

Λύση Εργασία 1

1.

1.1. $T_0 = 24\text{ }^\circ\text{C}$

$V_{\text{samp}} = 580.6\text{ mV}$

1.2. $V_{\text{samp}}(50^\circ\text{C}) = 528.6\text{ mV}$

$V_{\text{samp}}(70^\circ\text{C}) = 488.6\text{ mV}$

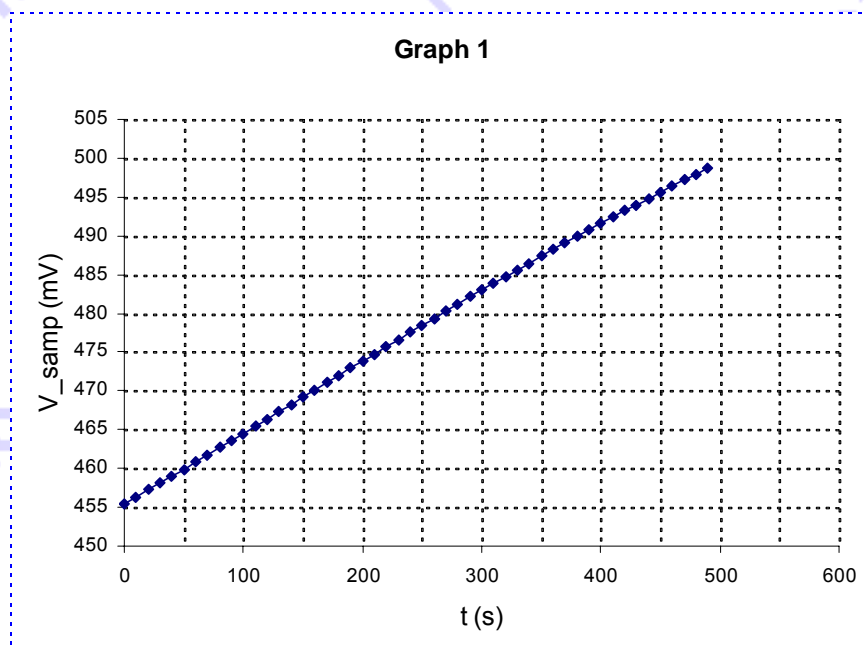
$V_{\text{samp}}(80^\circ\text{C}) = 468.6\text{ mV}$

2.

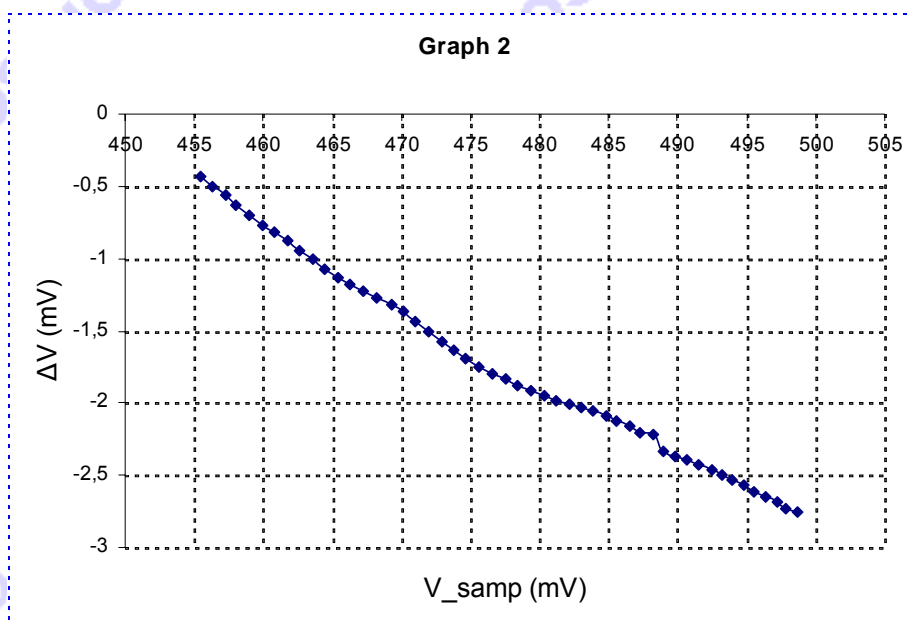
2.1. Δεδομένα διαδικασίας ψύξης:

t (s)	V_{samp} (mV)	ΔV (mV)
0	455,51	-0,4334909
10	456,31	-0,5028455
20	457,23	-0,5583364
30	458,07	-0,6311545
40	458,95	-0,7039818
50	459,9	-0,7698727
60	460,78	-0,8184273
70	461,77	-0,8773818
80	462,68	-0,9398182
90	463,6	-1,0021818
100	464,44	-1,0715455
110	465,43	-1,1305455
120	466,31	-1,1825455

2.2.



