

**מבחן ייעודי במדע וטכנולוגיה לכיתה ט'
תוכנית עתודה מדעית טכנולוגית
אפריל 2019 – תשע"ט
נוסח ב'**

שם התלמיד/ה: _____ הכיתה: _____

תלמידים יקרים

במבחן שלפניכם **שמונה** שאלות. יש לענות על **כולן**.
קראו בעיון את שאלות המבחן וענו עליהן בתשומת לב.
בשאלות שבהן אתם נדרשים לכתוב תשובה, כתבו אותה במקום המיועד לכך.
בשאלות שבהן אתם נדרשים לבחור תשובה נכונה אחת מבין כמה אפשרויות, הקיפו את התשובה הנכונה.
ניתן להשתמש במחשבון לפתרון המבחן.
בסוף השאלון נתונים דף נוסחאות והטבלה המחזורית.
בדקו היטב את תשובותיכם ותקנו אותן לפי הצורך לפני מסירת המבחן.
משך הבחינה – **שעתיים**.

בהצלחה!

כימיה, ביולוגיה (51 נקודות)

שאלה 1 (6 נקודות)

מחלת קרוהן (Crohn's disease) היא מחלת מעי דלקתית הפוגעת במערכת העיכול. אצל חלק מהחולים היא מאופיינת בפגיעה בסיסים שבמעי הדק. מטופלים במחלת קרוהן מדווחים בעיקר על כאבי בטן, שלשולים וירידה במשקל. בבדיקות של החולים מתגלה מחסור תזונתי חמור ורובם נזקקים לתוספי סידן וויטמין D, לעירוי ברזל ישירות לווריד ולטיפול יומי במולטי־ויטמין (תוסף מזון המכיל כמה ויטמינים – תרכובות אורגניות החיוניות לגוף). בטבלה שלפניכם קובצו נתונים על חולי קרוהן בישראל לפי קבוצות גיל ומין.

התפלגות מספר חולי קרוהן בישראל לפי קבוצות גיל ומין*
בין השנים 2005 – 2015

סה"כ	מין		קבוצת גיל
	בנות	בנים	
975	389	586	18–0
16,502	7,911	8,591	64–19
2,710	1,513	1,197	65+
20,187	9,813	10,374	סה"כ

* הנתונים נלקחו ממחקרם של פרופסור דן טרנר וגברת מירה פרידמן, מהמרכז הרפואי שערי צדק בירושלים, אשר פורסם ביום 31.12.2015.

2. (2 נק') א. אילו תסמינים נצפים אצל חולי קרוהן? הקף את התשובה הנכונה.

1. שברים בעצמות, ריכוז גבוה של ברזל בדם
2. אנמיה, ריכוז גבוה של חמצן בדם
3. קוצר נשימה, ריכוז גבוה של פחמן דו־חמצני בדם
4. אנמיה, שברים בעצמות, ירידה במשקל

3. (3 נק') ב. חולים במחלת קרוהן יכולים לאכול ארוחות מלאות ומגוונות ולמרות זאת הם לוקים במחסור תזונתי חמור. כיצד ניתן להסביר תופעה זו?

1. (1 נק') ג. על־פי הטבלה, באיזו קבוצת גיל מספר החולים במחלת קרוהן הוא הגבוה ביותר?

שאלה 2 (6 נקודות)

ספורטאים נוהגים ליטול תוספי תזונה לשיפור ביצועיהם. אחד מתוספי התזונה הפופולריים בקרב ספורטאים נקרא BCAA. תוסף תזונה זה כולל 3 חומצות אמינו הכרחיות: ואלין (Valine), לאוצין (Leucine) ואיזולאוצין (Isoleucine). חומצות אמינו אלה נספגות בגוף ומשמשות לבניית רקמות הגוף (כולל שרירי השלד), ובכך כנראה דוחות עייפות ומסייעות בשיפור הסיבולת בזמן מאמץ ממושך.

לפניכם שני היגדים:

- ליד כל היגד ציינו אם הוא נכון או לא נכון
- נמקו את בחירותיכם.

(3 נק') א. הרצף שמקודד ביצורים חיים ליצירת חומצות אמינו – כמו ואלין, לאוצין ואיזולאוצין – נמצא בגרעין התא.

