

ביולוגיה

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה
שאלות בנושאי ההעמקה

הוראות

א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה ארבעה פרקים.

פרק ראשון	–	32	נקודות
פרק שני	–	35	נקודות
פרק שלישי	–	18	נקודות
פרק רביעי	–	15	נקודות
סך הכול	–	100	נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות:

את התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.
את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי יש לכתוב במחברת הבחינה.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.
כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (32 נקודות)

בפרק זה עשרים שאלות, 1–20.

ענו על כל השאלות. אם תענו נכון על 15 שאלות לפחות, תקבלו את מלוא 32 הנקודות.

לכל שאלה מוצעות ארבע תשובות. בחרו בתשובה הנכונה ביותר.

* את התשובה שבחרתם סמנו בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.

* בכל שאלה סמנו בעט X במשבצת שמתחת לאות (א–ד) המייצגת את התשובה שבחרתם.

דוגמה:

47. איזו מחלה מועברת על ידי יתוש?

א. צהבת

ב. אדמת

ג. מלריה

ד. שעלת

במקרה זה, יש לסמן את התשובה בתשובון כך:

47.

א

☐

ב

☐

ג

☒

ד

☐

* בכל שאלה יש לסמן X אחד בלבד.

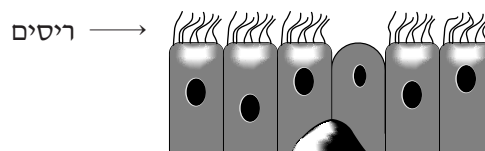
* כדי למחוק סימון יש למלא את המשבצת כולה: ■

* אסור למחוק בטיפקס.

שימו לב: כדאי להימנע ככל האפשר ממחיקות בתשובות. לכן מומלץ לסמן את התשובות הנכונות קודם בשאלון עצמו, ורק אחר כך לסמן אותן בתשובות שבסוף מחברת הבחינה.

ענו על כל השאלות 1–20.

1. לפניכם איור של השכבה המצפה את חלל האף.



מה מאפשר המבנה המתואר בתרשים?

- הגדלה של כמות האוויר הנכנסת לחלל האף.
- קליטה יעילה של חמצן מחלל האף אל הדם.
- סינון יעיל של האוויר מחיידקים.
- קירור של האוויר הנכנס לחלל האף.

2. מה משותף לנאדיות הריאה ולמיטוכונדריה?

- בשניהם מתרחשת דיפוזיה של חמצן.
- בשניהם יש עושר בנימי דם.
- שניהם אברונים.
- שניהם שייכים למערכת הנשימה.

3. כיצד מועבר אות עצבי במערכת העצבים?

- נוירטרנסמיטר עובר מסינפסה אחת לסינפסה שאחריה דרך תא עצב.
- אות חשמלי עובר לאורך תא עצב ומועבר ישירות לתא העצב הבא.
- אות חשמלי עובר בסינפסה בעקבות הפרשת נוירטרנסמיטר על ידי תא עצב.
- אות חשמלי עובר דרך תא עצב וגורם להפרשת נוירטרנסמיטר לסינפסה.

4. הרעל ציאניד נקשר לאחד האנזימים הפועל בשלב הנשימה התאית האווירנית (ארובית) והוא מונע הרכבת ATP.

מה נכון לומר על ציאניד?

- אינו עובר דרך קרום המיטוכונדריה בתאים.
- מונע את קיומם של תהליכים צורכי אנרגיה בתא.
- גורם להורדה מיידי של ריכוז החמצן בדם.
- פוגע ספציפית בפעילות האנזים המרכיב את החומצה הפירובית.

5. איזה מהתהליכים הבאים לא מתרחש ביצור (אורגניזם) הטרוטרופי?

- א. יצירת ATP
- ב. שכפול DNA
- ג. יצירת חלבונים
- ד. פוטוסינתזה

6. בחופי אלסקה מתקיימת שרשרת המזון:

אצה — קיפודים — לוטרה (יונק ימי) — לווייתן קטלן (יונק ימי)

אילו מהשינויים שלפניכם צפויים להתרחש בעקבות עלייה חדה באוכלוסייה של לווייתן קטלן בשרשרת המזון?

- א. עלייה באוכלוסייה של קיפודי הים, וירידה באוכלוסיית האצות.
- ב. ירידה באוכלוסייה של קיפודי הים, ועלייה באוכלוסיית האצות.
- ג. ירידה באוכלוסייה של קיפודי הים, וירידה באוכלוסיית האצות.
- ד. עלייה באוכלוסייה של קיפודי הים, ועלייה באוכלוסיית האצות.

7. חיסון משולב נגד המחלות חזרת, חצבת ואדמת הוא חיסון פעיל הניתן לילדים.

איזה מההיגדים נכון בנוגע לחיסון פעיל?

- א. התגובה לחדירה הראשונה של הנוגדן לדם חלשה יותר מן התגובה לחדירה השנייה.
- ב. התגובה לחדירה השנייה של האנטיגן לדם חזקה ומהירה יותר מן התגובה לחדירה הראשונה.
- ג. בתגובה לחדירה השנייה של האנטיגן יותר תאי דם בלענים מייצרים נוגדנים.
- ד. הנגיף המוחלש שמוזרק בחיסון ממית את החיידקים ומונע את התפרצות המחלה.

8. ריכוז יוני הנתרן שבתוך רוב התאים החיים נמוך יותר מריכוז יוני הנתרן שמחוץ לתאים.

ריכוז יוני הנתרן בתאים מתים שווה לריכוזם מחוץ לתאים.

מה אפשר להסיק מעובדות אלה?

- א. נתרן חיוני מאוד לקיום התאים.
- ב. נתרן מורחק מן התאים באמצעות השקעת אנרגיה.
- ג. נתרן חודר לתאים דרך תעלות בקרום התא.
- ד. נתרן מורחק מן התאים בדיפוזיה.

