

**מבחן ייעודי במדע וטכנולוגיה לכיתה ט'
תכנית עתודה מדעית טכנולוגית
מאי 2016 – ניסן תשע"ו
נוסח א'**

שם התלמיד/ה: _____ הכיתה: _____

תלמידים יקרים,

במבחן שלפניכם שבע-עשרה 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 בפיזיקה וטבלת היסודות.

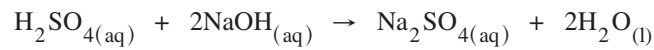
בדקו היטב את תשובותיכם ותקנו אותן לפי הצורך לפני מסירת המבחן.

משך הבחינה – שעתיים.

בהצלחה!

שאלה 1 (3 נקודות)

בתגובה בין חומצה גופרתית לנתרן הידרוקסיד מתקבלים המלח נתרן גופרתי ומים.
בתגובה משתחררת אנרגייה של 56 $\frac{\text{ג'אול}}{\text{מול}}$. להלן ניסוח התגובה:



- 1 נק' א. כיצד נקראת תגובה מסוג זה? _____
- 1 נק' ב. בחרו באפשרות הנכונה.
תגובה זו היא **אנדותרמית** / **אקסותרמית**.
- 1 נק' ג. בחרו באפשרות הנכונה.
אם יגדילו את ריכוזי החומרים פי שניים, תשתחרר אנרגייה **קטנה פי שניים** / **באותה כמות** / **גדולה פי שניים**.

שאלה 2 (3 נקודות)

סבונים מיוצרים על בסיס חומצות שומן.
לחומצות שומן יש חלק הידרופילי וחלק הידרופובי, כמתואר באיור שלפניכם.

חלק הידרופילי  חלק הידרופובי

איור לשאלה 2

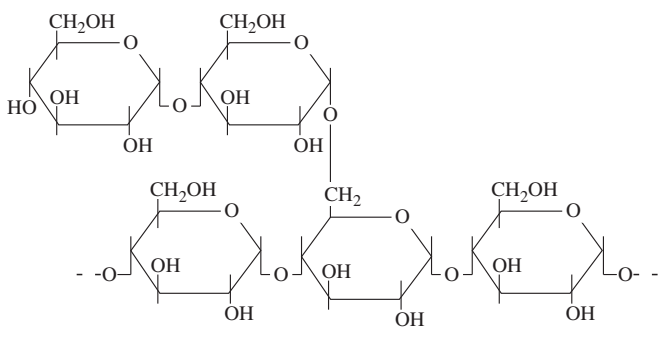
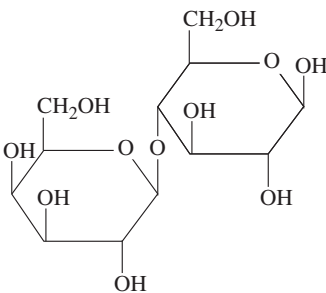
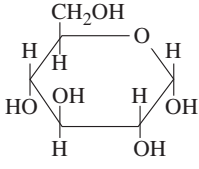
החלק ההידרופילי גורם למולקולה להימשך למים.
החלק ההידרופובי גורם למולקולה להימשך לשומן.

כאשר אנחנו שוטפים את הידיים במים ובסבון, מתרחשים שני תהליכים: תהליך אחד (א') מתרחש בזמן סיבון הידיים, ותהליך אחר (ב') מתרחש בזמן שטיפת הידיים במים.
הערה: הלכלוך שעל הידיים הוא שומן.
הסבירו את שני התהליכים, א' ו-ב', בהסתמך על המבנה של חומצות השומן שבסבון.

שאלה 3 (6 נקודות)

איילה ערכה ניסוי ובדקה בו את המסיסות של לקטוז, גלוקוז ועמילן במים. תוצאות הניסוי מופיעות בטבלה.

(3 נק') א. השלימו את שלושת התאים הריקים בטבלה.

| עמילן | לקטוז | גלוקוז | |
|---|--|---|-------------------------------|
| לא מסיס | 216 | 909 | מסיסות [גר'/ל'] ב-25 °C |
|  |  |  | מבנה |
| $(C_6H_{10}O_5)_n$ | | | נוסחה כימית |
| X | X | | סוגי קשרים כימיים |

(3 נק') ב. מהו הגורם העיקרי המשפיע על המסיסות של חומרים? נמקו את תשובתכם בהסתמך על הטבלה.