נכון / לא נכון

נימוק:

(3 נק') ב. ספורטאי שנוטל BCAA באופן קבוע, יעביר לילדיו את יתרונות הסיבולת הגבוהה למאמצים ולתחושת המרץ (חוסר עייפות).

נכון / לא נכון

נימוק:

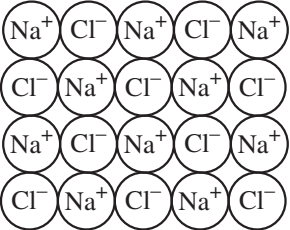
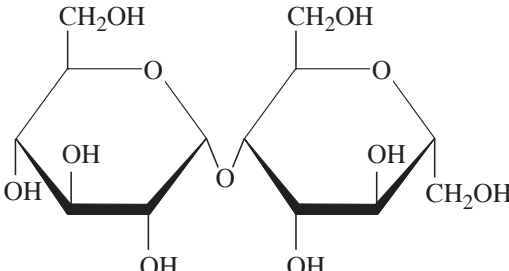
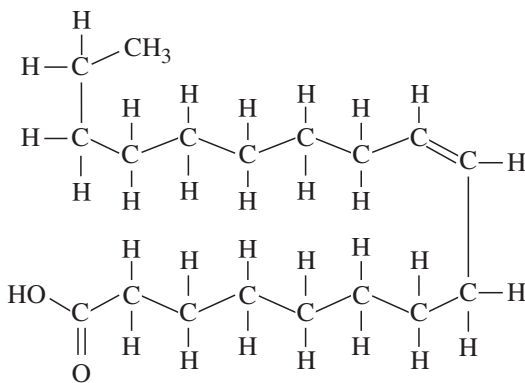
שאלה 3 (30 נקודות)

רינת ואבא שלה הכינו קציצות ברוטב חמוץ-מתוק לארוחת צהריים, ולשם כך השתמשו במצרכים הבאים:

<u>לקציצות:</u>	<u>לרוטב:</u>
1 ק"ג חזה עוף	מיץ מלימון שלם
פטרוזיליה קצוצה	3 כפות דבש
1 ביצה	3 כפות רוטב סויה
1 כפית סודה לשתייה	1/2 כפית מלח
1/2 כוס פירורי לחם	2 כפות שמן
1/4 כוס מים	1 כוס מים
מלח	
פלפל שחור	

המשך השאלה בעמוד הבא.

5.5 נק') א. לפניכם רשימה חלקית של החומרים ששימשו להכנת ארוחת הצהריים והנוסחה הכימית שלהם. קבעו לגבי כל אחד מהם אם הוא אורגני או אנאורגני, ונמקו את קביעתכם במקומות המתאימים בטבלה. נוסף על כך, ציינו באיזה איברים במערכת העיכול מתפרק החומר לאבני הבניין שלו (תאים המסומנים ב-X אינם נדרשים להשלמה).

שם החומר	נוסחה כימית	נוסחת מבנה	אורגני / אנאורגני	נימוק	האיבר שבו מתפרק החומר במערכת העיכול
מלח בישול	NaCl				X
סוכר לבן (סוכרוז – אחד המרכיבים בדבש)	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁				
שמן	C ₁₈ H ₃₄ O ₂				X

1. **(10 נק')** **ב.** כדי להכין את הקציצות, המיסה רינת את הסודה לשתייה במים. בעת סחיטת הלימון להכנת הרוטב, חלק מטיפות מיץ הלימון ניתזו לתמיסת הסודה לשתייה ונוצרו בועות וקצף. התופעה עניינה את רינת והיא בחרה לחזור על התהליך בקערה, והפעם – למדוד בעזרת מד-טמפרטורה את שינויי הטמפרטורה בתהליך.
- בטבלה שלפניכם מתוארות התגובות שהתרחשו בקערה של רינת. כל תגובה פולטת או קולטת אנרגייה. על-פי הנתונים בטבלה, קבעו לגבי כל תגובה אם היא אנדותרמית (קולטת אנרגייה) או אקסותרמית (פולטת אנרגייה).
- הקיפו את התשובה הנכונה לכל תגובה בטבלה.

