

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ב, 2012

סמל השאלון: 917555,098

נספחים: א. טבלה לשאלות 8-1

ב. נייר מילימטרי לשאלה 6א'

ג. נייר מילימטרי לשאלה 6ב'

נתונים ונוסחאות בפיזיקה

לחמש יח"ל

מקום למחיקת נבחן

פיזיקה – שאלון חקר

לנבחנים ברמת חמש יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים.

ב. מבנה השאלון ומפתח הערכה: בשאלון זה ארבע-עשרה שאלות. עליך לענות על כל השאלות 1-12, ועל שאלה אחת מבין השאלות 13-14. סה"כ – 100 נקודות.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: מחשבון וסרגל.

ד. הוראות מיוחדות:

1. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.
2. העמודים 10-11 משמשים כטיוטה.
3. שאלון זה משמש כמחברת בחינה ויש להצמיד אותו לעטיפת המחברת.
4. הדבק מדבקת נבחן במקום המיועד לכך בדף השער ובעטיפת המחברת.

בשאלון זה 11 עמודים, 5 עמודי נספחים ונוסחאות.

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

בהצלחה!

חוק ההתקררות של ניוטון

תאוריה:

נניח כי הטמפרטורה, T , של גוף גבוהה מטמפרטורת הסביבה, $T_{\text{סביבה}}$. במהלך הזמן הגוף מתקרר בהדרגה, כלומר הטמפרטורה שלו קטנה והולכת כפונקציה של הזמן t , עד שהיא משתווה לבסוף לטמפרטורת הסביבה. החוק המתאר את קצב ההתקררות כפונקציה של הזמן מכונה **חוק ההתקררות של ניוטון**.

קצב ההתקררות – וכמוהו קצב ההתחממות – פרופורציוני להפרש הטמפרטורה בין הגוף לסביבה.

נערך ניסוי במטרה לאשש את נכונות חוק ההתקררות של ניוטון.

כמות החום שמתפתחת בנגד שדרכו עובר זרם ישר נמצאת ביחס ישר להֶסָפֶק של הנגד המתחמם. באשר לניסוי המתואר כאן, קצב שינוי הטמפרטורה במהלך התחממות הנגד קטן והולך כפונקציה של הזמן.

רשימת הציוד:

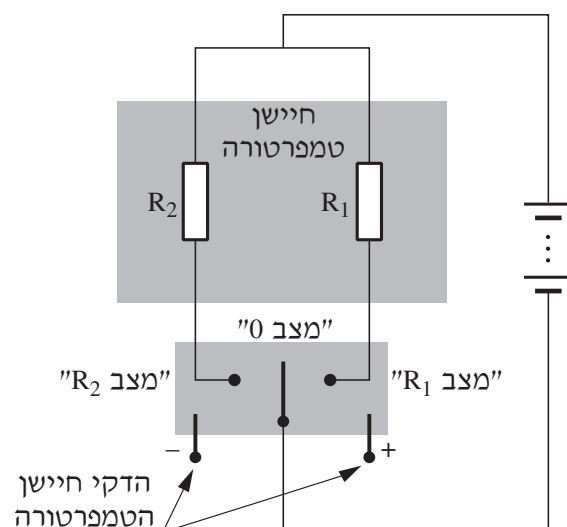
1. מערכת הניסוי
2. מד-מתח ספרתי עם זוג תילי חיבור
3. שעון-עצר

תיאור המערכת

במערכת שני גופי חימום (נגדים) וחיישן טמפרטורה שנועד למדוד את הטמפרטורה של המערכת. ניתן להעביר זרם חשמלי דרך הנגד שהתנגדותו R_1 , או דרך הנגד האחר שהתנגדותו R_2 ($R_2 \neq R_1$). בין הנגדים לבין חיישן הטמפרטורה יכול לעבור חום אבל לא זרם חשמלי. בחירת הנגד שדרכו יעבור הזרם החשמלי נעשית על-ידי מתג המותקן במערכת.

