

מבחן ייעודי במדע וטכנולוגיה לכיתה ט'

תוכנית עתודה מדעית טכנולוגית

יוני 2015 – סיוון תשע"ה

שם התלמיד/ה: _____ כיתה: _____

הנחיות:

- במבחן שלפניכם 15 שאלות חובה ושתי שאלות בonus.
- בשאלות שבהן אתם נדרשים לבחור תשובה נכונה אחת מבין כמה אפשרויות, בחרו את התשובה הנכונה ביותר והקיפו אותה.
- בשאלות שבהן אתם נדרשים לכתוב תשובה, כתבו אותה במקום המיועד לכך.
- לרשותכם בסוף המבחן: דף נוסחאות בפיזיקה, וטבלה מחזורית.
- אתם יכולים להשתמש במחשבון האישי.
- בדקו היטב את תשובותיכם ותקנו לפי הצורך לפני מסירת המבחן.
- משך המבחן – 120 דקות.

בהצלחה!

פרק א – חומרים (כימיה), מערכות ותהליכים ביצורים חיים – הזנה ותורשה

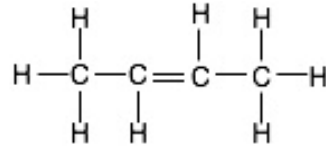
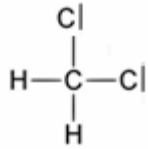
חומר עזר: הטבלה שלפניכם תסייע לכם לענות על השאלות שבהן נדרשת התייחסות ליכולת הקישור של היסודות הכימיים.

יכולת הקישור של יסודות שונים

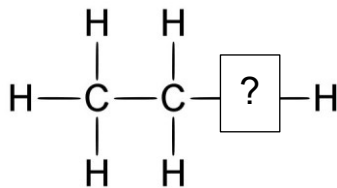
יכולת הקישור	היסוד
1	מימן (H)
1	כלור (Cl)
1	נתרן (Na)
2	חמצן (O)
4	פחמן (C)

1. לפניכם נוסחאות מבנה של שני חומרים.

א. רשמו מתחת לכל נוסחת מבנה את הנוסחה המולקולרית המתאימה.



ב. בנוסחת המבנה שלפניכם חסר הסימול הכימי של אחד היסודות. במקום היסוד החסר מופיע סימן שאלה.



מהו היסוד החסר בנוסחה? הקיפו את האפשרות הנכונה.

פחמן (C) / חמצן (O) / כלור (Cl)

הסבירו את בחירתכם.

2. לפניכם נוסחאות כימיות של ארבעה חומרים.

הסתייעו בטבלה המחזורית של היסודות, הנמצאת בסוף המשימה, ובחרו את הנוסחה של המולקולה שבה קיימים קשרים שיתופיים (קוולנטיים) בין כל האטומים המרכיבים אותה.

א. NaCl

ב. C₁₂H₂₂O₁₁

ג. MgCl₂

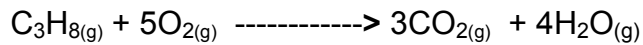
ד. Fe₂O₃

נמקו את בחירתכם.

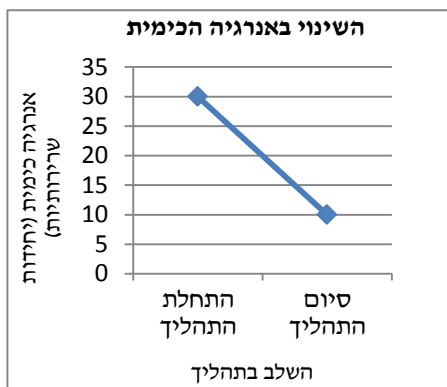
3. איזה היגד מהבאים מהווה סיבה אפשרית למספר העצום של תרכובות הפחמן בטבע?

- יסוד הפחמן יוצר קשרים כימיים ללא שחרור אנרגיה.
- גודל האטום של היסוד פחמן קטן מאוד ביחס לשאר היסודות.
- יסוד הפחמן יוצר קשרים יוניים וגם קשרים שיתופיים.
- יכולת הקישור של היסוד פחמן גדולה ביחס לשאר היסודות.

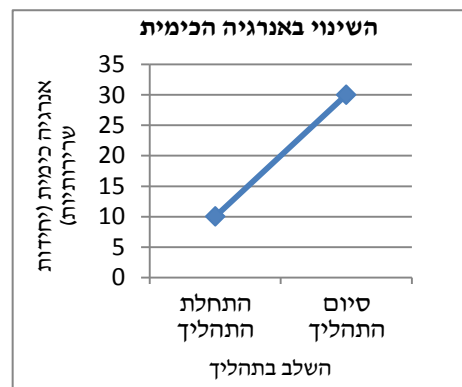
4. לפניכם ניסוח תגובת הבעירה של הגז – פרופאן (C_3H_8):



איזה משני הגרפים הבאים מתאר באופן נכון את השינוי באנרגיה הכימית בתהליך הבעירה של גז הפרופאן. הקיפו את האפשרות הנכונה.



גרף מס' 2



גרף מס' 1

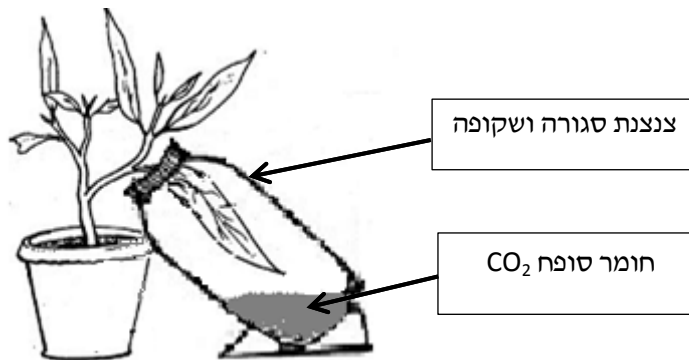
הסבירו את בחירתכם.

5. תלמידים רצו לבדוק את השפעתם של גורמים שונים על היווצרות עמילן בעלי הצמחים. לשם כך הם לקחו צמח מסוים הגדל בעציץ ובדקו נוכחות עמילן בחלק מעליו. בכל העלים שבדקו הם **מצאו** עמילן. לאחר מכן, הם שמרו את הצמח במקום **חשוך** למשך יומיים ובדקו שוב נוכחות של עמילן בעלים. בכל העלים שבדקו **לא מצאו** עמילן.

א. מדוע לא נמצא עמילן בעלי הצמח לאחר שנשמר במקום חשוך?
הקיפו את **כל** ההיגדים המסבירים באופן נכון תוצאות אלו.

- 1) בתאים לא התקיים תהליך הפוטוסינתזה, ולכן לא נוצר גלוקוז.
- 2) בתאים לא התקיים תהליך הנשימה התאית כלל, והתאים לא צרכו אנרגיה.
- 3) העמילן שהיה בתאים התפרק, והופקה אנרגיה זמינה מתוצר הפירוק שלו.
- 4) בתאים לא נמצא עמילן מאחר **שכל** הגלוקוז שנוצר נצרך להפקת האנרגיה.

ב. לאחר שהצמח היה בחושך במשך יומיים, הכניסו התלמידים עלה אחד מהצמח לתוך צנצנת שקופה המכילה חומר סופח (סופג) פחמן דו חמצני (CO_2), וסגרו את פתח הצנצנת כמתואר באיור.