מספר התגובה הכימית	התגובה הכימית	טמפרטורה התחלתית (מעלות צלזיוס)	טמפרטורה סופית (מעלות צלזיוס)	סוג התהליך (אנדותרמי / אקסותרמי)
תגובה 1	המסת הסודה לשתייה במים	25	15	אנדותרמי / אקסותרמי
תגובה 2	תגובה בין מיץ לימון לסודה לשתייה	15	43	אנדותרמי / אקסותרמי

2. הטמפרטורה הסופית של תגובה 1 התקבלה לאחר 7 דקות. ציירו גרף המתאר את השתנות הטמפרטורה לאורך הזמן בתגובה 1. תכננו היטב את כל מה שנדרש לכך: כותרות הגרף והצירים, יחידות מידה, קנה מידה נכון וכו'.

ג. (7.5 נק') אחד החומרים שבמיץ הלימון נקרא חומצת לימון, ונוסחתו הכימית: $C_6H_8O_7$.
הנוסחה הכימית של סודה לשתייה היא: $NaHCO_3$.

1. **פנול פתלאין הוא אינדיקטור לחומצה או בסיס.** בסביבה ניטרלית או חומצית הוא חסר צבע, בסביבה בסיסית צבעו ורוד. כאשר מוסיפים כמה טיפות ממנו לתמיסת סודה לשתייה, התמיסה משתנה מחסרת צבע לוורודה.

• הקיפו את התשובה הנכונה:

– סודה לשתייה היא **חומצה** / **בסיס**

נמקו את בחירתכם:

– ערך ה- pH שיימדד בתמיסת סודה לשתייה הוא: $pH = 10$ / $pH = 7$ / $pH = 3$

• מה סוג התגובה המתרחשת בין חומצת לימון ($pH = 2$) ובין סודה לשתייה? _____

2. הסבירו מה יקרה לצבע תמיסת הסודה לשתייה כשנוסיף לה חומצת לימון באותו נפח ובאותו ריכוז?

ד. (7 נק') ניתן להחליף את הדבש שמוסיפים לרוטב הקציצות בממתיק אחר המופק מצמח הסטיביה.

קראו את הקטע הבא וענו על השאלות שאחריו:

ממתיק הוא כל חומר טבעי או סינתטי שיכול להעניק למזון או למשקה טעם מתוק.

מקובל לסווג את הממתיקים לשתי קבוצות:

הקבוצה הראשונה כוללת את הממתיקים המזינים, כלומר ממתיקים עשירים בקלוריות כגון

סוכרוז (סוכר לבן), דבש, רכז פירות וסירופים למיניהם.

בקבוצה השנייה מצויים הממתיקים הלא מזינים המכונים גם תחליפי סוכר. ממתיקים אלה בעלי

עוצמת מתיקות גבוהה, וכמות קטנה במיוחד שלהם מעניקה למזון טעם מתוק אך מעט מאוד

אנרגיה, אם בכלל, והם אינם מעלים את רמת הסוכר בדם אחרי שהם מתפרקים. חלק מהאנשים

מפתחים תגובות אלרגיות לממתיקים אלו (כמו קשיי בליעה, קוצר נשימה וסחרחורות). דוגמה

לממתיק מן הקבוצה השנייה הוא ממתיק המופק מצמח הסטיביה.

האיור הבא מתאר תא של צמח הסטיביה.



איור לשאלה ד'

1. אחד הסוכרים הנוצרים בתא צמח הסטיביה הוא חד-סוכר. האם סוכר זה יצליח לצאת מהתא שבו הוא נוצר? נמקו את תשובתכם.

