

משרד החינוך
המנהל הפדגוגי
אגף בכיר בחינוך
מחברת בחינה

לנבחנים ולנבחנות שלום,
נא לקרוא את ההוראות בעמוד זה ולמלא אותן בדיוקנות. אי-מילוי ההוראות עלול לגרום לתקלות ואף להביא לידי פסילת הבחינה.
הבחינה נועדה לבדוק הישגים אישיים, ולכן יש לעבוד עבודה עצמית בלבד. בזמן הבחינה אין להיעזר בזולת ואין לתת או לקבל חומר בכתב או בעל פה.
אין להכניס לחדר הבחינה חומר עזר – ספרים, מחברות, רשימות – פרט ל"חומר עזר מותר בשימוש" המפורט בגוף השאלון או בהוראות מוקדמות של המשרד. כמו כן **אין להכניס לחדר הבחינה טלפונים או מחשבים ניידים**. שימוש בחומר עזר שאינו מותר יוביל לפסילת הבחינה.
כל חומר עזר שאינו מותר בשימוש, יש למסור למשגיח לפני תחילת הבחינה.
לאחר סיום כתיבת הבחינה יש למסור את המחברת למשגיח ולעזוב בשקט את חדר הבחינה.

יש להקפיד על טוהר הבחינות!

הוראות לבחינה

- יש לוודא כי במדבקות הנבחן שקיבלת מודפסים הפרטים האישיים שלך, ובמדבקות השאלון שקיבלת מודפסים פרטי השאלון המיועד לך.
- אם לא קיבלת מדבקה, יש למלא בכתב יד את הפרטים במקום המיועד למדבקת הנבחן.
- אסור לכתוב בשולי המחברת (החלק המקווקו) משום שחלק זה לא ייסרק.
- לטיוטה ישמשו אך ורק דפי מחברת הבחינה שיועדו לכך.
- אין לתלוש או להוסיף דפים**. מחברת שתוגש לא שלמה תעורר חשד לאי-קיום טוהר הבחינות.
- אין לכתוב שם בתוך המחברת, משום שהבחינה נבדקת בעילום שם.
- אין להוסיף או לשנות שום פרט במדבקות, כדי למנוע עיכוב בזיהוי המחברת וברישום הציונים.

בהצלחה!

12 סמל שאלון 17 رقم النموذج שם השאלון اسم النموذج יש להדביק כאן ↑ מדבקת שאלון يجب هنا ↑ إلصاق ملصقة نموذج امتحان	18 מועד 21 موعد 23 סמל בי"ס 31 מס' תעודת זהות 32 37 رقم المدرسة رقم الهوية יש להדביק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם) يجب هنا ↑ إلصاق ملصقة ممتحن (بدون اسم)	מדבקות לנבחן ملصقة ممتحن
---	--	-----------------------------

* הוראות בשפה הערבית מעבר לדף
* التعلیمات باللغة العربية على ظهر الصفحة

יש לסמן במשבצת ☐ אם ניתן שאלון נוסף
يجب الإشارة في المربع إذا أعطي نموذج امتحان إضافي

وزارة التربية والتعليم

القسم الكبير لامتحانات

الإدارة التربويّة

دفتر امتحان

تحيّة للممتحنين وللممتحنات !

الرجاء قراءة التعليمات في هذه الصفحة والعمل وفقاً لها بدقة. عدم تنفيذ التعليمات قد يؤدي إلى عواقب مختلفة وحتى إلى إلغاء الامتحان. أعدّ الامتحان لفحص تحصيلاتك الشخصية، لذلك يجب العمل بشكل ذاتي فقط. أثناء الامتحان، لا يُسمح طلب المساعدة من الغير ويُمنع إعطاء أو أخذ موادّ مكتوبة أو شفهيّة.

لا يُسمح إدخال موادّ مساعدة – كتب، دفاتر، قوائم – إلى غرفة الامتحان، باستثناء "موادّ مساعدة يُسمح استعمالها" المفصّلة في نموذج الامتحان أو في تعليمات مسبقة من الوزارة. كما لا يُسمح إدخال هواتف أو حواسيب محمولة إلى غرفة الامتحان. استعمال موادّ مساعدة غير مسموح بها يؤدي إلى إلغاء الامتحان.

يجب تسليم كلّ مادّة مساعدة لا يُسمح استعمالها للمراقب قبل بدء الامتحان. بعد الانتهاء من كتابة الامتحان، يجب تسليم الدفتر للمراقب، ومغادرة غرفة الامتحان بهدوء.

يجب التقيد بنزاهة الامتحانات !

تعليمات لامتحان

1. يجب التأكّد بأنّ تفاصيلك الشخصية مطبوعة على ملصقات الممتحن التي حصلت عليها، وبأنّ تفاصيل نموذج الامتحان المعدّ لك مطبوعة على ملصقات نموذج الامتحان التي حصلت عليها.
2. في حال عدم حصولك على ملصقة، يجب ملء التفاصيل في المكان المعدّ لملصقة الممتحن، بخطّ يد.
3. لا يُسمح الكتابة في هوامش الدفتر (في المنطقة المخطّطة)، لأنّه لن يتمّ مسح ضوئيّ لهذه المنطقة.
4. للمسوّدة تُستعمل أوراق دفتر الامتحان المعدّة لذلك فقط.
5. يُمنع نزع أو إضافة أوراق. الدفتر الذي يُسلّم ناقصاً يُثير الشكّ بعدم الالتزام بنزاهة الامتحانات.
6. لا يُسمح كتابة الاسم داخل الدفتر، لأنّ الامتحان يُفحص بدون ذكر اسم.
7. لا يُسمح إضافة أو تغيير أيّة تفاصيل في الملصقات، وذلك لمنع عوائق في تشخيص الدفتر وفي تسجيل العلامات.

نتمنّى لكم النّجاح!

מבוא למדע וטכנולוגיה לכל יחידת לימוד אחת

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שתיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
עליך לענות על שתי שאלות מן הפרק הראשון ועל שלוש שאלות נוספות משני הפרקים, על-פי בחירתך.
בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות.
לכל שאלה – 20 נקודות, סה"כ – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות: שאלון זה משמש כמחברת בחינה. הדבק את מדבקת הנבחן שלך במקום המיועד לכך על העטיפה.

