג. מסקנה
- ד. תצפית

שאלה 2

בקטע מופיע מידע על מאדים. חלק מפרטי המידע הם נתונים כמותיים שמתקבלים ממדידות וחלקם נתונים איכותיים שמתקבלים מתצפיות. ציינו נתון כמותי אחד ונתון איכותי אחד.
נתון כמותי: _____
נתון איכותי: _____

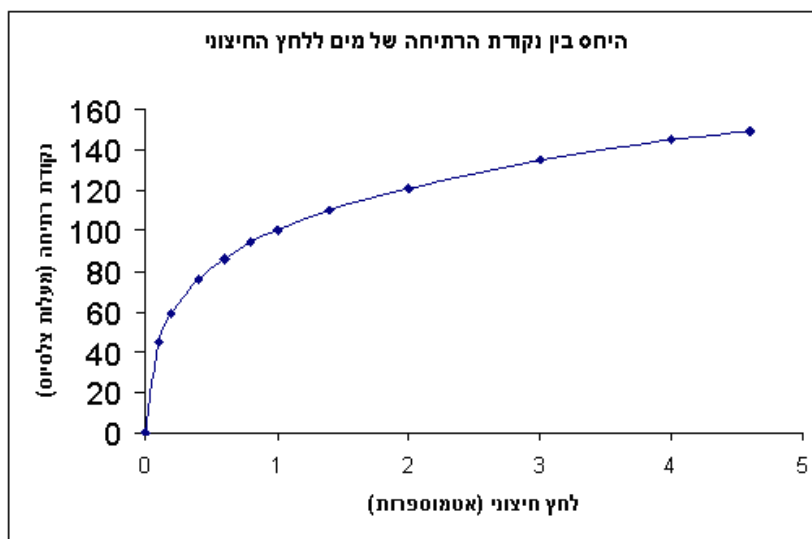
שאלה 3

מדוע האטמוספירה של מאדים דלילה לעומת זו של כדור הארץ?

- מכיוון שהמרחק של מאדים מהשמש גדול יותר מהמרחק של כדור הארץ מהשמש.
- מכיוון שכוח הכבידה של מאדים קטן מזה של כדור הארץ.
- מכיוון שבמאדים הטמפרטורות נמוכות יותר מאלו שבכדור הארץ.
- מכיוון שהרכב האטמוספירה של מאדים שונה מהרכב האטמוספירה של כדור הארץ.

שאלה 4

התנאים כיום על פני השטח של מאדים אינם מאפשרים קיום מים נוזליים. הטמפרטורה הממוצעת על פני השטח היא -60°C מעלות צלסיוס, והלחץ האטמוספרי הממוצע על פני השטח קטן פי 150 מהלחץ הממוצע בכדור הארץ (1 אטמוספירה). בתנאים כאלה, אם נחמם מים הם ירתחו כבר בטמפרטורה של 10°C מעלות צלסיוס (התה יהיה קר)!
הגרף מתאר את הקשר בין נקודת הרתיחה של מים לבין הלחץ האטמוספרי החיצוני. ידוע שבכדור הארץ בפסגות הרים גבוהים האוויר דליל, נקודת הרתיחה יורדת, והמים רותחים בטמפרטורות נמוכות יותר. התנאים במאדים דומים מבחינה זו לתנאים השוררים בפסגות ההרים הגבוהים ביותר בכדור הארץ.



היעזרו במידע שבשאלה ובגרף וסמנו אילו מהמשפטים הבאים נכונים ואילו אינם נכונים.

לא נכון	נכון	
		א נקודת הרתיחה יורדת כשהלחץ האטמוספרי החיצוני יורד
		ב הלחץ האטמוספרי במאדים גבוה יותר מזה שבכדור הארץ
		ג התנאים בפסגות ההרים של מאדים דומים לתנאים בכדור הארץ
		ד בפסגות ההרים בכדור הארץ נקודת הרתיחה יורדת (לעומת נקודת הרתיחה בגובה פני הים)

שאלה 5

המידע שהועבר מהחלליות שנחתו לאחרונה על מאדים הפתיע את החוקרים כשגילו סלעים המכילים את המינרלים קלציט ($CaCO_3$) והמטיט (Fe_2O_3).

קלציט והמטיט הם מינרלים השכיחים על פני כדור הארץ בסלעי משקע שנוצרו בסביבה מימית. במסיבת עיתונאים שערכה סוכנות החלל האמריקאית אמר המדען הראשי של המשימה "התגלית של מציאת קלציט והמטיט על פני המאדים היא הוכחה נוספת לכך שהיו פעם מים נוזליים במאדים"

מהי ההנחה בבסיס טענתו של המדען כי הימצאותם של המינרלים קלציט והמטיט היא הוכחה לקיום מים נוזליים?

שאלה 6

נניח שאתם אסטרונואוטים שנחתו על גבי מאדים לצורך חיפוש עדויות לקיום מים בעבר. אילו מבין האפשרויות הבאות תחשבו, לדעתכם, כראיות לקיום מים בעבר?

- א. סלע בעל מבנה שכבתי.
- ב. סלע עם מאובנים.
- ג. סלע המורכב מחלוקים מעוגלים.
- ד. סלע מגמטי עם גבישים גדולים.

התחממות כדור הארץ

חוקרים רבים סבורים כי אנו נמצאים כיום בעיצומו של תהליך התחממות כלל-עולמי של כדור הארץ, המתבטא בעליית הטמפרטורה הממוצעת באטמוספירה. על פי ההערכות עלתה הטמפרטורה הממוצעת במאה השנים האחרונות בכחצי מעלת צלזיוס. החוקרים בוחנים גורמים אפשריים שמשפיעים על הרכב האטמוספירה והתחממותה, וביניהם פעולות אנושיות כמו שריפת דלק, פחם, נפט וגז טבעי.

פחמן דו-חמצני הוא אחד מגזי החממה באטמוספירה, וריכוזו באטמוספירה מושפע מפעולות אנושיות. הגרף מתאר את ריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה, מתוך נתוני מדידות בתחנה בהוואי, בשנים



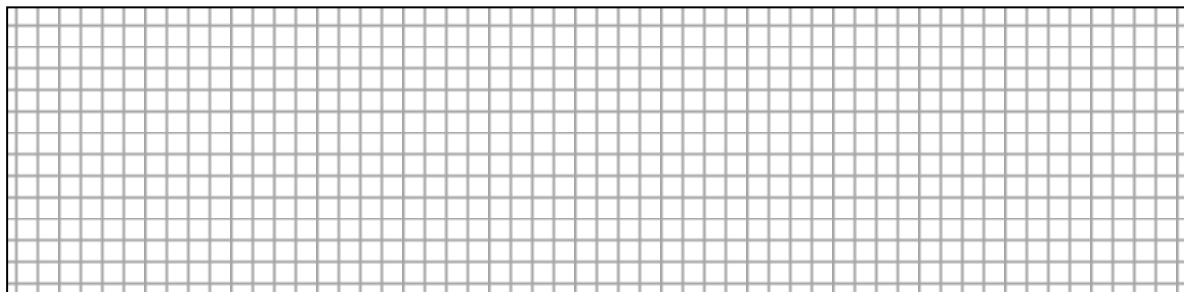
* (parts per million) – יחידה המבטאת את מספר החלקיקים של חומר בתוך מיליון חלקיקי חומר מסוים. במקרה זה מספר המולקולות של גז פחמן דו-חמצני מתוך מיליון מולקולות באוויר. משמעות התנדודות בממוצע החודשי: ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר משתנה ביום ובלילה ובעונות שונות, משום שהוא תלוי בתהליך הפוטוסינתזה של הצמחים הירוקים.

שאלה 1

תנו דוגמה כיצד אחת מהפעולות האנושיות המוזכרות בקטע גורמת לעלייה בריכוזי פחמן דו-חמצני באטמוספירה.

שאלה 2

חשבו על פי הגרף מהי העלייה השנתית הממוצעת בריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה בשנים 1959-1997 - ביחידות שנה / ppm. פרטו את דרך החישוב.



שאלה 3

בעקבות תהליך התחממות האטמוספירה של כדור הארץ נערכה בדצמבר 1997 ועידה בינלאומית בעיר קיוטו שביפן במטרה לחפש פתרונות לבעיה סביבתית זו. בוועידה הוחלט שעל המדינות המתועשות להקטין את כמות הפליטה של פחמן דו-חמצני המשתחרר לאטמוספירה כתוצאה משריפת חומרי דלק. מדינות רבות חתמו על אמנת קיוטו, אולם ארה"ב תחת ממשל הנשיא בוש מסרבת לחתום על אמנת קיוטו. השתמשו במידע שבקטע ובגרף לפיתוח טיעון שישכנע את המתנגדים להצטרף לאמנת קיוטו.

הטענה-

הנימוק-

הסבר-



פרוטוקול קיוטו- מה התחדש?

פרוטוקול קיוטו
kyoto protocol

פרוטוקול קיוטו שנכנס לתוקף ב-2005, נחשב לאחד ההסכמים הבינלאומיים המרכזיים, לא רק מבחינה סביבתית אלא מבחינה כלכלית. נעשו בו מאמצים מרובים אך לא הושג הסכם מחייב.

בדצמבר 2015, התכנסה ועידת האקלים בפריז, הנחשבת לאחת הוועידות המוצלחות מכיוון שהיא השיגה את מטרה של חתימה על הסכם בינלאומי. ישראל אשררה את ההסכם ב-14 בנובמבר 2016. בשנת 2017 הודיע דונלד טראמפ כי ארצות הברית תפרוש מההסכם. ניתן לראות בכך הישג לתנועת הכחשת האקלים שטראמפ שותף לה. עם זאת סין ואירופה הודיעו כי ימשיכו את קיום ההסכם גם בלעדי ארצות הברית.

https://ecowiki.org.il/wiki/ועידת_האקלים_בפריז

שאלה 4

אילו נתונים יסייעו לשכנע את המתנגדים להצטרף לאמנת קיוטו (סמנו V בעמודות המתאימות):

לא	כן	
		א גרף המתאר את הטמפרטורה בגבהים שונים של האטמוספירה
		ב טבלה המציינת את אחוזי פליטת פחמן דו-חמצני ממקורות שונים בעולם (מקורות טבעיים ופעולות אנושיות)
		ג איור המתאר את מחזור הפחמן בכדור הארץ
		ד גרף המתאר את עליית הטמפרטורה הגלובלית בעשרות השנים האחרונות

שאלה 5

לפניכם מספר נתונים שתועדו בכדור הארץ בעשרות השנים האחרונות. סמנו אילו מהם מהווים ראיה מדעית להתחממות כדור הארץ:

- עלייה בכמות האירוסולים (חלקיקים מוצקים) באטמוספירה.
- עליית טמפרטורה באטמוספירה התחתונה מאז שנת 1950
- ירידה במסת הקרחונים בעולם מאז שנות ה-60
- התחממות האוקיינוסים בעשרות השנים האחרונות

שאלה 6

לפניכם ארבעה משפטים. דרגו את מידת העניין שלכם בהיבטים הבאים:

אין עניין	עניין מועט	עניין רב	עניין רב מאוד	
				א. לדעת יותר על השפעת פעולות האדם על תהליך התחממות כדור הארץ
				ב. ללמוד יותר על תהליך ההתחממות העולמי
				ג. להפחית את השימוש שלי במכשירים וחומרים הפולטים גזי חממה לאטמוספירה
				ד. להצטרף לארגון הפועל להפחתת הפעולות האנושיות בהן נפלטת גזי חממה לאטמוספירה

חלק ב' – צומצם בתשפ"א ל-36 שעות

מאמרים לנושא - כוח, תנועה ואנרגיה

42-44	צריכת חשמל
45-47	קפיצה במוט – צומצם תשפ"א
48-52	רכבת הרים
53-57	טלפונים ניידים
58-60	הצנחן
61-63	אולימפיאדה על הירח – צומצם תשפ"א
64-67	כוחות ומנופים
68-70	סיוע אווירי
71-74	פרפטואום מובילה
75-78	מטוס הנוסעים החדיש
79-83	ארובות שרב
84-87	סלינקי





אנרגיה

בפיזיקה **אנרגיה** היא גודל פיזיקלי שמציין את כמות העבודה היכולה להיעשות על ידי כוח, המסייע בפתרון בעיות בכל תחומי הפיזיקה. את האנרגיה ניתן לחלק לשני סוגים עיקריים, אנרגיה פוטנציאלית שמייצגת אנרגיה אצורה במערכת, ואנרגיה קינטית הקשורה לתנועת הגופים במערכת. אנרגיה יכולה לעבור מגוף אחד לאחר וללוש צורות שונות.

דוגמאות לסוגים שונים של אנרגיה

- **אנרגיית תנועה** – למכונית נעה יש אנרגיית תנועה.
- **אנרגיה אלסטית** – לגומייה מתוחה, לקפיץ, לסרגל גמיש וכדומה יש אנרגיה אלסטית.
- **אנרגיית גובה** – אנרגיה המתגלה בצורת הגבהה מעל פני הקרקע, לדוגמה - לכדור המוגבה מעל הקרקע יש אנרגיית גובה.
- **אנרגיה חשמלית** – מתגלה בזרם החשמלי.
- **אנרגיית קול באוויר** – מכונית צופרת... השמעת קול...
- **אנרגיית חום** – בעת חיכוך כפות הידיים זו בזו מתקבלת אנרגיית חום.
- **אנרגיית קרינה/שמש/סולרית** – השמש מעבירה אנרגיית קרינה אל כדור הארץ.
- **אנרגיה כימית** – מתגלה בתהליכי שריפה כגון: שריפת עץ, פחם, נפט, גז. אנרגיה כימית נחוצה לקיום תהליכי החיים, כלומר ייצור או פירוק של חומרים.

חוק שימור האנרגיה

- אנרגיה אינה נוצרת יש מאין ואינה הולכת לאיבוד.
- היא עוברת מגוף לגוף ומשתנה (מתגלגלת) מסוג לסוג.
- כמות האנרגיה (במערכת סגורה) היא קבועה ואינה משתנה, לא גדלה ולא קטנה (גם כשהיא עוברת מגוף לגוף, וגם כשהיא משתנה מסוג לסוג).

דוגמאות:

- **בקומקום חשמלי** – אנרגיה חשמלית מתגלגלת לאנרגיית חום בעת חימום המים.
- **במכונית** – אנרגיה כימית (שריפת הדלק) מתגלגלת לאנרגיית תנועה של המכונית.
- **כשמשהים כפית בכוס עם מים חמים** – אנרגיית החום של המים עוברת לכפית.

צריכת חשמל של מכשירים ביתיים

מספר המכשירים הביתיים המופעלים באמצעות חשמל גדל עם העלייה ברמת החיים של הפרט. **צריכת החשמל של מכשיר ביתי** תלויה בהספק ($P =$ אנרגיה ביחידת זמן) הדרוש להפעלתו, ובמספר השעות (t) בהן הוא מופעל.