9. במדידות שערכו חוקרים לאורך זמן במערכת אקולוגית מסוימת, נמצא כי כמות ה- CO_2 הנפלטת ביממה גדולה מכמות ה- CO_2 הנקלטת.
מה הסיקו החוקרים בנוגע לביומסה של כלל היצורים (האורגניזמים) במערכת?
א. היא יורדת.
ב. היא עולה.
ג. היא לא משתנה.
ד. היא יורדת ואחר כך עולה.
10. בבית גידול מדברי צפוי למצוא בעיקר:
א. בעלי חיים הפעילים ביום, וצמחים שיש להם שורשים מסועפים.
ב. בעלי חיים הפעילים בלילה, וצמחים שיש להם שורשים מסועפים.
ג. בעלי חיים שיש להם פרווה דלילה, וצמחים שיש להם עלים גדולים ורחבים.
ד. בעלי חיים שיש להם פרווה צפופה, וצמחים שיש להם עלים שבהם הפיוניות בצד העליון.
11. בבלוטת הלב לב תאים מסוג אחד מייצרים את ההורמון אינסולין, ותאים מסוג אחר – מייצרים אנזימי עיכול. מה גורם להבדל בין שני סוגי התאים?
א. השוני במבנה של מולקולות ה- DNA בשני סוגי התאים.
ב. מבנה שונה של הריבוזומים בשני סוגי התאים.
ג. מבנה מולקולות ה- RNA מוביל (tRNA) שונה בשני סוגי התאים.
ד. הפעלה של גנים שונים בשני סוגי התאים.
12. נתון כי מספר הכרומוזומים בתא ביצה (ביצית) של אישה הוא 23.
מה יהיה מספר הכרומוזומים בתא זרע של זכר?
א. פי 4 כרומוזומים יותר מאשר בתא ביצה.
ב. פחות כרומוזומים מאשר בתא ביצה.
ג. אותו מספר כרומוזומים כמו בתא ביצה.
ד. פי 2 כרומוזומים יותר מאשר בתא ביצה.
13. מה נכון בנוגע ל כלל ההורמונים בגוף האדם?
א. מופרשים ישירות אל תאי המטרה ומשפיעים עליהם.
ב. מופרשים לדם ומשפיעים על כלל תאי הגוף.
ג. מגבירים את קצב חילוף החומרים של תאי המטרה.
ד. משפיעים רק על תאי מטרה בעלי קולטנים ייחודיים המתאימים להם.

14. בצמח מסוים הצבע הירוק של הזרעים (G) הוא דומיננטי לצבע הלבן (g). פרט בעל זרעים לבנים הוכלא בפרט בעל זרעים ירוקים. התקבלו 78 זרעים לבנים ו-82 זרעים ירוקים. מהו הגנוטיפ של ההורים?

- א. $GG \times Gg$
- ב. $Gg \times Gg$
- ג. $gg \times GG$
- ד. $Gg \times gg$

15. צבים הם בעלי חיים פויקילותרמיים. לאחר כמה שעות שבהן שהו צבים בשמש, הם נעו מהר יותר. מה אפשר זאת?



צילום: גרטי מור, אורט קריית מוצקין

- א. קצב הפירוק של חומרים אורגניים בתאים שלהם ירד.
- ב. הטמפרטורה של גופם נשארה קבועה.
- ג. קצב חילוף החומרים (מטבוליזם) בתאים שלהם עלה.
- ד. קצב הנשימה שלהם ירד.

16. להלן ארבעה משפטים בנוגע לנימי הדם. איזה מהם נכון?

- א. זרימת הדם בנימים מהירה יותר מזרימתו בוורידים.
- ב. נימי הדם נמצאים בגוף רק מתחת לעור.
- ג. לחץ הדם בנימים קטן מאשר לחץ הדם בוורידים.
- ד. לנימי הדם יש דופן חד-שכבתית.

17. באיזה מהמשפטים שלפניכם מתוארת התאמה לגורם ביוטי?

- א. פרח הדבורנית דומה לדבורה.
- ב. לגמל החי במדבר החם יש רגליים ארוכות.
- ג. לעופות השוחים במים יש קרום המחבר בין אצבעות הרגליים.
- ד. עץ השקד משיר את עליו בחורף.

18. מהו הגורם ליציאת אוויר מן הריאות בעת נשיפה?
- התכווצות השרירים הבין-צלעיים, הגורמת להגדלת נפח בית החזה.
 - הרפיה של הסרעפת, הגורמת להקטנת נפח בית החזה.
 - ההפרש בין ריכוז ה- CO_2 בדם לריכוז ה- CO_2 בנאדיות הריאה.
 - הצורך של הגוף לקלוט חמצן שנדרש לפעילות התאים.
19. כנימת מגן שחורה (חרק) הייתה במשך שנים רבות מזיק קשה של פרי הדר בארץ. החדירו לארץ צרעה טפילית ייחודית לכנימה זו, והיא הדבירה את כנימת המגן.
- מה הם היתרונות של החדרת הצרעה הטפילית לעומת ריסוס בחומרי הדברה?
- הצרעה פוגעת בפרי ההדר ומצמצמת את בית הגידול של הכנימה.
 - הצרעה פוגעת במזיקים שונים, ואילו הריסוס פוגע רק בכנימה.
 - הצרעה פוגעת רק במזיק, ואין פגיעה במי התהום.
 - הצרעה פוגעת במזיק ומפרקת שיירים של חומרי הדברה שעל הצמחים.
20. מהו התפקוד של RNA מוביל (tRNA) בתא?
- הובלה של ה- RNA שליח (mRNA) אל הריבוזומים.
 - הובלה של החומצות האמיניות אל הריבוזומים.
 - הובלה של החלבונים מן הריבוזומים אל מקום פעולתם בתא.
 - הובלה של אנזימים המסייעים לקשור את החומצות האמיניות אל הריבוזומים.

שימו לב: יש לסמן את התשובות בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.

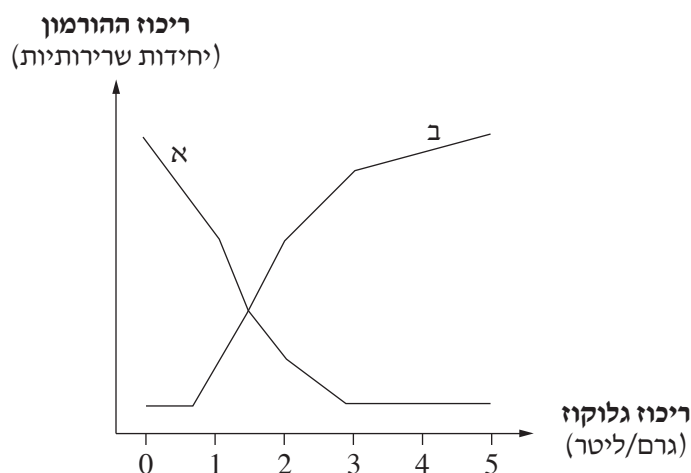
פרק שני (35 נקודות)

בפרק זה שבע שאלות, 21–27.