שאלה 4 (13 נקודות)

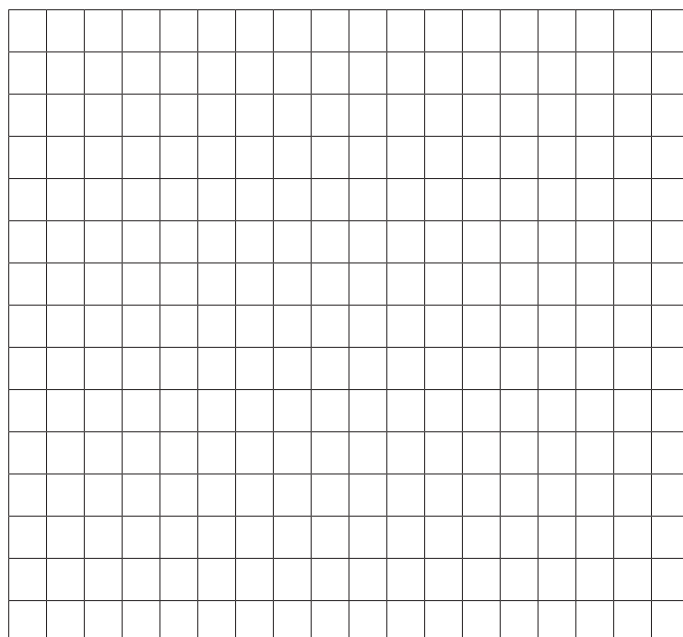
תלמידים ערכו ניסוי במעבדה לבדיקת הקשר בין רמת ה-pH (החומציות) ובין הפעילות של האנזים x. לשם כך התלמידים קיבלו סדרה של מבחנות:

- כל המבחנות הכילו תמיסה בנפח זהה וברמת pH שונה, וחלבון ביצה במסה של 15 מ"ג.
 - התלמידים הוסיפו לכל המבחנות תמיסת אנזים זהה בנפח של 1 מ"ל.
- כעבור 6 שעות שקלו התלמידים את המסה של חלבון הביצה שנתר וחישבו את המסה של החלבון שפורק. תוצאות הניסוי מוצגות בטבלה שלפניכם.

| מספר מבחנה | רמת ה-pH (החומציות) של התמיסה | המסה של חלבון הביצה שפורק במבחנות על-פי חישוב התלמידים (מ"ג) |
|------------|-------------------------------|--|
| 1 | 1 | 4 |
| 2 | 1.5 | 7 |
| 3 | 2 | 10 |
| 4 | 2.5 | 6 |
| 5 | 3 | 5 |
| 6 | 3.5 | 4 |
| 7 | 4 | 2 |

א. (3 נק') ציינו את הגורם המשפיע, את הגורם המושפע ושלושה גורמים קבועים בניסוי זה.

ב. (3 נק') סרטטו במערכת צירים גרף המייצג את תוצאות הניסוי. הקפידו על רישום כותרת לגרף ושמות לצירים.



ג. (2 נק') ציינו, על-פי התוצאות שבטבלה ובגרף, מהו ה- pH האופטימאלי לפעילות האנזים. _____

ד. (3 נק') באיזה איבר בגוף האדם הייתם מצפים למצוא את האנזים הזה? נמקו את תשובתכם.

ה. (2 נק') התלמידים ביצעו את הניסוי שתואר במבחנה נוספת, שרמת ה- pH של התמיסה בה הייתה 7. שערו מה תהיה המסה של חלבון הביצה שפורק בתום הניסוי. נמקו את תשובתכם.

שאלה 5 (2 נקודות)

יעל התלוננה על כאבים בבטנה העליונה והרופא החליט לערוך לה בדיקה באמצעות גלולת מצלמה כדי לברר מהי הסיבה לכאבים.
בבדיקה זו המטופל בולע את הגלולה לאחר שהיה בצום. הגלולה נעה לאורך מערכת העיכול במשך 8 שעות ומשדרת ממנה תמונות.
רשמו את מסלול גלולת המצלמה עד שהיא מגיעה לתריסריון. בתשובתכם השתמשו במילים המתאימות מהרשימה שלפניכם:
חלל הפה, ושט, לבלב, קיבה, מעי דק, מעי גס, תריסריון, תוספתן.

