

**פתרון שאלון חקר 2012 – חוק ההתקררות של ניוטון**

(I) שלב ההתחממות

שאלה 1:  $T = 273/10$  ,  $T = 27.3^{\circ}\text{C}$

עריכת מדידות עם הנגד שהתנגדותו  $R_1$

שאלה 2 ושאלה 3:

הזמן בשניות	המתח בין הדקי החיישן	הטמפרטורה	ההפרש בין הטמפרטורה הנמדדת לטמפרטורה ההתחלתית
t[sec]	V[mV]	T[ $^{\circ}\text{C}$ ]	$\Delta T[^{\circ}\text{C}]$
0	273	27.3	0.0
20	455	45.5	18.2
40	609	60.9	33.6
60	705	70.5	43.2
80	770	77.0	49.7
100	811	81.1	53.8
120	835	83.5	56.2
140	850	85.0	57.7
160	860	86.0	58.7
180	865	86.5	59.2
200	868	86.8	59.5
220	870	87.0	59.7
240	870	87.0	59.7
260	870	87.0	59.7
280	870	87.0	59.7
300	870	87.0	59.7



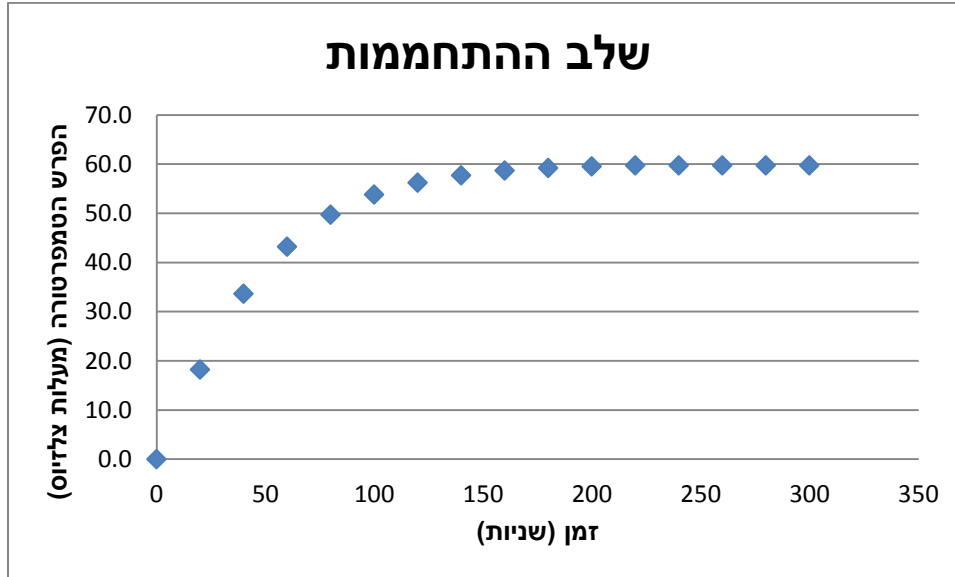
(II) שלב ההתקררות

שאלה 4 ושאלה 5:

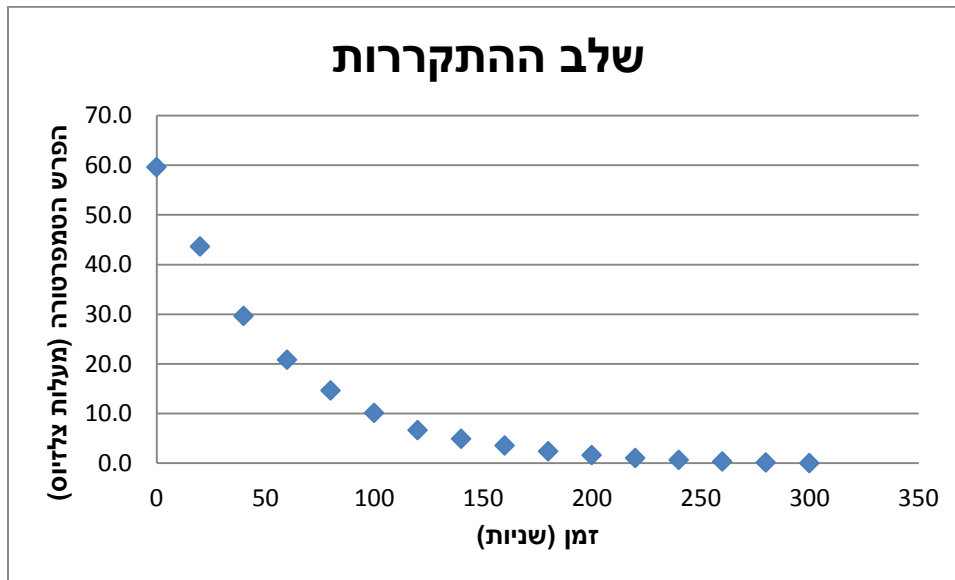
ההפרש בין הטמפרטורה הנמדדת לטמפרטורה הסופית $\Delta T [^{\circ}C]$	הטמפרטורה $T [^{\circ}C]$	המתח בין הדקי החיישן $V [mV]$	הזמן בשניות $t [sec]$
59.6	87.0	870	0
43.6	71.0	710	20
29.6	57.0	570	40
20.8	48.2	482	60
14.6	42.0	420	80
10.1	37.5	375	100
6.6	34.0	340	120
4.9	32.3	323	140
3.5	30.9	309	160
2.4	29.8	298	180
1.6	29.0	290	200
1.0	28.4	284	220
0.6	28.0	280	240
0.3	27.7	277	260
0.1	27.5	275	280
0.0	27.4	274	300