2. הקיפו באיור את האברון שבו מתרחש תהליך הפקת האנרגיה בתא. מהו שם האברון שהקפתם? _____

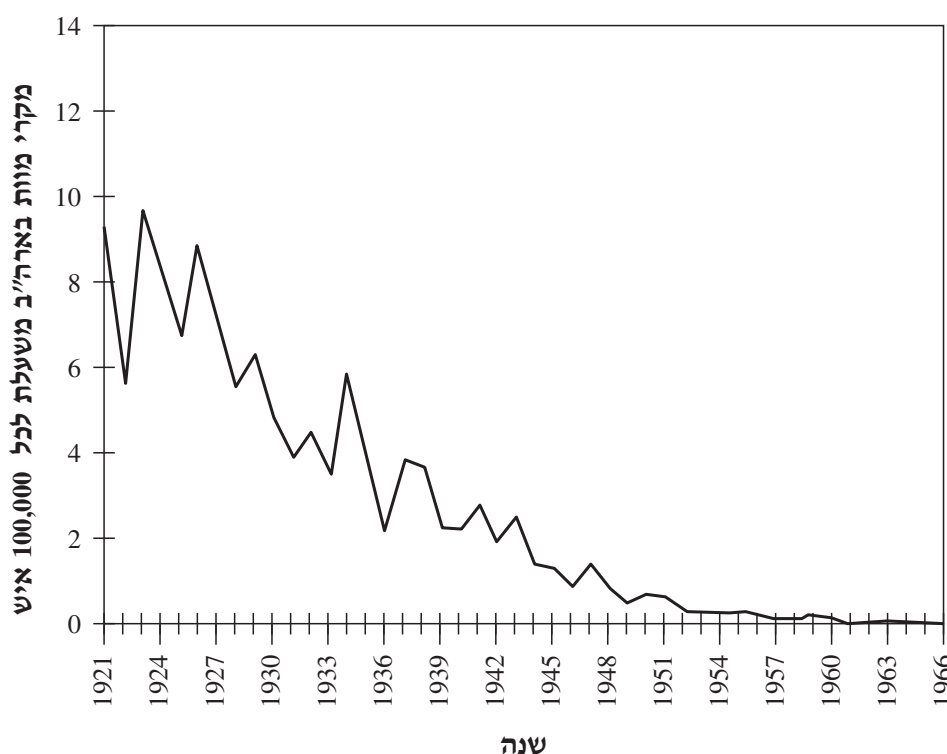
3. ציינו יתרון אחד וחיסרון אחד לצריכתם של תחליפי סוכר מהקבוצה השנייה, כגון ממתיק הסטיביה. התבססו על קטע המידע.

שאלה 4 (9 נקודות)

מחלת השעלת היא מחלה שתוקפת אך ורק בני אדם. גורם המחלה הוא חיידק בשם בורדטלה פרטוזיס, המפריש רעלנים שפוגעים בתאים בגוף, ואשר גורמים בעיקר להתקפי שיעול העלולים להימשך שבועות ואף חודשים. מחלת השעלת יכולה לגרום גם להקאות ואף למוות. שימוש נרחב בחיסון מפני שעלת החל בשנות ה-40 המאוחרות של המאה הקודמת.

בישראל, חיסון מפני שעלת* ניתן לילדים חמש פעמים במהלך חייהם: לתינוקות כאשר הם בני חודשיים, בני ארבעה חודשים, בני שישה חודשים, בני 12 חודשים, וכן לתלמידי כיתות ב'. החיסון מאפשר לגוף לייצר נוגדנים כנגד החיידק.

מאמר שפורסם ב-1988 בכתב העת Pediatrics דן במחקר שנערך על מחלת השעלת ועל חיסון מפני השעלת. בפסקה הראשונה של המאמר נכתב: "בארצות הברית, הצליחו החיסונים ההמוניים הניתנים לתינוקות ולילדים, למגר (להעלים) את מחלת השעלת". עוד צוין במאמר, שבשנים שקדמו למתן חיסון מפני השעלת, אלפי בני אדם מתו מהמחלה בכל שנה, ועם מתן החיסון, נפטרו מהמחלה מעטים בלבד. רבים מהחוקרים מעריכים כי אילולא חוסנו הילדים, שיעורי התמותה היו ככל הנראה גבוהים הרבה יותר, ומנגד טוענים אחרים, שהשערות אלו לא נתמכות בנתונים שנאספו בפועל.



הגרף מתבסס על נתונים רשמיים שפורסמו על-ידי המרכז לבקרת מחלות ומניעתן בארה"ב

איור לשאלה 4

* חיסון מפני שעלת – החיסון מכיל את החיידק המוחלש, אשר יכול לגרום לתסמינים קלים של המחלה.