התלמידים הניחו את העציץ במקום **מואר** למשך 24 שעות, ובסיומן בדקו נוכחות עמילן בעלה שהיה באוויר החדר ובעלה שהיה בתוך הצנצנת.
בבדיקות שביצעו הם **מצאו** עמילן בעלה שהיה באוויר החדר **ולא מצאו** עמילן בעלה שהיה בצנצנת.
הסבירו את התוצאות שהתקבלו. התייחסו בהסבר שלכם **לשני** העלים.

ג. כיצד השתנה ריכוז החמצן באוויר שבצנצנת במשך 24 השעות שבהן הצמח היה **באור**?
ריכוז החמצן עלה / ירד / לא השתנה. הקיפו את האפשרות הנכונה.

הסבירו את בחירתכם. התייחסו בהסבר שלכם **לשני התהליכים**: פוטוסינתזה ונשימה התאית.

6. מרבית החיסונים ניתנים לאדם בזריקה ישירות לשריר ולא דרך הפה. הסיבה לכך היא שרוב החיסונים מורכבים מחלבונים המשפיעים על איבר המטרה רק אם הם מגיעים אליו בשלמותם.

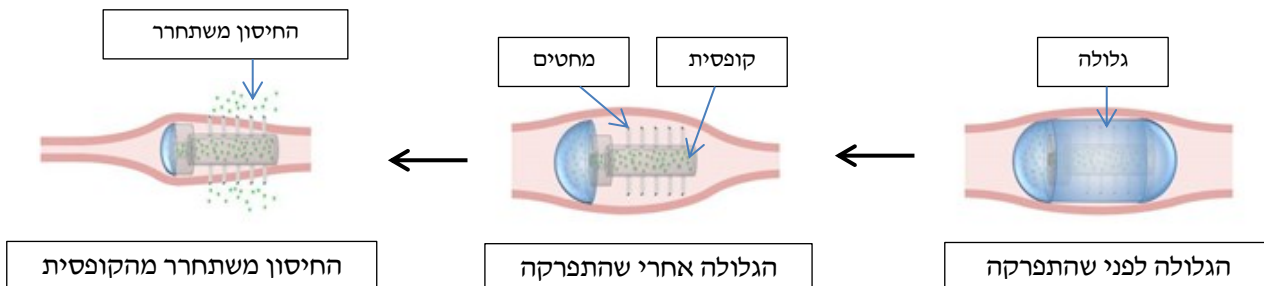
א. כתבו ליד כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא נכון / לא נכון..

1) מולקולות גדולות, כגון חלבונים, אינן עוברות ממערכת העיכול אל מערכת ההובלה ללא פירוק ליחידות המבנה. _____

2) כתוצאה מהפירוק המכני (פיזיקלי) של חלבוני החיסונים המתרחש בקיבה, הם מתפרקים ליחידות המבנה שלהם. _____

3) כתוצאה מחשיפת חלבוני החיסונים לחומציות גבוהה בקיבה, נגרם להם נזק. _____

ב. חוקרים בארה"ב פיתחו גלולה שבתוכה קופסית המכילה את החיסון כדי לאפשר מתן חיסונים דרך הפה, ולמנוע את התחושה הלא נעימה בקבלת זריקה. שטחה החיצוני של הקופסית מכוסה במחטים זעירות אשר אינן גורמות לנזק או לכאב במערכת העיכול. לאחר שהגלולה מתפרקת במערכת העיכול, החיסון משתחרר מהקופסית ומועבר באמצעות המחטים הזעירות ישירות אל נימי הדם הרבים המצויים בדופנות המעי הדק. הקופסית מתקדמת במערכת העיכול ונפלטת ממנה לאחר כמה ימים.



כתבו את שמות האיברים שבהם עוברת הקופסית, על פי סדרם במערכת העיכול, החל מבלעונית ועד שהיא נפלטת מהגוף. **הסתייעו** במחסן המילים הבא, עליכם להשתמש רק בחלק מהמילים: קיבה, כיס מרה, ושט, כבד, מעי גס, לבלב, מעי דק.

פה _____ פי הטבעת

ג. על פי המתואר בטקסט, פיתוח זה התבסס על העיקרון המדעי של "התאמה בין מבנה המעי הדק לתפקודו".

ציינו מהי ההתאמה. _____

הסבירו כיצד ההתאמה שציינתם מגבירה את יעילות תפקודו של המעי הדק.

7. הגליקוגן המצוי בתאי השריר מהווה את מקור האנרגיה העיקרי בגוף בזמן מאמץ ממושך.

מחקרים הראו שירידה ברמת הגליקוגן בתאי השריר גורמת לתחושת עייפות ולירידה ביכולת לבצע פעילות גופנית. הם הוכיחו שצריכה מוגברת של פחמימות לאחר מאמץ ממושך מגבירה את קצב ייצור הגליקוגן בתאי השריר, וכך מקצרת את הזמן הדרוש להחזרת השרירים לתפקוד תקין.

בעקבות ממצאים אלו, נערכו עוד מחקרים שמטרתם לזהות גורמים נוספים העשויים להגביר את קצב ייצור הגליקוגן בתאי השריר. באחד המחקרים הועלתה ההשערה שתוספת של חומצות אמיניות למשקה המכיל פחמימות, תגביר את קצב ייצור הגליקוגן בשרירים לאחר מאמץ ממושך.

כדי לבדוק השערה זו, בוצע המחקר¹ הבא על קבוצת רוכבי אופניים מנוסים.

לפני תחילת הניסוי, רוכבי האופניים היו בצום שגרם לירידה משמעותית ברמת הגליקוגן בשריריהם, ביחס לרמתו התקינה.

לאחר הצום החלו בניסוי כדלקמן: (ראו תרשים)

כל משתתף רכב על אופניים עד שהתעייף, ולא היה יכול לדווש עוד, לאחר מכן נח כל משתתף במשך 5 שעות (300 דקות).

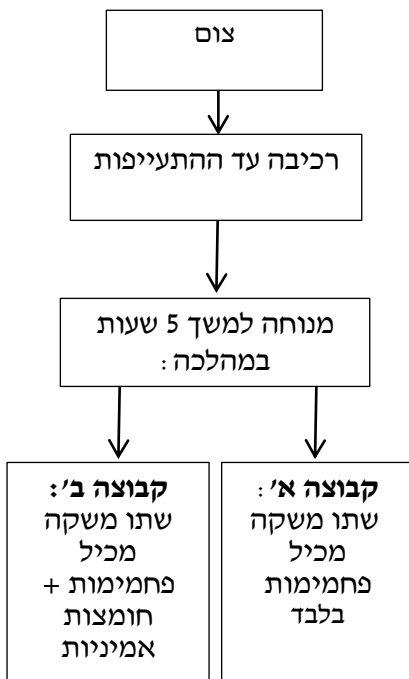
בשלב המנוחה המשתתפים חולקו לשתי קבוצות:

קבוצה א' שתתה משקה המכיל פחמימות בלבד.

קבוצה ב' שתתה משקה המכיל כמות זהה של פחמימות בתוספת חומצות אמיניות שונות.

בשלב המנוחה נמדדה בשתי הקבוצות כל 30 דקות רמת הגלוקוז בדם. בסיום המנוחה נמדדה רמת הגליקוגן בתאי השריר ולפיה חושב קצב ייצור הגליקוגן בשרירים לשעה. במהלך הרכיבה והמנוחה המשתתפים שתו מים ללא הגבלה.