עיבוד ממצאי הניסוי

שאלה 6 א':



שאלה 6 ב':



**שאלה 7:** היגד ב'. לפי האמור בתיאוריה או לפי שיפוע העקומה

**שאלה 8:** במצב זה, קצב פליטת החום מהמערכת לסביבה שווה להספק האנרגיה שהנגד מכניס לתוך המערכת. עקרון השימור האנרגיה מתקיים עבור מערכת סגורה, למשל עבור המערכת והסביבה יחדיו. במצב זה קצב ההתקררות שווה לקצב ההתחממות (מצב שיווי משקל).

**שאלה 9:**

צורתו של הגרף לא תשתנה אך השיפוע בכל רגע יהיה גדול יותר והפרש הטמפרטורה הסופי יהיה גדול יותר.

**שאלה 10:** משך החימום מ-  $30^{\circ}\text{C}$  ל-  $40^{\circ}\text{C}$  קטן יותר ממשך החימום מ-  $80^{\circ}\text{C}$  ל-  $90^{\circ}\text{C}$ .

נימוק:

- כפי שרואים בניסוי, בגרף של שלב ההתחממות, משך הזמן בטמפרטורות נמוכות קצר יותר ממשך הזמן בטמפרטורות גבוהות. זה נובע מכך שקצב ההתחממות הולך וקטן עם עליית הטמפרטורה.
- הפרש הטמפרטורה בין גוף החימום של הקומקום לבין המים (הסביבה) הולך וקטן עם עליית הטמפרטורה ולכן קצב ההתחממות של המים קטן ומשך הזמן גדל.

**שאלה 11:**

א' משוואת הישר שעובר דרך הנקודות  $(0.0\text{sec}, 0.0^{\circ}\text{C})$  ו-  $(20.0\text{sec}, 18.2^{\circ}\text{C})$  היא  $\Delta T = 0.91 \cdot t$ . לכן, עבור  $t = 120\text{sec}$  יוצא  $\Delta T = 109.2^{\circ}\text{C}$  ובגלל ש-  $T(t=0) = 27.3^{\circ}\text{C}$  יוצא  $T(t) = 136.5^{\circ}\text{C}$ .

ב' התשובה לא מתיישבת עם תוצאות הניסוי מכיוון שההנחה שאין שינוי בקצב ההתחממות, שלפיה חושבה הטמפרטורה הצפויה בסעיף א', היא איננה נכונה. בניסוי, הטמפרטורה לאחר 120 שניות היא  $83.5$  מעלות צלזיוס, פחות בהרבה מהתשובה של סעיף א', מכיוון שקצב ההתחממות הלך ופחת עם הזמן.

עריכת מדידות עם הנגד שהתנגדותו  $R_2$

### שאלה 12:

ההתנגדות הגדולה יותר היא של הנגד שהתנגדותו  $R_2$ . מכיוון ששני הנגדים מחוברים לאותו מקור מתח וההספק נתון בביטוי  $P = \frac{V^2}{R}$  בנגד שהתנגדותו קטנה יותר יתפתח הספק חום גדול יותר.

שאלות הקשורות לניסויי חובה

### שאלה 13:

- סיבה אפשרית אחת לכך היא שהקרן שמגיעה לא פוגעת בדיוק במרכז הדסקית. כתוצאה מכך, הקרן לא תצא מהדסקית בניצב למשיק של חצי המעגל ותתרחש שבירה נוספת, ביציאת הקרן החוצה.
- המערכת זהה למערכת משאלה 13 אבל כיוון הקרניים הפוך.
- המסקנה היא אימות חוק סנל ועקרון הפיכת הקרניים.

### שאלה 14:

- כן, מכיוון שאור לבן מכיל את כל הצבעים.
- בניסוי הפולט היה מחובר לפוטנציאל גבוה מאשר הקולט מכיוון שנמדד מתח עצירה.
- את תדירות הסף. התדירות המינימלית בה פוטון יעקור אלקטרון מהמתכת.