אנו משלמים לחברת החשמל על הצריכה הכוללת של אנרגיה בביתנו. בחשבון החשמל מופיעה כמות האנרגיה (E) ביחידות של **קילוואט-שעה**, המתארת מכפלה של יחידת הספק (קילוואט) ביחידת זמן (שעה). הנוסחה לחישוב כמות האנרגיה היא: $E = P * t$.

שאלה 1

לפניכם טבלה המציגה מספר מכשירים הצורכים חשמל בבית. עבור כל מכשיר מצוין ההספק החשמלי, ומספר השעות הממוצע ביממה שהוא מופעל בבית מסוים. השלימו את צריכת האנרגיה **החודשית** כתוצאה מהשימוש במכשירים אלו בבית זה. (הניחו שמספר הימים בחודש ממוצע הוא 30).

שם המכשיר (מתקן) הצורך אנרגיה	הספק חשמלי רשום על המכשיר [וואט]	מספר שעות פעולה ממוצע ביממה	צריכת אנרגיה חודשית ממוצעת [קוט"ש]
נורת להט*	75	8	
נורת פלואורסצנט מתברגת*	20	8	
מקרר	150	5	
מזגן	2000	7	
מכונת כביסה	2000	1	

* הטבלה מתייחסת למקרה בו כמות האור הנראה הנפלטת מנורת להט ומנורת הפלואורסצנט היא דומה.

שאלה 2

המקרר הביתי מחובר לרשת החשמל 24 שעות ביממה. למרות זאת, אין מנוע המקרר פועל כל הזמן. בתוך המקרר נמצא **ווסת (תרמוסטט)** אשר מפעיל את מנוע המקרר ברגע שהטמפרטורה בו עולה מעל לטמפרטורה הנקבעת מראש. במקררים ישנים (שיוצרו לפני יותר מ-20 שנה) פועל המנוע במשך כ-10 שעות ביממה, ואילו מקררים חדשים (עם טכנולוגיה משופרת) פועל המנוע 3-5 שעות ביממה. הספק החשמל שצורכים מקררים ישנים בעת פעולתם דומה להספק שצורכים מקררים חדשים.

בבית משפחת חלפון מקרר בן 25 שנה. בהתייחסות לצריכת החשמל, האם תמליץ להם להחליף את המקרר בחדש? נמקו.

שאלה 3

משפחת שמחון ומשפחת הדר גרות בשכנות בבתיים דומים, וצורכות מים חמים באותה כמות. למשפחת שמחון יש **דוד שמש על הגג**, והוא ניתן להפעלה גם באמצעות אנרגיה חשמלית, ואילו למשפחת הדר יש **דוד חשמלי בלבד** (ללא קולטי שמש). הספק המחמם החשמלי בדודים הוא כ- 2 קילוואט. עלות קילוואט-שעה 0.45 ש"ח (שקלים חדשים). בטבלה שלפניכם נתונים על **דוד החימום החשמלי ודוד השמש בשתי המשפחות**.

דוד חימום חשמלי	דוד שמש	
כ- 1,500 ש"ח	כ- 2,500 ש"ח	עלות רכישה (כולל התקנה)
400 שעות	50 שעות	מספר שעות הפעלה של החימום החשמלי בשנה
15 שנים	15 שנים	משך זמן פעולת הדוד לפני הצורך בהחלפתו
8 שנים	8 שנים	תקופת אחריות מלאה
	750 שעות	משך זמן הפעלת חימום חשמלי במשך כל תקופת השימוש בדוד (15 שנים)
	1500 קילוואט-שעה	צריכת חשמל כתוצאה מהשימוש בדוד במשך כל תקופת השימוש בדוד (15 שנים)
	675 ש"ח	עלות השימוש בחשמל במשך כל תקופת השימוש בדוד (15 שנים)

א. השלימו את הנתונים החסרים בטבלה.

ב. האם לדעתכם כדאית **מבחינה כלכלית** התקנה של דוד שמש על גג הבית? נמקו.

ג. האם קיימים **שיקולים נוספים** שלדעתכם מצדיקים התקנת דוד שמש על הגג? פרטו.

שאלה 4

משה רוצה לחסוך בצריכת החשמל בביתו. סמנו באילו צעדים תמליצו לו לנקוט כדי להצליח במשימתו והסבירו את תשובתכם.

- א. הפעלת המזגנים בבית 24 שעות ביממה, כדי לשמור על טמפרטורה קבועה בבית.
- ב. החלפת כל נורות הלהט לתאורה בדירה בנורות פלואורסצנט.
- ג. התקנת דוד שמש על הגג, לחימום המים.
- ד. הגדלת כושר הבידוד סביב הפתחים בדירה (איטום מרווחים בהם חודרת רוח).

שאלה 5

הספקו של תנור בישול חשמלי ביתי הוא 1.6 קילוואט. זמן חימום המזון לארוחה באמצעותו הוא 1 שעה. הספקו החשמלי של מכשיר המיקרוגל הוא 800 וואט. זמן חימום המזון לארוחה באמצעותו הוא 10 דקות.

- א. באיזה מהמכשירים צריכת האנרגיה החשמלית לצורך חימום המזון קטנה יותר? חשבו.

- ב. פי כמה קטנה יותר צריכת המכשיר שציינתם בסעיף א' מהמכשיר השני?

קפיצה במוט

בשנת 2002 זכה האתלט הישראלי אלכס אברבוך באליפות אירופה לקפיצה במוט כשקפץ לגובה של 5.85 מ'. קפיצה במוט מורכבת מרצף של מספר שלבים: ריצה למרחק של כ- 50 מ' כשהמוט נישא באוויר, נעיצת המוט בגומה בקרקע וכיפוף, התרוממות על גבי המוט המתיישר עד לגובה הרף, עזיבת המוט תוך מעבר מעל הרף ונחיתה על גבי מזרון הנמצא מתחתיו. לפניכם תרשים של מהלך הקפיצה במוט:



שאלה 1

א. לפניכם קטע המתאר את המרות האנרגיה בשלבי הקפיצה במוט. בכל שלב בקפיצה זו מומרת אנרגיה כימית לאנרגיה אלסטית של שרירי הספורטאי וזו מומרת לאנרגיה אחרת של הספורטאי / או של המוט. השלימו את המילים החסרות בקטע:

בשלב הריצה אנרגיה כימית הומרה לאנרגיית _____ של השרירים שהומרה לאנרגיית _____ של הספורטאי. בשלב נעיצת המוט אנרגיית _____ של הספורטאי ואנרגיה אלסטית של שרירי הידיים של הספורטאי הומרו לאנרגיה _____ של המוט. בשלב הקפיצה אנרגיה _____ של המוט הומרה לאנרגיית _____ ואנרגיית _____ של הספורטאי. בשלב הנפילה אנרגיית _____ של הספורטאי הומרה לאנרגיית _____ של הספורטאי.

ב. באילו מהשלבים התקבלה אנרגיית חום? סמנו את התשובה הנכונה.....
 בכל השלבים / באף אחד מהשלבים / בחלק מהשלבים

שאלה 2

- באילו מהנתונים הבאים יש להשתמש כדי לחשב את אנרגיית התנועה (אנרגיה קינטית) של אברבוך בסוף מסלול הריצה (לפני הקפיצה)?
- אורך המסלול שלאורכו רץ אברבוך
 - מהירותו של אברבוך בכל רגע נתון במהלך הריצה
 - מהירותו של אברבוך בסוף מסלול הריצה
 - משקלו של אברבוך
 - מסתו של אברבוך

שאלה 3

- נניח שמסתו של אברבוך 80 ק"ג, אורך מסלול הריצה הוא 50 מטר ומהירותו בסוף מסלול הריצה היא 10 מטר לשנייה. מה הייתה אנרגיית התנועה של הספורטאי בסוף מסלול הריצה?
- 4,000 ג'ול
 - 400 ג'ול
 - 800 ג'ול
 - 8,000 ג'ול

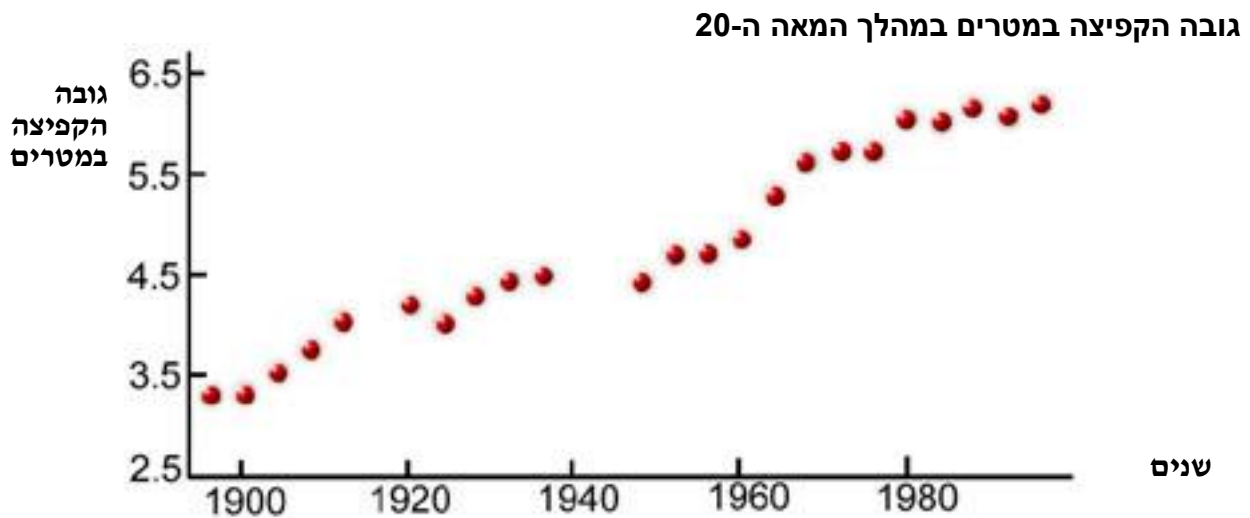
שאלה 4

- על סמך חישובי אנרגיית התנועה של אברבוך, חישוב תלמידים את הגובה אליו, לדעתם, הוא אמור היה לקפוץ. אולם להפתעתם קפץ אברבוך בעשרות סנטימטרים יותר. מה יכולות להיות הסיבות לפער זה?
- בחישוב הגובה התייחסו רק לשיקולי אנרגיה ולא התחשבו בכך שגוף נוטה להתמיד בתנועתו.
 - בחישובי מאזן כל האנרגיה לא נלקחה בחשבון האנרגיה שמתקבלת מכיפוף המוט.
 - בחישוב מאזן האנרגיה לא נלקח בחשבון איבוד אנרגיית חום לסביבה.

שאלה 5

- המוטות בהם משתמשים בתחרויות הקפיצה במוט חייבים להיות קלים וגמישים. בסוף המאה ה-19 כשהחלו תחרויות הקפיצה במוט השתמשו במוטות שהיו עשויים מחומרים טבעיים כגון עץ או מתכת. מאז המחצית השנייה של המאה ה-20 החלו הספורטאים להשתמש במוטות העשויים מחומרים מלאכותיים. כיום משתמשים במוטות העשויים מחמרים מלאכותיים כגון סיבים פחמניים, סיבי זכוכית ואיפוקסי (חומר מלאכותי המשמש כדבק).

לפניכם גרף המתאר את הגובה המרבי אליו הגיעו הקופצים במוט במהלך המאה הקודמת.



א. על סמך קטע המידע והגרף באילו שנים השפיע המעבר לשימוש במוטות העשויים מחומרים מלאכותיים על הישגי הקפיצה במוט? הסבירו.

ב. האם יתכן שהשיפור בהישגי הקפיצה במוט בתקופה זו נבעו מסיבות אחרות? הסבירו.

שאלה 6

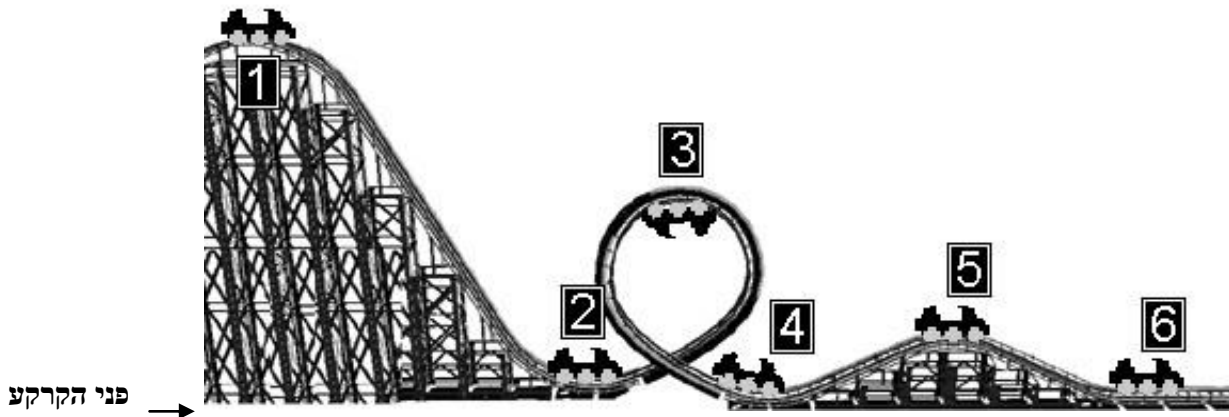
מדוע המוט שבו נעזר הספורטאי בקפיצתו חייב להיות קל וגמיש?

רכבת הרים

משרד התיירות בשיתוף עם משרד המדע ומשרד החינוך החליטו להקים פארק-שעשועים חדש בארץ, שבו יבנו מתקנים ברמה בינלאומית. לאחר הביקור החווייתי בפארק התלמידים יתבקשו לנתח ולהסביר את פעולתו של כל אחד מהמתקנים.

גולת הכותרת בפארק החדש תהיה רכבת הרים. במתקן זה קרון נע במסלול מפותל. הוא מתחיל בנקודה הגבוהה ביותר ויורד במסלול מתפתל. המסילה וגלגלי הקרון עשויים מחומרים המקטינים למינימום את כוח החיכוך ביניהם.

המסלול המתוכנן של רכבת ההרים יהיה דומה למסלול זה:



בתשובות לשאלות הבאות הניחו כי כוחות החיכוך בין הקרון לאוויר ובין הקרון והמסילה קטנים עד כי ניתן להתעלם מהם.

שאלה 1

המשפטים הבאים מתייחסים לגלגולי (המרות) האנרגיה בשש הנקודות המסומנות במסלול. סמנו נכון/לא נכון לגבי כל משפט.