1. בטרם תתחיל לענות על השאלות, קרא בעיון את כל השאלות וודא שההנחיות בדף השער מובנות לך היטב.
2. ענה על השאלות על-פי הסדר הנראה לך.
3. ענה על מספר השאלות הנדרש בכל פרק. המעריך יעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן, ולא יתייחס לתשובות נוספות.

בשאלון זה 21 עמודים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

המשך מעבר לדף



השאלות

בשאלון זה שני פרקים. ענה על שתי שאלות מן הפרק הראשון ועל שלוש שאלות נוספות, על-פי בחירתך. בסך-הכול עליך לענות על חמש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

פרק ראשון

שאלה 1

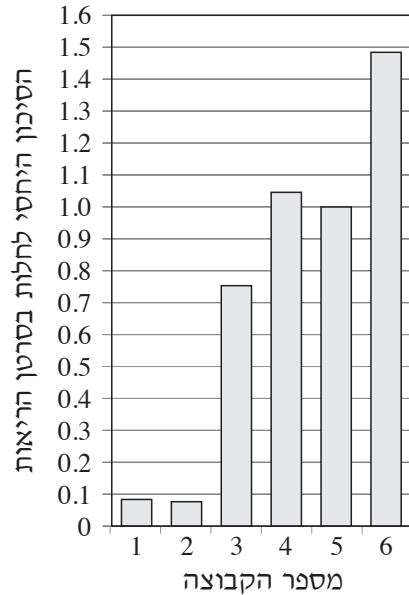
סיגריות קלות

מאות שנים חלפו מאז גילה קולומבוס את יבשת אמריקה והביא לאירופה את רעיון העישון. בסיגריה יש למעלה מ-4,000 חומרים שונים, מתוכם שניים הם הגורמים העיקריים לנזק הבריאותי למעשנים: ניקוטין וַעֲטָרֵן. הניקוטין הוא החומר הממכר בסיגריה. הוא נשאף כגז, ומשפיע על מערכת העצבים האוטונומית ודרכה – על מגוון פעילויות בגוף. בעיקר נמצא כי הניקוטין מגביר את לחץ הדם ואת קצב הלב וגורם להתכווצות כלי דם. העטרן הוא חומר חום וצמיג דמוי זפת, שמכיל תערובת של חומרים מזיקים. העטרן נשאף כחלקיקי מוצק בזמן העישון ונדבק לדופנות דרכי הנשימה והריאות, שם הוא מצטבר וגורם לחסימתם. בעשן הסיגריה מרכיבים מוצקים וגזיים. אחד מהמרכיבים שמשתחררים בעשן הסיגריה הוא פחמן חד-חמצני (CO), גז רעיל, חסר ריח וחסר צבע, שמתחרה עם החמצן על התקשרות להמוגלובין שבתאי הדם האדומים. במחקרים רבים נמצא שהעטרן גורם להתפתחות סרטן הריאות. לפיכך החלה תעשיית הטבק לשווק סיגריות בעלות ריכוז נמוך של עטרן. סיגריות אלו נקראות "לייט" (Light – קל). במאמר שפורסם בעיתון בריטי, בינואר 2004, מתואר מחקר שבו נבדקה השפעת ריכוז העטרן על הסיכון לחלות בסרטן ריאות. במחקר עקבו במשך שש שנים אחר התחלואה בסרטן הריאות בקרב כ-900,000 אנשים (גברים ונשים) שגילם מעל 30 שנה, חלקם מעשנים, חלקם עישנו בעבר וחלקם מעולם לא עישנו. חלק מתוצאות המחקר מובא בדיאגרמה שבאיור לשאלה 1.



הסיכון היחסי* לחלות בסרטן ריאות בקרב מעשנים ולא-מעשנים

מקרא	
מספר הקבוצה	מאפייני קבוצות המחקר
1	לא עישנו מעולם
2	עישנו עד גיל 35 והפסיקו לעשן
3	עישנו עד גיל 55 והפסיקו לעשן
4	מעשנים ברציפות מגיל צעיר סיגריות בעלות תכולת עטרן נמוכה.
5	מעשנים ברציפות מגיל צעיר סיגריות בעלות תכולת עטרן בינונית.
6	מעשנים ברציפות מגיל צעיר סיגריות בעלות תכולת עטרן גבוהה.



* הסיכון לחלות בסרטן ריאות בקרב אלה המעשנים ברציפות סיגריות בעלות תכולת עטרן בינונית הוגדר כ-1, ושאר הממצאים מבוטאים ביחס אליו.

איור לשאלה 1

א. איזו מבין הקבוצות שבטבלה משמשת במחקר כקבוצת ביקורת?

ב. הסתבר כי בהשוואה למעשני סיגריות רגילות, מעשני סיגריות "לייט" נוטים לעשן יותר סיגריות במשך היום, שואפים את העשן עד לעומק הריאות וגם משהים את עשן הסיגריות בריאותיהם זמן ארוך יותר. האם נתונים אלה יכולים להסביר את התוצאות שהוצגו בדיאגרמה? נמק את תשובתך.

ג. ידוע כי אנשים שמעשנים סיגריות רבות במשך זמן ממושך מתקשים לבצע פעילות גופנית וסובלים מעייפות ומקוצר נשימה.

ציין אחד מהחומרים הגורמים לתופעות האלה והסבר את אופן פעולתו.



שאלה 2

קרא את הקטע שלהלן, וענה על השאלות שלאחריו.

האם טלפונים ניידים מסוכנים?

במחקר שנעשה בראשות פרופ' סלפורד, באוניברסיטת Lund בשבדיה, בשנת 2003, חשפו חולדות בגילאים 12 עד 26 שבועות לקרינה כמו זו הנפלטת מטלפונים ניידים. במחקר השתתפו ארבע קבוצות של חולדות, בכל קבוצה 8 חולדות. שלוש קבוצות מבין הארבע נחשפו לקרינה במשך שעותיים. קבוצה אחת מבין השלוש נחשפה לקרינה בהספק 10 מיליוואט, קבוצה שנייה – ל-100 מיליוואט וקבוצה שלישית – ל-1,000 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. לעומתן, בקבוצת החולדות שלא נחשפו לקרינה, לא נמצאו תאי מוח פגועים. 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, ייתכן שיש קשר בין דליפה זו לבין הנזק למוח החולדות שהשתתפו במחקרו. הוא הוסיף, כי מאחר שמוחה של חולדה דומה למוח האנושי, ניתן לומר כי לטלפונים הניידים תהיה השפעה דומה על בני-אדם.