למתג שלושה מצבים:

- "מצב R_1 " – זרם עובר דרך הנגד שהתנגדותו R_1
- "מצב R_2 " – זרם עובר דרך הנגד שהתנגדותו R_2
- "מצב 0" – הנגדים מנותקים מבית הסוללות



תיאור המעגל החשמלי

מד־המתח המחובר אל חיישן טמפרטורה מציג מתח המייצג טמפרטורה. הקשר בין הטמפרטורה לבין המתח הוא ליניארי כך שמתח של 10 mV (10 מילי־וולט) מייצג טמפרטורה של 1 °C (מעלת צלזיוס אחת).

כך לדוגמה, אם מד־המתח מורה 200 mV, סימן שהטמפרטורה הנמדדת היא 20 °C.

המערכת נתונה בקופסת קלקר שנועדה להקטין מעברי חום מהסביבה למערכת ומהמערכת לסביבה. כאשר מחברים נגד (גוף החימום) למקור המתח, תעלה הטמפרטורה של גוף החימום ושל המערכת. במהלך ההתחממות, נמדדה הטמפרטורה כפונקציה של משך ההתחממות.

כאשר מנתקים את הנגד מהסוללות, כשטמפרטורת המערכת גבוהה מטמפרטורת החדר, תרד הטמפרטורה של המערכת. בניסוי מדדו את הטמפרטורה במהלך ההתקררות, כפונקציה של משך ההתקררות.

תיאור הניסוי שבוצע

שלב ההתחממות

לאחר שהמתג הוצב "במצב 0", חוברת הסוללה למערכת. מד-המתח הורה על מתח של 273 mV .

(2 נק') 1. מהי טמפרטורת הסביבה? $T =$ _____.

בשלב הבא הועבר המתג למצב R_1 ובו-בזמן הופעל שעון-העצר. כל 20 שניות נמדד המתח בין מגעי החיישן. תוצאות המדידות נרשמו בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'.

עריכת מדידות עם הנגד שהתנגדותו R_1

(8 נק') 2. חשב את הטמפרטורה המתאימה לכל אחד מהמתחים שנמדדו ורשום את הערכים שחישבת בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'.

(9 נק') 3. עבור כל אחת מהטמפרטורות, חשב את ההפרש בינה לבין **הטמפרטורה ברגע** $t = 0$. רשום את ההפרשים בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'.

שלב ההתקררות

בתום שלב החימום אופס שעון העצר בלי ששונה מצבו של המתג. כדי לעבור לשלב הקירור הועבר המתג "למצב 0" ובו-בזמן הופעל שעון העצר. כל 20 שניות נמדד המתח בין מגעי החיישן. תוצאות המדידות נרשמו בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'.

(10 נק') 4. חשב את הטמפרטורה המתאימה לכל אחד מהמתחים שנמדדו, ורשום את הערכים שחישבת בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'.

(10 נק') 5. עבור כל אחת מהטמפרטורות, חשב את ההפרש בינה לבין **הטמפרטורה הסופית (במדידה האחרונה)**. רשום את ההפרשים בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'.

לאחר מילוי הטבלה שבנספח א', הדבק בו את מדבקת הנבחן שלך וצרף אותו לשאלון.

עיבוד ממצאי הניסוי

- (13 נק')** 6. **א.** עבור שלב **ההתחממות**, סרטט על גבי הנייר המילימטרי שבנספח ב' דיאגרמת פיזור של ההפרש בין הטמפרטורה הנמדדת **לטמפרטורה ההתחלתית** (ΔT) (תוצאות החישובים שערכת בשאלה 3), כפונקציה של הזמן.
- (6 נק')** 7. **ב.** עבור שלב **ההתקררות**, סרטט על גבי הנייר המילימטרי שבנספח ג' דיאגרמת פיזור של ההפרש בין הטמפרטורה הנמדדת **לטמפרטורה הסופית** (ΔT) (תוצאות החישובים שערכת בשאלה 5), כפונקציה של הזמן.
- לאחר סרטוט הגרפים הדבק מדבקת נבחן על-גבי נספחים ב' ו-ג' וצרף אותם לשאלון.**
- (5 נק')** 7. על סמך תוצאות הניסויים, קבע איזה מבין ההיגדים א' – ג' שלהלן מתאר את קצב ההתקררות של גוף, שהטמפרטורה שלו גבוהה מטמפרטורת הסביבה.
- א.** קצב ההתקררות של הגוף הוא קבוע, עד שהטמפרטורה שלו משתווה לטמפרטורת הסביבה.
- ב.** ככל שטמפרטורת הגוף גבוהה מטמפרטורת הסביבה, קצב ההתקררות של הגוף גדול יותר.
- ג.** ככל שהטמפרטורה של הגוף קרובה יותר לטמפרטורת הסביבה, קצב ההתקררות של הגוף גדול יותר.
- ההיגד הנכון הוא:
-
- (5 נק')** 8. בניסוי המתואר, אף-על-פי שבסוף ההתחממות סיפק הנגד אנרגיה למערכת, טמפרטורת הגוף כמעט לא עלתה. כיצד מתיישבת עובדה זו עם חוק שימור האנרגיה?
-
-
-