2.3.



3.

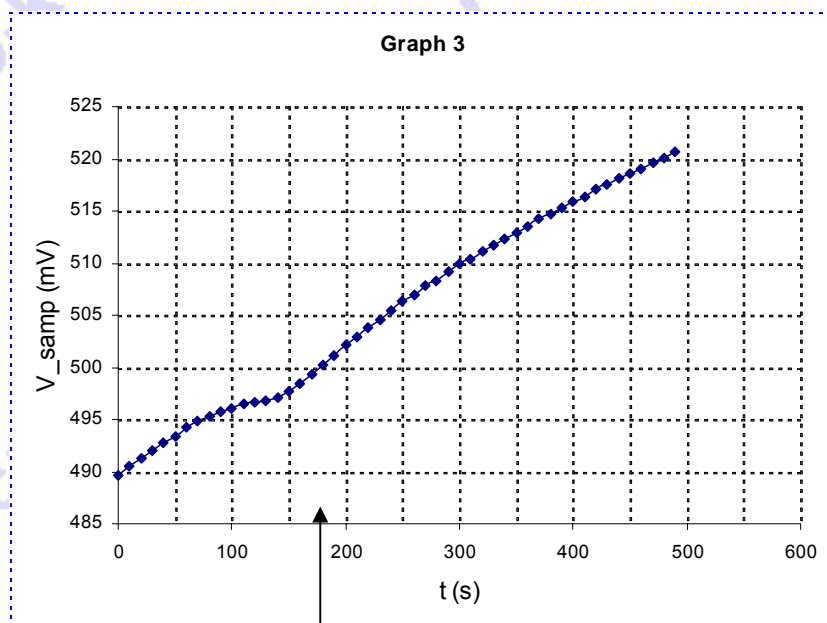
3.1. Δίσκος με ουσία

t (s)	V _{samp} (mV)	ΔV (mV)
0	489,69	4,0262727
10	490,46	3,9672727
20	491,22	3,9638182
30	491,98	3,9256364
40	492,74	3,8562727
50	493,43	3,8147273
60	494,27	3,78
70	494,92	3,6968182
80	495,3	3,3742727
90	495,72	2,9511818
100	496,03	2,5280909
110	496,48	2,1154545
120	496,71	1,6541818
130	496,75	0,9849091
140	497,02	0,6311545
150	497,74	0,6207545
160	498,5	0,6970455
170	499,38	0,8323
180	500,22	0,9952727
190	501,17	1,1756364
200	502,2	1,3732727
210	502,93	1,571
220	503,81	1,7374545
230	504,57	1,9073636

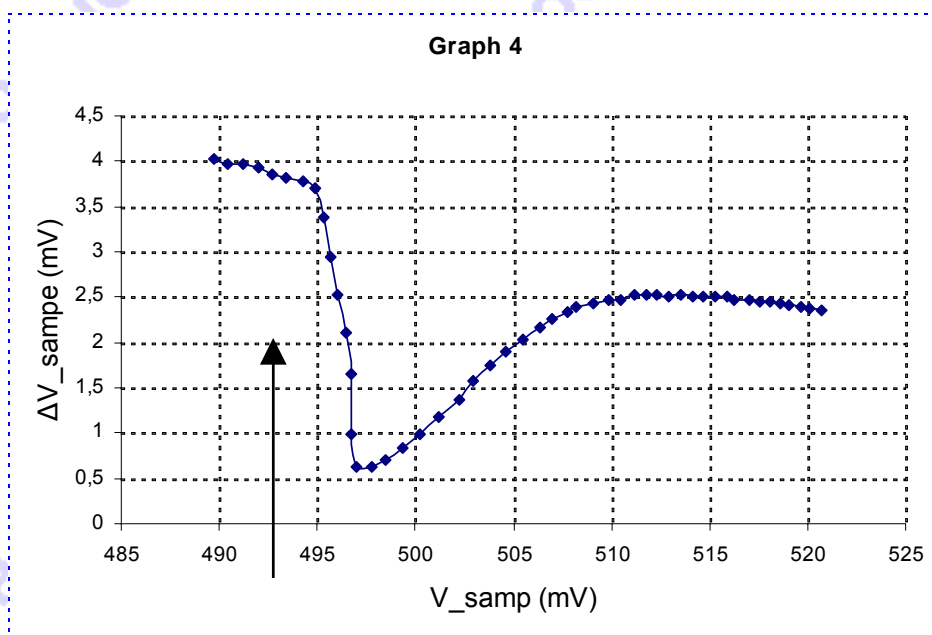
240	505,49	2,0287273
250	506,32	2,1605455
260	506,97	2,2506364
270	507,77	2,3442727
280	508,23	2,3859091
290	509,11	2,431
300	509,87	2,4656364
310	510,44	2,4726364
320	511,13	2,5280909
330	511,74	2,5280909
340	512,35	2,5280909
350	512,92	2,5142727
360	513,5	2,5211818
370	514,18	2,5072727
380	514,64	2,5072727
390	515,29	2,4969091
400	515,86	2,5003636
410	516,28	2,4656364
420	517,04	2,4621818
430	517,54	2,4449091
440	518,07	2,4413636
450	518,61	2,431
460	519,07	2,4101818
470	519,68	2,3998182
480	520,13	2,379
490	520,71	2,3616364