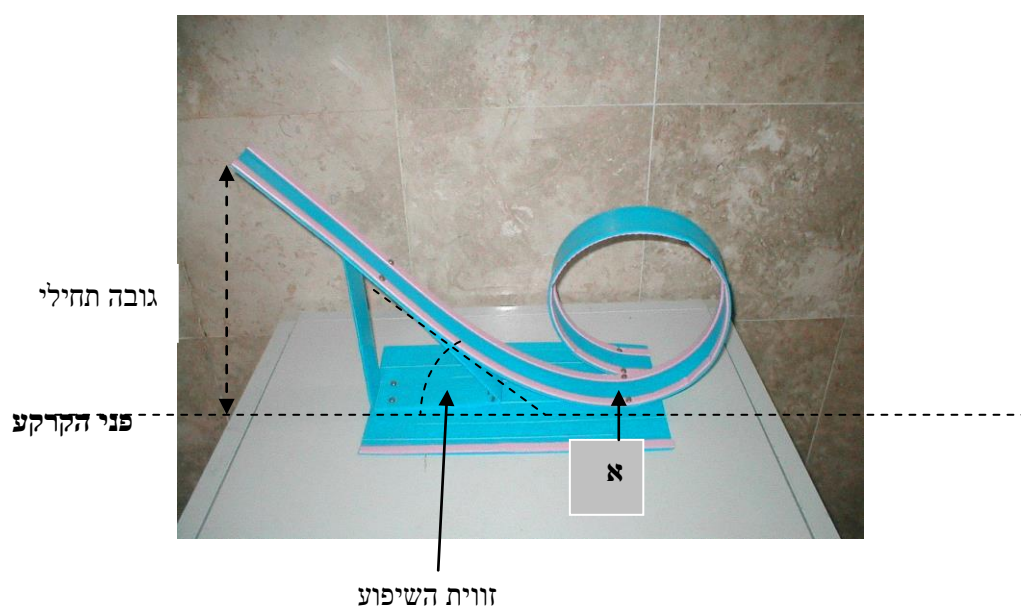
לא נכון	נכון	משפט
		א. בנקודה 1, כאשר הקרון עומד, יש לקרון רק אנרגיה גובה (פוטנציאלית), ביחס לפני הקרקע.
		ב. בנקודה 2 כל אנרגיה הגובה שהייתה לקרון ביחס לפני הקרקע בנקודה 1 הפכה לאנרגיה תנועה (קינטית).
		ג. בנקודה 2 האנרגיה הכוללת של הקרון גדולה יותר מאשר בנקודה 4.
		ד. בנקודה 3 יש לקרון רק אנרגיה גובה ביחס לפני הקרקע.
		ה. בנקודה 5 יש לקרון גם אנרגיה גובה ביחס לפני הקרקע וגם אנרגיה תנועה.

שאלה 2

האם האנרגיה של הקרון בנקודה 6 שווה לאנרגיה שלו בנקודה 1, גדולה ממנה, או קטנה ממנה? הסבירו את תשובתכם.

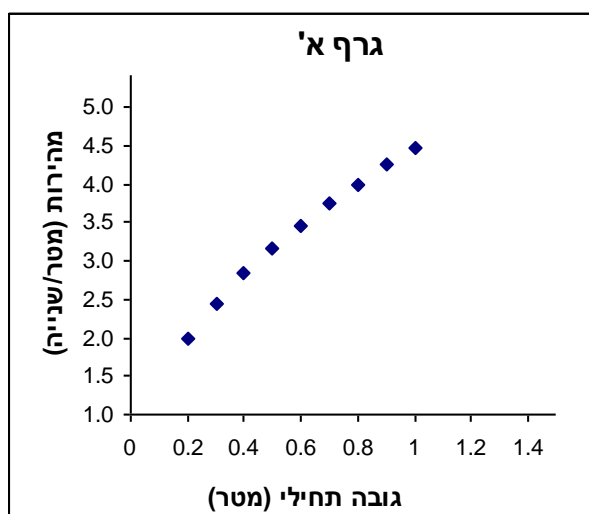
שאלות 6-3

לצורך תכנון המסלול ביצעו מתכנני הפארק סדרת ניסויים בדגם מוקטן של מסלול רכבת ההרים. לפניכם צילום של הדגם:

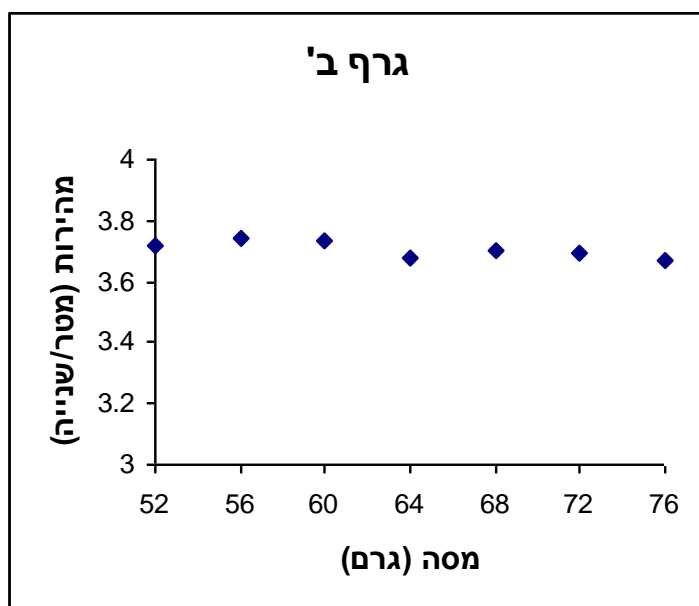


בניסוי ראשון

בחרו גובה תחילי של 20 ס"מ, ולאחר מכן הגביהו אותו בהפרשים של 10 ס"מ עד לגובה מטר אחד. בכל פעם מדדו את מהירות הקרון בנקודה א (בצילום הדגם). במהלך כל הניסוי זווית השיפוע ומסת הקרון נשארו קבועים. תוצאות הניסוי מתוארות בגרף א'.



בניסוי שני



(באותו דגם של מסלול) בצעו את הניסוי עם מסות שונות של קרון, כאשר בכל פעם הגדילו את מסת הקרון ב- 4 גרם, ומדדו את מהירות הקרון בנקודה א. זווית השיפוע והגובה התחילי נותרו קבועים. תוצאות הניסוי מתוארות בגרף ב'.

שאלה 3

תנו כותרת לכל אחד מהגרפים:

גרף א':

גרף ב':

שאלה 4

מתוך גרף א' ניתן להסיק על קשר בין שני סוגי אנרגיה. מהם?

- א. אנרגיית תנועה ואנרגיה חשמלית
- ב. אנרגיית גובה ואנרגיית קרינה
- ג. אנרגיה כימית ואנרגיית תנועה
- ד. אנרגיית תנועה ואנרגיית גובה

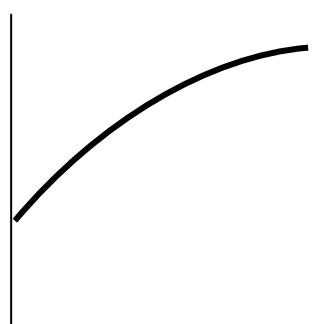
שאלה 5

דני טען שאם נגדיל את הגובה התחילי ל-1.3 מטרים נקבל בנקודה א' מהירות של כ-5 מטר לשנייה.

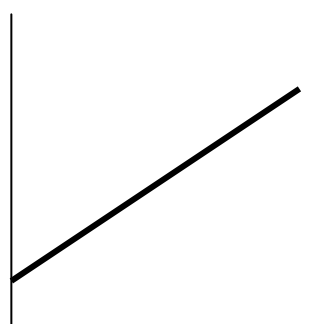
האם הוא צודק? הסבירו את תשובתכם.

שאלה 6

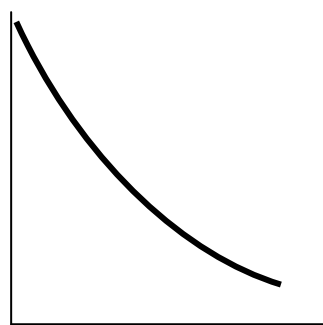
- א. איזו עקומה מבין האפשרויות הבאות מתאימה ביותר לתיאור הקשר בגרף א'?
- ב. איזו עקומה מבין האפשרויות הבאות מתאימה ביותר לתיאור הקשר בגרף ב'?



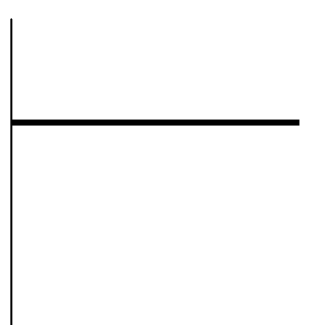
2.



1.



4.



3.

שאלה 7

מהן המסקנות המתקבלות משני הניסויים, לגבי השפעת הגובה התחילי והמסה של הקרון על מהירותו?

שאלה 8

חברי הקבוצה שערכה את הניסויים סבורים, כי תוצאות הניסוי השני אינן נכונות, כיוון שאינן מתאימות למה שהם ציפו. הם מתלבטים בין כמה אפשרויות לפתרון הבעיה:

- א. לבחור רק את התוצאות שמתאימות לדעתם, ולהתעלם מאלה שאינן מתאימות.
- ב. לחזור על הניסוי באותם תנאים התחלתיים ולראות אם מקבלים תוצאות אחרות.
- ג. לשנות את ציר הנתונים (הסקלה) של הגרף, כך שיקבלו את התוצאות המתאימות.
- ד. להחליף את הקרון, המסילה ומכשיר המדידה – משום שהם כנראה פגומים.

באיזו מבין האפשרויות הייתם בוחרים? הסבירו את בחירתכם.



איזה אומץ...
רכבת ההרים המפלצתית החדשה של פארק "סידר פוינט" שבאוהיו, ה-Valravn רכבת ההרים זו נחשבת לגבוהה, המהירה והתלולה ביותר בעולם - ומעבר לכך, לפני הירידה התלולה שלה (בזווית של לא פחות מ-90 מעלות), הרכבת עוצרת על המסלול שלה למשך 4 שניות לפני שהיא נופלת לתהום - ומציגה לנוסעים הלחוצים את הנוף המקסים של העיר ואת האדמה המאוד רחוקה אליה הם הולכים לצנוח בעוד רגע. אמיצים מספיק כדי לעלות?

<https://travel.walla.co.il/item/2959837>

<https://www.jdn.co.il/video/684206>





האם טלפונים ניידים מסוכנים?

הידיעה הבאה התפרסמה בכלי התקשורת:

סלולארי עלול להפוך בני נוער לסנילים

מחקר שנערך באירופה מעלה ממצאים מפחידים: קרינת הטלפונים הניידים עשויה לגרום לדליפת חלבונים מהדם למוח. הנזק עלול להיות חמור: פגיעה בתאי המוח ובזיכרון עד כדי סניליות.

(פורסם ב- Ynet 15.09.03)

מדובר במחקר שנעשה בראשות פרופ' סלפורד, במעבדה באוניברסיטת Lund בשבדיה בשנת 2003. במחקר חשפו חולדות בגילאים 12 עד 26 שבועות לקרינה כמו זו הנפלטת מטלפונים ניידים. נלקחו ארבע קבוצות של חולדות שהשתתפו במחקר, בכל קבוצה 8 חולדות. שלוש קבוצות נחשפו לקרינה במשך שעתיים. קבוצה אחת נחשפה לקרינה בהספק 10 מיליוואט, קבוצה שנייה ל- 100 מיליוואט וקבוצה שלישית ל- 1000 מיליוואט. הקבוצה הרביעית לא נחשפה לקרינה כלל. במשך 50 יום בחנו את התנהגות החולדות. לאחר מכן בדקו את מוחותיהן במיקרוסקופ, ומצאו מספר גדול של תאי מוח פגועים בכל הקבוצות שנחשפו לקרינה לעומת החולדות שלא נחשפו. מספר התאים שנמצאו פגועים היה גדול יותר ככל שהספק הקרינה היה גדול יותר. במחקרים קודמים נמצא כי קרינה מטלפונים ניידים גורמת לדליפת חלבונים מהדם למוח. לדעתו של החוקר יתכן שיש קשר בין דליפה זו לבין הנזק למוח החולדות שהשתתפו במחקרו. הוא הוסיף, כי מאחר ומוחה של חולדה דומה למוח אנושי, ניתן לומר כי לטלפונים הניידים תהיה השפעה דומה על בני אדם.

שאלה 1

ענו על השאלות הבאות שמתייחסות למאפייני הניסוי המוזכר בקטע:

א. מהי שאלת המחקר?

ב. מהי קבוצת הביקורת?

ג. מהו המשתנה המשפיע (הבלתי תלוי)?

ד. מהו המשתנה המושפע (תלוי)?

ה. מהי התוצאה?

שאלה 2

פרופ' סלפורד אמר בראיון: "מאחר שבצענו מחקר בודד עם מספר קטן של חולדות, יש צורך להשקיע במחקרים נוספים כדי להגיע לידי מסקנה ברורה."

למה מתכוון פרופ' סלפורד בדבריו? בחרו את ההיגדים המתאימים.

א. יש צורך לבדוק מינים שונים של בעלי חיים כדי להגיע למסקנה ברורה.

ב. אין להסתפק במחקר אחד. יש צורך לחזור על הניסוי.

ג. תוצאות המחקר אינן נכונות, ולכן צריך לבצע מחקרים נוספים.

ד. שימוש בבעלי חיים לצורך מחקר הוא התעללות.

ה. כדאי להגדיל את מספר בעלי החיים שנבדקים.

שאלה 3

א. מדוע לדעתכם בחרו כלי התקשורת בכותרת: "סלולארי עלול להפוך בני נוער לסנילים" ?

ב. החוקר ביצע את מחקרו על חולדות. מהי ההנחה עליה התבסס החוקר במחקר זה?

שאלה 4

- קיימים מספר היבטים דומים ומספר הבדלים בין טלפון קווי לטלפון נייד, שהוא סוג של טלפון אלחוטי:
- בשני המקרים מדובר באמצעי תקשורת טכנולוגי, שמטרתו להעביר מידע למרחקים גדולים במהירות.
 - כל מכשיר טלפון בנוי מרכיב משדר ורכיב קולט. הרכיב הטכנולוגי המשדר הוא מיקרופון, והרכיב הטכנולוגי הקולט הוא המקול.
 - המיקרופון מבצע המרה של גלי קול לאותות חשמליים.
 - הרמקול (אוזנייה) מבצע תרגום של האות החשמלי בחזרה לגלי קול.
 - בטלפון-קווי העברת האותות החשמליים נעשית באמצעות תיילים מוליכים.
 - בטלפון אלחוטי (ביתי או נייד) העברת האותות החשמליים נעשית באמצעות גלים אלקטרומגנטיים.

השלימו את הטבלה הבאה, המשווה בין טלפון קווי לטלפון אלחוטי:

טלפון אלחוטי	טלפון קווי	
	גלי קול מומרים לאותות חשמליים במיקרופון	שידור המידע
האותות החשמליים מועברים באמצעות גלים אלקטרומגנטיים		סוג התקשורת
	רמקול מתרגם את האותות החשמליים בחזרה לגלי קול.	קליטת המידע

שאלה 5

המשדר בטלפון הנייד פולט קרינה אלקטרומגנטית. הגלים האלקטרומגנטיים האלה הם בתחום גלי מיקרו (אורך גל של סנטימטרים), לעומת הגלים האלקטרומגנטיים המשמשים לשידור גלי רדיו וטלוויזיה (להם יש אורכי גל של מטרים עד קילומטרים).