9. (4 נק') האם תשתנה דיאגרמת הפיזור עבור שלב ההתחממות, אם הנגד והחיישן יהיו מבודדים מהסביבה בצורה טובה יותר?

אם תשובתך היא חיובית, הסבר כיצד תשתנה הדיאגרמה. אם תשובתך שלילית, הסבר מדוע.

10. (8 נק') מחממים מים באמצעות קומקום חשמלי מטמפרטורת החדר, 20°C , עד רתיחה ב- 100°C . האם משך החימום מ- 30°C ל- 40°C גדול ממשך החימום מ- 80°C ל- 90°C , קטן ממנו או שווה לו? נמק. הסתמך בתשובתך גם על תוצאות הניסוי.

11. (8 נק') א. קבע מה תהיה טמפרטורת הנגד של מערכת הניסוי כעבור 120 שניות מהתחלת החימום, על-פי השיפוע של הישר שעובר דרך שתי הנקודות הראשונות של דיאגרמת הפיזור המתאימה. הנח, כי קצב החימום לא השתנה עם הזמן.

ב. כיצד מתיישבת תשובתך לסעיף א' עם תוצאות הניסוי? הסבר את תשובתך.

עריכת מדידות עם הנגד שהתנגדותו R_2

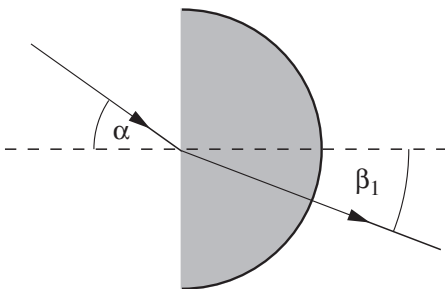
המתג הועבר מ"מצב 0" ל"מצב R_2 " ובר־זמן הופעל שעון־העצר. המתחים שהורה מד־המתח נמדדו כל 40 שניות ונרשמו בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'.

(8 נק') 12. השווה את תוצאות הניסוי עם הנגד שהתנגדותו R_1 לתוצאות הניסוי שעם הנגד שהתנגדותו R_2 בשלב ההתחממות, וקבע איזו התנגדות גדולה יותר – זו של R_1 או זו של R_2 . נמק את תשובתך.

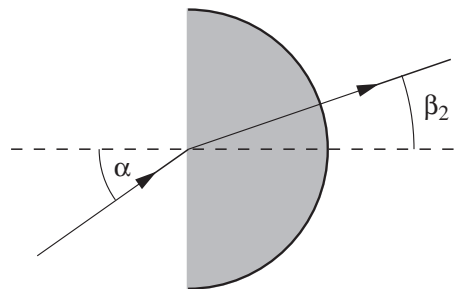
ענה על אחת מבין השאלות 13–14. שאלות אלה קשורות לניסויי החובה.

13. הניסוי: שבירת האור (10 נק')

א. בשני האיורים א' ו־ב' מתוארת אותה חצי דיסקית המשמשת לניסוי שבירת האור. זווית α שווה בשני האיורים אולם ייתכן שהזוויות β_1 ו־ β_2 לא תהיינה שוות לחלוטין. ציין סיבה אפשרית אחת לכך.