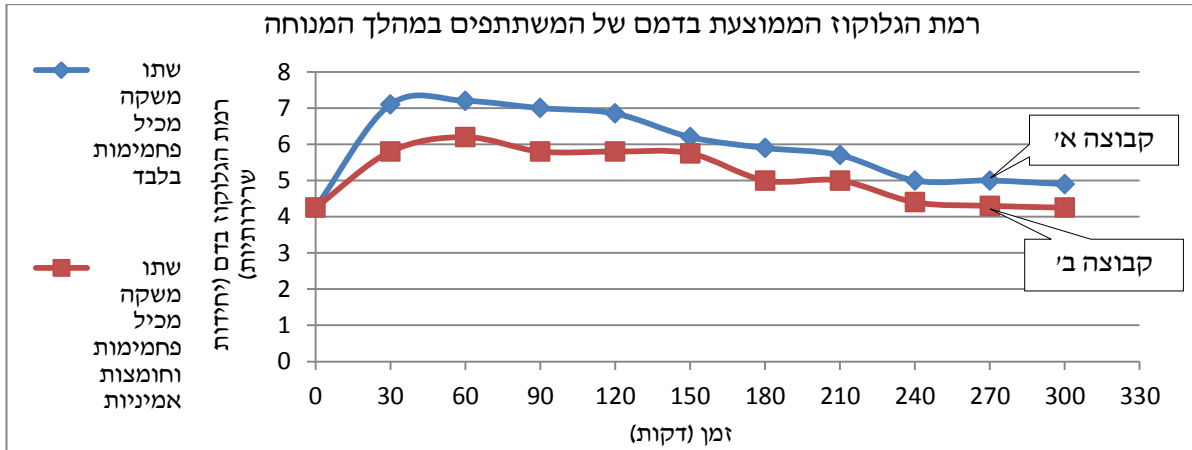
שבוע לאחר מכן, חזרו החוקרים על הניסוי. הם החליפו בין הקבוצות וקיבלו תוצאות דומות לתוצאות הניסוי שתואר..



¹ מעובד מתוך המאמר:

Maximizing postexercise muscle glycogen synthesis: carbohydrate supplementation and the application of amino acid or protein hydrolysate mixtures. Loon, L., Saris W., Kruijshoop, M., Wagenmakers, A. (2000), *The American Clinical Nutrition*, 72, (106-11).

א. הגרף הבא מתאר את רמת הגלוקוז הממוצעת שנמדדה בדמם של המשתתפים במהלך המנוחה.



ב. תארו את תוצאות הניסוי המוצגות בגרף. התייחסו לכל אחת מהקבוצות וגם השוו ביניהן.

ב. הטבלה שלפניכם מציגה את קצב ייצור הגליקוגן בתאי השריר לשעה כפי שחושב בניסוי.

הטיפול	קצב ייצור הגליקוגן לק"ג שריר בשעה (ביחידות שרירותיות)
קבוצה א': שתיית משקה המכיל פחמימות בלבד.	18
קבוצה ב': שתיית משקה המכיל פחמימות וחומצות אמיניות.	35

כתבו ליד כל אחד מההיגדים הבאים אם הוא מהווה מסקנה נכונה / לא נכונה על סמך התוצאות שהתקבלו לאורך כל המחקר והמידע שבטקסט.

מסקנה נכונה / לא נכונה	ההיגד
	(1) צריכת חומצות אמיניות יחד עם פחמימות, לאחר מאמץ גופני, מגבירה את קצב ייצור הגליקוגן בתאי השריר.
	(2) צריכת חומצות אמיניות ללא פחמימות, לאחר מאמץ גופני, מגבירה את קצב ייצור הגליקוגן בתאי השריר.
	(3) מאחר שרמת הגלוקוז בדם אצל קבוצה ב' נמוכה יותר מקבוצה א', ניתן להניח שמעבר הגלוקוז מהדם אל התאים אצל קבוצה ב' התרחש בקצב מהיר יותר מאשר קבוצה א'.
	(4) צריכת חומצות אמיניות יחד עם פחמימות, מקטינה את הזמן הדרוש להתאוששות השרירים.

ג. החוקרים מדדו גם את רמת האינסולין בדם כדי להסביר את ההבדלים שנמצאו ברמות הגלוקוז בדמם של משתתפי שתי הקבוצות. הם מצאו שרמת האינסולין בדמם של משתתפי קבוצה ב' הייתה גבוהה יותר מרמת האינסולין שנמדדה בדמם של משתתפי קבוצה א'.
האינסולין הוא הורמון הבנוי ממולקולות חלבון. הוא מופרש מהלבלב כאשר מתרחשת עליה ברמת הגלוקוז בדם, ותפקידו לסייע בהכנסת גלוקוז אל התאים.

1) אם ידוע שהחומצות האמיניות שניתנו לקבוצה ב' משתתפות בבניית האינסולין, מהו ההסבר האפשרי לכך שרמת האינסולין בדמם של משתתפי קבוצה ב' גבוהה יותר מהרמה שנמדדה אצל משתתפי קבוצה א'?

- א. כאשר החומצות האמיניות המרכיבות את האינסולין זמינות, האינסולין נצרך מהר יותר.
- ב. כאשר החומצות האמיניות המרכיבות את האינסולין זמינות, האינסולין נבנה מהר יותר.
- ג. כאשר החומצות האמיניות המרכיבות את האינסולין זמינות, הגליקוגן נבנה מהר יותר.
- ד. כאשר החומצות האמיניות המרכיבות את האינסולין זמינות, הגלוקוז נבנה מהר יותר.

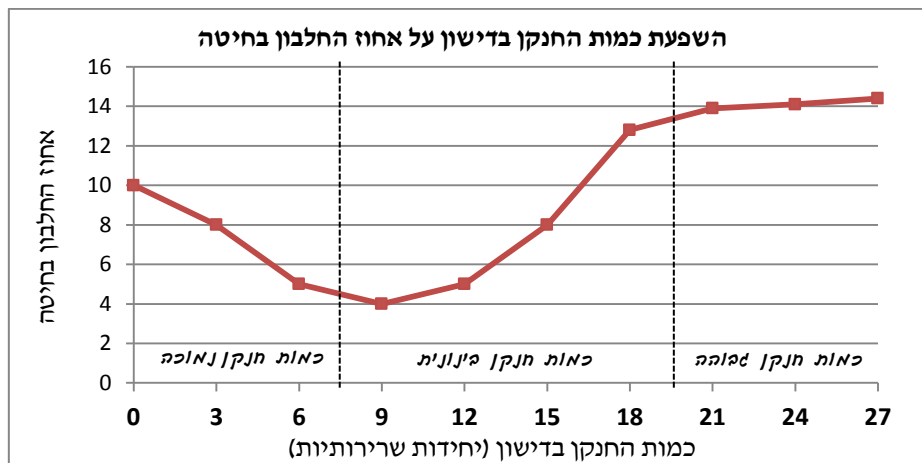
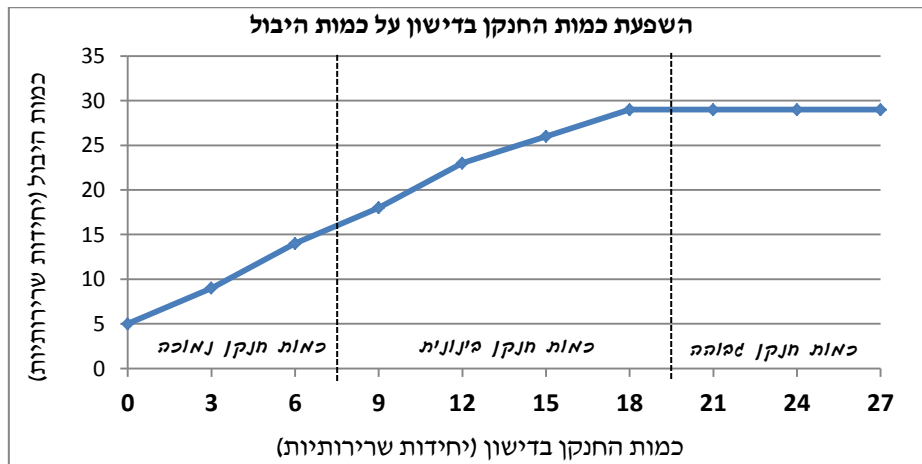
2) **הסבירו** את ההבדלים ברמות **הגלוקוז** בדם (שהוצגו בגרף) בין שתי קבוצות הנבדקים באמצעות המידע על אודות תפקודו של האינסולין.