התייחס למאפייני הניסוי שבקטע וענה על סעיפים א' ו-ב' שלהלן:

א. 1. מהי שאלת החקר?

2. מהי קבוצת הבקרה?

ב. 1. מהו המשתנה המשפיע (הבלתי תלוי)?

2. מהו המשתנה המושפע (התלוי)?

- ג. קיימים מספר קווי דמיון ומספר הבדלים בין טלפון קווי לטלפון נייד, שהוא סוג של טלפון אלחוטי:
- שניהם משמשים כאמצעי תקשורת טכנולוגי, שמטרתו להעביר מידע למרחקים גדולים במהירות.
 - כל מכשיר טלפון בנוי מרכיב משדר ומרכיב קולט.
 - המיקרופון שבטלפון ממיר את גלי הקול לאותות חשמליים.
 - הרמקול שבטלפון מתרגם את האותות החשמליים בחזרה לגלי קול.
 - בטלפון הקווי, האותות החשמליים (מידע) מועברים באמצעות תיילים מוליכים.
 - בטלפון האלחוטי, האותות החשמליים (מידע) מועברים באמצעות גלים אלקטרומגנטיים.

השלם את הטבלה שלהלן, המשווה בין פעולות בטלפון הקווי לבין הפעולות בטלפון האלחוטי:

פעולה	טלפון קווי	טלפון אלחוטי
העברת מידע	גלי קול מומרים לאותות חשמליים במיקרופון	
סוג המידע המועבר והאמצעי להעברתו		האותות החשמליים (המידע) מועברים באמצעות גלים אלקטרומגנטיים



שאלה 3

התפלת מים

"חלק מהמים הדרושים יימצא לנו על ידי אגירת מי הגשמים בסכרים... חלק מהמים יימצא לנו על-ידי זיקוק המים המלוחים הנמצאים בפינות שונות של הנגב..."

משפט זה נאמר בשעתו על ידי דוד בן גוריון, ראש הממשלה הראשון של מדינת ישראל, שהציג התפלת מים כפתרון אפשרי לבעיית המים בנגב. (מתוך המבוא לשנתון הממשלה, תשכ"ז, 1967).

התפלת מים היא הפרדת מלחים ממים מלוחים כדי להופכם לראויים לשתייה. האפשרות של התפלת מים מלוחים **בשיטת הזיקוק** ידועה כבר למעלה מאלפיים שנה. יורדי הים ייצרו לעצמם, בהפלגות ארוכות, מי שתייה: הם העמידו בשמש סירים ובהם מי-ים, ואת אדי המים שהתקבלו בתהליך ההתאדות אספו לתוך כלי קר שבו הם התעבו.

דרך שונה להפריד את המלחים מן המים היא **בשיטת ההקפאה**. בשיטה זו מקררים מים מלוחים עד שהמים קופאים והמלחים מופרדים מגבישי הקרח. את שיטת ההתפלה באמצעות הקפאה גילו לראשונה חוקרי הקוטב הצפוני, כשבדקו את הקרחונים הצפים בים הצפוני ונוכחו, לתדהמתם, שהמים המתקבלים מהפשרת הקרחונים ראויים לשתייה.

אבי השיטה להתפלת מים מלוחים באמצעות הקפאה היה המהנדס הישראלי אלכסנדר זרחין. בשיטה זו, מזרימים מי-ים לתוך מכל, שבו שורר לחץ נמוך מאוד. בתנאים אלו נוצרת שכבת קרח על פני המים. אוספים את גבישי הקרח ומתיכים אותם למים נוזליים.

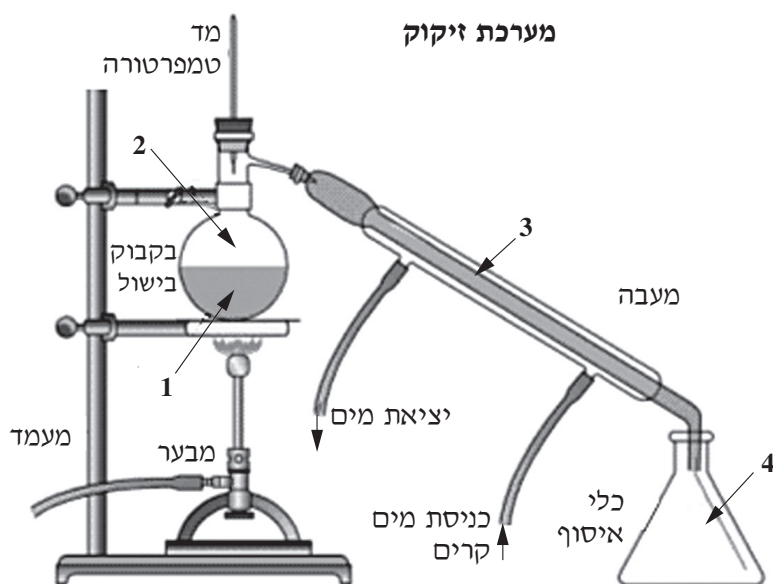
א. בהסתמך על הקטע שקראת, הסבר מדוע הקרחונים עשויים ממים מתוקים בלבד, על אף שהם נוצרים ממי אוקיינוסים מלוחים.



ב. לפניך טבלה המשווה בין התפלת מים על-ידי זיקוק ובין התפלה על-ידי הקפאה.
סמן בטבלה, ליד כל אחד מהמאפיינים, את האפשרות המתאימה לכל שיטת התפלה.

שיטות התפלה		
מאפיינים בתהליך ההתפלה	התפלה על-ידי זיקוק	התפלה על-ידי הקפאה
שינוי הטמפרטורה נגרם על-ידי פעולת:	חימום/קירור	חימום/קירור
מצב הצבירה של המים הנאספים בשלב ההפרדה מן המלחים:	מוצק/נוזל/גז	מוצק/נוזל/גז
מליחות המים הנאספים בסוף התהליך:	גבוהה/נמוכה	גבוהה/נמוכה
צורך בהשקעת אנרגיה לשינוי מצב הצבירה:	יש צורך/אין צורך	יש צורך/אין צורך

ג. באיור לשאלה 3 מתוארת מערכת זיקוק. הנח שהחומר שאותו מזקקים הוא תמיסת מי-מלח.