שאלה 6 (6 נקודות)

צמחים טורפים הם צמחים ירוקים אוטוטרופיים, המסוגלים ללכוד בעלי־חיים קטנים כמו חרקים, ולקבל מגופם חומרים אי־אורגניים.

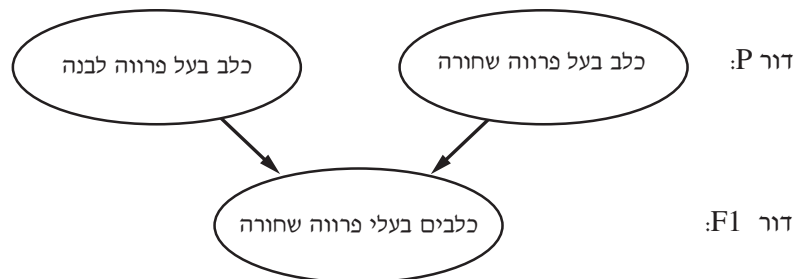
2 נק') א. הסבירו אם צמח טורף מסוגל לייצר בעצמו חומרים אורגניים.

2 נק') ב. מה ניתן להסיק מהמידע המופיע בשאלה על הרכב מצע הגידול של הצמחים הטורפים. נמקו את תשובתכם.

2 נק') ג. הדיוניאה היא הצמח הטורף המוכר ביותר מבין הצמחים הטורפים. בתחילת האביב הדיוניאה מצמיחה עלים רחבים המסודרים בצורת שושנה. באמצע הקיץ העלים הרחבים של הדיוניאה נושרים, ובמקומם צומחים עלים צרים וארוכים. כל אחד מהעלים האלה מתפצל לשני חלקים, הנראים כמו כפות ידיים, ובאמצעותם הצמח לוכד את טרפו. בתחילת החורף מרבית העלים של הדיוניאה משחירים ונושרים. ציינו את השינויים החלים בשיעור הפוטוסינתזה (גבוה, בינוני, נמוך) בצמח הדיוניאה לאורך עונת השנה.

שאלה 7 (6 נקודות)

באיור שלפניכם מתוארות תוצאות הכלאה של שני כלבים מזן טהור לצבע הפרווה.



איור לשאלה 7

- א. (2 נק') מהו גנוטיפ? בחרו בתשובה הנכונה.
1. כל האללים האחראים לתכונה מסוימת
 2. צורת הביטוי של תכונה מסוימת
 3. כל התכונות המועברות בתורשה
 4. המידע התורשתי באורגניזם
- ב. (4 נק') חוקרים לקחו שניים מהגורים שהתקבלו והכליאו אותם זה עם זה ($F1 \times F1$). אילו גנוטיפים ופנוטיפים יתקבלו ומהי ההסתברות לקבלת כל אחד מהם? הציגו את תשובתכם באמצעות טבלת הכלאה או תרשים. השתמשו באות B לתיאור צבע הפרווה. טבלת הכלאה או תרשים:

הפנוטיפים שיתקבלו: _____
ההסתברות לכל גנוטיפ: _____

שאלה 8 (2 נקודות)

יונית סובלת ממחלה זיהומית הנגרמת מחיידקים. הרופאה נתנה ליונית תרופה אנטיביוטית הפוגעת בתהליך בניית החלבונים בחיידקים.

נגד איזה מרכיב בתא החיידק פועלת האנטיביוטיקה?

בחרו בתשובה הנכונה.

א. מיטוכונדריה

ב. מערכת גולג'י

ג. גרעין התא

ד. ריבוזום

שאלה 9 (6 נקודות)

האנזים G_6PD נמצא בתאי הדם האדומים שבגוף האדם, והוא מגן עליהם מפני נזקי החמצון הנגרמים במהלך חילוף החומרים בגוף.

ישנה מחלה תורשתית רצסיבית הגורמת לחסר באנזים זה בגוף. החסר באנזים זה גורם לשינוי בצורתם של תאי הדם האדומים, והוא יסב נזק לאדם החולה במחלה רק אם ייחשף לחומרים מסוימים, כגון זיהומים, תרופות מסוימות וזרעים של פול.