8. השימוש בדישון עשיר בחנקן מגדיל במידה ניכרת את כמות היבול החקלאי של החיטה המתורבתת, ואת אחוז החלבון ביבול.

א. מדוע דישון עשיר בחנקן מגדיל את אחוז החלבון ביבול החיטה?

1. כי היסוד חנקן הוא מרכיב עיקרי בדופן תאי גרגרי החיטה.
2. כי היסוד חנקן הוא מרכיב עיקרי בתאי היונקות בשורשים.
3. כי היסוד חנקן הוא מרכיב בכל חומצות השומן.
4. כי היסוד חנקן הוא מרכיב בכל החומצות האמיניות.

ב. הדשנים מהווים בעיה סביבתית חמורה למרות היתרונות שהם מעניקים לחקלאות. חלק מהדשנים נשטף למי התהום או לים ומזהם אותם וחלקם מתפרק. תוצרי הפירוק נפלטים אל האטמוספירה כגזי חממה או כמרכיבים בתהליך ייצור הגשם החומצי. דשנים עשירים בחנקן מגבירים עוד יותר תופעות סביבתיות אלו ומחריפים אותן. חברה חקלאית המגדלת ומשווקת חיטה ערכה מחקר כדי לבדוק את השפעת כמות החנקן בדישון על כמות יבול החיטה ועל אחוז החלבון ביבול, בזן מסוים של חיטה ובתנאי השקיה מיטביים. תוצאות המחקר מוצגות בגרפים הבאים:



על סמך תוצאות המחקר, החליטה החברה להשתמש בדשנים שבהם כמות החנקן בינונית ולא בדשנים בהם כמות החנקן גבוהה.

נמקו מדוע החברה החליטה כך. התייחסו בנימוק הן להיבט הסביבתי והן למידת יעילות הדשנים עם כמויות חנקן שונות. בססו את הנימוק על סמך הנתונים **שבטקסט ובגרפים** שלעיל.

ג. שיטה נוספת להגדלת אחוז החלבון בחיטה היא באמצעות הנדסה גנטית. החוקרים, פרופ' ציון פחימה מאוניברסיטת חיפה ועמיתו, פרופ' ג'ורג' דובקובסקי מאוניברסיטת קליפורניה, הצליחו ליצור זן חדש של חיטה באמצעות העברת גן מחיטת הבר אל ה-DNA של החיטה המתורבתת. הגן המועבר העֵשיר את היבול בחלבונים.

מדוע ניתן להעביר, באמצעות הנדסה גנטית, גן מיצור חי אחד ליצור חי אחר?

1) מפני שיחידות המבנה של החומר התורשתי זהות אצל כל היצורים החיים.

2) מפני שביצורים החיים קיים קודון אחד בלבד המקודד את כל החומצות האמיניות.

3) מפני שכל החלבונים בגופם של כל היצורים החיים זהים באורכם ובהרכבם.

4) מפני שמספר הכרומוזומים והמבנה שלהם זהה בכל היצורים החיים.

ד. הגן שהועבר אל החיטה המתורבתת מעניק לדור הצאצאים תכונה שהפנוטיפ שלה הוא אחוז גדול יותר של חלבון בגרגרי החיטה.

האם תכונה זו בדור הצאצאים היא תכונה תורשתית או נרכשת?

הסבירו את תשובתכם.

9. בעקבות מוטציה שהתרחשה בגן אצל זן מסוים של תרנגולות, נמצא שחלק מהעוברים הצמיחו שיניים ולא פיתחו מקור תקין האופייני למחלקת העופות. העוברים שהצמיחו שיניים לא בקעו ומתו בעקבות בעיות התפתחותיות. במחקרים התברר שהאלל הגורם לתופעה זו הוא רצסיבי.
- א. כיום, באחד ממכוני המחקר, נמצאת קבוצת תרנגולות שבתאי גופן קיים האלל שעבר מוטציה זו, והן בעלות מקור תקין.
- חוקרים הכליאו זוג תרנגולות מקבוצה זו, וחלק מעובריהן פיתחו שיניים ולא פיתחו מקור תקין. על סמך מידע זה, מה ניתן להסיק לגבי הגנוטיפים של שני ההורים לתכונה זו?

- 1) שני ההורים הומוזיגוטים דומיננטיים לתכונה.
- 2) שני ההורים הומוזיגוטים רצסיביים לתכונה.
- 3) שני ההורים הטרוזיגוטיים לתכונה.
- 4) ניתן לקבוע רק אם נדע את אחוז העוברים שלא בקעו.

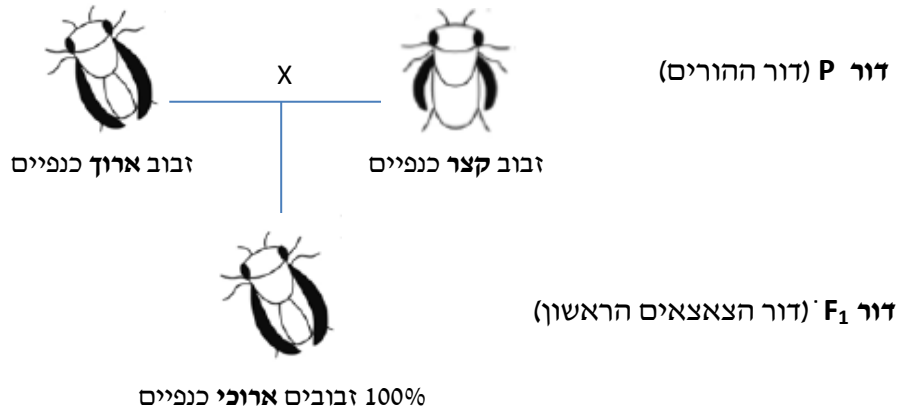
נמקו את בחירתכם.

- ב. גילוי מוטציה זו בתרנגולות (השייכות למחלקת העופות) מהווה עדות מחזקת להתרחשותם של תהליכים אבולוציוניים. במהלך תהליכי האבולוציה העופות התפתחו מהזוחלים, והן איבדו את שיניהן.
- אילו מבין ההיגדים הבאים **תומכים** בקיומם של תהליכים אבולוציוניים?
כתבו **נכון** / **לא נכון** ליד כל אחד מההיגדים.

- 1) חלק מהמידע התורשתי האחראי להתפתחות השיניים נמצא עדיין אצל זן זה של תרנגולות.