אחד ההבדלים המרכזיים בין סוגי הקרינה האלה הוא העובדה שקרינה בתחום גלי רדיו אינה נבלעת ברקמה הביולוגית. לעומת זאת קרינת גלי מיקרו נבלעת במים, המהווים מרכיב עיקרי בגוף האדם, וגורמת לחימום האזור בו נבלעה (בתנור מיקרוגל מנצלים תופעה זו לחימום המזון). לכן קרינה כזו יכולה להוות סכנה לגופנו. ככל שמכשיר הטלפון הנייד קרוב לאוזן, עוצמת הקרינה האלקטרומגנטית המשודרת למוחנו גבוהה יותר.

א. מהי ההשפעה על גופנו, הנובעת משימוש בטלפונים ניידים?

ב. אוזנייה היא סוג של רמקול. אמיר טוען כי אם נשתמש באוזנייה בזמן הדיבור בטלפון נייד נפחית את סכנת הקרינה לגופנו. האם הוא צודק לדעתכם? הסבירו.

שאלה 6

לפניכם שתי תגובות לידיעה שהופיעה בכלי התקשורת:

א. דוברת חברת טלפונים ניידים: "רוב הראיות המדעיות כיום מעידות על כך שחשיפה לגלי מיקרו מטלפונים ניידים בהתאם לתקן אינה גורמת לבעיות בריאותיות. לכן ניתן לומר כי טלפונים ניידים אינם מסוכנים".

ב. חוקר בבית חולים: "החוקרים מצאו ראיות לנזק בפעילות המוח של חולדות. ממחקר שנעשה על חולדות אי אפשר להסיק על בני אדם".
בחרו אחת מן התגובות וכתבו נימוק שתומך בה או מתנגד לה.

שאלה 7

רשמו עד כמה את/ה מסכימ/ה עם הטענות הבאות (סמן רק אפשרות אחת בכל שורה):
1 = כלל לא מסכימ/ה 2 = מסכימ/ה במידה מועטה 3 = מסכימ/ה 4 = מסכימ/ה במידה רבה

שאלת דו שיח כיתתי

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | א. אפשר להמשיך ולשוחח בטלפון נייד ללא כל חשש |
| 1 | 2 | 3 | 4 | ב. צריך להפסיק מייד להשתמש בטלפונים ניידים – זה מסוכן! |
| 1 | 2 | 3 | 4 | ג. יש להגביל את השימוש בטלפון נייד למקרי חירום בלבד. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | ד. צריך לשלוח רק הודעות טקסט, ולא לשוחח ישירות אל המכשיר. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | ה. צריך להרחיק את האנטנה מהאוזן ולהשתמש באזנייה. |



המלצות משרד הבריאות בנוגע לשימוש בטלפונים סלולריים

באופן כללי, מאמץ משרד הבריאות את הנחיות מרבית הגופים הבינלאומיים, הממליצים לנהוג בהתאם לעיקרון "הזהירות המונעת" בהקשר לשימוש בטלפונים סלולריים. הנחיות המשרד מביאות בחשבון את הצרכים הטכנולוגיים של החברה בישראל, יחד עם מידת הזהירות המתחייבת מהמידע המדעי המעודכן לאיזון בין צרכי האוכלוסייה ובין שמירה על בריאותה על: בהתאם לכך ממליץ משרד הבריאות על:

* שימוש ברמקול/דיבורית אישית או אוזנייה (שאינה אלחוטית) בזמן השיחה - הרחקת הטלפון הסלולרי מגוף המשתמש.

* באזורים בהם הקליטה חלשה, (במעליות, רכבת), יש להמעיט בדיבור כי רמת החשיפה לקרינה עולה.

* מומלץ להקפיד במיוחד על כללי הזהירות באוכלוסיית הילדים.

* בעת נהיגה, בטלפון סלולרי יש לפעול בהתאם לתקנה 28(ב) לתקנות התעבורה .

https://www.health.gov.il/Subjects/radiation/cell_phone/Pages/default.aspx

:

הצנחן



כשייפתח עלי כשייפתח

את העולם כולו אשכח

אני לבד והמצנח

שייפתח, שייפתח

שייפתח עלי.

[מילים: יורם טהרלב]

ואז הוא צונח...

בשניות הראשונות הוא נופל כשהמצנח עדיין סגור, ואז ברגע

מסוים נפתח המצנח.

המצנח הוא בצורת כיפה ששטחה כשטח חדר כיתה, והוא עשוי

מחומר קל וחזק. פתיחת המצנח גורמת להגדלה משמעותית של התנגדות האוויר המופעלת על

המצנח. ככל ששטח המצנח גדול יותר – התנגדות האוויר גדולה יותר.

התנגדות האוויר גורמת להקטנת מהירות הנפילה של הצנחן. המהירות מתייצבת על ערך קבוע

בקירוב, והצנחן ממשיך לצנוח במהירות זו עד להגעתו אל הקרקע.

שאלה 1

לפניכם שלושה שרטוטים, ובהם העיגולים מייצגים את מערכת הצנחן והמצנח. החצים מתארים את

הכוחות הפועלים בכיוון האנכי. **אורך החץ מייצג את הגודל היחסי של הכוח, וכיוון החץ מייצג את**

כיוון הכוח.

שלושת השרטוטים מתארים את הצניחה בשלושה שלבים שונים: **לפני פתיחת המצנח, לאחר**

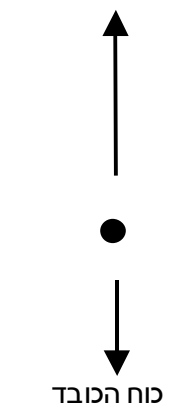
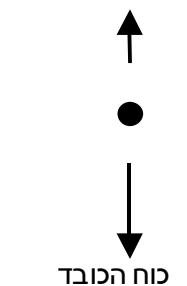
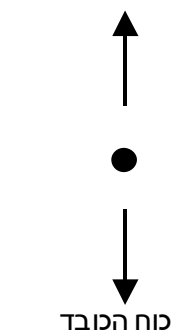
פתיחת המצנח וסמוך לקרקע.

א. רשמו מתחת לכל אחד מהשרטוטים את השלב המתאים לו.

התנגדות האוויר

התנגדות האוויר

התנגדות האוויר



_____ .3

_____ .2

_____ .1 השלב המתאים:

ב. השלימו את המשפט הבא על ידי הקפה בעיגול של המילים המתאימות:
שקול הכוחות בשלב 3 מופנה כלפי **מטה** / מופנה כלפי **מעלה** / **אפס**, ולכן מהירות הגוף
קבועה / **גדלה** / **קטנה**.

שאלה 2

כאשר רוצים להצניח ציוד כבד, כמו ג'יפ, לא מספיק מצנח אחד, ויש להשתמש בכמה מצנחים.
הסבירו מדוע.

שאלה 3

במבצע אפולו שנערך בשנות ה-70 של המאה הקודמת, הנחיתה נאס"א (סוכנות החלל של ארצות
הברית) חלליות מאוישות על קרקע הירח. מדוע לא השתמשו במצנח כדי להנחית חלליות על הירח?
סמנו את התשובה הנכונה:
א. כי על הירח ממילא כולם מרחפים.
ב. כי על הירח אין אוויר.
ג. כי משקל האסטרונאוטים על הירח קטן בהרבה מאשר על פני כדור הארץ.
ד. כי לירח אין כוח כבידה.

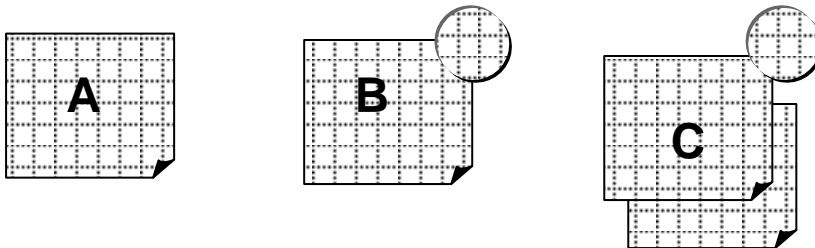
שאלה 4

מה קורה לאנרגיה הפוטנציאלית הכובדית של הצנחן בשלב התנועה שבו מהירות הצנחן קבועה?
סמנו נכון או לא נכון לגבי המשפטים הבאים והוסיפו נימוק שיצדיק את קביעתכם:

- א. היא מומרת באופן הדרגתי לאנרגיה קינטית..... נכון / לא נכון
נימוק: _____
- ב. היא מומרת באופן הדרגתי לחום..... נכון / לא נכון
נימוק: _____
- ג. היא לא משתנה..... נכון / לא נכון
נימוק: _____

שאלה 5

גל ביקש לבדוק כיצד מסת הגוף ושטח המגע שלו עם האוויר משפיעים על משך זמן נפילתם לקרקע של גופים שונים הנשמטים **מגובה זהה**. לשם כך הוא תלש ממחברתו ארבעה דפים: דף אחד הוא השאיר פרוס כפי שהוא (מסומן ב-A), דף אחר הוא קיפל בעזרת אגרופו לכדור קטן (מסומן ב-B), ואת שני הדפים הנותרים קיפל יחדיו לכדור אחד קטן (מסומן ב-C).



א. מדוע חשוב להקפיד שהגופים יושמטו מאותו גובה?

ב. נערך ניסוי ובו בדקו את השפעת המסה על משך זמן הגעת הגופים ארצה. סמנו בעיגול אילו

שניים משלושת הגופים יש לשמוט: A B C
הסבירו את בחירתכם.

ג. נערך ניסוי ובו בדקו את השפעת שטח המגע של הגופים עם האוויר על משך זמן הגעת הגופים

ארצה. סמנו בעיגול אילו שניים משלושת הגופים יש לשמוט: A B C
הסבירו את בחירתכם.

רשמו את סדר הגעת הגופים A, B, C לקרקע כאשר יושמטו שלושתם בו זמנית מגובה זהה. הסבירו את תשובתכם.

אולימפיאדה על הירח

"עד שנת 2020 נחזור לירח, שם יוצב בסיס קבוע לקראת נחיתה אנושית על מאדים ומעבר לו". כך הכריז נשיא ארה"ב, ג'ורג' בוש, בחודש ינואר 2004. מדובר בתוכנית אמריקנית חדשה לשיגור אדם לירח, כחלק מסדרת פרויקטים חדשים לחקר החלל. בהנחה שטיסה לירח תהפוך לדבר שבשגרה, קיימת כבר תכנית עתידית להקמת התיישבות על הירח. במציאות כזו, נוכל לדמיין כיצד כבר במאה הנוכחית יוכרז על קיום משחקים אולימפיים פלנטאריים על פני הירח. כיצד תראה אולימפיאדה כזו? אילו ענפי ספורט תכלול ומה ההבדלים בין תחרות על פני הירח לבין תחרות על פני כדור הארץ? כדי לענות על שאלות אלה יש להתחשב בהבדלים בין הירח לבין כדור הארץ:

מסה	מסת הירח קטנה פי 100 ממסת כדור הארץ
תאוצת כבידה	תאוצת הכבידה על הירח קטנה פי 6 לעומת כדור הארץ
אטמוספירה	לירח אין אטמוספירה, בניגוד לכדור הארץ
הרכב פני השטח	פני הירח מורכבים מסלעים, בדומה לכדור הארץ
טווח טמפרטורות (במעלות צלזיוס)	על פני הירח הטמפרטורות ביום מגיעות ל- (+200) ובלילה ל- (-200)
	על פני כדור הארץ הטמפרטורות הגבוהות ביותר (בקו המשווה) הן (+40) והנמוכות ביותר (בקטבים) הן (-40)
אורך היממה	יממה של הירח נמשכת 29 יממות של כדור הארץ

טבלה: נתונים המשווים בין כדור הארץ לבין הירח

שאלה 1

הסבירו את הקשר בין הערכים הנמוכים יחסית של מסת הירח ותאוצת הכבידה על פניו, לבין היעדר האטמוספירה על פניו.

שאלה 2

מהירות הבריחה מכוכב לכת או מירח מוגדרת כמהירות הקטנה ביותר הדרושה כדי להימלט מהשפעת כוח הכבידה שלו ולצאת לחלל.

מהירות הבריחה מהירח –

- א. קטנה יותר ממהירות הבריחה מכדור הארץ.
- ב. זהה למהירות הבריחה מכדור הארץ.
- ג. גדולה יותר ממהירות הבריחה מכדור הארץ.
- ד. משתנה בהתאם למחזור הגאות והשפל.

שאלה 3

היעדר אטמוספירה על הירח מציב בפני האדם סיכונים רבים, שאינם קיימים על כדור הארץ. איזה מהסיכונים הבאים **אינו** נובע מהיעדר אטמוספירה:

- א. חוסר יכולת לנשום ללא חליפת חלל.
- ב. חוסר יציבות בתנועת האסטרונאוטים על פני השטח.
- ג. קרינת שמש מסוכנת לאדם מגיעה אל פני השטח.
- ד. הבדלי טמפרטורות גדולים בין היום והלילה.
- ה. סכנה של פגיעת מטאוריטים.

שאלה 4

בשל היעדר האטמוספירה, התיישבות ממושכת על הירח תתקיים ככל הנראה בתוך כיפה ענקית סגורה, שבתוכה אוויר הזהה בהרכבו לאוויר של כדור הארץ ותנאי טמפרטורה נוחים. מתכנני האולימפיאדה מתלבטים האם כדאי לערוך את האולימפיאדה בתוך הכיפה או מחוץ לה. סמנו לגבי כל אחד מההיגדים בטבלה האם הוא נכון או לא נכון.

היגד	1. בתוך כיפה	2. מחוץ לכיפה
א. כל המתחרים והצופים באולימפיאדה יצטרכו ללבוש חליפות חלל.	כן/לא	כן/לא
ב. ניתן לקיים תחרות שחייה.	כן/לא	כן/לא
ג. השוער במגרש הכדורגל יוכל לזנק גבוה יותר מאשר על פני כדור הארץ.	כן/לא	כן/לא
ד. המתחרים ישמעו את קריאות העידוד של הקהל.	כן/לא	כן/לא

שאלה 5

אחת התחרויות המתוכננות להתקיים באולימפיאדה (בתוך הכיפה) היא משחק כדורסל. על פני כדור הארץ אורך מגרש הכדור-סל נקבע לפי יכולתם של השחקנים לזרוק את הכדור מצד אחד שלו לצדו האחר. גובה הסל נקבע כך שקשה יהיה להגיע אליו בקפיצה. האם תמליצו לשנות את אורך המגרש וגובה הסל על הירח? הסבירו (הניחו כי מסת הכדור אינה משתנה).



הידעתם?

לראשונה בהיסטוריה: סין הנחיתה רובוט בצד האפל של הירח
חללית סינית נחתה בצד האפל של הירח - כך דיווחו סוכנות החלל הסינית וגורמים ממשלתיים במדינה. מדובר בפריצת דרך, שכן כל הנחיתות על הירח בוצעו בצידו המואר. לצד ההישג התעמולתי, יכולה המשימה לשאת פירות מדעיים מרתקים: החללית, ג'אנגה 4, נחתה בקוטב הדרומי של הירח בקרבת מכתש פון קארמן - שהוא המכתש הכי עמוק והכי עתיק שעל פני הירח.