בחרו בארבע שאלות, וענו עליהן במחברת הבחינה (לכל שאלה – 8.75 נקודות).

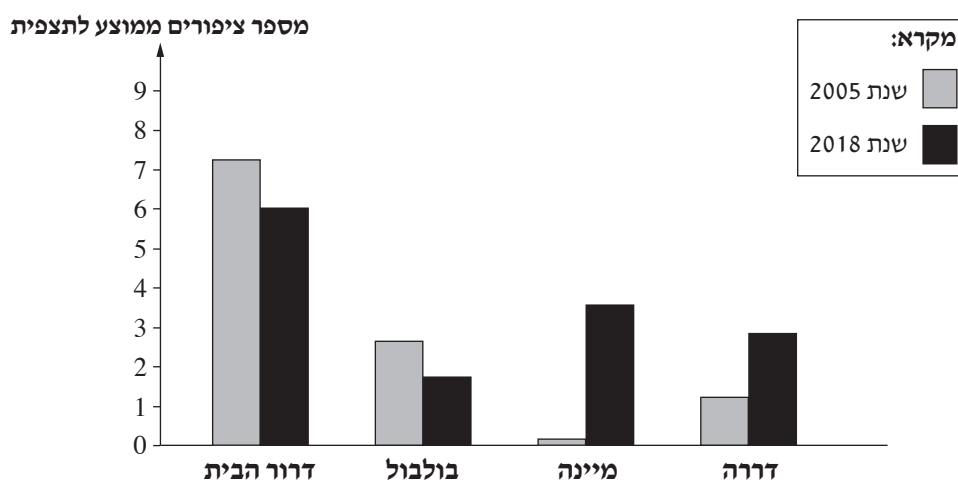
21. חוקרים ערכו ניסוי: הם הכניסו לכמה מבחנות כמות זהה של תאי לבלב. לכל אחת מן המבחנות הכניסו תמיסת גלוקוז בריכוז שונה. כל שאר התנאים בניסוי היו זהים. לאחר 20 דקות מדדו החוקרים את ריכוז ההורמון אינסולין ואת ריכוז ההורמון גלוקגון שהופרשו מתאי הבלבל שבמבחנות. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם.

השפעת ריכוז גלוקוז על הפרשת ההורמונים מתאי לבלב



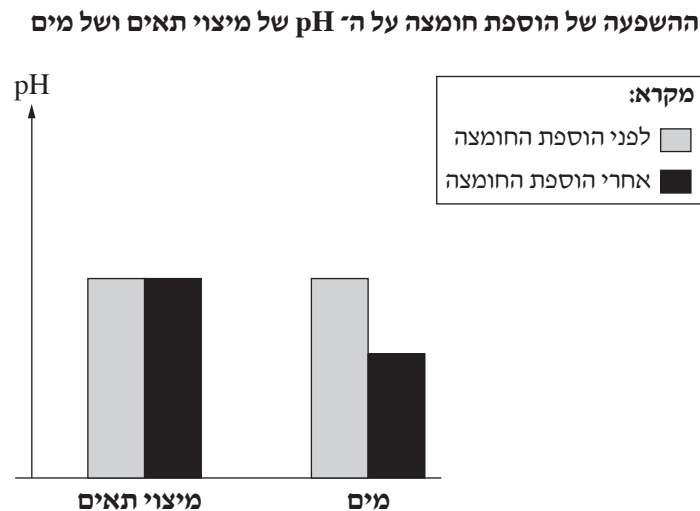
- א. קבעו איזה עקום, א או ב, מציג את ריכוז האינסולין, ואיזה מציג את ריכוז הגלוקגון. נמקו את קביעתכם בנוגע לאחד מן ההורמונים. (4.25 נקודות)
- ב. בחרו באחד משני ההורמונים, והסבירו דרך אחת שבאמצעותה הוא גורם לעלייה או לירידה בריכוז הגלוקוז בדם. (4.5 נקודות)

22. לאורך השנים 2005–2018 נערכו בארץ תצפיות במינים שונים של ציפורים. התוצאות מוצגות בגרף שלפניכם.



- א. על פי התוצאות המוצגות בגרף, קבעו מהם יחסי הגומלין בין המיינה והדררה לבין הבולבול ודרור הבית, ונמקו את קביעתכם. (4.75 נקודות)
- ב. ציינו תכונה אחת המאפשרת למין מסוים להיות מין פולש. (4 נקודות)

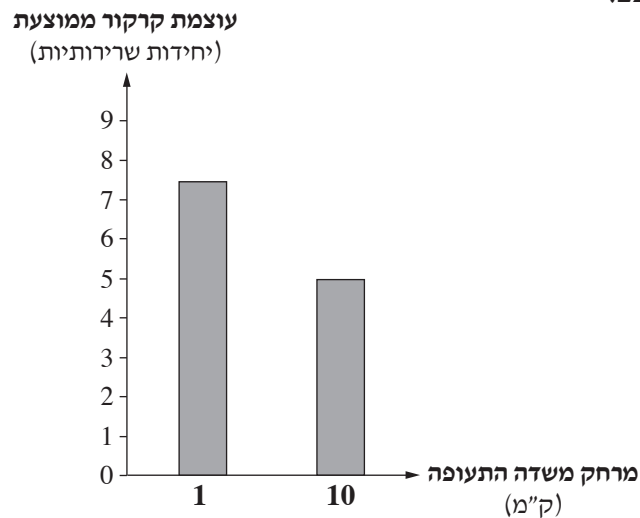
23. א. בניסוי מסוים חוקרים ריסקו תאים מרקמה של בעל חיים ומיצו את תוכן התאים. הם הוסיפו חומצה למיצוי התאים וגם למים ובדקו את ההשפעה של הוספת החומצה על ה- pH (רמת החומציות) של מיצוי התאים ושל המים. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניכם.