חשיפה לחומרים אלו תגרום לתאי הדם האדומים בגופו של החולה להתפרק במהירות ולהתפתחותה של אנמיה.

המחלה היא תורשתית: ברוב המקרים היא מועברת מאם לבנה, ורוב החולים במחלה הם זכרים. ידוע כי אנשים הסובלים מחסר באנזים G_6PD אינם נדבקים במלריה.

(2 נק') א. הניחו שנתנו לקבוצת חולים במחלה שתוארה לעיל את האנזים G_6PD , ושהאנזים שניתן חודר לתוך תאי הדם האדומים של חולים אלה.

בחרו באפשרות הנכונה בכל משפט.

1. לחולים במחלה **מותר** / **אסור** להיחשף לפול במהלך הטיפול.

2. החולים **יעבירו** / **לא יעבירו** את המחלה בתורשה לצאצאיהם במהלך הטיפול.

(2 נק') ב. הטפיל הגורם למחלת המלריה פוגע בתאי דם אדומים שצורתם תקינה. הסבירו מדוע שכיחות המחלה של חסר ב- G_6PD עולה באזורים שהמלריה נפוצה בהם.

(2 נק') ג. לזוג הורים נולדו תאומים זהים, זכרים. כשבדקו את אחד התאומים הסתבר שהוא לוקה בחסר ב- G_6PD . האם גם אחיו התאום לוקה באותו חסר? נמקו את תשובתכם.

שאלה 10 (4 נקודות)

מדענים גילו בצמחים של עגבניות-בר גן המעניק לצמחים אלה עמידות כנגד מחלת הכימשון. המדענים בודדו את הגן והחדירו אותו, בטכניקות של הנדסה גנטית, למטען התורשתי של צמחי עגבניות תרבותיות. בשל כך פיתחו הצמחים ה"מהונדסים" עמידות כנגד מחלת הכימשון.

נוכחותם של גנים, המקנים לצמחים עמידות כנגד מחלות, עשויה לצמצם במידה ניכרת את השימוש בחומרי הדברה. חומרי ההדברה נשטפים אל הקרקע, שם הם עלולים לגרום לנזק סביבתי.

השוו בין הכלאה להנדסה גנטית בעגבניות-בר. הסתמכו על ידיעותיכם ועל קטע המידע.

| עגבניות-בר שהתקבלו מהנדסה גנטית | עגבניות-בר שהתקבלו מהכלאה | |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| | | שוונות בין הפרטים באוכלוסייה |
| | | עמידות הפרטים באוכלוסייה כנגד מחלות |
| | | כמות הפרטים באוכלוסייה |
| | | השפעה על הסביבה |

שאלה 11 (16 נקודות)

ההספק, ליחידת שטח, של קרינת השמש המגיעה לפסגת האטמוספירה של כדור-הארץ הוא כ- 1,300 ואט למ"ר. הניחו שברגע מסוים מגיעים לפני הקרקע 400 ואט למ"ר. השאלות שלפניכם מתייחסות לרגע זה.



איור לשאלה 11

א. (3 נק') קולט סולארי, ששטחו 2 מ"ר, ניצב על הקרקע ומכוון אל השמש. קרני השמש פוגעות בקולט זה. כמה אנרגיית קרינה מגיעה אל הקולט בשנייה אחת?
בחרו בתשובה הנכונה.

1. 2,600 ג'אול
2. 1,300 ג'אול
3. 800 ג'אול
4. 400 ג'אול

ב. (6 נק') להלן הנתונים של הקולט הסולארי:

- מתח הקולט - 12 וולט
- הזרם המרבי של הקולט - 20 אמפר

חשבו את נצילות הקולט, אם ידוע שהוא קולט אנרגייה בשיעור זהה לזה שבחרתם בסעיף א'.

ג. (5 נק') היעזרו באיור וחשבו כמה אנרגיית קרינה "נבלעת" באטמוספירה בשטח (אופקי) של 10 מ"ר, במשך 5 שניות.

ד. (2 נק') לאיזו אנרגייה מומרת רוב אנרגיית הקרינה שנקלטת באטמוספירה? בחרו בתשובה הנכונה.