- 2) תהליך ההזנה אצל העופות **אינו** מותאם לקיומו של המקור. _____
- 3) מוטציות גורמות להגדלת השונות הגנטית באוכלוסייה. _____

10. התרשים הבא מתאר הכלאה של זוג זבובי פרות.



בשאלות הבאות השתמשו באותיות A, a כדי לייצג את האללים האחראים לתכונת אורך הכנפיים.

א. אם ידוע ששני ההורים הם הומוזיגוטיים:

איזה אלל מבין האללים הקובעים את תכונת אורך הכנפיים הוא הדומיננטי?

- 1) האלל האחראי לפנוטיפ של כנפיים קצרות.
- 2) האלל האחראי לפנוטיפ של כנפיים ארוכות.
- 3) לא ניתן לדעת כתוצאה מהכלאה אחת בלבד.

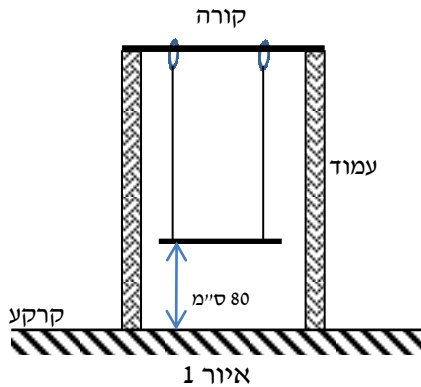
נמקו את בחירתכם.

ב. הִכְלִיאוּ נקבה מדור הצאצאים הראשון (F₁) עם זכר קצר כנפיים. השלימו בטבלת הכלאה הבאה את תאי הזויג של שני ההורים, את הגנוטיפים והפנוטיפים הצפויים לכל הצאצאים.

		תאי הזויג של זכר קצר כנפיים	
		↙	↘
תאי הזויג של נקבה מדור הצאצאים הראשון	↗		
	↘		

פרק ב – אנרגיה ומערכות טכנולוגיות, כוח ותנועה

11. נדנדה מורכבת ממושב המחובר באמצעות שני חבלים דקים אל לולאות המסתובבות סביב קורה (ראו איור 1). מסת המושב שווה ל-2 ק"ג, ומסת החבלים זניחה. כשמושב הנדנדה מצוי ללא תנועה בנקודה הנמוכה ביותר, הגובה שלו מעל פני הקרקע שווה ל-80 ס"מ. מצב זה הוא מצב שיווי משקל. כאשר הנדנדה נעה, קיים חיכוך בין הלולאות לבין הקורה, והתנגדות האוויר זניחה.



- א. כאשר הנדנדה הייתה במצב שיווי משקל, דניאל משך אותה עד שהגיעה לגובה של 20 ס"מ מעל לגובה ההתחלתי.

חשבו את השינוי באנרגיית הגובה (הפוטנציאלית כובדית) שנגרם לנדנדה עקב משיכתה מעלה. הציגו את דרך החישוב.

- ב. כשדניאל שחרר את הנדנדה מגובה 20 ס"מ מעל הגובה במצב שיווי משקל, ומבלי לדחוף אותה, הנדנדה החלה בתנועה. הגובה אליו תגיע הנדנדה בצד הנגדי יהיה:

- 1) בדיוק 20 ס"מ מעל הגובה במצב שיווי משקל.
- 2) פחות מ-20 ס"מ מהגובה במצב שיווי משקל.
- 3) יותר מ-20 ס"מ מהגובה במצב שיווי משקל.
- 4) לא ניתן לדעת כי מהירות הנדנדה לא ידועה.

הסבירו את בחירתכם. השתמשו בהסבר שלכם במונחים של אנרגיה.

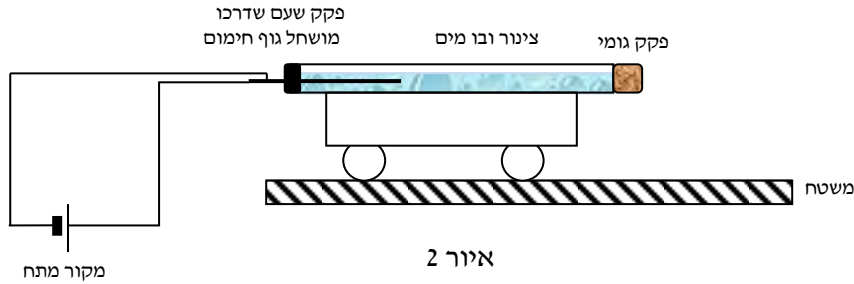
ג. כאשר דנה, אחותו הקטנה של דניאל, מתיישבת על הנדנדה, המסה הכוללת של דנה והנדנדה יחד גדלה **פי 10**.

דניאל משך את הנדנדה, כשדנה יושבת עליה, לגובה של 20 ס"מ מעל גובה מצב שיווי משקל. כיצד השתנתה אנרגיית הגובה של הנדנדה ושל דנה ביחד בהשוואה לאנרגיית הגובה שהייתה לנדנדה באותו גובה, אך ללא דנה.

- 1) אנרגיית הגובה קטנה פי 10 מאחר שקיים יחס הפוך בין המסה לבין אנרגיית הגובה.
- 2) אנרגיית הגובה גדלה פי 10 מאחר שקיים יחס ישר בין המסה לבין אנרגיית הגובה.
- 3) אנרגיית הגובה גדלה ב- 10 ג'ול מאחר שהמסה שנוספה לנדנדה שווה ל-10 ק"ג.
- 4) אנרגיית הגובה לא השתנתה מפני שחוק שימור האנרגיה מתקיים.

ד. דניאל הצליח להקטין את החיכוך בין הלולאות לבין הקורה עד כי ניתן להזניח את החיכוך. דניאל שחרר את הנדנדה (ללא דנה) מגובה 20 ס"מ מעל גובה מצב שיווי משקל. **חשבו את מהירות הנדנדה בנקודה הנמוכה ביותר במסלולה. הסתמכו בחישוב שלכם על חוק שימור האנרגיה.**

12. תלמידים תכננו ובנו "תותח אדים". תותח האדים בנוי מצינור המכיל מים ומהודק לעגלה. הצינור אָטום משני צדדיו: צד אחד באמצעות פקק שעם שדרכו מושחל גוף חימום המחובר למעגל חשמלי, וצדו השני של הצינור אָטום באמצעות פקק גומי (כמתואר באיור 2). כאשר התלמידים סגרו את המעגל החשמלי, זָרם חשמלי בגוף החימום, והמים שבצינור התחממו. כתוצאה מהיווצרות אדים הלחץ בתוך הצינור עלה, ופקק הגומי השתחרר בכוח מפתח הצינור.



א. בחרו באפשרות המציגה באופן נכון את המרות האנרגיה שהתרחשו בתהליך המתואר לעיל.

- 1) אנרגיה תרמית (חום) ← אנרגיה חשמלית ← אנרגיית תנועה
- 2) אנרגיה חשמלית ← אנרגיה תרמית (חום) ← אנרגיית תנועה
- 3) אנרגיית תנועה ← אנרגיה חשמלית ← אנרגיה תרמית (חום)
- 4) אנרגיה תרמית (חום) ← אנרגיית תנועה ← אנרגיה חשמלית

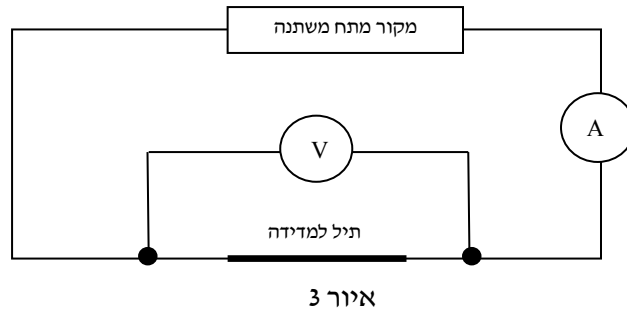
ב. אחד התלמידים דחף את עגלת התותח, שהייתה במנוחה, והיא התחילה לנוע במהירות 0.1 מטר לשנייה. המסה הכוללת של המערכת (העגלה וכל המרכיבים שעליה) שווה ל-1 ק"ג. חשבו את השינוי באנרגיית התנועה של המערכת כתוצאה מהדחיפה. הציגו את דרך החישוב.