- תוצאות הניסוי המוצגות בגרף מתקבלות גם כאשר עורכים את הניסוי בתאים שלמים. הסבירו כיצד תוצאות הניסוי מעידות על הומאוסטזיס ברמת התא. (3.75 נקודות)
- ב. במהלך פעילות גופנית מאומצת, האנרגייה הדרושה להתכווצות תאי השריר מופקת בתהליך של נשימה תאית אווירנית ובתהליך של תסיסה לקטית.
- (1) ציינו יתרון של כל אחד מן התהליכים לתפקוד השריר במאמץ.
- (2) ציינו והסבירו השפעה אפשרית של התסיסה הלקטית על ה- pH (רמת החומציות) של התאים. (5 נקודות)

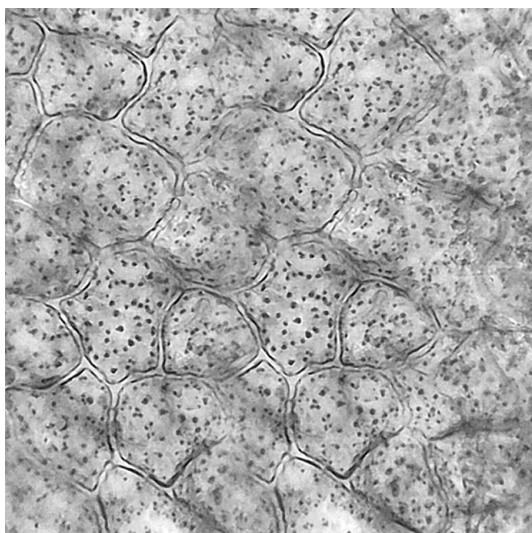
24. בזמן פעילות גופנית מאומצת של אדם מתרחשים בין השאר שינויים בפעילות הלב ובפעילות הכליה.
- א. הסבירו כיצד עלייה בתפוקת הלב תורמת להגברה של קצב הפקת האנרגייה הדרושה לפעילות מאומצת של תאי השריר. (3.75 נקודות)
- ב. במהלך הפעילות הגופנית מוגבר תהליך ההזעה.
- (1) ציינו כיצד תשפיע ההזעה המוגברת על רמת ההורמון ADH בדם, וכיצד השינוי ברמת ההורמון ישפיע על תפקוד הכליה.
- (2) ציינו כיצד ישתנה ריכוז המומסים בשתן בזמן מאמץ גופני בהשוואה למצב מנוחה. (5 נקודות)

25. הקרקור של קרפדות ממין זכר הוא אמצעי לחיזור אחר הנקבות. חוקרים הקליטו קרקורים של מין קרפדות מסוים במרחקים שונים משדה תעופה רועש, והשוו את עוצמת הקרקורים. התוצאות מוצגות בגרף שלפניכם.

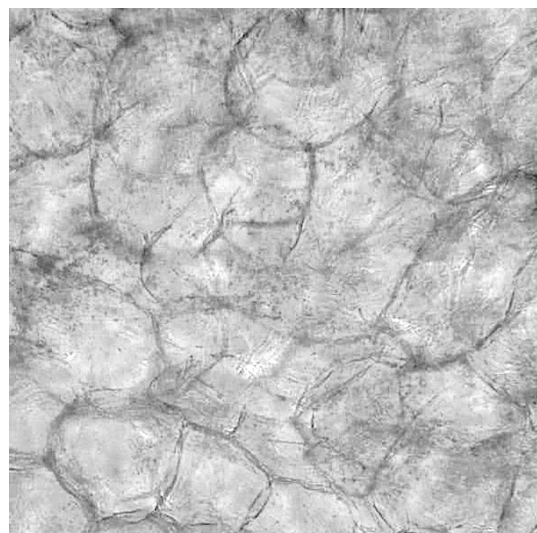


- א. תארו את שלבי התהליך האבולוציוני שיכול היה לגרום לנתונים המוצגים בגרף. (5.25 נקודות)
- ב. החוקרים סבורים כי ייתכן שלאחר זמן רב יהיו שני מיני קרפדות: אחד שחי סמוך לשדות תעופה, והאחר – מרוחק משדות תעופה. הסבירו מה צריך להתרחש כדי שיווצרו שני מינים. (3.5 נקודות)

26. תלמידים בדקו במעבדה את תאי הפרי של הצמח פלפל אדום וכן תהליכים המתרחשים במהלך הנביטה.
- א. לפניכם שני תצלומים של תאים שנלקחו מרקמות שונות של הפלפל האדום.



תצלום 2



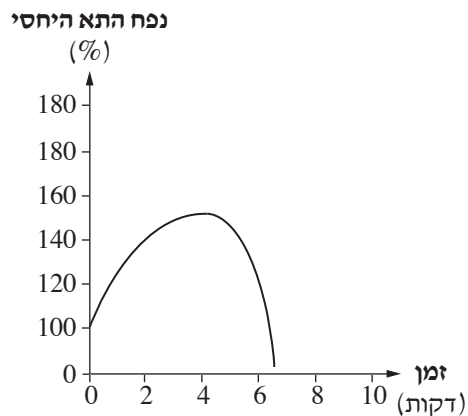
תצלום 1

- קבעו איזה תצלום הוא של תאי הקליפה, ואיזה תצלום הוא של תאי הציפה, ונמקו אחת מן הקביעות. (3.75 נקודות)

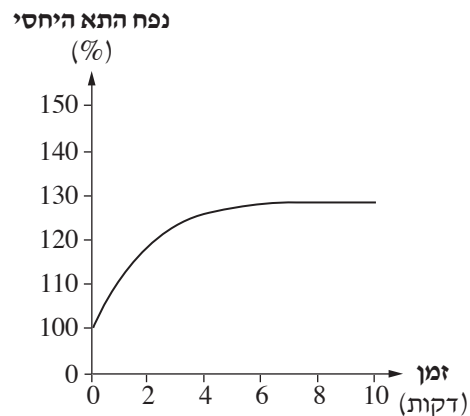
(שימו לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

- ב. תא קליפה של פלפל ותא דם אדום הוכנסו לתמיסה בריכוז x . נפח התאים נמדד במהלך 10 דקות. התוצאות מוצגות בגרפים שלפניכם.