1. לאנרגייה חשמלית
2. לאנרגיית גובה
3. לאנרגיית חום
4. לאנרגיית קרינה

שאלה 12 (13 נקודות)

מכונית (המונעת על-ידי מנוע בנזין), שמסתה 1,000 ק"ג, נוסעת במהירות קבועה של $30 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ בכביש אופקי. ברגע מסוים הנהג בולם את המכונית עד שהיא נעצרת עצירה מוחלטת.

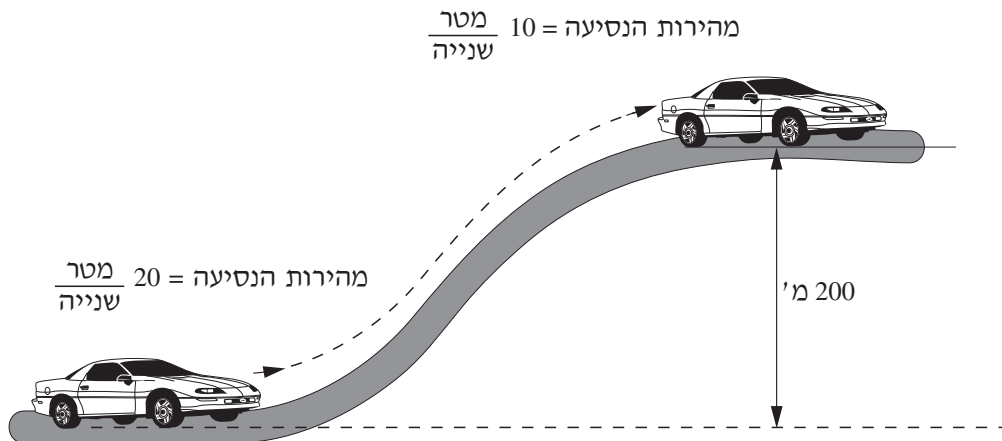
א. (3 נק') חשבו את השינוי באנרגיית התנועה (בג'אול) של המכונית בעקבות הבלימה.

ב. (2 נק') איזה סוג אנרגייה גדל בעקבות בלימת המכונית? בחרו בתשובה הנכונה.

1. האנרגייה החשמלית
2. אנרגיית החום
3. האנרגייה הכימית
4. אנרגיית הגובה

ג. (4 נק') לאחר העצירה הנהג ממשיך לנסוע בכביש האופקי ומגיע למהירות קבועה של $20 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$, כמתואר באיור לשאלה 12.

בהמשך, הנהג מגיע לקטע כביש המטפס על גבעה שגובהה 200 מטרים. מהירות המכונית יורדת בהדרגה מ- $20 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ עד שהיא מגיעה ל- $10 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ בראש הגבעה.



איור לשאלה 12

חשבו את השינוי באנרגיית הגובה של המכונית שחל במהלך הנסיעה לראש הגבעה.

4 נק' ד. האם שינוי באנרגייה הקינטית יכול להסביר את השינוי באנרגיית הגובה של המכונית? נמקו את תשובתכם.

שאלה 13 (2 נקודות)

נתונים שני מעגלים חשמליים:

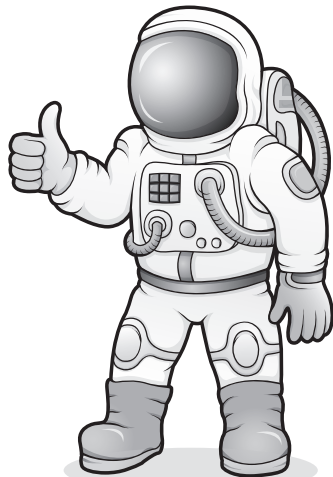
- מעגל אחד המורכב מנורת ג'ד, שהספקה 20 ואט ונצילותה 40% , המחוברת למקור מתח של 12 וולט.
 - מעגל שני המורכב מנורת ניאון, שהספקה 30 ואט ונצילותה 20% , המחוברת למקור מתח של 12 וולט.
- בחרו בהיגד הנכון.