כוחות ומנופים

כבר בימי קדם המציאו בני האדם מכונות פשוטות כדי לבצע עבודות כגון – הרמת משא, דחיפה, חיזוק וחיתוך, פעולות שקשה לעשותן בכוח השרירים בלבד. עד היום אנו משתמשים במתקנים המבוססים על אותם עקרונות פעולה של המכונות הפשוטות.

אחת המכונות הפשוטות הקדומות ביותר שהמציא האדם היא המנוף. המנוף הבסיסי הוא מוט (או משטח) נוקשה שיכול לנוע סביב נקודה קבועה (שנקראת נקודת המשען או ציר). למנוף שתי זרועות – על האחת מפעילים את הכוח והיא מכונה **זרוע הכוח**, והאחרת מפעילה כוח ומבצעת את העבודה והיא מכונה **זרוע המשא**. קיימים סוגים שונים של מנופים הנבדלים זה מזה במיקומה של נקודת המשען. הראשון שתיאר שימוש במנופים היה ארכימדס היווני שחי במאה השלישית לפנה"ס. ארכימדס בנה מכשיר שזכה לכינוי "מלתעות ארכימדס", המבוסס על עקרון המנוף, ותפקידו היה לנפץ לרסיסים את ספינות האויבים. בהתייחסו לשימושיו הרבים של המנוף אמר ארכימדס פעם "תנו לי נקודת משען ואניף את העולם".

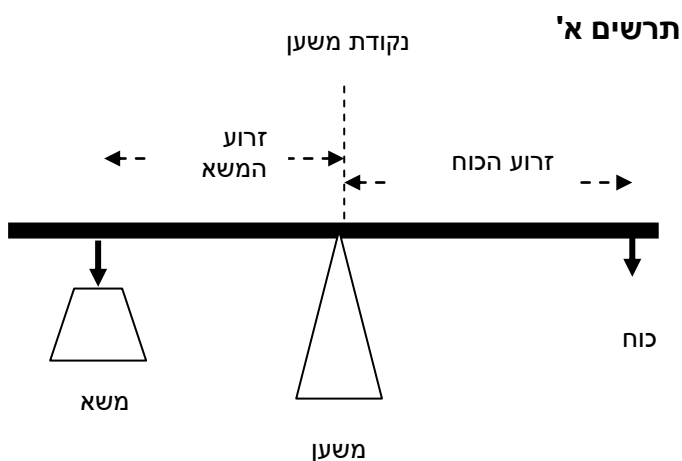
שאלה 1

לפניכם ציורים של שני מתקנים המבוססים על עקרון המנוף, ובהם "מרוויחים" כוח.

ליד כל ציור מופיע תרשים של סוג המנוף המתאים לאותו מתקן.

א. **סמנו בעזרת חיצים** בכל ציור (כמו בתרשים) היכן נמצאות: זרוע הכוח, זרוע המשא ונקודת המשען.

ב. **הסבירו בקצרה** את פעולת כל אחד מהמתקנים בעזרת המונחים: נקודת משען, משא, כוח.



ציור 1 - נדנדת "עלה ורד"

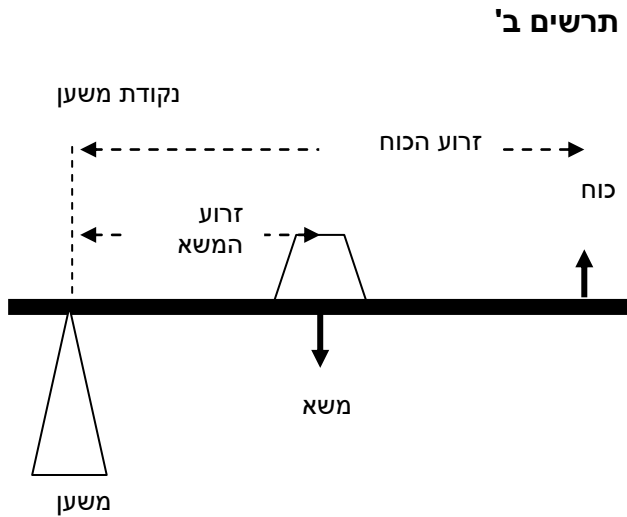


הסבר פעולת הנדנדה:

ציור 2 - מריצה



הסבר פעולת המריצה:

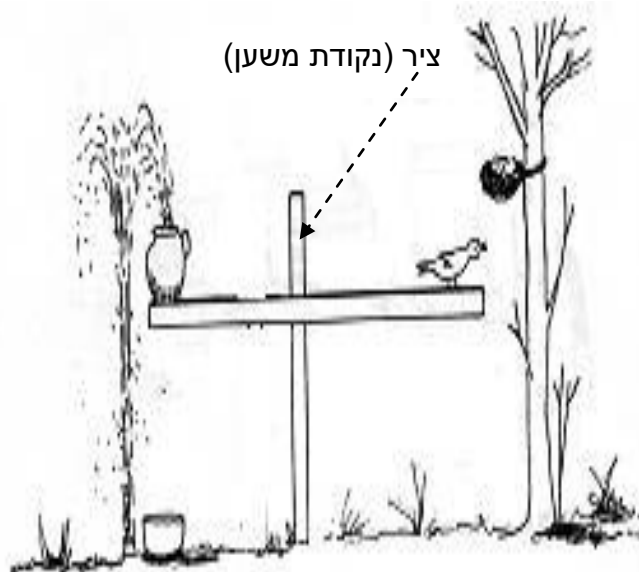


שאלה 2

הירון מאלכסנדריה (המאה ה-1 לספירה) המציא מתקנים רבים המבוססים על עקרון המנוף. אחד המתקנים שהמציא הוא מוט שבצדו האחד ציפור ובצדו השני כד, ולצדו מזרקת מים הממלאה את הכד. כאשר הכד מתמלא, הוא יורד והציפור עולה, וכאשר הכד מתרוקן (המים נשפכים אל קערה), הוא עולה והציפור יורדת.

לפי עקרון המנוף המכפלה של הכוח המופעל במרחקו מנקודת המשען (זרוע הכוח), הוא גודל קבוע במנוף מסוים. הגודל הזה קובע אם המערכת במצב של שווי משקל, והוא שווה למכפלה של המשא בזרוע המשא.

היכן צריך למקם את הכד (כשהוא ריק) כדי לאזן את המתקן, אם ידוע כי מסתו של הכד כפולה ממסת הציפור?

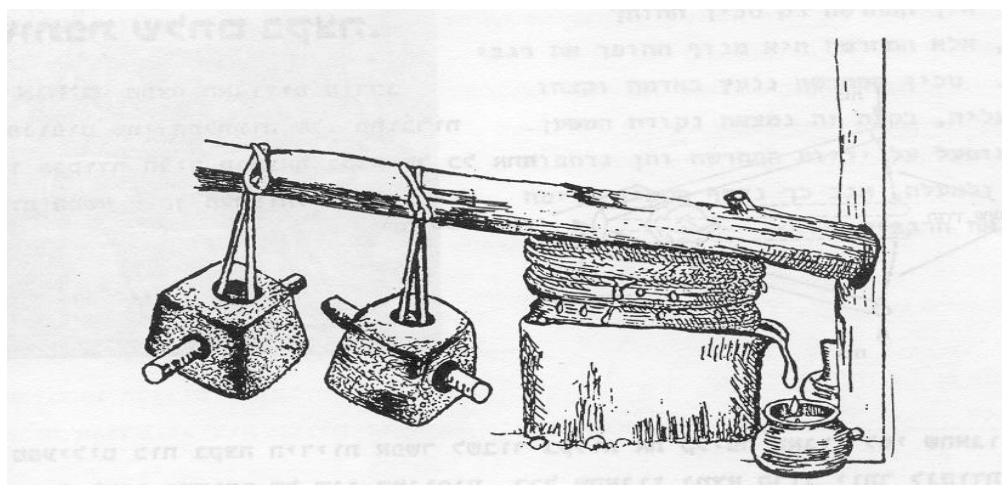


המתקן שבנה הירון מאלכסנדריה

- א. באותו מרחק מהציר כמו הציפור
- ב. בדיוק בנקודת המשען
- ג. במחצית המרחק של הציפור מהציר
- ד. ברבע המרחק של הציפור מהציר

שאלה 3

בבית הבד הקדום (מקום ששימש להכנת שמן מזיתים) השתמשו בקורה מחוברת לקיר בתהליך הסחיטה של רסק הזיתים (ראו איור). במקרה זה הכוח מופעל על ידי האבנים בקצה הקורה, נקודת המשען נמצאת בקצה הקבוע בקיר, והעבודה היא פעולת הלחיצה של הקורה הסוחטת את הזיתים.



קורת בית הבד

איזה מהתרשימים בשאלה 1, תרשים א' או תרשים ב', מייצג את פעולת המנוף בבית הבד? הסבירו.

שאלה 4

בעזרת מכונות פשוטות הצליחו בני האדם במהלך ההיסטוריה לבנות מבנים אדירים (כגון בית המקדש והפירמידות), לשאוב מים מבאר, לטחון קמח ברחיים, להכין שמן זית בבית הבד, לצוד בעלי חיים ולנצח במלחמות בעזרת כלי מלחמה מגוונים. במכונות המבוססות על עקרון המנוף מנצלים את העובדה שניתן לבצע אותה עבודה תוך כדי הפעלת כוח גדול לאורך דרך קצרה או כוח קטן לאורך דרך ארוכה. א. הביאו דוגמה (מהעבר או מהווה) למתקן הפועל על עקרון המנוף או תכננו מכונה פשוטה המשתמשת בעקרון המנוף. הסבירו מהי מטרת המכשיר ומהו היתרון בשימוש בו.

ב. שרטטו סרטטו תרשים של המכשיר וסמנו היכן זרוע הכוח, זרוע המשא ונקודת המשען.

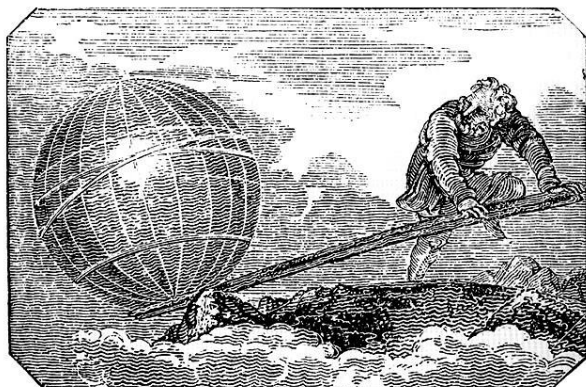
שאלה 5

כיום קיימים מנופים מודרניים המסוגלים להגיע לגבהים גדולים, להרים משאות כבדים ולבצע פעולות במהירות. אולם במקרי חירום, כגון רעידות אדמה ופיגועים, נעשה גם כיום שימוש במנופים פשוטים, כאשר אין אפשרות או זמן להשיג מכשירים מודרניים, לדוגמה – בפיגוע במלון הילטון טאבה באוקטובר 2004 חולץ ילד בעזרת מוט ששימש כמנוף מאולתר. שלושה אנשים הפעילו כוח על המוט והצליחו להרים משא של 500 ק"ג מעל הילד, וכך הצילו את חייו.

ציינו יתרון אחד וחיסרון אחד של מנופים מודרניים לעומת מנופים פשוטים, והסבירו את תשובתכם.



כדאי לדעת



"תן לי נקודת משען
וארים את כדור הארץ"
כך אמר ארכימדס למלך
סירקוס

קצת מונחים...

המנוף הוא מכונה פשוטה ותפקידו לבצע עבודה. זו מכונה פשוטה שמשתמשים בה כדי להגביר כוח. היא מורכבת מקורה קשיחה שמתנדנדת סביב ציר ונקראת נקודת משען. כשכוח מופעל על חלק אחד של המנוף, הזרוע של המנוף נעה סביב נקודת המשען וגורמת לזרוע השנייה להזיז את העומס או המטען.

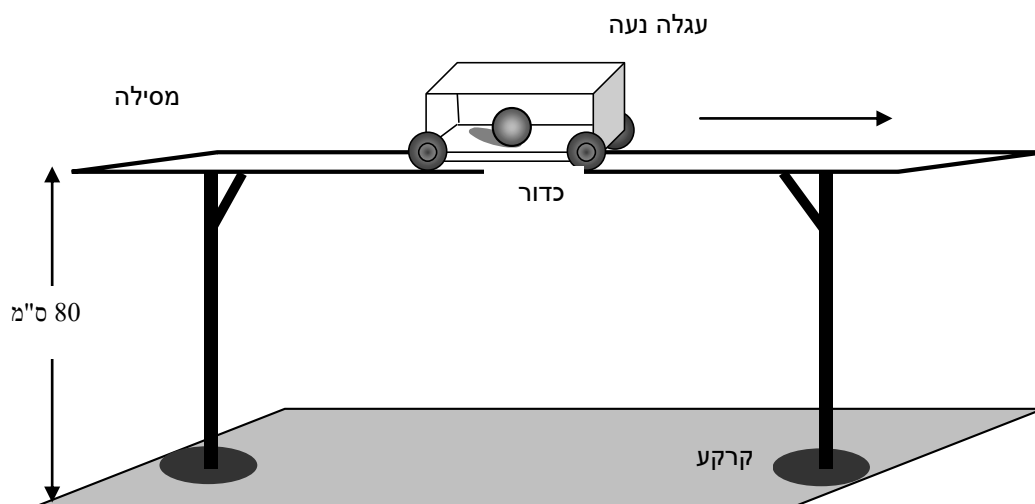
במונחים פיזיקליים, עבודה היא פעולה של **כוח לאורך דרך (מכפלה של כוח בדרך = עבודה)**. כשלא פועל כוח או כשכוח פועל במקום קבוע, לא מתבצעת עבודה מבחינה פיזיקלית. מי שדוחף קיר מתעייף ומזיע, אבל אינו מבצע שום עבודה מכיוון שלא הזיז את הקיר לאורך דרך כלשהי.

http://he.wikipedia.org/wiki/%D7%9E%D7%A0%D7%95%D7%A3_%D7%9E%D7%9B%D7%A0%D7%99%D7%A7%D7%94



סיוע אווירי

בעקבות אסון טבע שהתרחש באפריקה, מצאה עצמה האוכלוסייה המקומית ללא אמצעי מחיה בסיסיים. מכיוון שלא היו מסלולים כשירים לנחיתת מטוסים, חשבו על דרך אחרת להביא את הציוד לנזקקים. הרעיון היה לשחרר ציוד ממטוס הטס **במהירות קבועה** כאשר לא נושבת רוח. על מנת לקבוע מתי יש לשחרר את החבילות כך שיגיעו אל היעד המבוקש, הוחלט לערוך ניסוי מקדים בתנאי מעבדה. בניסוי שחררו כדור קטן מתוך עגלה הנעה במהירות קבועה על גבי מסילה הנמצאת בגובה 80 ס"מ מעל פני הקרקע (ראו איור 1).



מערכת ניסוי לשחרור כדור מעגלה נעה במעבדה

שאלה 1

א. ציינו שתי נקודות דמיון ושתי נקודות שוני בין ניסוי המעבדה לבין שחרור החבילה מהמטוס.