(2 נק') א. מהו נוגדן?

1. שומן רווי הפעיל במערכת החיסונית של הגוף
2. חלבון האחראי ליצירת תאי הדם הלבנים
3. חלבון פעיל שנקשר לגורם זר אשר פולש לגוף ומזיק לו
4. אנזים שתפקידו לזרז את השמדת החיידקים הפולשים לגוף

התבוננו בגרף שבאיור לשאלה 4:

(2 נק') ב. כתבו כותרת מתאימה לגרף:

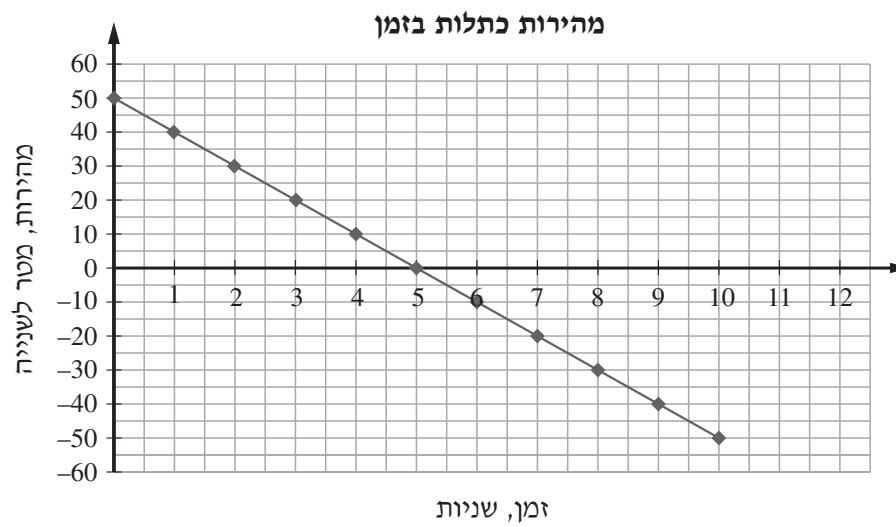
(2 נק') ג. מהו הגורם המושפע?

(3 נק') ד. לו היית הורה לתינוק בן יומו בארצות הברית במאה הקודמת, האם היית בוחר לחסן אותו? הסבר את עמדתך.

פיזיקה (49 נקודות)

שאלה 5 (5 נקודות)

במעבדה נערך מעקב אחרי תנועת כדור שנזרק בכיוון אנכי כלפי מעלה.
תוצאות הניסוי מוצגות באיור לשאלה 5.



איור לשאלה 5

א. (2 נק') כעבור חמש שניות מרגע הזריקה, מהירות הכדור שווה לאפס. הסבירו טענה זו.

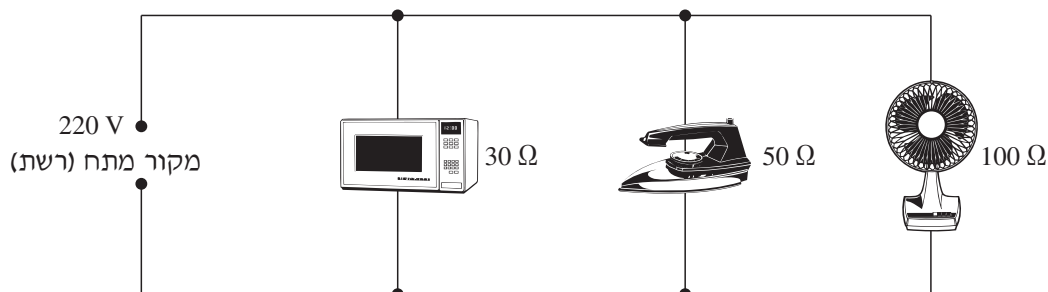
ב. (3 נק') הקיפו את התשובה הנכונה:

במהלך תנועת הכדור כלפי מעלה, מהירות הכדור:

1. קטנה ב-10 מטר לשנייה בכל שנייה.
2. גדלה ב-10 מטר לשנייה בכל שנייה.
3. קטנה ב-50 מטר לשנייה בכל שנייה.
4. גדלה ב-50 מטר לשנייה בכל שנייה.