איור לשאלה 3

ציין ליד כל אחד מן החומרים שלהלן את המספר המסמל אותו באיור:

- _____ מים מזוקקים: _____
- _____ תמיסת מי-מלח: _____
- _____ תערובת מים ואדי מים: _____
- _____ אדי מים: _____



שאלה 4

הרי געש



איור א' לשאלה 4

"בשעה 08:30 בבוקר ה-18 במאי 1980, הרעיושה התפרצות עצומה את מדינת וושינגטון. הר הגעש "סנט הלנס" (ראה איור א' לשאלה 4), השוכן בבלה של מדינת וושינגטון, שילח לאוויר מְסֻרֹת עפר, שהגיעו לגובה של יותר מ-30 קילומטר. כארבעה מיליארד טון של סלעים עפו מפסגתו. טמפרטורות של כמה מאות מעלות נמדדו במרחק 25 קילומטר מההר, 57 איש נהרגו, 220 בתים נהרסו, 5,000 איילים, 300 דובים ומיליוני עופות נקברו חיים.

הר הגעש "סנט הלנס" שידר לפני התפרצותו אלפי "אותות מצוקה", בעיקר רעידות אדמה בדרגות מעל 5 בסולם ריכטר. רוב תושבי האזור פונו, אך חלקם מיאנו להאמין שצפויה התפרצות, לא רצו להיכנע לאיתני הטבע ונקברו חיים תחת בתיהם. עיקר הנזקים לנפש ולרכוש היו ממפולות שלג ובזץ מלוות באבנים לוהטות, שהידרדרו במהירות למרחקים עצומים וכילו את כל העומד בדרכן. עד השעה 15:00 עלו מימיו של נהר המרוחק כ-30 קילומטר מההר בכשמונה מטרים, סוחפים עמם גזעי עצים, מבנים וגשרים. שני מיליארדי טונות של אפר וולקני שנזרקו השמימה, התפשטו לכיוון מזרח במהירות של 1,000 קמ"ש, והגיעו למרחק של 1,500 קילומטר. עלטה כיסתה ערים הרחוקות עשרות קילומטרים מההר, ופנסי הרחוב המוארים אוטומטית עם חשכה, נדלקו ביום. ביום שלמחרת שקט ההר והחל איסוף השברים". (מתוך "וושינגטון של הפסיפיק", מאת נטע חיזידגני, טבע הדברים, 1996.)

א. האם ניתן היה למנוע את הנזקים שנגרמו בהתפרצות הר הגעש "סנט הלנס"?
האם ניתן היה להפחית את הנזקים? נמק את תשובותיך.

ב. בכוכבי הלכת מאדים ונגה ובירחים שונים במערכת השמש, כמו איו (Io – ירח של צדק) נמצאו עדויות רבות לקיום הרי געש ופעילות געשית בעבר או בהווה. מה ניתן להסיק מכך לגבי אותם כוכבי הלכת או הירחים? סמן את התשובה הנכונה.

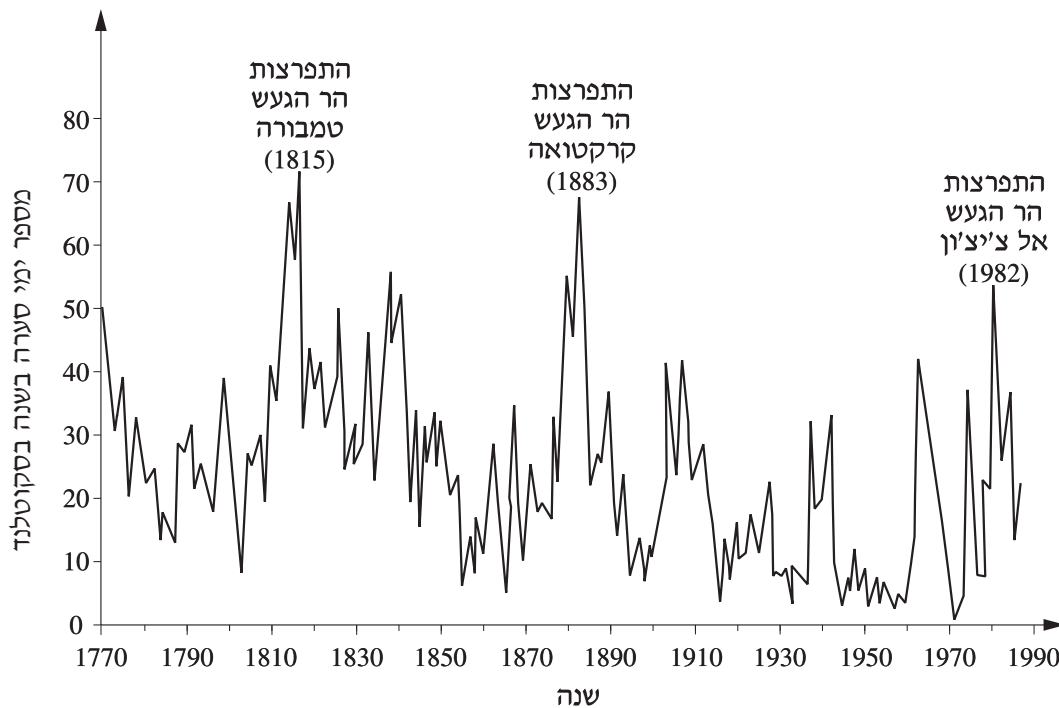
1. שבכוכבי הלכת והירחים האלה יש כנראה מים נוזלים.
2. שכוכבי הלכת והירחים האלה דומים בהרכבם לכדור הארץ.
3. שכוכבי הלכת והירחים האלה קרובים מאוד לשמש.
4. שבכוכבי הלכת והירחים האלה היו או ישנם מקורות חום פנימיים.



ג. התפרצות הר הגעש "סנט הלנס" גרמה לנזקים מקומיים בלבד, אולם במהלך ההיסטוריה של כדור הארץ אירעו התפרצויות געשיות רבות, ביניהן גם כאלה שהשפיעו בצורה מכרעת על האקלים העולמי ואף פגעו במערכות החי והצומח.