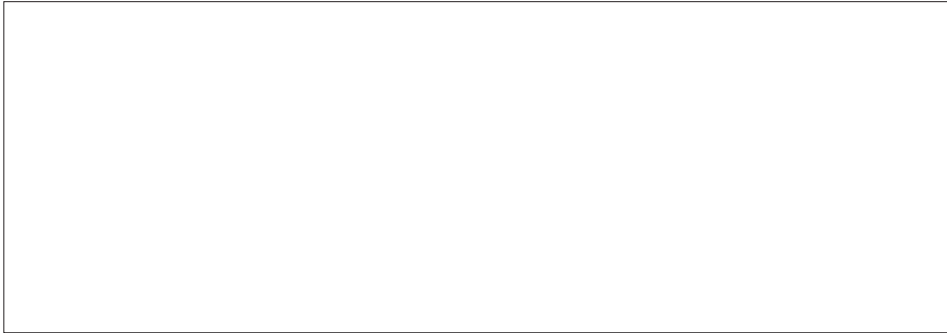


איור ב' לשאלה 13



איור א' לשאלה 13

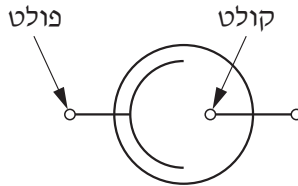
4 נק') ב. סרטט את מערכת הניסוי שבעזרתה חוקרים את חוקי מעבר האור מזכוכית (או מפרספקס) לאוויר, והוסף את מהלך האור.



3 נק') ג. מהי המסקנה העיקרית המתקבלת מהניסוי לגבי חוקי מעבר האור מתווך לתווך?

14. הניסוי: האפקט הפוטואלקטרי (10 נק')

בניסוי "האפקט הפוטואלקטרי" לקביעת קבוע פלנק השתמשו בתא פוטואלקטרי, כמו זה שבאיור.



תא פוטואלקטרי

א. (3 נק') התלמידים התבקשו לחבר מד-מתח בין הפולט ובין הקולט, ולהאיר את הפולט באור לבן. האם מד-המתח יורה על מתח מסוים? נמק את תשובתך.

ב. (3 נק') כשביצעת את הניסוי הזה במהלך לימודיך, האם הפולט היה צריך להיות מחובר לפוטנציאל גבוה מהפוטנציאל של הקולט או לפוטנציאל נמוך ממנו? נמק את תשובתך.

ג. (4 נק') בגרף של המתח כפונקציה של תדירות האור, מה מסמלים שיעורי נקודת החיתוך של העקומה עם הציר האופקי?