ג. מסת המים בצינור שווה ל-100 גרם (0.1 ק"ג), טמפרטורת המים היא 20°C . אם תסופק למים אנרגיה תרמית (חום) שווה ל-34,000 ג'ול, האם יגיעו המים לרתיחה?

$$\text{חום סגולי של המים שווה ל-} 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$$

הציגו את דרך החישוב ונמקו.

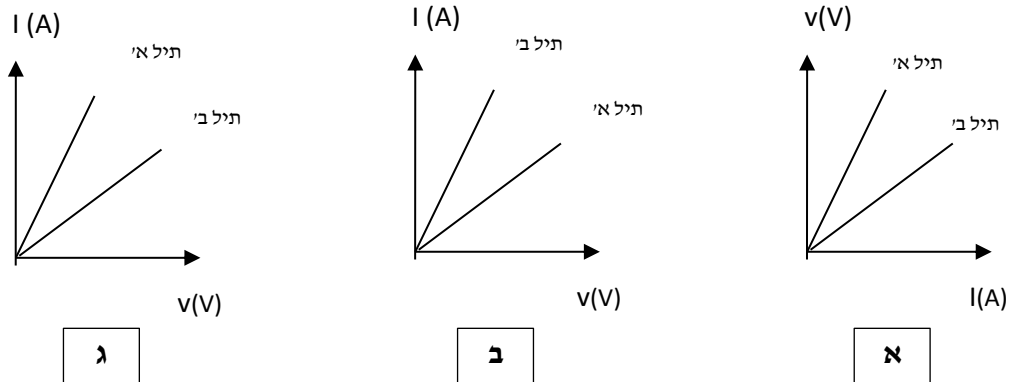
13. תלמידים מכיתה ט' רצו למדוד את ההתנגדויות החשמליות של שני תילים מתכתיים. שני התילים עשויים מאותה מתכת, בעלי קוטר זהה ואורכים שונים. לצורך ביצוע המטלה בנו התלמידים את המעגל המתואר באיור 3 (הניחו כי מקור המתח ומכשירי המדידה אידיאליים). התלמידים חיברו את תיל א' למעגל ומדדו את עוצמת הזרם הנוצר בכמה מתחים שונים. לאחר מכן הם החליפו את תיל א' בתיל ב' ומדדו שוב את עוצמת הזרם הנוצר באותם מתחים שביצעו בהם את המדידות עם תיל א'.



התלמידים רשמו את תוצאות המדידות בטבלה הבאה:

המתח (וולט)	עוצמת הזרם בתיל א' (אמפר)	עוצמת הזרם בתיל ב' (אמפר)
2	0.2	0.1
4	0.4	0.2
6	0.6	0.3
8	0.8	0.4
10	1.0	0.5

א. לפניכם שלושה גרפים שונים. איזה מהם מתאר באופן הנכון את הקשר בין המתח שהופעל על כל אחד מהתילים לבין עוצמת הזרם שזרם דרכם? הקיפו את האפשרות הנכונה.



ב. חשבו את ההתנגדות החשמלית של כל אחד מהתילים. הציגו את דרך החישוב לכל אחד מהתילים. היעזרו בתוצאות הניסוי המוצגות בטבלה.

תיל א': _____

תיל ב': _____

ג. איזו מבין האפשרויות הבאות מייצגת באופן נכון את ההספק של תיל א' כאשר המתח עליו שווה 8 וולט, ואת כמות האנרגיה החשמלית המומרת על ידי תיל א' כאשר זרם בו זרם במשך 20 שניות?

(1) 6.4 ואט, 0.32 ג'ול

(2) 6.4 ואט, 128 ג'ול

(3) 128 ואט, 6.4 ג'ול

(4) 1.6 ואט, 3.2 ג'ול

ד. התלמידים חיברו בטור את שני התילים באותו המעגל ומדדו שוב את עוצמת הזרם תוך כדי שינוי המתח על שני התילים יחד. הם מדדו את עוצמת הזרם במעגל באותם ערכי מתח שתוארו בטבלה.

איזו מבין האפשרויות הבאות מייצגת את עוצמות הזרם הצפויות במעגל? הקיפו את האפשרות הנכונה

(1) עוצמות הזרם יהיו קטנות יותר מעוצמות הזרם שנמדדו כאשר חובר במעגל תיל ב' בלבד.

(2) עוצמות הזרם יהיו גדולות יותר מעוצמות הזרם שנמדדו כאשר חובר במעגל תיל א' בלבד.

(3) עוצמות הזרם יהיו גדולות יותר מעוצמות הזרם שנמדדו כאשר חובר במעגל תיל א', אך קטנות מעוצמות הזרם שנמדדו כאשר חובר במעגל תיל ב'.

נמקו את בחירתכם.

14. דוד חשמלי, שהוא מערכת טכנולוגית לחימום מים, מורכב מדוד מים גדול שבתוכו מותקן גוף חימום. כאשר מפעילים את המערכת, גוף החימום מחמם את המים הנמצאים בדוד. על דוד חשמלי מסוים נמצאת תווית עם הנתונים הבאים:

נתוני דוד חשמלי	
נפח פנימי של הדוד	150 ליטר
צריכת החשמל לשעת שימוש	2.0 קוט"ש *
הפסדים תרמיים ל-24 שעות	2.15 קוט"ש
הפסדים תרמיים לשעה	כ- 0.009 קילו-ואט

* 1 קוט"ש (1 קילואט-שעה) = 3,600,000 ג'ול.

הסתמכו על הנתונים שבתווית וענו על השאלות הבאות:

- א. הדוד מלא במים בטמפרטורה של 20°C .
 חשבו את כמות האנרגיה התרמית הדרושה כדי לחמם את המים לטמפרטורה של 60°C .
 ידוע כי: מסת 1 ליטר מים שווה ל-1 ק"ג, והחום הסגולי של המים שווה ל- $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C}}$.

- ב. על פי הנתונים המופיעים בתווית ישנם הפסדים תרמיים בדוד החשמלי. מדוע צפויים הפסדים תרמיים?

- (1) כי הדוד בנוי מחומר מבודד חום טוב מאוד.
- (2) כי חוק שימור האנרגיה אינו מתקיים במקרה זה.
- (3) כי הקור עובר מהסביבה אל המים החמים שבדוד.
- (4) כי חום עובר מהמים החמים שבדוד אל הסביבה.

ג. ידוע כי בימים הקרים של החורף המים שבדוד מתקררים מהר יותר מאשר בימי הקיץ החמים. בהנחה שהדוד מתחמם את המים לטמפרטורה זהה בכל ימות השנה, מה ניתן להסיק מכך לגבי **נצילות המערכת**? הקיפו את האפשרות הנכונה.