אחת ההשפעות על האטמוספירה נובעת מהתפרצויות געשיות הכוללות פליטת חומרים מוצקים כמו אפר וולקני ואבק, המתפזרים כחלקיקים מוצקים (אירוסולים) באטמוספירה. חלק מחלקיקים אלה משמש כגרעיני התעבות ליצירת עננים ומביא להגברת משקעים וסערות אטמוספיריות. השלכות אחרות של פליטת חלקיקים מוצקים הן זיהום אוויר, החשכת השמים, וכן החזרה ובליעה מוגברת של קרינת השמש, שיכולות להביא להתקררות גלובלית למשך שנים מספר (תלוי בעוצמת ההתפרצות).

באיור ב' לשאלה 4 נתון גרף המתאר את מספר ימי הסערה שנמדדו בסקוטלנד בין השנים 1770 עד 1990. על גבי הגרף מסומנות שלוש התפרצויות געשיות שאירעו במהלך 200 השנים שבהן נאספו הנתונים המוצגים בגרף. התפרצויות הרי הגעש המסומנות בגרף אירעו כולן באוקיינוס השקט, והן נחשבות להתפרצויות הגדולות ביותר שתועדו עד כה במהלך ההיסטוריה.



איור ב' לשאלה 4

1. מהי המסקנה שניתן להסיק מן הגרף?

2. הסבר כיצד התפרצות געשית יכולה לגרום להגברת הסערות באטמוספירה.



פרק שני

שאלה 5

הצנחן

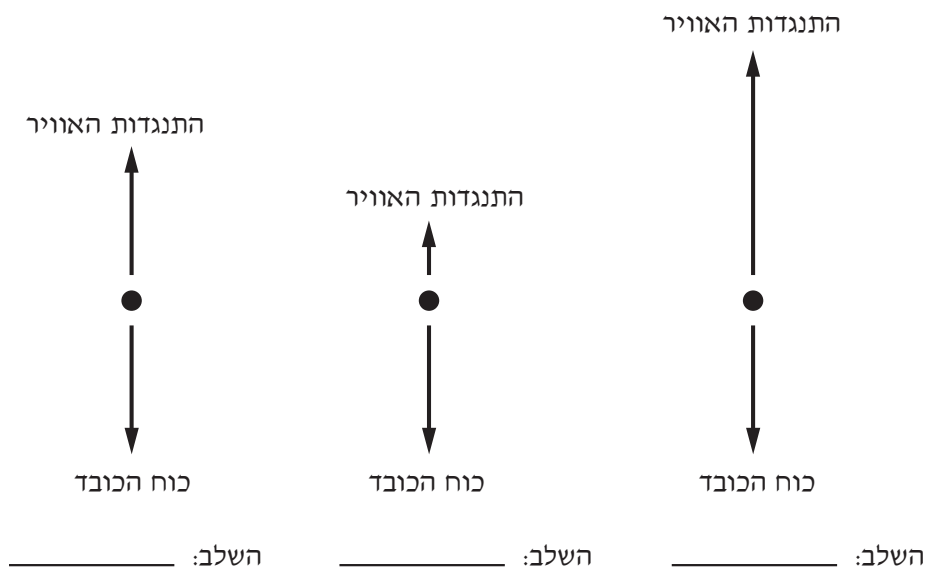


איור א' לשאלה 5

בשניות הראשונות הוא נופל כשהמצנח עדיין סגור; ואז, ברגע מסוים, נפתח המצנח. למצנח צורת כיפה ששטחה כשטח של חדר כיתה, והוא עשוי מחומר קל וחזק. פתיחת המצנח גורמת להגדלה ניכרת של התנגדות האוויר הפועלת 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. (ראה איור א' לשאלה 5).

א. באיור ב' לשאלה 5 נתונים שלושה סרטוטים שבהם העיגולים השחורים מייצגים את מערכת הצנחן עם המצנח. החצים מתארים את הכוחות הפועלים על המערכת בכיוון האנכי. אורך החץ מייצג את הגודל היחסי של הכוח, וכיוון החץ מייצג את כיוון הכוח. הסרטוטים מתארים את הצניחה בשלושה שלבים שונים: **לפני** פתיחת המצנח, **אחרי** פתיחת המצנח, **סמוך** לקרקע.

1. רשום מתחת לכל אחד מהסרטוטים את השלב המתאים לו (**לפני/אחרי/סמוך**).



איור ב' לשאלה 5



2. השלם את המשפט הבא על-ידי הקפה בעיגול של המילים המתאימות:
שקול הכוחות בסרטוט האמצעי: מופנה **כלפי מטה**/מופנה **כלפי מעלה**/
שווה אפס, ולכן מהירות הגוף: **קבועה**/**גדלה**/**קטנה**.

ב. כאשר רוצים להציג ציוד כבד, כמו ג'יפ, לא מספיק מצנח אחד ויש להשתמש בכמה מצנחים. הסבר מדוע.

ג. במבצע "אפולו", שנערך בשנות ה-70 של המאה הקודמת, הנחיתה נאס"א (סוכנות החלל של ארצות-הברית) חלליות מאוישות על קרקע הירח ללא מצנח. מדוע לא השתמשו במצנח כדי להנחית חלליות על הירח?
סמן את התשובה הנכונה:

1. כי על הירח ממילא כולם מרחפים.
2. כי על הירח אין אוויר.
3. כי משקל האסטרונאוטים על הירח קטן בהרבה מאשר על-פני כדור הארץ.
4. כי לירח אין כוח כבידה.



שאלה 6

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 עקרונות הפעולה של המכונות הפשוטות.

אחת המכונות הפשוטות הקדומות ביותר שהמציא האדם היא המנוף. המנוף הבסיסי הוא מוט (או משטח) קשיח, שיכול לנוע סביב נקודה קבועה (שנקראת נקודת משען, או ציר). למנוף שתי זרועות – על האחת מפעילים את הכוח והיא מכונה **זרוע הכוח**, והאחרת מבצעת את העבודה והיא מכונה **זרוע המשא**. קיימים סוגים שונים של מנופים, הנבדלים זה מזה במיקומה של נקודת המשען.

באיור א' לשאלה 6 נתונים תרשימים (A, B) של שני סוגי מנופים. בעזרת שני סוגי המנופים האלה ניתן "להרוויח" כוח. ליד כל תרשים מופיע ציור (1 ו-2) של מתקן המבוסס על עקרון הפעולה של סוג המנוף המתאים לתרשים.