טיוטה

טיוטה

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

נספח א': טבלה לשאלות 1-8
לשאלון 917555,098, קיץ תשע"ב

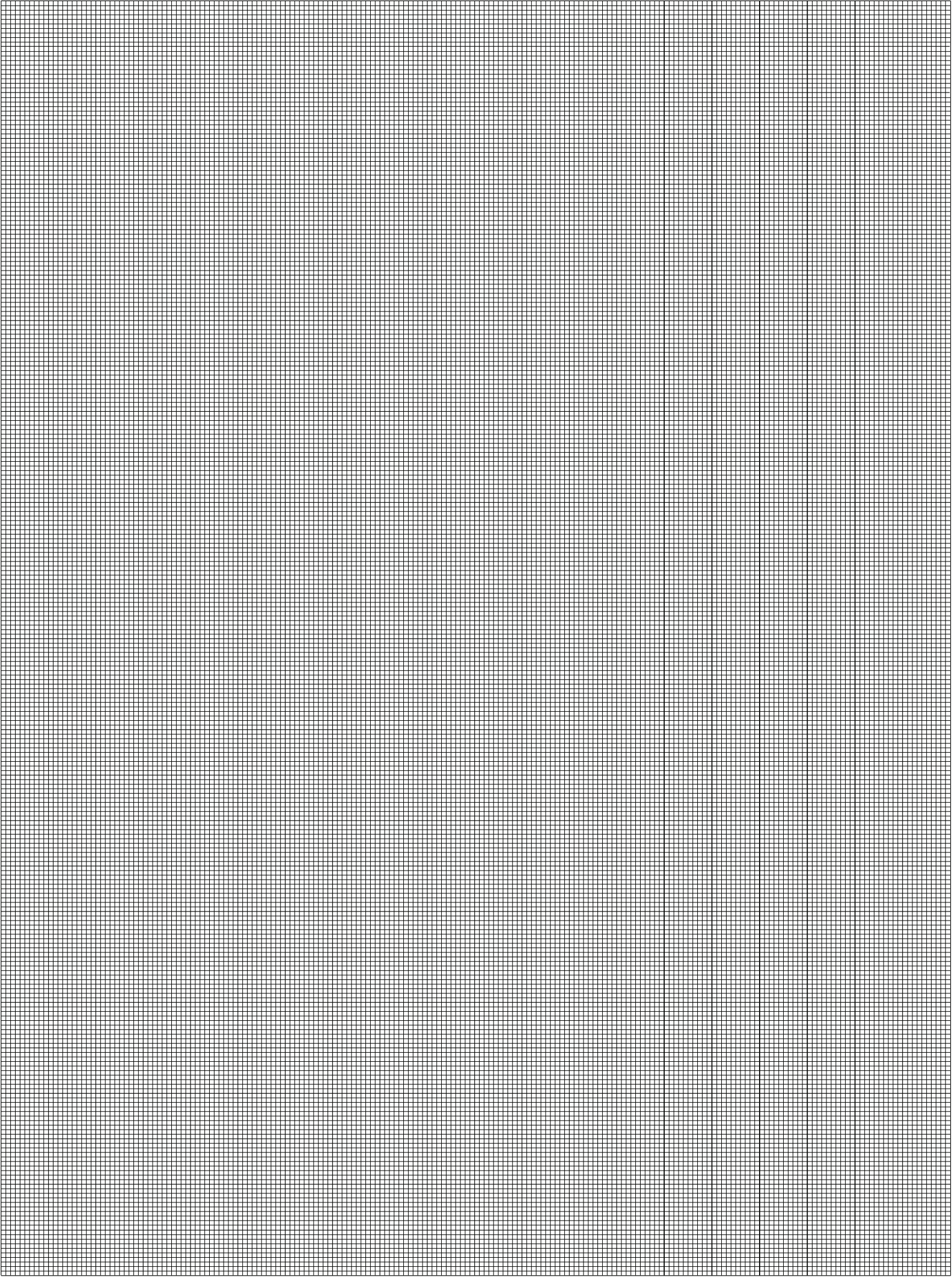
מקום מדידה נכון

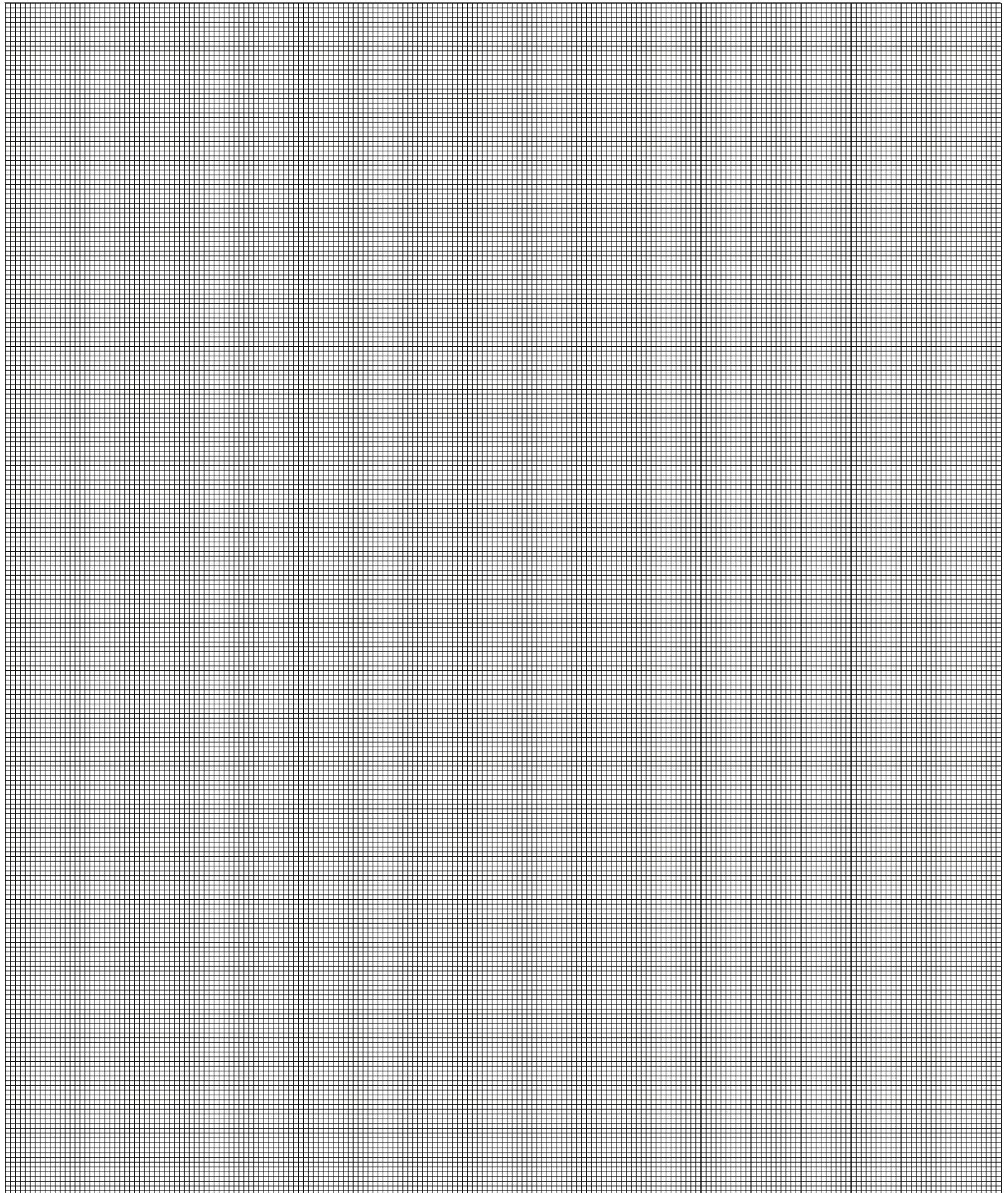
ניסוי עם הנגד R_2	שלב ההתקררות – ניסוי עם הנגד שהתנגדותו R_1			שלב ההתחממות – ניסוי עם הנגד שהתנגדותו R_1			הזמן בשניות $t(s)$
	המתח בין הדקי החיישן $V(mV)$	ההפרש בין הטמפרטורה הנמדדת לטמפרטורה הסופית $\Delta T(^{\circ}C)$	הטמפרטורה $T(^{\circ}C)$	המתח בין הדקי החיישן $V(mV)$	ההפרש בין הטמפרטורה הנמדדת לטמפרטורה ההתחלתית $\Delta T(^{\circ}C)$	הטמפרטורה $T(^{\circ}C)$	
273			870			273	0
–			710			455	20
442			570			609	40
–			482			705	60
538			420			770	80
–			375			811	100
571			340			835	120
–			323			850	140
587			309			860	160
–			298			865	180
595			290			868	200
–			284			870	220
597			280			870	240
–			277			870	260