- 1) נצילות המערכת בימים הקרים של החורף גבוהה יותר מנצילותה בימי הקיץ החמים.
- 2) נצילות המערכת בימים הקרים של החורף נמוכה יותר מנצילותה בימי הקיץ החמים.
- 3) נצילות המערכת קבועה ואינה תלויה בטמפרטורת הסביבה.

הסבירו את בחירתכם. התייחסו בהסבר שלכם למשמעות המונח נצילות.

ד. תלמידים רצו לחשב את ההספק החשמלי של הדוד.

- 1) מה משמעות המונח הספק חשמלי של הדוד?
 - א. היחס בין האנרגיה התרמית הנוצרת בדוד לבין האנרגיה החשמלית המושקעת.
 - ב. כמות האנרגיה החשמלית המומרת לחום בגוף החימום של הדוד ביחידת זמן.
 - ג. כמות המטען החשמלי שעובר בגוף החימום של הדוד ביחידת זמן.
 - ד. כמות החום המתבזבז בדוד החשמלי במשך שעת עבודה אחת.

- 2) על סמך הנתונים המופיעים בתווית, האם ניתן לחשב את ההספק החשמלי של הדוד?
כן / לא . הקיפו את האפשרות הנכונה.
אם כן – הציגו את דרך החישוב, ובמידה ואם לא – נמקו מדוע.

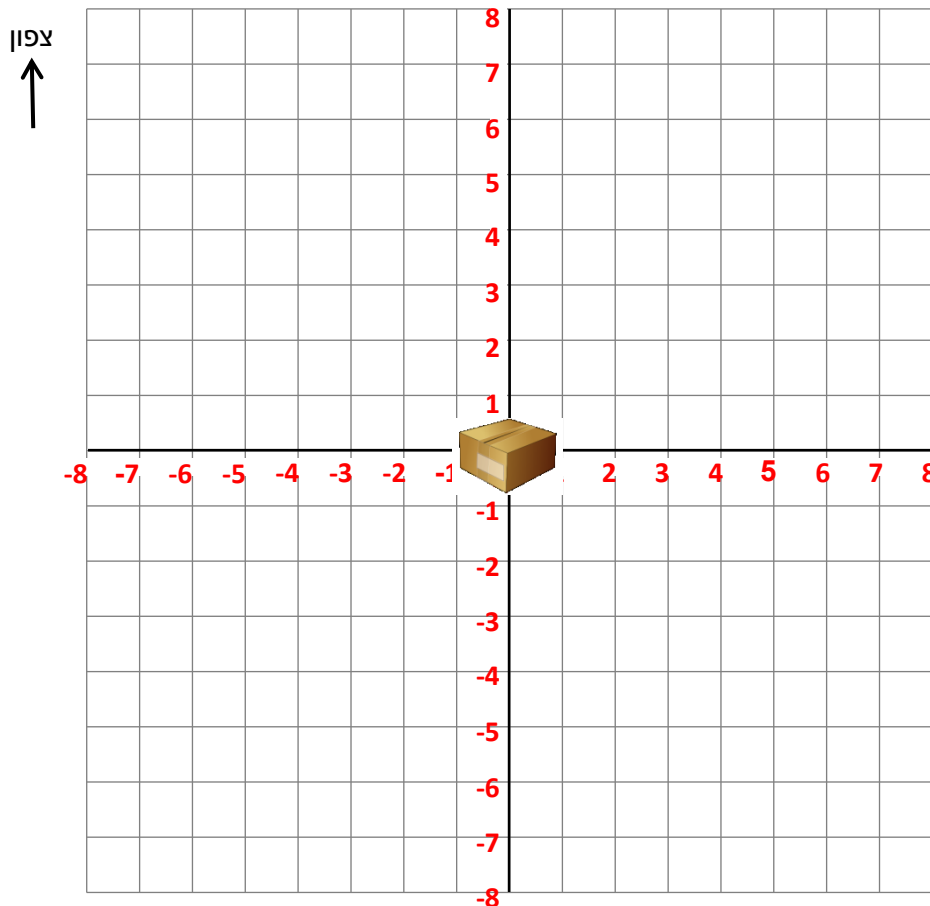
15. האחיות התאומות עדין ועדי קיבלו מתנה. המתנה הייתה בקופסה גדולה, ולכן הונחה על הרצפה (החיכוך בין הקופסה לרצפה זניח). מרוב התרגשות כל אחת מהאחיות החלה למשוך אליה את הקופסה (מבלי להרים אותה), כך שכל אחת מהן הפעילה על הקופסה כוח של 6 ניוטון. עדין משכה את הקופסה לכיוון הקיר הצפוני של החדר, ואילו עדי משכה את הקופסה לכיוון הקיר המזרחי.

א. האם כוח הוא וקטור? בחרו באפשרות הנכונה ביותר.

- (1) לא, כוח אינו וקטור, מאחר שאין לו גודל מספרי.
- (2) לא, כוח אינו וקטור מאחר שאין לו כיוון.
- (3) כן, כוח הוא וקטור מאחר שיש לו גודל מספרי בלבד.
- (4) כן, כוח הוא וקטור מאחר שיש לו גודל מספרי וכיוון.

ב. היעזרו ברשת הקואורדינטות שלפניכם וסרטטו עליה את הכוחות שהפעילה כל אחת מהבנות על

הקופסה (הקופסה נמצאת בראשית הצירים). סמנו את הכוחות שהפעילו הבנות כ- F_1, F_2 .



ג. הוסיפו לסרטוט את הכוח השקול לשני הכוחות F_1 ו- F_2 . סמנו כוח זה כ- F_3 .

ד. השתמשו ברשת הקואורדינטות וקבעו את גודלו ואת כיוונו של הכוח השקול F_3 .
הסבירו כיצד עשיתם זאת.

ה. כשעדן ועדי משכו בקופסה, אביהן תפס את הקופסה והפעיל עליה כוח מסוים.
מהו גודלו וכיוונו של הכוח שהפעיל האב אם הוא הצליח לאזן את שני הכוחות שהפעילו הבנות,
כך שהקופסה נשארה במנוחה?

(1) גודל הכוח שהפעיל האב הוא: _____

(2) סרטטו כוח זה על רשת הקואורדינטות שבסעיף ב'. סמנו כוח זה כ- F_4 .

שאלות בונים

1. דורין הרימה גולת מתכת לגובה הארונית בחדרה ושחררה אותה. הגולה נפלה בנפילה חופשית.
א. **חשבו** את המרחק שעברה הגולה בזמן של 0.1 שנייה מרגע שחרורה.
הציגו את דרך החישוב.

- ב. בתוך כמה זמן מרגע שחרורה הגיעה הגולה לרצפה אם גובה הארונית שווה ל-1.25 מטרים?
הציגו את דרך החישוב.

- ג. דורין גלגלה את הגולה על המשטח העליון של הארונית (החיכוך עם משטח הארונית ועם האוויר הוא זניח). כשהגיעה הגולה לקצה הארונית היא נפלה. **הקיפו** את האפשרות הנכונה:
זמן הנפילה של הגולה היה **גדול יותר מ / קטן יותר מ / שווה ל** זמן נפילת הגולה בסעיף ב שבו נפלה בנפילה חופשית.
נמקו את בחירתכם.