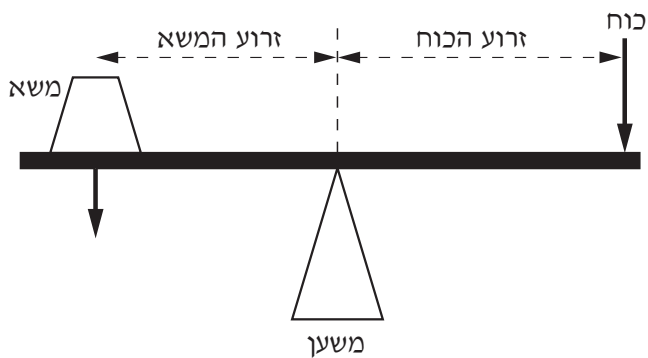
א. 1. **סמן** באיור א' בציורים 1 ו-2 היכן נמצאות: זרוע הכוח, זרוע המשא ונקודת המשען (בהתאם לתרשימים A ו-B שמול הציורים).

2. הסבר בקצרה את פעולתו של כל אחד מהמתקנים בעזרת המונחים: נקודת משען, משא, כוח.

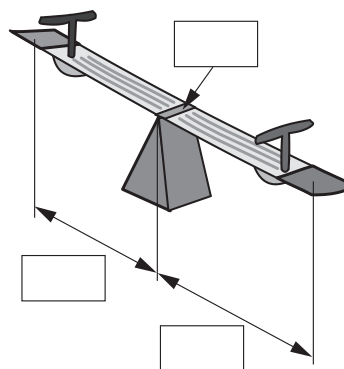


תרשים A

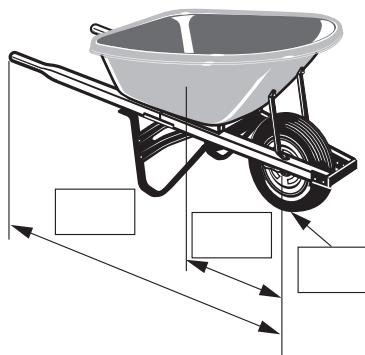
נקודת משען



ציור 1 – נדנדת "עלה ורד"

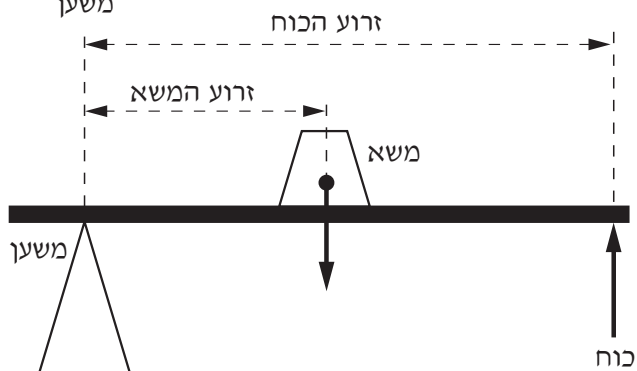


ציור 2 – מריצה



תרשים B

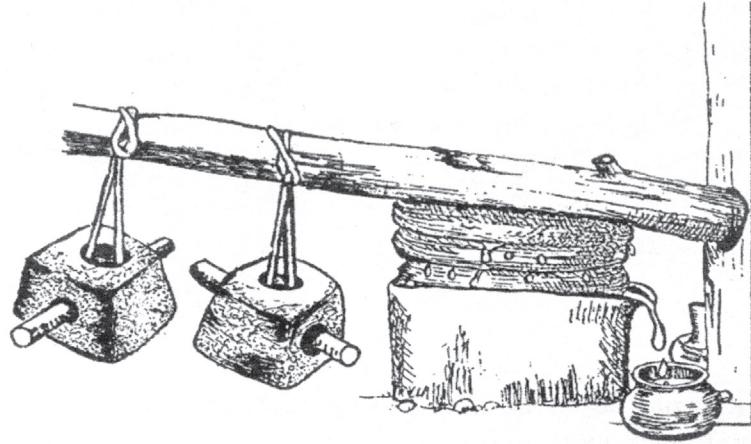
נקודת משען



איור א' לשאלה 6



ב. בבית הבד הקדום (מקום ששימש להכנת שמן מזיתים) השתמשו בקורה מחוברת לקיר בתהליך הסחיטה של רסק הזיתים (ראה איור ב' לשאלה 6). במקרה זה הכוח מופעל על ידי האבנים שבקצה הקורה, נקודת המשען נמצאת בקצה הקבוע בקיר, והמשא הוא הכוח שמפעיל רסק הזיתים על הקורה.



איור ב' לשאלה 6

איזה מהתרשימים – תרשים A או תרשים B שבאיור א' לשאלה 6, מייצג את פעולת המנוף בבית הבד? נמק את תשובתך.

תרשים: _____

נימוק: _____

ג. במהלך ההיסטוריה, הצליחו בני האדם לבנות מבנים מרשימים בעזרת מכוונות פשוטות, לנצח במלחמות ולבצע עבודות קשות בעזרת מנגנונים המבוססים על עקרון המנוף (לבצע אותה עבודה שעשו ללא המנוף, תוך הפעלת כוח קטן יותר לאורך דרך ארוכה יותר).
הבא דוגמה למתקן הפועל על עקרון המנוף והסבר את היתרון שבשימוש בו.

דוגמה: _____

הסבר: _____



שאלה 7

קרא את הקטע שלהלן, וענה על השאלות שלאחריו.

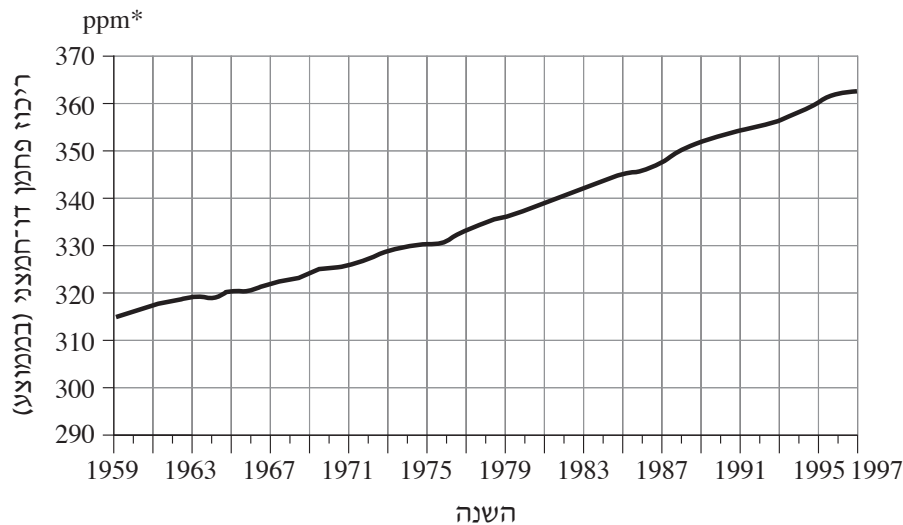
התחממות כדור-הארץ

חוקרים רבים סבורים כי אנו נמצאים כיום בעיצומו של תהליך התחממות כלל-עולמי של כדור הארץ, המתבטא בעליית הטמפרטורה הממוצעת של האטמוספירה. על-פי ההערכות, עלתה הטמפרטורה הממוצעת במאה השנים האחרונות בכחצי מעלת צלזיוס.