שינוי בנפח התא בתמיסה x



תא ב



תא א

קבעו מי מן התאים, א או ב, הוא תא הקליפה של הפלפל. נמקו את הקביעה. בנימוק התבססו על הנתונים המוצגים בגרפים. (5 נקודות)

27. באזור מסוים בגוף – אזור A – החמצן (O_2) יוצא מנימי הדם, ובאזור אחר – אזור B – החמצן נכנס אל נימי הדם. א. (1) קבעו איזה אזור – A או B – הוא נאדית הריאה, ואיזה אזור הוא שריר. (2) מידת הקישור של החמצן להמוגלובין באזור A שונה ממידת הקישור של החמצן להמוגלובין באזור B. כיצד שוני זה מאפשר את אספקת החמצן מן הריאות לרקמת השריר? (5.5 נקודות)

- ב. הסבירו כיצד שאיפה של עשן סיגריה, המכיל בין היתר את הגז CO (פחמן חד-חמצני), משפיעה על ריכוז החמצן בווריד הריאה של המעשן. (3.25 נקודות)

פרק שלישי (18 נקודות)

בפרק זה שלוש שאלות, 28–30.

קראו את הקטע שלפניכם, וענו על כל השאלות 28–30 במחברת הבחינה.

תקשורת בין צמחים

(מעובד על פי O. Falik et al, "Rumor Has It...: Relay Communication of Stress Cues in Plants".

PLoS ONE. November, 2011. from: www.plosone.org

בטבע מתקיימת תקשורת בין צמחים ובין בעלי חיים. לדוגמה, פרח שיש לו צבע בולט או צורה מיוחדת מושך אליו חרקים המסייעים להאבקה שלו; פרי צבעוני מושך אליו בעלי חיים והם אוכלים אותו, מפרישים את הזרעים וכך מסייעים להפצתם. בשנים האחרונות נחקרת גם תקשורת בין צמחים, ונמצא כי לעיתים מידע הקשור לתנאי הסביבה עובר מצמח אחד לצמח אחר. כמו כל היצורים החיים, צמחים מותאמים בדרך כלל לסביבה שהם חיים בה, אך לעיתים הצמחים נחשפים לתנאים הגורמים להם עקה.

עקה (stress) היא מצב של מצוקה שהאורגניזם נמצא בו בעקבות חשיפה לתנאי סביבה קיצוניים כמו טמפרטורה גבוהה, מחסור במים או מליחות גבוהה, העלולים לפגוע בתפקודו וביכולתו לשרוד.

מחסור במים בקרקע הוא אחד הגורמים לעקת יובש. תגובת הצמח למצב זה היא שינוי בפתחי הפיוניות.



28. א. הסבירו מהו היתרון שיש לצמח בהקטנת פתחי הפיוניות בתנאי יובש. (2 נקודות)

ב. CO_2 נקלט בצמח דרך פתחי הפיוניות. הסבירו מדוע סגירה של הפיוניות במשך רוב שעות היום עלולה לפגוע

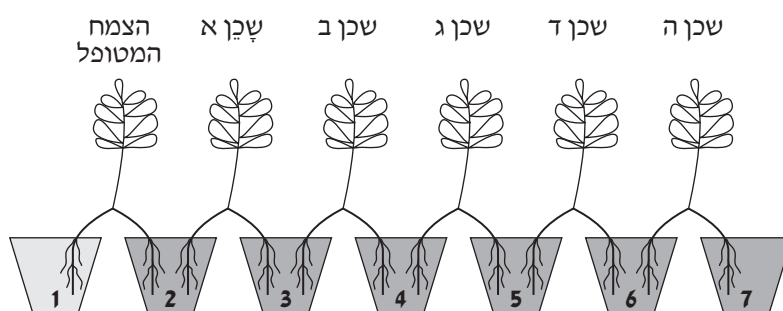
בגדילת הצמח. (4 נקודות)

חוקרים מאוניברסיטת בן גוריון בנגב ערכו ניסוי, ובו בדקו אם אותות עוברים מצמחים שנחשפו לתנאי יובש אל צמחים שכנים שלא נחשפו לאותם תנאים.

מערך הניסוי:

החוקרים לקחו כמה צמחי אפון שלכל אחד מהם היו שני שורשים שווים בגודלם. צמחי האפון נשתלו בשורת עציצים סמוכים זה לזה, באופן שבו בכל אחד מן העציצים 2–6 נשתלו שני שורשים משני צמחים שונים. תנאי הגידול של כל הצמחים היו זהים. החוקרים יצרו תנאים הגורמים לעקת יובש לצמח הראשון בעציץ מספר 1 (הצמח המטופל): רק אחד משני השורשים של צמח זה נחשף לתנאי יובש. השורש השני של הצמח המטופל, וכן כל השורשים של חמשת הצמחים השכנים, לא נחשפו לאותם תנאי יובש (ראה איור 1).