דמיון:

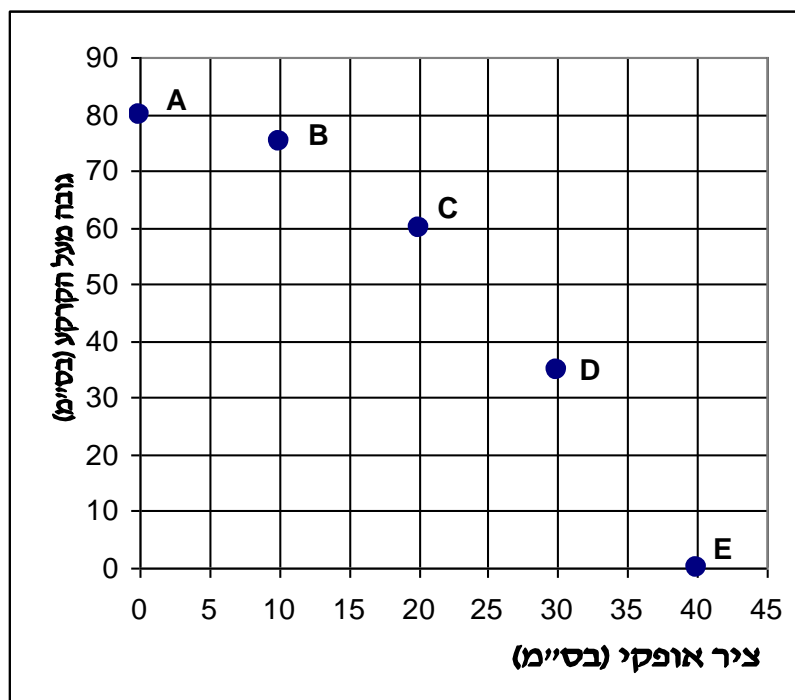
שוני:

ב. אורית העלתה טענה כי לא ניתן להסיק מניסוי המתבצע בתנאי מעבדה על מה שקורה במציאות, ואין טעם לבצע ניסויים כאלו. רשמו נימוק אחד בעד ונימוק אחד נגד טענה זו.

שאלה 2

צילמו את הכדור מרגע עזיבתו את העגלה הנעה ועד הגיעו אל הרצפה. לפניכם מערכת צירים שבה ציר X מייצג את הדרך בכיוון האופקי המקביל לרצפה, וציר Y מייצג את הכיוון האנכי. במערכת צירים זו נרשם מקומו של הכדור בפרקי זמן קבועים. נקודה A מתארת את מקום הכדור ברגע שבו נשמט מהעגלה.

גרף: מיקום הכדור בזמנים שונים



לפניכם טבלה המתארת את מקומו של הכדור בנקודות שונות במסלולו. השלימו את הערכים החסרים בהסתמך על הגרף.

מיקום הכדור	A	B	C	D	E
דרך בציר האופקי (בס"מ)	0		20		
גובה (בס"מ)	80	75		35	

שאלה 3

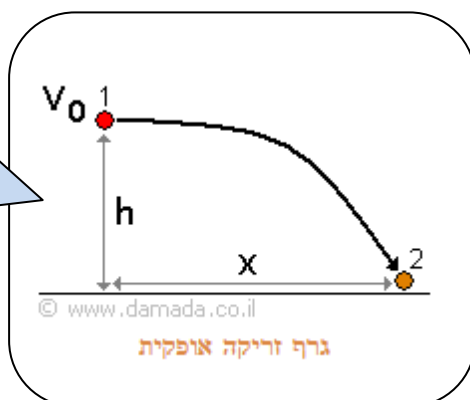
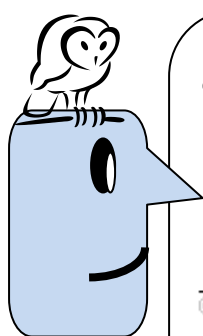
א. האם משך הזמן שעבר מרישום הנקודה A ועד לרישום הנקודה B שווה או קטן ממשך הזמן שעבר מרישום הנקודה C ועד לרישום הנקודה D? _____ נמקו.

ב. האם קצב התקדמות הכדור בציר האופקי קבוע? נמקו.

ג. האם קצב התקדמות הכדור כלפי מטה קבוע? נמקו.

שאלה 4

גלעד טען שהפלת הכדור במערכת המעבדה כלל לא משקפת את המציאות, שכן בחיי יום יום כדור שנשמט מעגלה הנעה אופקית, נופל ארצה בכיוון אנכי בלבד. האם אתם מסכימים עם טענתו של גלעד? הסבירו.



בזריקה אופקית של גוף מעורבים שני כוחות הגורמים לתנועתו. כוח אחד הוא הכוח בו נזרק הגוף, כוח זה מקנה לגוף מהירות התחלתית, הכוח השני הוא כוח-הכבידה של כדור-הארץ הגורם לנפילה חופשית של הגוף בתאוצה g מכאן שתנועת הגוף באוויר מורכבת משני כוחות אלו שהינם בלתי-תלויים אחד בשני.

http://www.damada.co.il/topics/physics/db/kinematics_horizontal_throw/kinematics_horizontal_throw.shtml

פּרָפֶטוּאוּם מוֹבִילָה – "מכונת תנועה נצחית"

מדריך החוג "המצאות מדעיות" סיפר לתלמידי החוג על הניסיונות שנעשו במהלך ההיסטוריה ליצור מכונה בעלת "תנועה נצחית" (פרפטואום מובילה; Perpetuum Mobile). הרעיון הוא לבנות מכונה, שלאחר שתופעל פעם אחת היא תמשיך בתנועתה לנצח ולא תיעצר לעולם. כלומר, לא יהיה צורך למלאה בדלק, או לחברה למקור אנרגיה חשמלית או למתוח קפיצים. בעבר ניסו אנשים לבנות מכונה כזו, מלכים הציגו פרסים גדולים לממציאי מכונה שתוכל לפעול ולהפעיל מכשירים אחרים לנצח. עד היום ישנם אנשים המנסים ליצור מכונות מסוג זה, ומגישים למשרד הפטנטים הצעות למכונות "מייצרות אנרגיה", בתקווה להתעשר מהמצאתם, אך איש לא הצליח עד כה במשימה.

שאלה 1

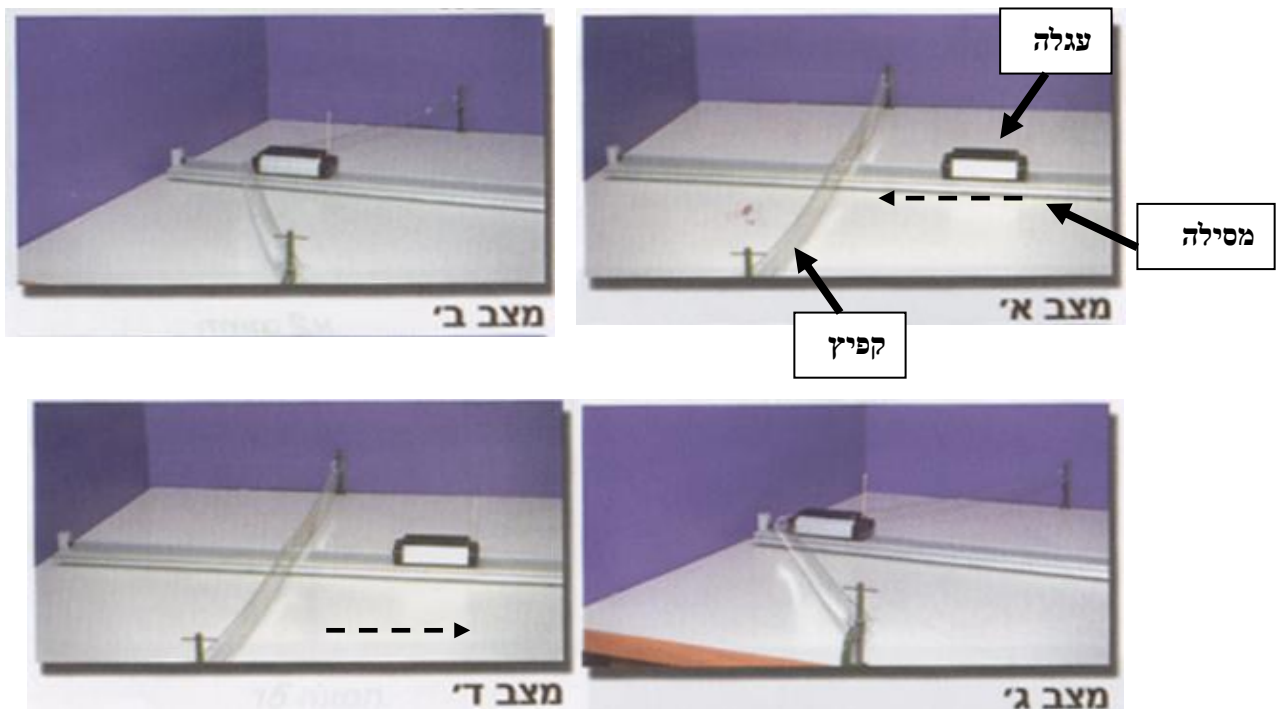
דני ומיכל משתתפים בחוג "המצאות מדעיות". הם נזכרו בניסוי שערכו במעבדה במסגרת החוג. הניסוי כלל מערכת של עגלה, מסילה וקפיץ. הקפיץ מתוח מעל המסילה ומוחזק משני צדדיו. בסדרת התמונות שלפניכם מתוארים ארבעה מצבים בניסוי:

מצב א: העגלה נעה קדימה לקראת הקפיץ.

מצב ב: העגלה מתנגשת בקפיץ ומותחת אותו (כלומר, יוצרת אינטראקציה עם הקפיץ).

מצב ג: הקפיץ מתארך במידה מרבית.

מצב ד: הקפיץ מתרפה ודוחף את העגלה בחזרה, והיא נעה לאחור.



מהי התשובה המתאימה ביותר לתיאור המהירות של העגלה במצב ד' בהשוואה למצב א' ?

- א. המהירויות במצבים א ו-ד' שוות.
- ב. המהירות במצב ד' גדולה מהמהירות במצב א'.
- ג. המהירות במצב ד' קטנה מהמהירות במצב א'.
- ד. אי אפשר לדעת מה הקשר בין המהירויות במצב ד' ובמצב א'.

שאלה 2

תארו את גלגולי (המרות) האנרגיה שהתרחשו במערכת הניסוי.

שאלה 3

בעקבות הניסוי שערכו במעבדה החליטו דני ומיכל לנסות לבנות בעצמם "מכונת תנועה נצחית".

"הרעיון פשוט", אמר דני. "אם נציב קפיץ גם מצדו השני של המסלול, העגלה תנוע מצד לצד, ובכל פעם מהירותה תגדל. כך תיווצר "מכונת תנועה נצחית".

"אני לא בטוחה שזה יפעל", השיבה מיכל.

מה יקרה במכונה שהציע דני? בחרו באפשרות המתאימה לדעתכם.

- א. העגלה תמשיך לנוע במהירות קבועה מצד לצד מבלי להיעצר.
- ב. העגלה תנוע מצד לצד במהירות גוברת והולכת.
- ג. העגלה תנוע מצד לצד ומהירותה תלך ותקטן עד שתיעצר.
- ד. העגלה תיעצר כאשר תפגע בקפיץ השני.

שאלה 4

דני ומיכל העלו מספר רעיונות כדי שהמכונה תפעל כפי שתכננו. אילו מבין הרעיונות יכולים להפחית את כמות האנרגיה "המבוזבזת" במערכת?

- א. שימון המסילה להקטנת החיכוך בין העגלה למסילה.
- ב. שינוי סוג הקפיץ לקפיץ "חזק" יותר.
- ג. הכנסת המערכת למיכל שנשאב ממנו האוויר (קיים בו ריק).
- ד. צביעת העגלה בצבע שחור.

שאלה 5

א. הסבירו את הבעייתיות בניסיונות ליצור מכונה שתפעל ללא הפסקה על פני כדור הארץ.

ב. האם חוק שימור האנרגיה תומך בעובדה שלא הצליחו ליצור מכונות הפועלות לנצח?

לפניכם ארבעה משפטים. דרגו את מידת העניין שלכם בהיבטים הבאים:

עניין רב מאוד	עניין רב	עניין מועט	אין עניין	
				א. לדעת יותר על ניסיונות שנעשו בעבר להמציא מכונות בעלות "תנועה נצחית"
				ב. ללמוד יותר על העקרונות המדעיים שמאחורי הרעיון לבנות מכונה בעלת "תנועה נצחית"
				ג. להבין טוב יותר מדוע לא הצליחו עד כה לייצר מכונה בעלת "תנועה נצחית"
				ד. לנסות ולהמציא בעצמי מכונה בעלת "תנועה נצחית"

שאלת רשות: בחרו משפט אחד מהטבלה, דרגו ונמקו בכתב את בחירתכם:

משפט:



התבוננו היטב... מפל מים יפיפה שלא יכול להתקיים במציאות.

מפל מים הוא הדפס אבן (ליטוגרפיה) מעשה ידי הצייר ההולנדי מוריץ קורנליס אשר מאוקטובר 1961. היצירה מציגה פרדוקס בו מים המובלים באמת מים לעבר קצה מפל מים ומגיעים טחנת מים נופלים אל אותה אמה ממנה יצאו ויוצרים למעשה פרפטום מובילה.



מטוס הנוסעים החדיש ביותר בעולם

בינואר 2005 נערך בצרפת טקס ההשקה של מטוס הנוסעים הגדול ביותר בעולם, מטוס איירבוס A-380.



במטוס החדש יש שתי קומות נוסעים, ובין השירותים המוצעים לנוסעים – מספרה, קזינו ומכון כושר. מטוס בגודל כזה מצריך הכנת מסלולי המראה ונחיתה ארוכים במיוחד. המטוס אמור להיכנס לשימוש בשנת 2006.

חברת בואינג האמריקאית, שהיא המתחרה העיקרית של חברת איירבוס האירופאית, החליטה להתמקד במטוסים קטנים יותר, היכולים לטוס ישירות, ללא צורך בחניית ביניים ותדלוק, למספר יעדים רב יותר.

בפברואר 2005 נחשף מטוס חדש כזה של חברת בואינג-777-200LR, המסוגל לטוס ישירות למרחקים גדולים, כמו מלונדון שבאנגליה לסידני שבאוסטרליה.