החוקרים בוחנים גורמים אפשריים שמשפיעים על הרכב האטמוספירה והתחממותה. אחד הגורמים הוא זיהום האטמוספירה בגז פחמן דו-חמצני (CO_2).

מקור הגז הוא בתהליכי בערה, וריכוזו מושפע מפעולות אנושיות כמו שרפה של דלק, של פחם ושל נפט וגז טבעי בתחנות כוח, מפעלים וכלי תחבורה.

הגרף שבאיור לשאלה 7 מתאר את ריכוז ה- CO_2 באטמוספירה, כפי שנמדד בהוואי בין השנים 1959 – 1997.



* ppm (parts per million) – יחידה המבטאת את מספר החלקיקים של חומר מסוים בתוך מיליון חלקיקי תערובת של חומרים. במקרה זה – מספר המולקולות של גז הפחמן הדו-חמצני בתוך מיליון מולקולות אוויר.

איור לשאלה 7

א. תאר פעולה אחת של בני האדם המוזכרת בקטע, אשר גורמת לעלייה בריכוזי הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה.



- ב. חשב, על-פי הגרף, מה הייתה העלייה השנתית הממוצעת בריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה בין השנים 1959 – 1997 ביחידות של $\frac{\text{ppm}}{\text{שנה}}$. פרט את דרך החישוב.

- ג. בעקבות התחממות האטמוספירה של כדור-הארץ, נערכה בדצמבר 1997 ועידה בינלאומית בעיר קיוטו שביפן, במטרה לחפש פתרונות לבעיה סביבתית זו. בוועידה הוחלט כי המדינות המתועשות יקטינו את כמות הפליטה של הפחמן הדו-חמצני לאטמוספירה כתוצאה משרפת חומרי דלק. מדינות רבות חתמו על אמנת קיוטו, אולם ארה"ב מסרבת לחתום על אמנה זו עד היום.
- היעזר בתוכן הקטע ובגרף וציין (כן או לא), ליד כל צורת מידע בטבלה שלהלן, אם היא תסייע או לא תסייע לשכנע את המתנגדים לאמנת קיוטו להצטרף אליה.

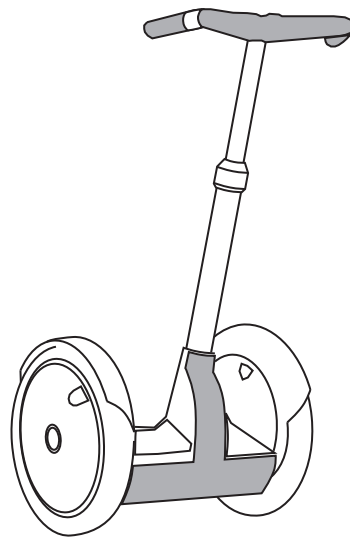
כן/לא	צורת מידע
	גרף המתאר את הטמפרטורה בגבהים שונים של האטמוספירה
	טבלה המציינת את אחוזי הפליטה של פחמן דו-חמצני ממקורות טבעיים ומפעולות אנושיות
	איור המתאר את מחזור הפחמן בכדור-הארץ
	גרף המתאר את עליית הטמפרטורה הגלובלית בעשרות השנים האחרונות



שאלה 8

ה"סגווי" – הקורקינט החשמלי החדש

ה"סגווי" (Segway) הוא קורקינט חשמלי מסוג חדש שמחירו לציבור עדיין גבוה. הוא מסוגל לנוע במהירות מרבית של 20 קמ"ש ומסתו כ-30 ק"ג. ה"סגווי" מונע באמצעות סוללות נטענות (ראה איור א' לשאלה 8). ה"סגווי" בנוי מלוח המחובר לשני גלגלים. על הלוח עומד הנוסע המחזיק בידו מוט דמוי כידון של אופניים המחובר ללוח. כאשר הנוסע רוצה לשנות את כיוון התנועה של ה"סגווי" או את מהירותו, הוא מטה את הגוף לכיוון המתאים וה"סגווי" מגיב בהתאם.

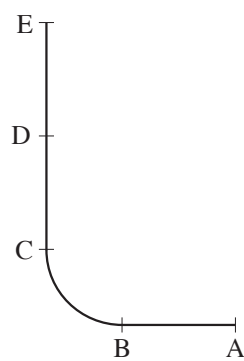


איור א' לשאלה 8

כיצד זה פועל?

כאשר הנוסע מטה את גופו חל שינוי במיקומו של מרכז הכובד של כל המערכת (הנוסע וה"סגווי"); **מידת השינוי** במיקומו של מרכז הכובד – לפניו או לאחור – קובעת את מהירות התנועה של ה"סגווי". ככל שהשינוי לפניו גדול יותר, מהירות ה"סגווי" גבוהה יותר. **כיוון השינוי** במיקומו של מרכז הכובד – ימינה או שמאלה – קובע לאן יסטה ה"סגווי".

א. יואב נוסע לאט ב"סגווי" לאורך המסלול המתואר באיור ב' לשאלה 8. בתחילה הוא נוסע לאורך הקטע הישר מנקודה A לנקודה B. בהגיעו לנקודה B הוא פונה ימינה לעבר הנקודה C. מנקודה C הוא ממשיך בקו ישר לנקודה D, שממנה הוא **מאט** את תנועתו של ה"סגווי" עד לעצירה מוחלטת בנקודה E.



איור ב' לשאלה 8

לפניך טבלה המתארת את קטעי המסלול. ציין בטבלה לאיזה כיוון יואב צריך להטות את גופו (לפנים, לאחור, ימינה, שמאלה) בכל קטע.