- א. שתי הנורות מספקות אנרגיית אור בכמות שווה.
- ב. נורת הניאון מספקת יותר אנרגיית אור מנורת הג'ד.
- ג. נורת הג'ד מספקת יותר אנרגיית אור מנורת הניאון.
- ד. נורת הג'ד מספקת אנרגיית אור ואילו נורת הניאון אינה מספקת אנרגיית אור.

שאלה 14 (5 נקודות)

תנאי השטח על-פני הירח שונים מהתנאים על-פני כדור-הארץ: בירח אין אוויר, הטמפרטורה ביום מגיעה ל- 200°C ועוצמת הכבידה היא $1.6 \frac{\text{ניוטון}}{\text{ק"ג}}$. לכן אסטרונאוטים נאלצים ללבוש חליפות חלל מיוחדות בהגיעם לירח.

שני אסטרונאוטים בעלי מסה זהה, הלבושים בחליפות חלל זהות, נמצאים במקומות שונים:



Bubble Gun Studio/shutterstock.com

– אסטרונאוט א' מרחף בגובה של 2 מטרים מעל פני הירח.

– אסטרונאוט ב' עומד בגובה של 2 מטרים מעל פני כדור-הארץ.

(2 נק') א. בחרו בהיגד הנכון.

1. לאסטרונאוט ב' יש יותר אנרגיית גובה מאשר לאסטרונאוט א'.
2. לאסטרונאוט א' יש יותר אנרגיית גובה מאשר לאסטרונאוט ב'.
3. לשני האסטרונאוטים אנרגיית גובה זהה, השונה מ-0.
4. אנרגיית הגובה של שני האסטרונאוטים היא 0.

(3 נק') ב. במבצע אפולו 17 נסעו האסטרונאוטים ברכב שטח חשמלי מיוחד על

קרקע הירח.

רכב שטח זה נע באמצעות סוללה חשמלית חזקה, המותקנת ברכב.

הניחו **כי לרכב** היו פנסים חזקים שיכלו להאיר את קרקע הירח למרחק גדול. האם הפעלת הפנסים יכולה להשפיע על טווח הנסיעה המרבי של הרכב? נמקו את תשובתכם.

שאלה 15 (4 נקודות)

משה רוצה לקנות מִקְרָן חום (רדיאטור) לחימום החדר ומתלבט בין שני רדיאטורים. שני הרדיאטורים זהים בגודלם, וההספק של כל רדיאטור הוא 13,000 ואט.

רדיאטור אחד מחמם באמצעות חימום שמן ($c = 2,000 \frac{\text{ג'אול}}{\text{ק"ג-מעלה}}$), והאחר מחמם באמצעות חימום מים ($c = 4,000 \frac{\text{ג'אול}}{\text{ק"ג-מעלה}}$).

בחרו באפשרות הנכונה.

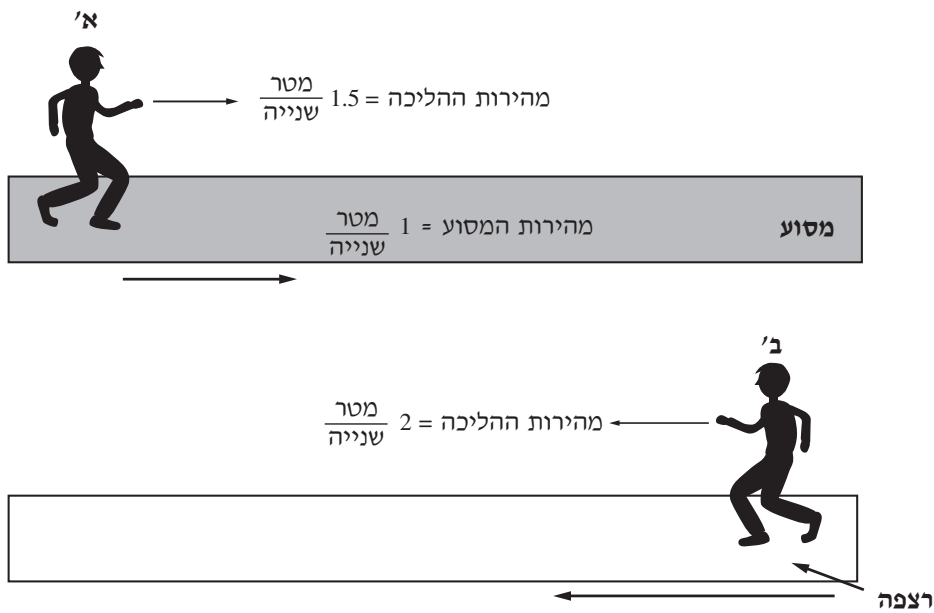
הרדיאטור שמחמם באמצעות חימום שמן / מים יחמם את החדר מהר יותר מאשר הרדיאטור שמחמם באמצעות חימום שמן / מים.