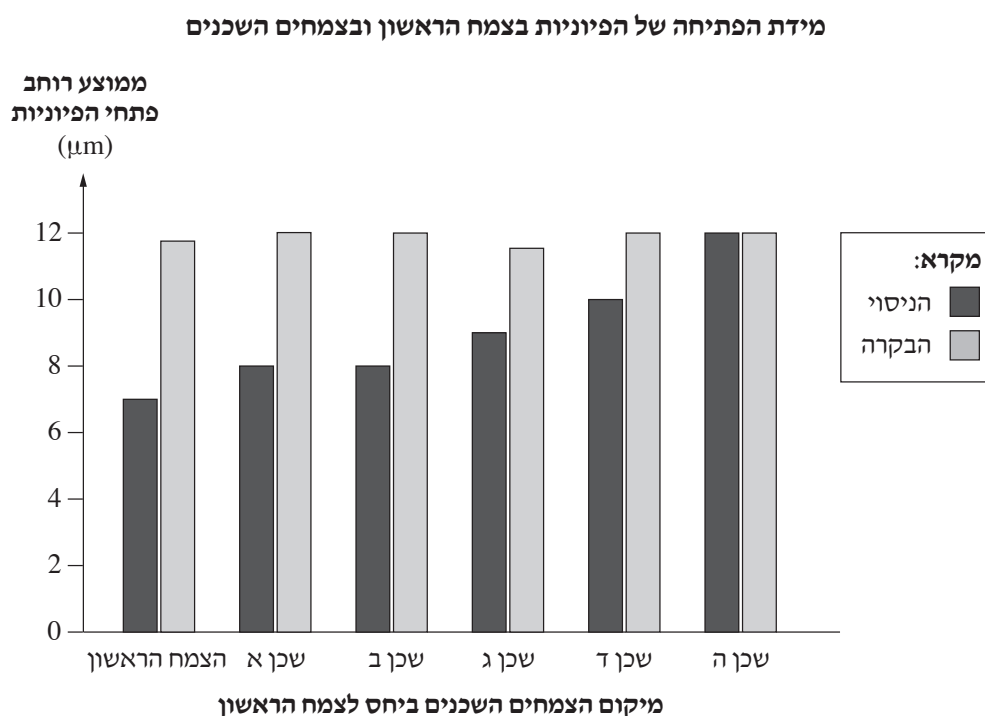
איור 1: מערך הניסוי



הבקרה הייתה מערך זהה של צמחי אפון בעציצים, אך ב השורשים (הן של הצמח הראשון, הן של חמשת השכנים) לא נחשפו לתנאי יובש.

החוקרים עקבו אחר התגובה של הצמח הראשון ואחר התגובות של חמשת הצמחים השכנים בניסוי ובבקרה. התגובה של כל צמח נבדקה באמצעות שתי מדידות: מדידה ראשונה של רוחב פתחי הפיוניות בעלים בתחילת הניסוי, ומדידה שנייה כעבור 15 דקות מתחילת הניסוי.

במדידה הראשונה בתחילת הניסוי נמצא שבכל הצמחים היו הפיוניות פתוחות. התוצאות של המדידה השנייה מוצגות בגרף שלפניכם.



29. א. מתוצאות הניסוי אפשר להסיק כי הצמח שנחשף לתנאי יובש בקרקע מעביר אות לצמח השכן (שכן א) שלא נחשף לאותם תנאים.

בססו מסקנה זו על התוצאות שהתקבלו במערכת הניסוי ובבקרה. (4 נקודות)

ב. קבעו מה אפשר להסיק מן התוצאות במערכת הניסוי (איור 1) על העברת אותות בין כל הצמחים שלא נחשפו לתנאי יובש (שכנים א-ה). נמקו את קביעתכם. (4 נקודות)

30. כדי ליצור במעבדה תנאים הגורמים לצמח עקת יובש הוסיפו לקרקע בעציץ 1 תמיסת סוכר היפרטונית לתאי השורש.

הסבירו מדוע טיפול זה גורם להיווצרות תנאים הגורמים לעקת יובש.

(4 נקודות)

פרק רביעי (15 נקודות)

בפרק זה שלושה נושאים:

- נושא I – חיידקים ונגיפים בגוף האדם – עמודים 15–16.
 נושא II – פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחדת־איים ליונקים – עמודים 17–18.
 נושא III – בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית – עמודים 19–20.
 בחרו באחד מן הנושאים I, II, III, וענו על שתי שאלות על פי ההנחיות בנושא שבחרתם.

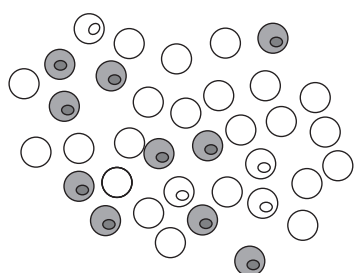
נושא I – חיידקים ונגיפים בגוף האדם

ענו על שתי שאלות: על שאלה 31 (חובה) ועל אחת מן השאלות 32–33. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

ענו על שאלה 31 (חובה).

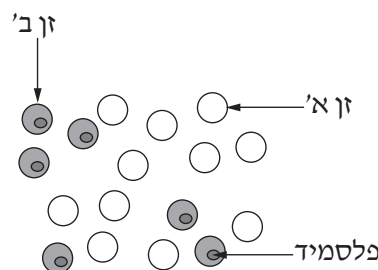
31. לכלי שבו תמיסת מזון הוכנסו חיידקים משני זנים:

- חיידקים מזן א' – שכולם היו רגישים לחומר אנטיביוטי x, וחיידקים מזן ב' – שכולם היו עמידים לחומר אנטיביוטי x.
 שני זני החיידקים גודלו יחד במשך 24 שעות, ולאחר 24 שעות נוספות הוכנסה לתמיסת המזון אנטיביוטיקה מסוג x.
 מהלך הניסוי ותוצאותיו מתוארים באיורים הבאים:



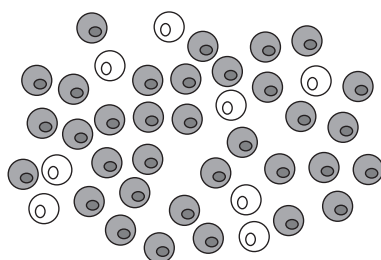
איור 2

כעבור 24 שעות של גידול משותף



איור 1

זמן אפס – הכנסת חיידקים לתמיסת מזון



איור 3

24 שעות לאחר הכנסת האנטיביוטיקה

- א. ציינו איזה תהליך התרחש בתאי החיידקים במהלך 24 השעות הראשונות של גידול החיידקים בתמיסה, והסבירו כיצד תהליך זה גרם לתוצאות שמוצגות באיור 2. (3 נקודות)
- ב. (1) הסבירו את השינוי שהתרחש באוכלוסיית החיידקים מזן א' לאחר הוספת האנטיביוטיקה.
 (2) תארו מנגנון עמידות לאנטיביוטיקה היכול להיגרם על ידי חלבון הנמצא בתאי חיידקים מזן ב'.

(4.5 נקודות)

ענו על אחת מן השאלות 32–33.

32. א. חיידקי סטפילוקוקוס אפידרמידיס חיים באופן טבעי על עור האדם וניזונים משומן ומתאי עור מתים. נמצא כי

חיידקים אלה מפרישים חומרים שיכולים להרוג חיידקים מסוגים מסוימים הגורמים למחלות עור.