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

ב. "סגווי" מותקנים חיישנים. החיישנים דוגמים את מיקומו של מרכז הכובד של הנוסע בקצב של 100 פעמים בשנייה. הנתונים מועברים למחשב הנמצא בתוך ה"סגווי" המעבד אותם ומעביר את המידע למנועי הגלגלים. לכל גלגל יש מנוע נפרד.

בעת הפיתוח של ה"סגווי", התלבטו המפתחים באיזה קצב צריכים לדגום את מיקומו של מרכז הכובד של הנוסע (קצב דגימה). כיצד משפיע קצב הדגימה על ביצועי הסגווי? סמן את האפשרויות המתאימות:

1. קצב דגימה איטי יותר היה גורם ל"סגווי" להגיב לאט יותר לרצון הנוסע בו.
2. קצב דגימה איטי יותר היה גורם ל"סגווי" לנוע במהירויות נמוכות יותר.
3. קצב דגימה מהיר יותר היה גורם ל"סגווי" להגיב ברגישות גבוהה יותר על כל תזוזה.
4. קצב דגימה מהיר יותר היה גורם ל"סגווי" לנוע במהירויות נמוכות יותר.



- ג. אפרת גרה במרכז העיר ורוצה להגיע לבית חברתה הגרה במרחק של מספר קילומטרים מביתה. בטבלה שלפניך מספר אמצעי תנועה העומדים לרשותה של אפרת. האמצעים מסודרים לפי מחיר הנסיעה בהם, מן הזול ביותר (רגלי) ועד היקר ביותר (מכונית). ליד כל אמצעי מצוינת מהירותו הממוצעת בקילומטר לשעה (קמ"ש).
1. דרג את זמני התנועה של אפרת בכל אחד מאמצעי התנועה העומדים לרשותה, החל בזמן הקצר ביותר (1) וכלה בזמן הארוך ביותר (5).

הדירוג של זמן התנועה	המהירות (קמ"ש)	אמצעי התנועה
	6	רגלי
	12	אופניים
	9	"סגווי"
	24	אוטובוס
	36	מכונית

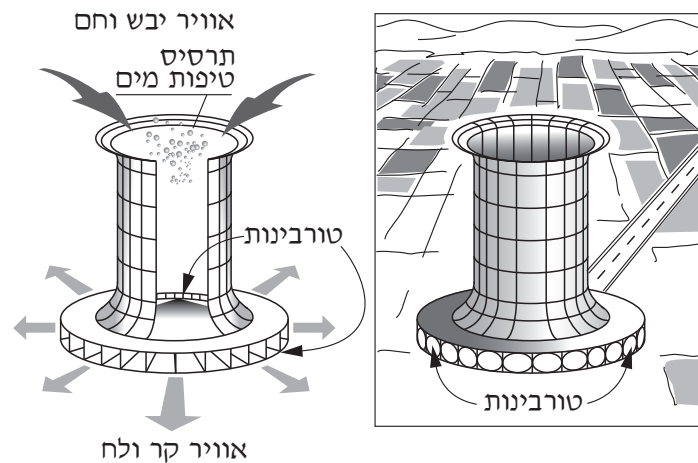
2. לאיזה מבין אמצעי התנועה המופיעים בטבלה יש יתרון על-פני ה"סגווי", הן במחיר והן בזמן התנועה?



שאלה 9

"ארובות שרב"

"ארובות שרב" או "מגדלי רוח במדבר" הוא שם של מערכת טכנולוגית שהדגם שלה פותח על-ידי צוות בראשות פרופסור דן זסלבסקי מן הטכניון שבחיפה. המערכת מנצלת אנרגיה של תנועת רוח לקבלת אנרגיה חשמלית. תנועת הרוח נוצרת באופן מלאכותי בתוך מבנה סגור, דמוי ארובה. המערכת כוללת מגדל ענק בצורת צינור אנכי (ארובה פתוחה בחלקה העליון) בגובה של יותר מקילומטר (!) ובקוטר של מאות מטרים (ראה איור לשאלה 9).



איור לשאלה 9

פעולת המערכת מבוססת על ניצול אוויר יבש וחם במדבריות ולא על ניצול קרינה ישירה של השמש. בפתח שבראש המגדל מרססים מים 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 למים, ובכך לנצל את המערכת גם לאספקת אנרגיה וגם לאספקת מים שפירים.

בחלק המתקן המתוכנן להתפלת מים ינוצלו כ-15% מן האנרגיה החשמלית שמייצרת מערכת "ארובות השרב", ותופק כמות מים השווה לכמחצית מכמות המים המועברת במוביל הארצי.



א. בטבלה שלפניך מוצגים שלבי התהליך המתרחש במערכת "ארובות השרב".
רשום בטבלה את המרות (גלגולי) האנרגיה המתבצעות בכל אחד מן השלבים.

המרות האנרגיה	שלבי התהליך	
	מים מועלים באמצעות משאבות למרומי הארובה.	1.
	קרינת השמש גורמת להתחממות האוויר.	2.
	האוויר היוצא מתחתית המגדל גורם לסיבוב טורבינות.	3.
	הטורבינות מסובבות גנרטורים שמפיקים אנרגיה חשמלית.	4.

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

ג. סמן אילו מבין המשפטים שלהלן מתארים במה דומה המערכת המוצעת בפרויקט "ארובות השרב" למערכת להפקת אנרגיה חשמלית באמצעות "טורבינות רוח".

1. בשתי המערכות, מקור האנרגיה להפעלתן הוא תנועת אוויר.
2. בשתי המערכות, תנועת רוח בקו ישר במאונך לכנפי הטורבינה מומרת לתנועה סיבובית בטורבינה.
3. בשתי המערכות, הרוח נוצרת כתוצאה מתנאי השטח הטבעיים.
4. בשתי המערכות, הטורבינה מסובבת גנרטור המפיק אנרגיה חשמלית.
5. בשתי המערכות נדרשת רוח חמה, המצויה באזור מדברי, לפעולת המערכת.

בהצלחה!

מדבקת משגיח
ملصقة مراقب

"אתך בכל מקום, גם בבגרות.
בהצלחה, מועצת התלמידים והנוער הארצית"
"معك في كل مكان، وفي البجروت أيضًا.
بالنجاح، مجلس الطلاب والشبيبة القطري"