לפניכם בטבלה השוואה בין שני המטוסים החדשים:

מידות [מטרים]	עלות רכישת המטוס [מליון דולר]	נוחות	מסה [טון]	מס' נוסעים מרבי	מהירות ממוצעת [קילומטר לשעה]	טווח טיסה מרבי [קילומטר]	מס' מנועים	
מוטת כנפיים – 79.8 אורך – 73 גובה – 24.1	200	מעל הממוצע	550	850	945	14,200	4	איירבוס A-380
מוטת כנפיים – 60.9 אורך – 63.7 גובה – 18.5	185	רגיל	347	440	969	17,446	2	בואינג 777-200LR

טבלה 1 – השוואה בין מטוס איירבוס A-380 למטוס בואינג 777-200LR

שאלה 1

א. מה יהיה משך הטיסה המשוער של מטוס איירבוס A-380 ומטוס בואינג 777-200LR שייצאו מלונדון אל הערים הבאות בטיסה ישירה: (השלימו את הנתונים בטבלה)

משך הטיסה בואינג 777-200LR	משך הטיסה איירבוס A-380	מרחק בק"מ	עיר יעד
		5585	ניו יורק
		3615	תל-אביב

ב. המרחק מלונדון לסידני הוא 16,997 ק"מ. האם כל אחד מהמטוסים יוכל להגיע לסידני בטיסה ישירה, מבלי צורך לעצור בדרך לתדלוק?

שאלה 2

א. בחברת התעופה הישראלית "אל-על" נערך דיון האם כדאי להשקיע ברכישת מטוס איירבוס A-380, או במטוסים קטנים יותר, מסוג בואינג 777-200LR.

כדי לסייע לחברת "אל-על" בהחלטה, רישמו שני יתרונות ושני חסרונות מרכזיים של שני

סוגי המטוסים:

בואינג 777-200LR	איירבוס A-380	
	1.	יתרונות
	2.	
	1.	חסרונות
	2.	

ב. מהי המלצתכם לחברת אל-על? נמקו.

שאלה 3

תנועתו של מטוס מושפעת מגורמים רבים, ביניהם כדור הארץ, האוויר ומנוע המטוס. כדי לקבוע כיצד ינוע המטוס חשוב לדעת מהו שקול הכוחות הפועלים עליו במצבים שונים.

לפניכם מספר אפשרויות (1-5) לשקול הכוחות הפועלים על מטוס:

1. הכוח השקול שווה לאפס.
2. הכוח השקול הוא בכיוון התנועה.
3. כיוון הכוח השקול מנוגד לכיוון התנועה.
4. הכוח השקול מכוון למעלה.
5. הכוח השקול מכוון למטה.

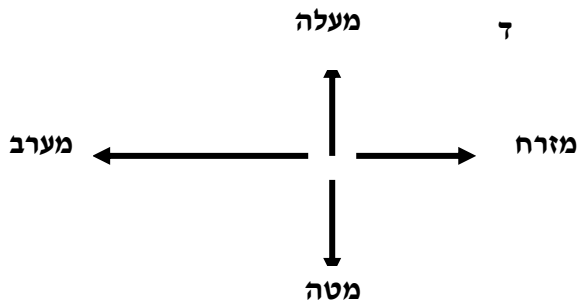
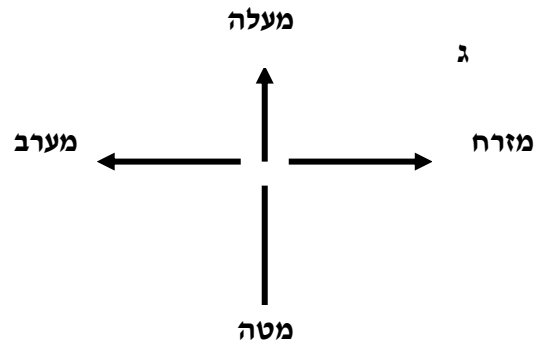
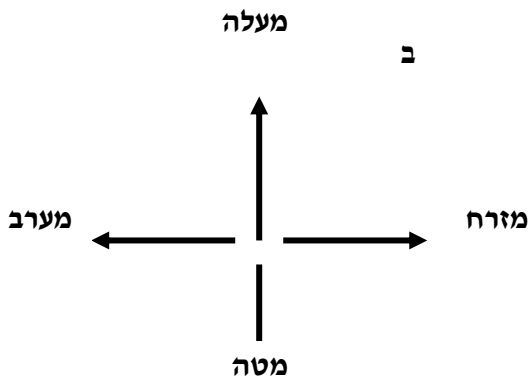
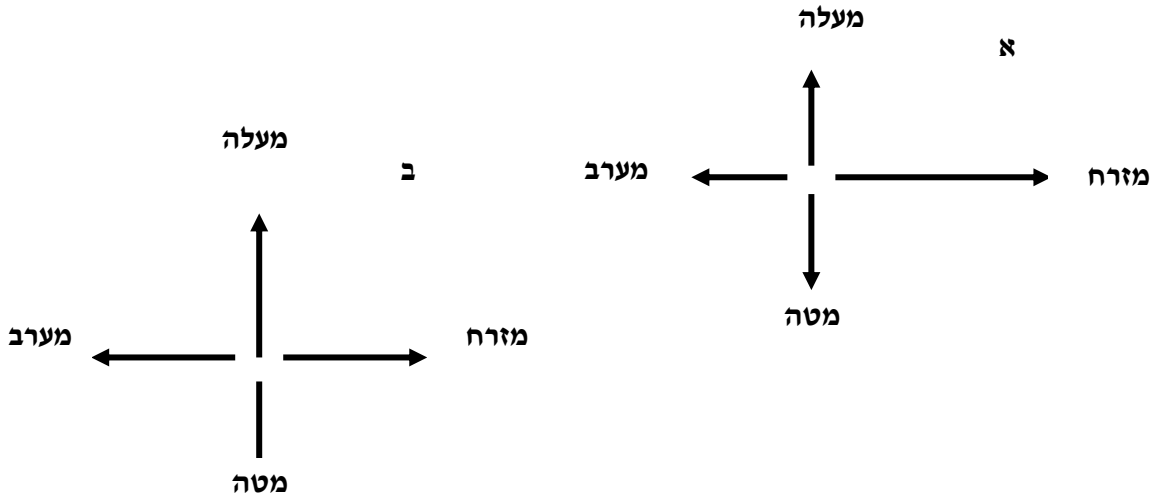
בטבלה הבאה נתונים מספר מצבים של מטוס (א-ד).

השתמשו באפשרויות 1-5 לשקול הכוחות ורשמו בטבלה את זה המתאים לכל אחד ממצבי המטוס.

מצב:	א. מטוס מאט בגובה קבוע	ב. מטוס במנוחה על הקרקע	ג. מטוס מאיץ בגובה קבוע	ד. מטוס נע במהירות קבועה בגובה קבוע
שקול כוחות				

שאלה 4

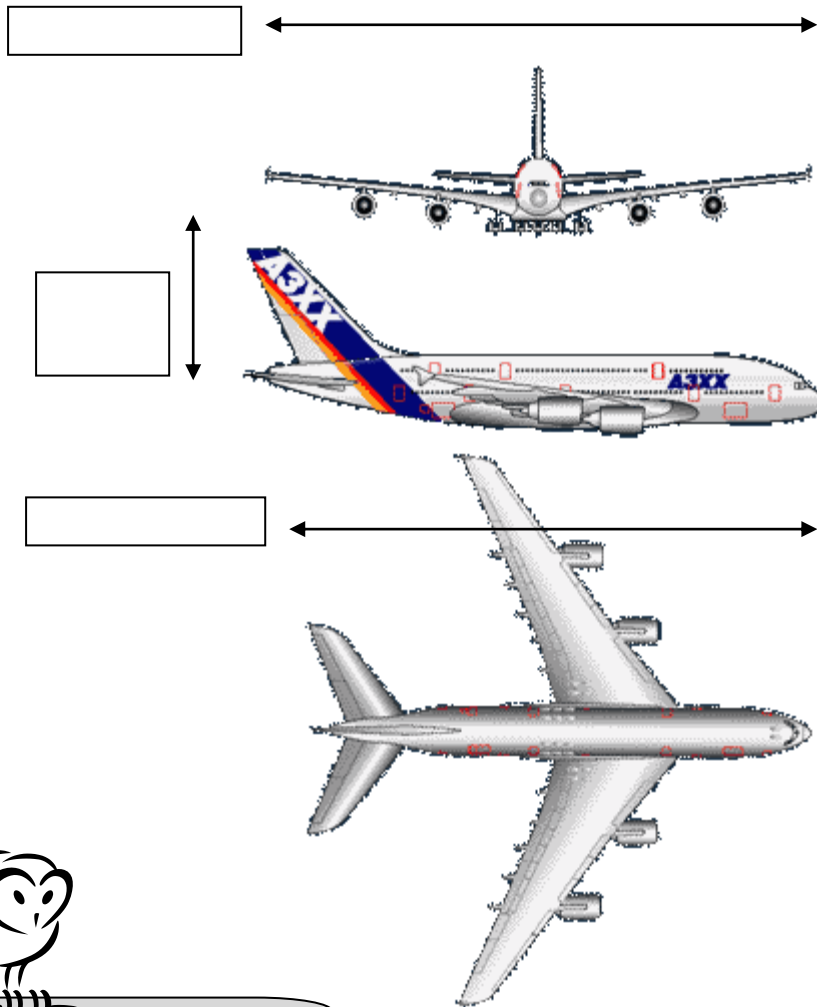
מטוס נע בגובה קבוע לכיוון מזרח במהירות הולכת וגדלה (מאיץ). סמנו איזו מבין דיאגרמות הכוחות שלפניכם יכולה לתאר את הכוחות הפועלים על המטוס ברגע מסוים? הסבירו את תשובתכם.



הסבר:

שאלה 5

היעזרו בטבלה 1 וסמנו במלבנים את המידות המתאימות של מטוס איירבוס A-380 בהתאם לחיצים המסומנים באיורים שלפניכם:



עובדה שאולי תרצו לדעת...



A380

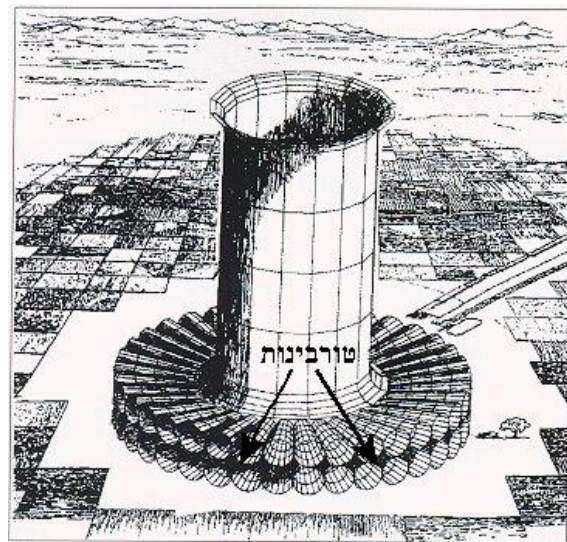
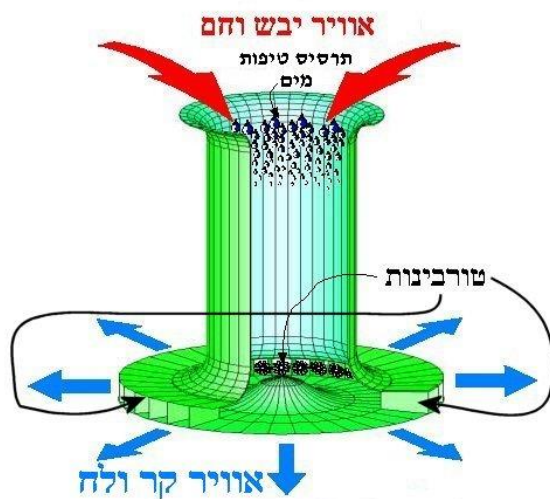
Unique passenger experience

<https://www.mako.co.il/travel-world/magazine/Article-be5770b809e1961006.htm>

מטוס הנוסעים הגדול בעולם מתקרב לסוף דרכו אחרי קצת יותר מ-11 שנים מאז יוצר, אחרי שאירבוס הודיעה שתפסיק לייצר את דגם ה-A380 ב-2021. זאת בעקבות ההודעה של חברת אמירייטס (התחייבה לרכוש 20 מטוסים עם אופציה ל-16 נוספים) על צמצום ההזמנות למטוס. המטוס צפוי להישאר בשימוש עד שנות ה-30 של המאה הנוכחית.

ארובות שרב

"ארובות שרב" או "מגדלי רוח במדבר" הוא שם של מערכת טכנולוגית שהדגם שלה פותח על ידי צוות בראשות פרופסור דן זסלבסקי מהטכניון בחיפה. המערכת מנצלת אנרגיה של תנועת רוח לקבלת אנרגיה חשמלית. תנועת הרוח נוצרת באופן מלאכותי בתוך מבנה סגור דמוי ארובה. הרעיון אינו חדש, והוצע על ידי פיזיקאי בשם פיליפ קרסון במאמר שפורסם בשנת 1975. כבר בשנת 1976 רשמה חברת לוקהיד בארה"ב פטנט לבניית מתקן המייצר רוח מלאכותית. המערכת שהוצעה כוללת מגדל ענק בצורת צינור אנכי (ארובה שפתוחה בחלקה העליון) בגובה של יותר מקילומטר (!), וברוחב של מאות מטרים (ראו איורים).



א. איור המתאר את מתקן "ארובות השרב" ב. חתך המראה את מבנה המתקן ופעולתו

פעולת המערכת מבוססת על ניצול אוויר יבש וחם במדבריות ולא על ניצול קרינה ישירה של השמש. בפתח שבראש המגדל מרססים מי ים אל תוך האוויר החם. חלק מהמים קולטים חום מהאוויר ומתאדים, וכתוצאה מכך האוויר מתקרר, צפיפותו גדלה והוא נע כלפי מטה. הרוח שנוצרת יכולה להגיע למהירויות של 80 קילומטרים בשעה. האוויר הקר יוצא מתחתית המגדל דרך פתחים מיוחדים, לטורבינות, המניעות גנרטורים לייצור אנרגיה חשמלית. ניתן לשלב בפרויקט של "ארובות השרב" מתקן התפלה למי ים, ובכך לנצל את המערכת גם לאספקת אנרגיה וגם לאספקת מים שפירים. בחלק המתקן המתוכנן להתפלת מים ינוצלו כ- 15% מהאנרגיה החשמלית שמייצרת מערכת "ארובות השרב", ותופק כמות מים השווה לכמחצית מכמות המים המועברים במוביל הארצי.

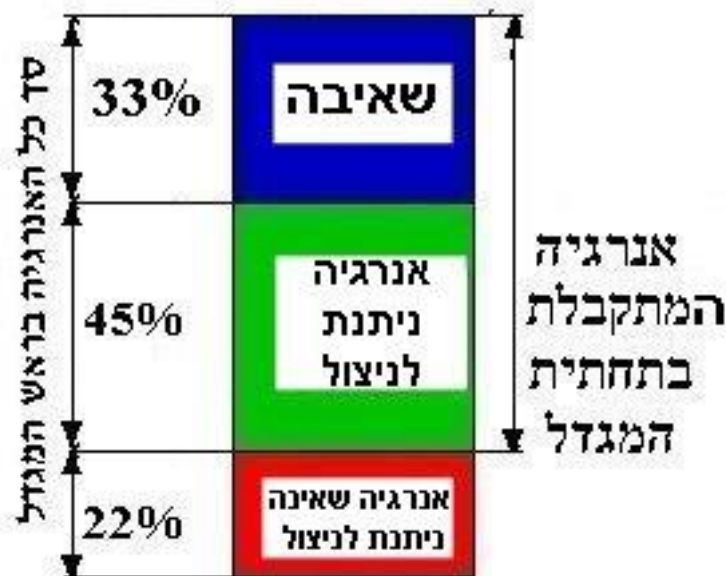
שאלה 1

בטבלה שלפניכם מופיעים שלבי התהליכים המתרחשים במערכת "ארובות השרב". עליכם לרשום את המרות (גלגולי) האנרגיה המתאימות בטבלה.