(1) חיידקי סטפילוקוקוס אפידרמידיס יכולים לסייע במניעת מחלות עור זיהומיות באדם, גם בדרך אחרת מזו המתוארת בפתיח. הסבירו כיצד.

(2) קבעו מה הם יחסי הגומלין בין חיידקי סטפילוקוקוס אפידרמידיס לבין האדם. נמקו את הקביעה. (4.5 נקודות)

ב. מחלה מסוימת מאופיינת בפצעים קשים בעור. חוקרים מצאו חיידקים ממין B על עורם של החולים במחלה זו.

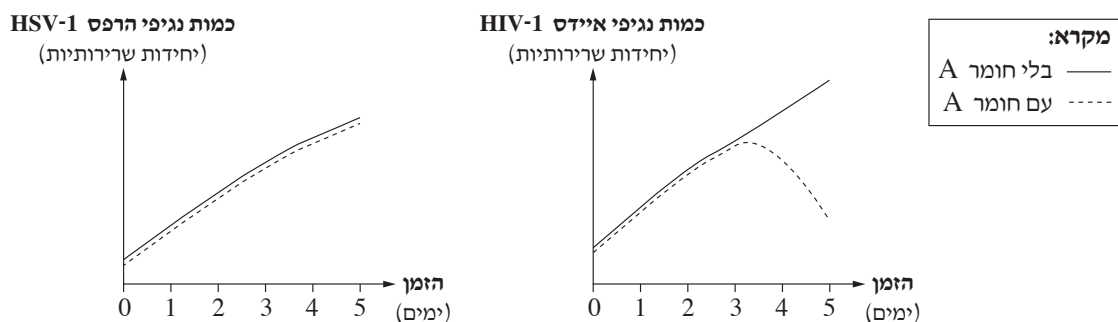
על פי עקרונות קוך, ציינו את השלבים הנוספים שיש לבצע כדי לאשר שחיידקים ממין B הם הגורמים למחלת עור זו. (3 נקודות)

33. א. כאשר נגיף HIV (הגורם למחלת האיידס) נמצא בתא, הוא יכול להיות באחד משני מצבים במהלך מחזור החיים שלו: במצב לטנטי (רדום) או במצב פעיל.

(1) ציינו שני תהליכים המתרחשים בתא לאחר שהנגיף חדר לתא ועד שהנגיף נכנס למצב הלטנטי.

(2) ציינו שני תהליכים המתרחשים בתא כאשר הנגיף נמצא במצב פעיל. (4.5 נקודות)

ב. חוקרים בדקו את ההשפעה של חומר A על נגיפים. הם גידלו במעבדה תאים מסוגים שונים. תאים מסוג אחד הדביקו בנגיפי איידס (HIV-1), ותאים מסוג אחר הדביקו בנגיפי הרפס (HSV-1). לאחר שלושה ימים חילקו כל דגימת תאים לשתי קבוצות: לקבוצה אחת הוסיפו חומר A ולקבוצה האחרת לא הוסיפו חומר A. הם בדקו את כמות הנגיפים. התוצאות מוצגות בגרפים שלפניכם.



(1) קבעו על איזה מן הנגיפים חומר A משפיע.

(2) שערו על איזה שלב במחזור החיים של הנגיף חומר A משפיע, ונמקו את השערתכם. בנימוק התבססו על התוצאות המוצגות בשני הגרפים.

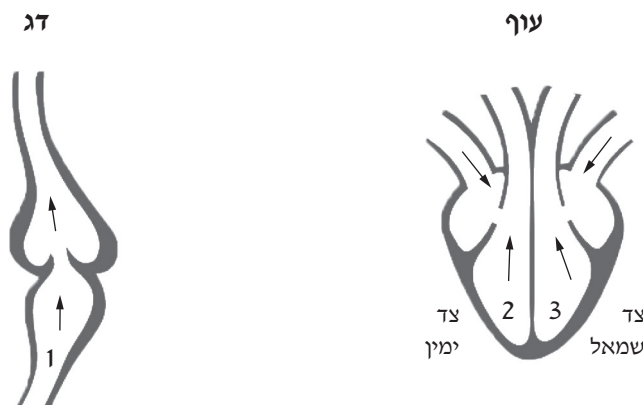
(3 נקודות)

נושא II – פיזיולוגיה השוואתית בהיבט התפתחותי: מחד-תאיים ליונקים

ענו על שתי שאלות: על שאלה 34 (חובה) ועל אחת מן השאלות 35–36. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

ענו על שאלה 34 (חובה).

34. התבוננו בתרשימים שלפניכם. החצים שבתרשימים מייצגים את כיוון זרימת הדם.



א. (1) קבעו בעבור כל אחד מן המדורים המסומנים בספרות 1–3, אם הדם הזורם בו הוא דם דל בחמצן או דם עשיר בחמצן.

(2) אצל דגים, לחץ הדם הזורם מן הלב אל הרקמות הוא נמוך. הסבירו מדוע.
(4.5 נקודות)

ב. ציינו הבדל אחד במבנה של מערכת ההובלה בין עופות לבין חרקים והבדל אחד בחומרים המועברים על ידי מערכת ההובלה בין עופות לבין חרקים. (3 נקודות)

ענו על אחת מן השאלות 35–36.

35. זימים הם איבר בגוף של דגים.

א. (1) קבעו אם ריכוז החמצן בווריד שיוצא מן הזימים גבוה מריכוז החמצן בעורק שנכנס אל הזימים, נמוך ממנו או שווה לו. נמקו את הקביעה.

(2) קבעו אם ריכוז האמוניה בווריד שיוצא מן הזימים גבוה מריכוז האמוניה בעורק שנכנס אל הזימים, נמוך ממנו או שווה לו. נמקו את הקביעה.
(4.5 נקודות)

ב. הזימים חיוניים לשמירה על מאזן המים בגופם של דגים החיים במי ים.