שאלה 6 (20 נקודות)

ברשת חשמל ביתית מופעלים בו־זמנית שלושה צרכנים: מאוורר שהתנגדותו $100\ \Omega$, מגהץ שהתנגדותו $50\ \Omega$ ומיקרוגל שהתנגדותו $30\ \Omega$. שלושת הצרכנים מחוברים במקביל למקור מתח של 220 V .



איור לשאלה 6

א. (2 נק') הקיפו את התשובה הנכונה:

1. ההספק של הצרכן מאוורר הוא הגבוה ביותר.
2. ההספק של הצרכן מיקרוגל הוא הגבוה ביותר.
3. לכל אחד משלושת הצרכנים יש הספק שווה.
4. ההספק של הצרכן מגהץ הוא הגבוה ביותר.

ב. (5 נק') השלימו את שני המשפטים הבאים:

עוצמת הזרם העובר דרך הצרכן _____ היא הגבוהה ביותר.
עוצמת הזרם העובר דרך הצרכן _____ היא הנמוכה ביותר.
נמקו אחד מהמשפטים שהשלמתם.

ג. (4 נק') 1. חשבו את עוצמת הזרם העובר דרך המגהץ.

2. חשבו את ההספק של המגהץ.

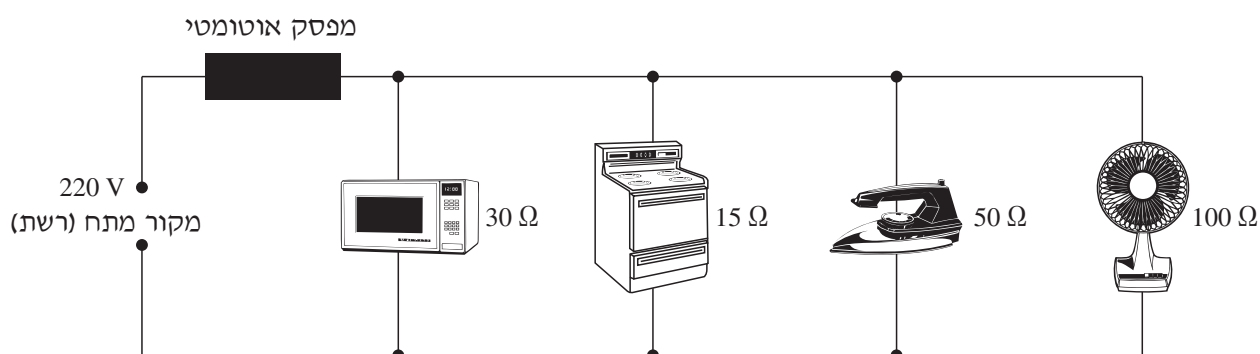
ד. (2 נק') לרשת החשמל הביתית הוסיפו צרכן בחיבור מקביל לשלושת הצרכנים הקיימים: תנור אפייה בעל התנגדות של 20Ω .

הקיפו את התשובה הנכונה.

עקב הוספת הצרכן:

1. הזרם העובר דרך מקור המתח לא ישתנה.
2. הזרם העובר דרך מקור המתח יקטן.
3. הזרם העובר דרך מקור המתח יגדל.
4. הזרם העובר דרך מקור המתח יהיה שווה לאפס.

ה. (7 נק') כידוע, רשת החשמל הביתית מוגנת באמצעות מפסק אוטומטי. מפסק זה קופץ ומנתק את זרם החשמל במעגל בהגיעו לעוצמה של 25 A . תנור האפייה התקלקל והוחלף בתנור חדש בעל התנגדות של 15Ω . התנגדות המפסק האוטומטי שואפת לאפס.



איור לשאלה 6'

1. חשבו את עוצמת הזרם העובר דרך מקור המתח, לאחר הוספת התנור החדש.

2. האם המפסק האוטומטי קפץ? הסבירו.