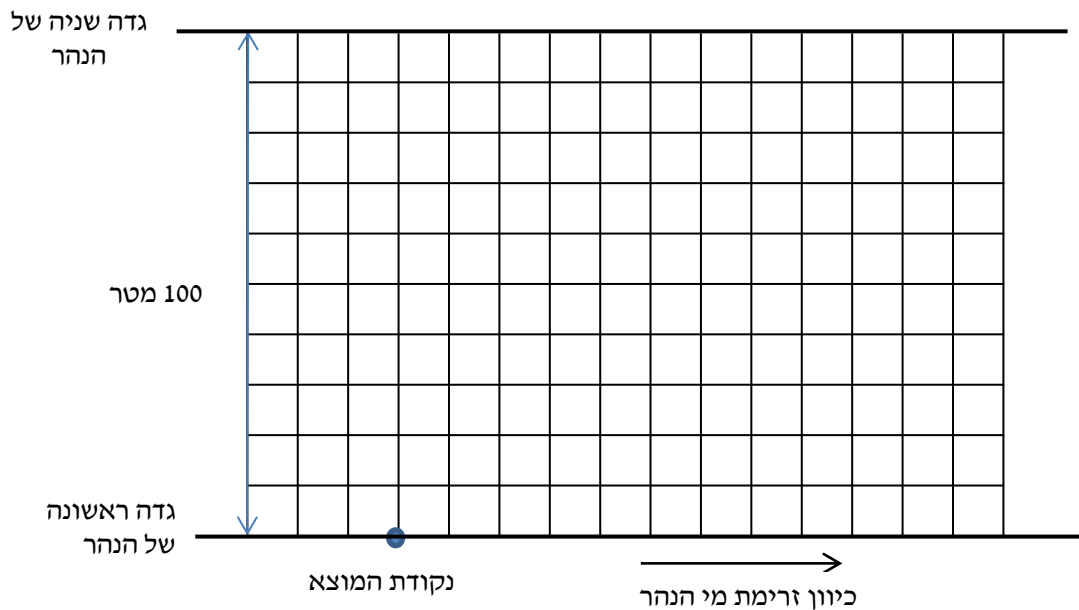
2. המהירות המרבית של סירת מנוע במים עומדים היא 10 מטרים לשנייה. הסירה נמצאת על אחת מגדות נהר שרוחבו 100 מטרים. תלמיד נכנס לסירה ומפעיל את המנוע. הוא מכוון את חרטום הסירה לנקודה שנמצאת בדיוק מולו על הגדה הנגדית במטרה להגיע אליה. התלמיד אינו מביא בחשבון את זרימת מי הנהר. מתברר כי הם זורמים במקביל לגדה במהירות שווה ל-10 מטרים לשנייה.

א. בהנחה שהסירה נסעה כל הזמן במהירות המרבית, סרטטו את הווקטורים שמתארים את:

(1) העתק הסירה ביחס למי הנהר (במשך הזמן שבו הסירה נעה בין שתי הגדות).

(2) העתק מי הנהר (באותו פרק זמן).

(3) העתק הסירה ביחס לנקודת המוצא (באותו פרק זמן).



ב. תלמידים מדדו את זמן התנועה בין שתי הגדות בשני מקרים והשוו ביניהם:

מקרה 1: כאשר המים עומדים.

מקרה 2: כאשר המים נעים במקביל לגדה במהירות של 10 מטרים לשנייה.

איזו מבין הטענות הבאות נכונה לגבי זמן תנועת הסירה? הקיפו את האפשרות הנכונה

(1) זמן התנועה במים העומדים קצר יותר מזמן התנועה במים נעים.

(2) זמן התנועה במים העומדים ארוך יותר מזמן התנועה במים נעים.

(3) זמן התנועה במים העומדים שווה לזמן התנועה במים נעים.

נמקו את תשובתכם. באפשרותכם לנמק מילולית או באמצעות החישוב המתאים.

דף נוסחאות בפיזיקה

א. משקל W : $W = mg$ ניתן להניח שעל פני כדור הארץ: $g = 10 \text{ (N/Kg)}$

ב. אנרגיית גובה (פוטנציאלית) E_h : $E_h = Wh = mgh$

ג. אנרגיית תנועה (אנרגיה קינטית) E_k : $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

ד. אנרגיה חשמלית E_{elc} : $E_{elc} = VI$ או $E_{elc} = \frac{V^2t}{R}$

ה. חוק אוהם: $I = \frac{V}{R}$

ו. הספק - P :

נוסחה כללית להספק: $P = \frac{E}{t}$

הספק חשמלי: $P = VI$

ז. אנרגיה תרמית (חום) Q : $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

כאשר $\Delta T = T_{\text{סופי}} - T_{\text{התחלתי}}$

ח. נצילות: $100\% \cdot \frac{\text{אנרגיה נצרכת}}{\text{אנרגיה מושקעת}}$

ט. מהירות ממוצעת $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

י. גובה בנפילה חופשית $h = \frac{1}{2}gt^2$

טבלת היסודות

1	H	מימן	1	He	הליום	2
3	Li	ליתיום	3	Ne	ניאון	10
4	Be	בריליום	4	F	פלואור	9
11	Na	נתרן	11	O	חמצן	8
12	Mg	מגנזיום	12	Cl	כלור	17
19	K	אשלגן	19	S	גופרית	16
20	Ca	סידן	20	P	זרחן	15
37	Rb	רובידיום	37	Si	צורן	14
55	Cs	צזיום	55	Al	אלומיניום	13
87	Fr	פרנציום	87	B	בור	5
88	Ra	רדיום	88	C	פחמן	6
89			89	N	חנקן	7
56	Ba	בריום	56	Ni	ניקל	28
57-71			57-71	Cu	נחושת	29
38	Sr	סטרונציום	38	Zn	אבץ	30
39	Y	איתריום	39	Ga	גליום	31
72	Hf	הפניום	72	Ge	גרמניום	32
73	Ta	טנטלום	73	As	ארסן	33
74	W	טונגסטן	74	Se	סלניום	34
75	Re	רניום	75	Br	ברום	35
76	Os	אוסמיום	76	Kr	קריפטון	36
77	Ir	אירידיום	77	Xe	קסנון	54
78	Pt	פלטינה	78	I	יוד	53
79	Au	זהב	79	Te	טלור	52
80	Hg	כספית	80	Sb	אנטימון	51
81	Tl	תלום	81	Bi	ביסמוט	83
82	Pb	עופרת	82	Po	פולוניום	84
83	Bi	ביסמוט	83	At	אסטטין	85
84	Po	פולוניום	84	Rn	רדון	86
85	At	אסטטין	85			
86	Rn	רדון	86			
57	La	לנתן	57			
58	Ce	צדיום	58			
59	Pr	פרסאודימיום	59			
60	Nd	ניאודימיום	60			
61	Pm	פרומתיום	61			
62	Sm	סמיום	62			
63	Eu	אירופיום	63			
64	Gd	גדוליניום	64			
65	Tb	טבריום	65			
66	Dy	דיספרזיום	66			
67	Ho	הולםיום	67			
68	Er	ארביום	68			
69	Tm	תולום	69			
70	Yb	איטרביום	70			
71	Lu	לוטציום	71			
89	Ac	אקטיניום	89			
90	Th	תוריום	90			
91	Pa	פרסאקטיניום	91			
92	U	אורניום	92			
93	Np	נפטוניום	93			
94	Pu	פלוטוניום	94			
95	Am	אמריציום	95			
96	Cm	קוריום	96			
97	Bk	ברקליום	97			
98	Cf	קליפורניום	98			
99	Es	איינשטייניום	99			
100	Fm	פרמיום	100			
101	Md	מנדלביום	101			
102	No	נובליום	102			
103	Lr	לורנציום	103			