597			275			870	280
–			274			870	300

טבלה של תוצאות המדידות

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

* في الصفحة التالية توجد ورقة ميليمترية إضافية، يمكنك استعمالها عند الحاجة. يمكنك أيضاً استخدام الصفحة الإلكترونية بحسب تعليمات الممتحن. إذا استعملت الصفحة الإلكترونية، الصق لاصقة الممتحن الخاصة بك على ورقة الحاسوب التي تطبها، أيضاً، ودبّسها مع نموذج الأسئلة.





* בעמוד הבא יש נייר מילימטרי נוסף, שתוכל להשתמש בו במקרה הצורך. תוכל להשתמש גם בגיליון אלקטרוני על-פי הוראות הבוחן.
אם אתה משתמש בגיליון אלקטרוני, הדבק את מדבקת הנבחן שלך גם על תדפיס המחשב, וצרף אותו לשאלון.

* פי الصفحة التالية توجد ورقة ميليمترية إضافية، يمكنك استعمالها عند الحاجة. يمكنك أيضًا استخدام الصفحة الإلكترونية بحسب تعليمات الممتحن.
إذا استعملت الصفحة الإلكترونية، ألصق لاصقة الممتحن الخاصة بك على ورقة الحاسوب التي تطلبها، أيضًا، ودبّسها مع نموذج الأسئلة.