שאלה 7 (4 נקודות)

על גגות בניינים בישראל ניצבים דוודים לחימום מים. כל דוד מכיל 150 קילוגרם מים. נהוגות שתי שיטות לחימום המים: חימום בעזרת גוף חימום חשמלי (דוד חשמל), או חימום בעזרת אנרגיית השמש (דוד שמש).

(2 נק') א. חשבו את כמות האנרגייה שיש לספק למים שבדוד, כדי להעלות את הטמפרטורה שלהם ב- 30°C .

$$\text{נתון קיבול החום הסגולי של מים: } c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

(2 נק') ב. נצילות של גוף חימום חשמלי היא 50%. נצילות של חימום בעזרת אנרגיית השמש היא 20%. הסבירו את משמעות המונח **נצילות 50%**.

שאלה 8 (20 נקודות)

במשחקי כדור למיניהם משחקים בכדורים שונים. בכל משחק מסת הכדור שונה, כפי שמוצג בטבלה שלפניכם:

סוג הכדור	מסת הכדור (גרמים)
כדור רגל	410
כדור סל	650
כדור טניס	56
כדור עף	280
כדור גולף	46
כדור יד	475

במהלך אימון שגרת זרקו שחקן כדוריד ושחקן כדורסל את כדוריהם בכיוון אנכי למעלה. שני הכדורים הגיעו לגובה מרבי של 1.5 מטרים. האימון התקיים באולם סגור שבו התנגדות האוויר זניחה.

(3 נק') א. הקיפו את המילה הנכונה, ונמקו את בחירתכם.

אנרגיית הגובה של כדור יד בגובה המרבי **גדולה מ-** / **שווה ל-** / **קטנה מ-** אנרגיית הגובה של כדור סל המגיע לאותו הגובה.

נימוק:

(3 נק') ב. הקיפו את המילה הנכונה, ונמקו את בחירתכם.

אנרגיית התנועה של כדור יד ברגע הזריקה **גדולה מ-** / **שווה ל-** / **קטנה מ-** אנרגיית התנועה של כדור סל ברגע הזריקה.

נימוק: _____

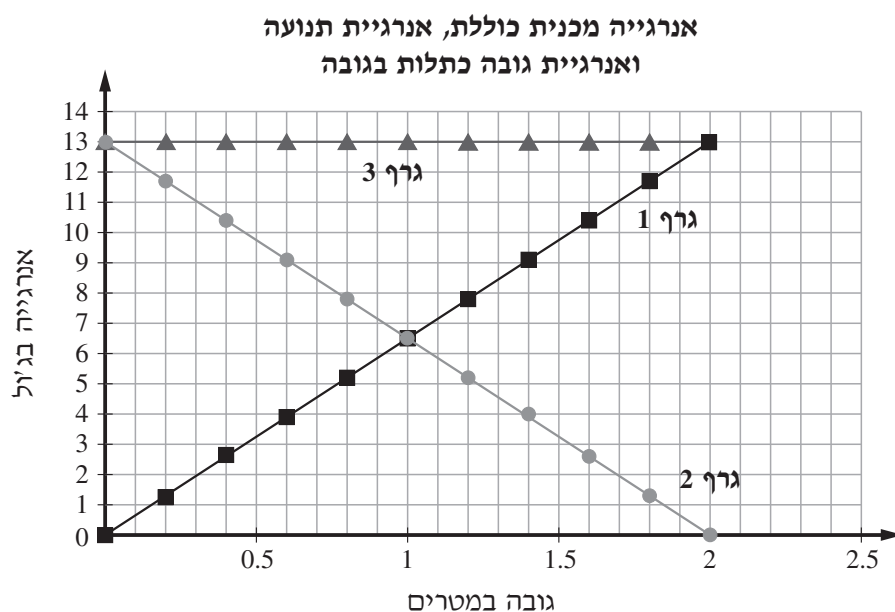
(8 נק') ג. בבדיקת איכות של כדור טניס, שחררו את הכדור למשטח אופקי מגובה של 254 ס"מ, ובציפייה שינתר מהמשטח האופקי לגובה של 130 ס"מ. הכדור הנבדק עמד בדרישות. הבדיקה נערכה במעבדה שבה התנגדות האוויר זניחה.