הסבירו את הקושי של דגים החיים בים לשמור על מאזן מים תקין בגופם, וציינו באיזו דרך הזימים תורמים לשמירה על מאזן זה. (3 נקודות)

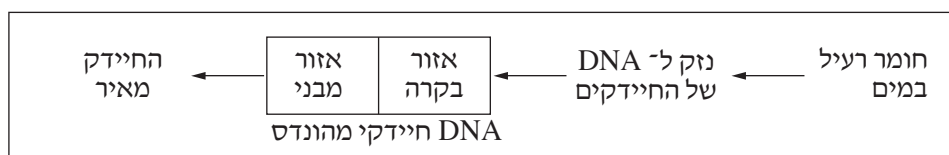
36. א. לעוברים המתפתחים בדגים וביונקים יש צרכים דומים. למשל, הצורך בסביבה לחה. ציינו שני צרכים נוספים החיוניים גם להתפתחות עובר של דגים וגם להתפתחות עובר של יונקים. בנוגע לכל אחד מן הצרכים שצינתם, תארו כיצד הוא מסופק לעובר של דגים וכיצד הוא מסופק לעובר של יונקים. (3 נקודות)
- ב. טמפרטורת הסביבה משפיעה על קצב חילוף החומרים (מטבוליזם) גם של דגים וגם של יונקים. ענו על שני התת-סעיפים שלפניכם בנוגע למצב שבו טמפרטורת הסביבה יורדת מ- 20°C ל- 10°C .
- (1) קבעו אם קצב חילוף החומרים של דג יעלה או ירד לא ישתנה. נמקו את הקביעה.
- (2) קבעו אם קצב חילוף החומרים של יונק יעלה או ירד לא ישתנה. נמקו את הקביעה. (4.5 נקודות)

נושא III – בקרה על ביטוי גנים והנדסה גנטית

ענו על שתי שאלות: על שאלה 37 (חובה) ועל אחת מן השאלות 38–39. מספר הנקודות לכל סעיף רשום בסופו.

ענו על שאלה 37 (חובה).

37. באחת הדרכים לגילוי נוכחות של רעלים הפוגעים ב-DNA במי שתייה, נעזרים בחיידקי E. coli שהונדסו גנטית. לחיידקי E. coli אלה מחדירים אופרן ובו אזור בקרה המופעל כאשר יש נזק ב-DNA, וכן גנים מבניים שהתוצרים שלהם גורמים להארה. הגנים המבניים נלקחים מיצור ממין אחד, ואילו אזור הבקרה נלקח מיצור ממין אחר. החיידקים המהונדסים מאירים בנוכחות רעלים הפוגעים ב-DNA כמתואר בתרשים שלפניכם.



א. (1) תארו את השלבים בייצור חיידקי E. coli המכילים את הגנים שהתוצרים שלהם גורמים להארה.

(2) מאיזה יצור נלקח אזור הבקרה? נמקו.

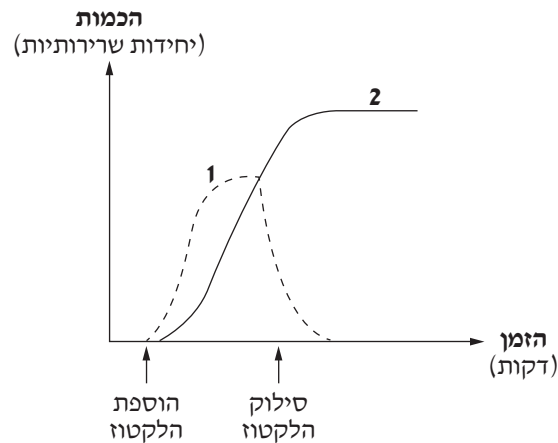
(5 נקודות)

ב. קבעו באיזה שלב במסלול מ-DNA לחלבון מתבצעת הבקרה על יצירת החומר הגורם להארה. (2.5 נקודות)

ענו על אחת מן השאלות 38–39.

38. β -גלקטוזידאז הוא אנזים המפרק לקטוז. חוקרים גידלו חיידקי *E. coli* במצע מזון ללא לקטוז. הם הוסיפו לקטוז למצע הגידול ובדקו את כמות האנזים β -גלקטוזידאז ואת כמות RNA שליח (mRNA) המקודד לאנזים זה. לאחר מכן הם סילקו את הלקטוז מן המצע ושוב בדקו את כמות האנזים ואת כמות mRNA. התוצאות מוצגות בגרף שלפניכם.

כמות האנזים וכמות mRNA במהלך הניסוי



- א. קבעו איזה עקום, 1 או 2, מתאר את כמות RNA שליח (mRNA), ואיזה עקום מתאר את כמות האנזים β -גלקטוזידאז. נמקו כל אחת מן הקביעות על פי התוצאות המוצגות בגרף. (3 נקודות)
- ב. (1) הסבירו את התהליכים שהתרחשו בעקבות הוספת הלקטוז למצע הגידול של החיידקים, וציינו את השפעתם של תהליכים אלה על הכמויות של שני החומרים שנבדקו בניסוי.
- (2) הסבירו את התהליכים שהתרחשו בעקבות סילוק הלקטוז ממצע הגידול של החיידקים, וציינו את השפעתם של תהליכים אלה על הכמויות של שני החומרים שנבדקו בניסוי. (4.5 נקודות)
39. א. אנמיה חרמשית היא מחלה תורשתית שבה מולקולות ההמוגלובין של החולים מכילות חומצה אמינית אחת השונה מזו שבהמוגלובין תקין.
- (1) האם באמצעות בדיקת קריטיפ של אדם אפשר לקבוע שהוא חולה באנמיה חרמשית? נמקו את התשובה.
- (2) אצל החולים באנמיה חרמשית האלל ליצירת המוגלובין פגום נמצא בכל תאי הגוף. מדוע אצל החולים במחלה זו נפגעים רק תאי הדם האדומים? הסבירו את התהליך הגורם לכך. (4.5 נקודות)
- ב. לפניכם שתי דרכים לטיפול באנמיה חרמשית:
- I. השתלה של מח עצם המכיל תאי גזע שמהם נוצרים תאי דם.
- II. מתן של עירוי דם.
- הסבירו איזה מן הטיפולים I, II הוא פתרון לטווח קצר יותר, ואיזה מהם הוא פתרון לטווח ארוך יותר. (3 נקודות)

בהצלחה!