המרות האנרגיה	שלבי התהליך
	מים מועלים במשאבות למרומי הארובה.
	קרינת השמש היא הגורם (הלא ישיר) להתחממות האוויר.
	האוויר מחמם את המים ומתקרר.
	האוויר נע כלפי מטה ומהירותו גדלה.
	האוויר היוצא מתחתית המגדל גורם לסיבוב טורבינות.
	הטורבינות מסובבות גנרטורים.
	הגנרטורים מפיקים אנרגיה חשמלית.

שאלה 2

האיור הבא מתאר את התפלגות האנרגיה במערכת "ארובות השרב".



סמנו את המשפטים הנכונים מתוך המשפטים הבאים:

- להפעלת המערכת משתמשים ביותר מ- 33% מהאנרגיה שהיא מפיקה.
- נצילות מערכת "ארובות השרב" קרובה ל- 100%.
- אחוז האנרגיה שניתנת להמרה לאנרגיה חשמלית לשימוש צרכנים אחרים הוא 45%.
- נצילות מערכת "ארובות השרב" כמערכת המספקת אנרגיה לצרכנים אחרים קטנה מ- 50%.

שאלה 3

מדוע, על פני כדור הארץ, אוויר חם יותר מסביבתו נע כלפי מעלה, ואוויר קר יותר מסביבתו נע כלפי מטה?

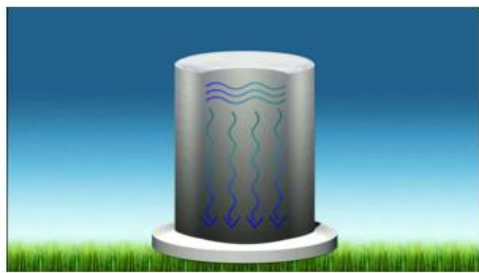
שאלה 4

סמנו אלו מבין המשפטים מתארים במה **דומה** המערכת המוצעת בפרוייקט "ארובות השרב" למערכת להפקת אנרגיה חשמלית המשתמשת בטורבינות רוח המוצבות בשטח פתוח.

- א. בשתייהן האנרגיה להפעלת המערכת מקורה בתנועת אוויר.
- ב. בשתייהן תנועת רוח בקו ישר במאונך לכנפי הטורבינה מומרת לתנועה סיבובית בטורבינה.
- ג. בשתייהן הרוח נוצרת כתוצאה מתנאי השטח הטבעיים.
- ד. בשתייהן הטורבינה מסובבת גנרטור המפיק אנרגיה חשמלית.
- ה. בשתייהן נדרשת לפעולת המתקן רוח חמה המצויה באזור מדברי בלבד.



חלום ישראלי מהטכניון שיוגשם
לראשונה דווקא באריזונה..
!.... תחשבו על זה!



ארובות שרב. מתוך אתר Clean Wind Energy

חברה אמריקנית מחפשת שטחים באריזונה להקמת ארובות שרב בסיועם של פרופ' דן זסלבסקי וד"ר רמי גואטה מהטכניון.

חברה מאנאפוליס – מרילנד בשם Clean Wind Energy Tower מתכננת לבנות שני מגדלים כאלה ליד גבול ארה"ב מקסיקו בעיר סאן-לואיס, אריזונה. המגדלים, שגובהם יהיה 3,000 רגל (כ-914 מטרים) יעברו את גובהו של בניין המגורים הגבוה בעולם – בורג' חליפה, אך שלא כמו מרבית גורדי השחקים, בניין זה יספק אנרגיה יותר ממה שהוא יקבל בצורת חשמל נקי.

<https://www.hayadan.org.il/clean-wind-energy-build-arubot-sharav-in-arizoba-200512>

שאלה 5

חוקרי הטכניון בישראל מציעים להקים מערכת מסוג "ארובות השרב" בערבה (כ- 40 קילומטרים מצפון לאילת). טענתם היא שהמערכת יכולה לתרום לפיתוח האזור. כדי להפעיל את המערכת יועברו מים בתעלה מים סוף למערכת ויועלו לראש המגדל באמצעות משאבות. ההיגדים שבטבלה מתארים שיקולים שונים (כלכלי, סביבתי, מדעי טכנולוגי, אסטטי) לגבי כדאיות הקמת המגדל. סמנו בטבלה לאלו שיקולים מתייחס כל היגד.

היגדים	כלכלי	סביבתי	מדעי טכנולוגי	אסתטי
א. המערכת יכולה לפעול 24 שעות ביממה, ולייצר חשמל ומים לתושבים באזורי מדבר.				
ב. כושר ייצור החשמל המתוכנן של המערכת הוא כ- 15% מצריכת החשמל השנתית של מדינת ישראל.				
ג. אם משתמשים במערכת גם להתפלת מים, נוצרות בתהליך כמויות מלח גדולות מאוד.				
ד. הפעלת המערכת משפיעה על הרוחות בסביבתו, ועלולה לשנות את תנאי מזג האוויר, (עקב הכמויות הגדולות של אוויר המעורבות בתהליך).				
ה. הציפורים הנוודות בין אירופה לאפריקה עוברות מעל הערבה ועלולות להישאב פנימה עם האוויר החם.				
ו. המגדל יהווה אטרקציה תיירותית.				

שאלה 6

גובהו של המגדל המוצע הוא מעל קילומטר, ומסתו כ-330,000 טונות. יש לשים לב שכיום לא קיים מתקן מלאכותי בגובה דומה לזה בעולם (המגדל הגבוה ביותר מעשה ידי אדם גובהו בערך 500 מטרים).

רמי טוען שניתן להגדיל באותו יחס את כל אחד מהממדים של דגם המערכת, שגובהו 2 מטרים, ולבנות מגדל בגובה של יותר מקילומטר.

מירב טוענת שרמי אינו צודק מכיוון שכאשר ממד אורך גדל פי 2, שטח החתך גדל לפי ריבוע (חזקה שנייה) של ממד האורך, אך המשקל (והנפח) גדלים לפי חזקה שלישית של ממד האורך. כתוצאה מכך, המגדל יקרוס עקב משקלו. אם רוצים לבנות מגדל בממדים הגדולים, יש צורך בתכנון מהבסיס, ללא הסתמכות על ממדי הדגם.

מי מהם צודק לדעתכם? הסבירו.

שאלה 7

האם לדעתך כדאי להשקיע משאבים בהקמת "ארוכות שרב" בנגב? הסבר/הסבירו.

סלינקי – הקפיץ "המהלך"



לפני כ- 60 שנה ניסה מהנדס צעיר בצי האוניות של ארה"ב לבדוק את יציבותם של חפצים שונים הנופלים לרצפה בעת תנועות האונייה על גלי הים. הוא הופתע מאד לגלות כי קפיץ מסוים שנפל מהמדף אל השולחן, המשיך "להלך" אל הכסא וממנו אל הרצפה – במקום ליפול בצורה רגילה.

הוא חשב שלמוצר מסוג זה יש פוטנציאל שיווקי, ולאחר שניסה בבית מגוון גדול של קפיצים שונים הוא רשם את הסלינקי כפטנט וכך הפך אותו לצעצוע הפופולרי עד היום.

שאלה 1

משחררים סלינקי מראשו של גרם מדרגות ארוך מאד. האם ייתכן שהסלינקי ייעצר בדרכו בטרם הגיעו למדרגה האחרונה? סמנו נכון / לא נכון

- א. לא, אם אין משהו שעוצר אותו – התנועה תימשך לנצח נכון / לא נכון
ב. לא, משום שאנרגיה פוטנציאלית מומרת כולה לאנרגיה קינטית..... נכון / לא נכון
ג. כן, משום שבכל פגיעה של הסלינקי במדרגה חלק מהאנרגיה מומרת לחום ... נכון / לא נכון

שאלה 2

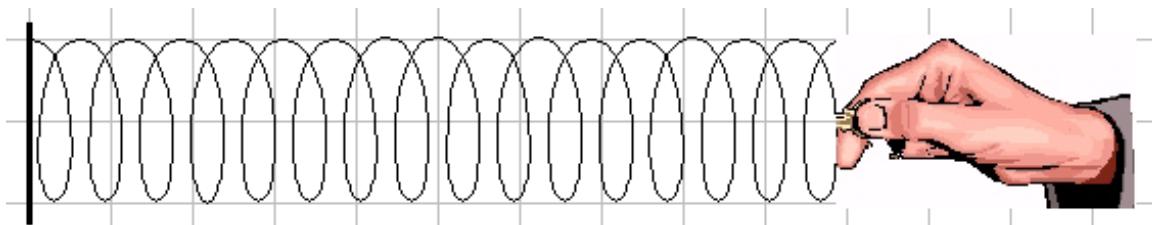
שירה החליטה למדוד כמה זמן נמשכת ירידת הסלינקי בין שתי מדרגות הנמצאות אחת מתחת לשניה. בידה שעון עצר (סטופר).

להלן האפשרויות העומדות בפניה לבצע את המדידה. סמנו את האפשרות המומלצת:

- א. למדוד את הזמן בו הסלינקי יורד מהמדרגה הראשונה אל המדרגה השניה.
ב. למדוד את הזמן בו הסלינקי יורד מאחת המדרגות אל המדרגה שמתחתיה.
ג. למדוד את הזמן בו הסלינקי יורד 5 מדרגות, ולחלק את הזמן ב- 5.

שאלה 3

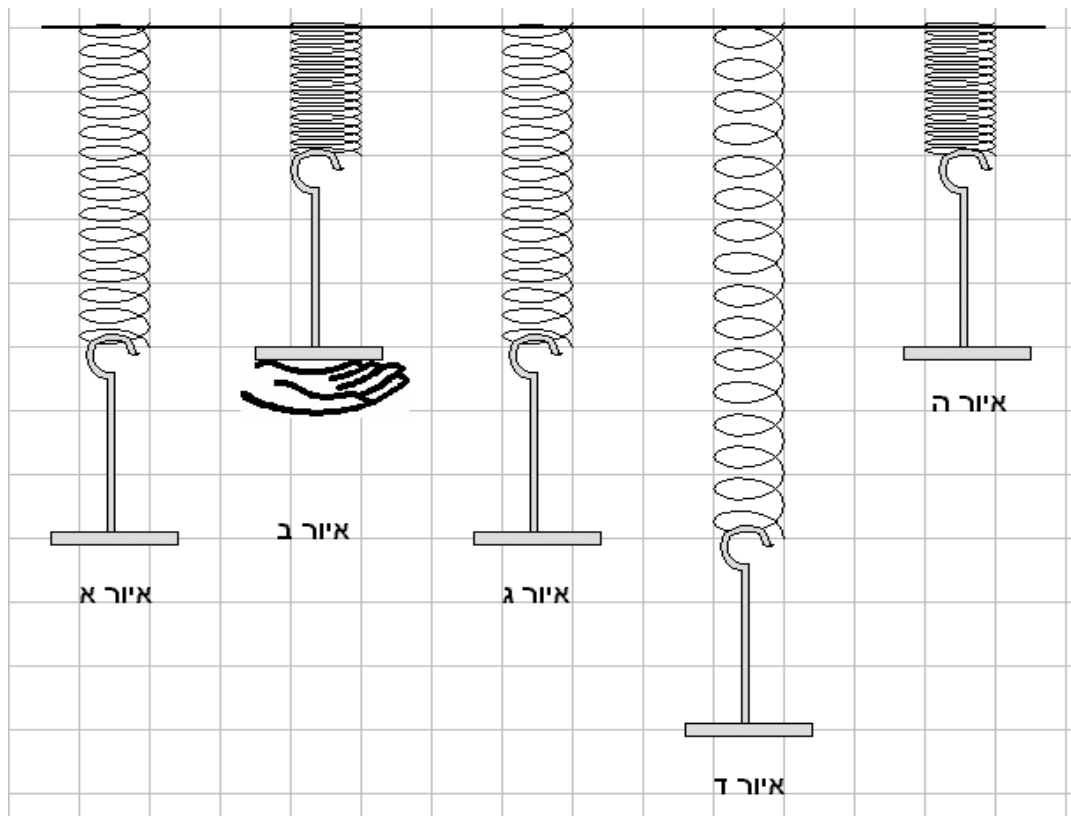
מניחים סלינקי על השולחן כאשר צידו האחד קשור לקיר ואת צידו האחר מחזיקים מתוח בעזרת היד.



האם הכוח שמפעילה היד על הסלינקי (קטן / גדול / שווה) לכוח שהסלינקי מפעיל על היד? (הקיפו בעיגול את התשובה הנכונה).

הקטע הבא מתייחס לשאלות 4-6

באיורים שלפניכם נראה קפיץ מסוג סלינקי התלוי בקצהו האחד. לקצהו השני חיברו משקולת עם U . כתוצאה מכך הסלינקי נמתח. איור א מראה את הסלינקי המתוח במצב מנוחה. הרימו את המשקולת למעלה עד אשר הסלינקי היה רפוי (איור ב) ושחררו. הסלינקי נע כלפי מטה (איור ג), הגיע לנקודה הנמוכה ביותר (איור ד) ואז חזר כלפי מעלה לנקודה הגבוהה ביותר (איור ה) וחוזר חלילה.



שאלה 4

השלימו את החסר. מבין המצבים המתוארים:

- א. האנרגיה הקינטית היא מרבית במצב המתואר באיור _____
- ב. האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית היא מרבית במצב המתואר באיור _____
- ג. האנרגיה הפוטנציאלית האלסטית היא מרבית במצב המתואר באיור _____

שאלה 5

א. מה תהיה מהירותה של המשקולת במצב בו היא נמצאת באיור ד (הנקודה הנמוכה ביותר)?
נמקו.

ב. זמן מחזור מוגדר כמשך הזמן של תנודה אחת שלמה. התייחסו לאיורים הנ"ל והשלימו את

החסר:

זמן המחזור הוא הזמן בו המשקולת נעה מהמצב המתואר באיור _____ עד למצב המתואר באיור _____

שאלה 6

שקול הכוחות הוא סך כל הכוחות הפועלים על המשקולת, והוא מתואר בעזרת חץ.
מהו שקול הכוחות הפועל על המשקולת במצב המתואר באיור ד ועל המשקולת במצב המתואר
באיור ה? לכל אחד מהאיורים סמנו את התשובה הנכונה:

<u>איור ד</u>	<u>איור ה</u>
↓ א. שקול הכוחות	↓ א. שקול הכוחות
↑ ב. שקול הכוחות	↑ ב. שקול הכוחות
ג. שקול כוחות הוא אפס	ג. שקול כוחות הוא אפס