1. הסבירו מדוע לא הגיע הכדור לגובה שממנו שוחרר. היעזרו בהמרות האנרגייה שהתרחשו בתהליך.

2. חשבו את מהירות הפגיעה של כדור הטניס במשטח האופקי.

3. בניסוי דומה, שנערך **מחוץ** למעבדה, הגיע כדור הטניס לגובה של 110 ס"מ בלבד. מה הסיבה להבדלים בתוצאות?

ד. (6 נק') במהלך ניסוי מעבדה שבו נזרק כדור לגובה 2 מטרים, סורטטו שלושה גרפים אשר מתארים את האנרגייה של הכדור – אנרגייה מכנית כוללת, אנרגיית תנועה ואנרגיית גובה – כתלות בגובה הכדור מעל נקודת הזריקה.



איור לשאלה ד'

1. השלימו בטבלה שלפניכם את סוג האנרגייה המתואר בכל גרף, והסבירו את בחירתכם.

מספר הגרף	סוג האנרגייה	הסבר לבחירה
1		
2		
3		

2. עם איזה כדור נערך הניסוי המתואר בסעיף זה? פרטו את חישובכם והיעזרו בנתוני הטבלה ובגרף.

בהצלחה!

דף נוסחאות בפיזיקה

- א. משקל: $W = mg$
 כאשר ניתן להניח שעל פני כדור־הארץ $g = 10 \frac{N}{kg}$
- ב. אנרגיית גובה (פוטנציאלית כובדית): $E_h = Wh = mgh$
- ג. אנרגיית תנועה (אנרגייה קינטית): $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- ד. עוצמת הזרם במעגל חשמלי: $I = \frac{q}{t}$
- ה. אנרגייה חשמלית: $E_{elc} = VIt$
- ו. חוק אוהם: $I = \frac{V}{R}$
- ז. הספק: $P = \frac{E}{t}$
 נוסחה כללית להספק:
- הספק חשמלי: $P = VI$
- ח. אנרגיית חום (אנרגייה תרמית): $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$
 כאשר $\Delta T = T_{\text{סופי}} - T_{\text{התחלתי}}$
- ט. מהירות ממוצעת: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
- י. משפט פיתגורס: $c^2 = a^2 + b^2$

הטבלה המחזורית

1 H מימן																	2 He הליום																																				
3 Li ליתיום	4 Be בריליום																	5 B בור	6 C פחמן	7 N חנקן	8 O חמצן	9 F פלואור	10 Ne נאון																														
11 Na נתרן	12 Mg מגנזיום																	13 Al אלומיניום	14 Si צורן	15 P זרחן	16 S גפרית	17 Cl כלור	18 Ar ארגון																														
19 K אשלגן	20 Ca סידן	21 Sc סקנדיום	22 Ti טיטניום	23 V ונדיום	24 Cr כרום	25 Mn מנגן	26 Fe ברזל	27 Co קובלט	28 Ni ניקל	29 Cu נחושת	30 Zn אבץ	31 Ga גליום	32 Ge גרמניום	33 As ארסן	34 Se סלניום	35 Br ברום	36 Kr קריפטון	37 Rb רובידיום	38 Sr סטרונציום	39 Y איתריום	40 Zr זירקוניום	41 Nb ניאוביום	42 Mo מוליבדן	43 Tc טכנציום	44 Ru רוטניום	45 Rh רודיום	46 Pd פלדיום	47 Ag כסף	48 Cd קדמיום	49 In אינדיום	50 Sn בדיל	51 Sb אנטימון	52 Te טלור	53 I יוד	54 Xe קסנון	55 Cs צסיום	56 Ba בריום	57-71 *	72 Hf הפניום	73 Ta טנטלום	74 W טונגסטן	75 Re רניום	76 Os אוסמיום	77 Ir אירידיום	78 Pt פלטינה	79 Au זהב	80 Hg כספית	81 Tl תליום	82 Pb עופרת	83 Bi ביסמוט	84 Po פולוניום	85 At אסטטין	86 Rn רדון
87 Fr פרינציום	88 Ra רדיום	89 **																																																			

* לנתן	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	
** אקטיניום																לורנציום