

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ב, 2012

סביל השאלון: 917555,098

נספחים: א טבלה לשאלות 1-8

ב. נייר מילימטרי לשאלה א'6

ג. נייר מילימטרי לשאלה ב'6

נתונים ונוסחאות בפיזיקה

לחמש יח"ל

מקום למציאת 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 לבך בדף השער ובעטיפת המחברת.

בשאלון זה 11 עמודים, 5 עמודי נספחים ונוסחאון.

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, סביבה T_0 . 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 התחממות - 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 לקצקק של הנגד המתחמם. כאשר 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

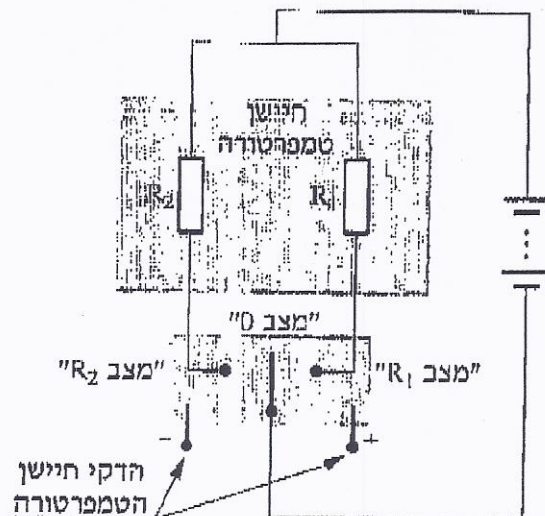
כמערכת-שני גופי חימום (נגדים) וחייושן טמפרטורה שנועד למדוד את הטמפרטורה של המערכת ניתן להעביר זרם חשמלי דרך הנגד שהתנגדותו R_1 , או דרך הנגד האחר שהתנגדותו R_2 ($R_2 \neq R_1$) בין הנגדים לבין חייושן הטמפרטורה יכול לעבור חום אבל לא זרם חשמלי. בחירת הנגד שדרכו יעבור הזרם החשמלי נעשית על-ידי מתג המותקן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

מדידתה המחובד אל חישן טמפרטורה מציג מתח המייצג טמפרטורה. תקשר בין הטמפרטורה לבין המתח הוא לינארי כך שמתח של 10 mV (10 מיליוולט) מייצג טמפרטורה של 1°C (מעלת צלזיוס אחת).

כך לדוגמה, אם מדידתה 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 השוללה למערכת מדידת הורה על מתח של $V = 273$ mV.

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

בשלב הבא הועבר המתג למצב R_1 וברזמן 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" וברזמן 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. (7 נק') 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') 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 מזכקת 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 דתיחה 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. הנה, 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_1 " וכרובמן הופעל שעון-העצר. המתחים שהורה מדידתם נמדדו כל 40 שניות ונרשמו בעמודה המתאימה בטבלה שבנספח א'

12. (8 נק') 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.

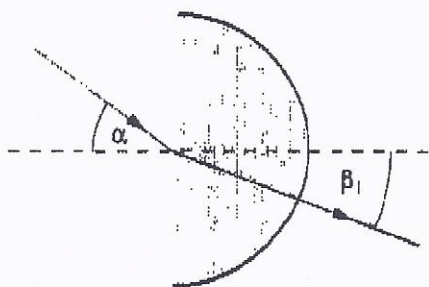
13. (10 נק') הניסוי: שבירת האור

3 נק') א. בשני האיורים א' ו-ב' מתוארת אותה חצי דיסקית המשמשת

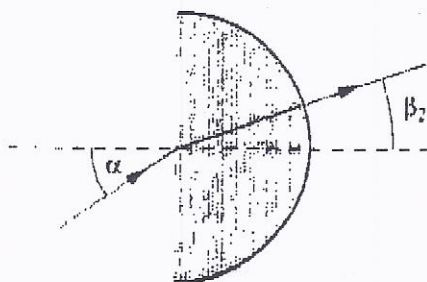
לניסוי שבירת האור. זווית α שווה בשני האיורים אולם ייתכן

שהזוויות β_1 ו- β_2 לא תהיינה שוות לחלוטין. ציין סיבה אפשרית

אחת לכך

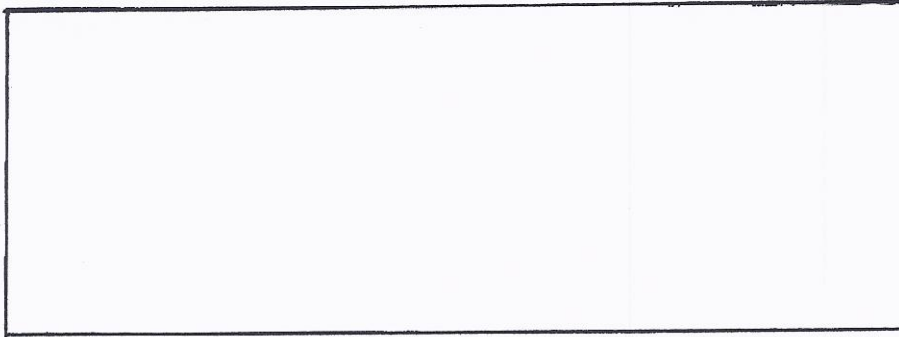


איור ב' לשאלה 13



איור א' לשאלה 13

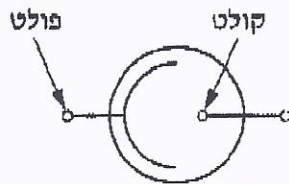
4 נק') ב. סרטט את מערכת הניסוי שבעזרתה חוקרים את חוקי מעבר האור מזכוכית (או מפרספקס) לאוויר, והוסף את מהלך האור.



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 מדמתח בין הפולט ובין הקולט, ולהאיר את הפולט באור לבן האם מדידתה 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

מספר תעודת זהות: 917555098

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

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

טבלה של תוצאות המדידות