נמקו את בחירתכם.

שאלה 16 (6 נקודות)

באיור לשאלה מתוארים שני אנשים, החולפים זה על פני זה בשדה תעופה:

- אדם א' הולך במהירות של $1.5 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ על-גבי מסוע, שמהירותו $1 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$, בכיוון התנועה של המסוע.
- אדם ב' הולך במהירות של $2 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ על רצפת שדה התעופה, נגד כיוון התנועה של המסוע.



איור לשאלה 16

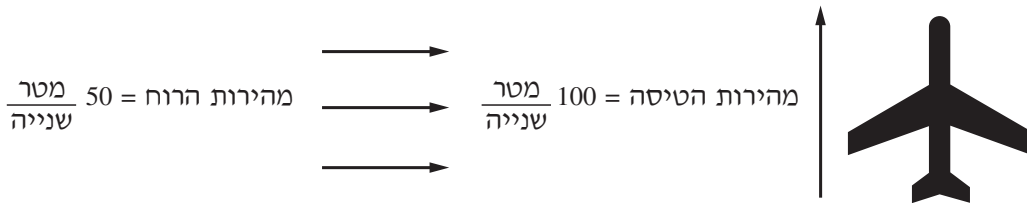
- א. (3 נק')** חשבו מה תהיה מהירותו של אדם א' יחסית לרצפת שדה התעופה (שאינה נמצאת בתנועה).

- ב. (3 נק')** מה תהיה המהירות היחסית ב- $\frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ בין שני בני האדם? בחרו בתשובה הנכונה.

1. 0.5
2. 4.5
3. 2
4. 1.5





שאלה 17 (3 נקודות)

באיור לשאלה 17 מתואר מטוס המפתח מהירות של $100 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$ כאשר חרטומו פונה צפונה. באותו זמן, נושבת באזור רוח במהירות של $50 \frac{\text{מטר}}{\text{שנייה}}$.



איור לשאלה 17

מהו כיוונו של מסלול הטיסה של המטוס יחסית לקרקע?
 בחרו בתשובה הנכונה:

- א.  .א
- ב.  .ב
- ג.  .ג
- ד.  .ד

בהצלחה!

דף נוסחאות בפיזיקה

א. משקל: $W = mg$, כאשר ניתן להניח שעל פני כדור-הארץ $g = 10 \left(\frac{N}{kg}\right)$

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

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

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

ה. חוק אוהם: $I = \frac{V}{R}$

ו. הספק:

נוסחה כללית להספק: $P = \frac{E}{t}$

הספק חשמלי: $P = VI$

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

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

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

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

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

טבלת היסודות

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 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 כספון | 55 Cs צסיום | 56 Ba בריום | 57-71 * לנתן | 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 פרנציום | 88 Ra רדיום | 89 ** | 57 La לנתן | 58 Ce ציריום | 59 Pr פרסאודימיום | 60 Nd ניאודימיום | 61 Pm פרמתייום | 62 Sm סמריום | 63 Eu אירופיום | 64 Gd גדוליניום | 65 Tb טרביום | 66 Dy דיספרזיום | 67 Ho הולמיום | 68 Er ארביום | 69 Tm תוליום | 70 Yb איטרביום | 71 Lu לוטציום | 89 Ac אקטיניום | 90 Th תוריום | 91 Pa פרסאקטיניום | 92 U אורניום | 93 Np נפטוניום | 94 Pu פלוטוניום | 95 Am אמריציום | 96 Cm קירוריום | 97 Bk ברקליום | 98 Cf קליפורניום | 99 Es אישטניניום | 100 Fm פרמיום | 101 Md מנדלביום | 102 No נובליום | 103 Lr לורנציום |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|----------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|

*

**