(Lam02)

3.2.



3.3.



4.

4.1. Από V_s στο Graph 3. Η τιμή $V_s = 497 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$. Από την οποία προκύπτει $T_s = 59.8 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.2. Από V_s στο Graph 4. Η τιμή $V_s = 496 \text{ mV} \pm 1 \text{ mV}$. Από την οποία προκύπτει $T_s = 59.9 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.3. Υπολογισμοί σφαλμάτων:

Σφάλμα της T_s :

$$T_s = T_0 + \frac{V(T_s) - V(T_0)}{\alpha} = T_0 + A$$

Στην οποία το A είναι μια ενδιάμεση μεταβλητή.

Επομένως το σφάλμα για T_s μπορεί να γραφεί ως:

$$\overline{\delta T_s} = \sqrt{\overline{\delta T_0}^2 + \overline{\delta A}^2}, \text{ στην οποία το } \delta \dots \text{ είναι το σφάλμα.}$$

Το σφάλμα στο A υπολογίζεται ξεχωριστά:

$$\overline{\delta A} = \left(\frac{V(T_s) - V(T_0)}{\alpha} \right) \sqrt{\left\{ \frac{\delta[V(T_s) - V(T_0)]}{V(T_s) - V(T_0)} \right\}^2 + \left(\frac{\delta\alpha}{\alpha} \right)^2}$$

Στην οποία έχουμε:

$$\overline{\delta[V(T_s) - V(T_0)]} = \sqrt{\overline{\delta V(T_s)}^2 + \overline{\delta V(T_0)}^2}$$

Σφάλματα άλλων μεταβλητών στο πείραμα:

$$\delta T_0 = 1^\circ\text{C}$$

$$\delta V(T_0) = 0.2 \text{ mV},$$

$$\delta\alpha = 0.03 \text{ mV}/^\circ\text{C}$$

$$\delta V(T_0) \approx 0.2 \text{ mV}$$

$$\delta V(T_s) \approx 1 \text{ mV}$$

Από τα παραπάνω έχουμε:

$$\overline{\delta[V(T_s) - V(T_0)]} \approx 1.02 \text{ mV}$$

$$\overline{\Delta A} \approx 0.73 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\overline{\delta T_s} \approx 1.5 \text{ }^\circ\text{C}$$

Εργασία 2

1.

1.1. $T_0 = 26 \text{ }^\circ\text{C}$

2.

2.1. Λάμπα σβηστή

t (s)	$\Delta V(T_0)$ (mV)
0	-16,0109
10	-16,0218
20	-16,0145
30	-16,0255
40	-16,0009
50	-15,9627
60	-15,9627
70	-15,9727
80	-15,9909
90	-15,9973
100	-16,0009
110	-16,0182
120	-16,0009

2.2. Δεδομένα μετρήσεων με λάμπα ανοικτή

t (s)	ΔV (mV)
0	-19,5591
10	-21,9
20	-23,87
30	-25,5273

40	-26,9109
50	-28,0827
60	-29,0718
70	-29,9345
80	-30,7745
90	-31,4855
100	-32,0155
110	-32,4564
120	-32,9209

2.3. Δεδομένα μετρήσεων με τη λάμπα σβηστή

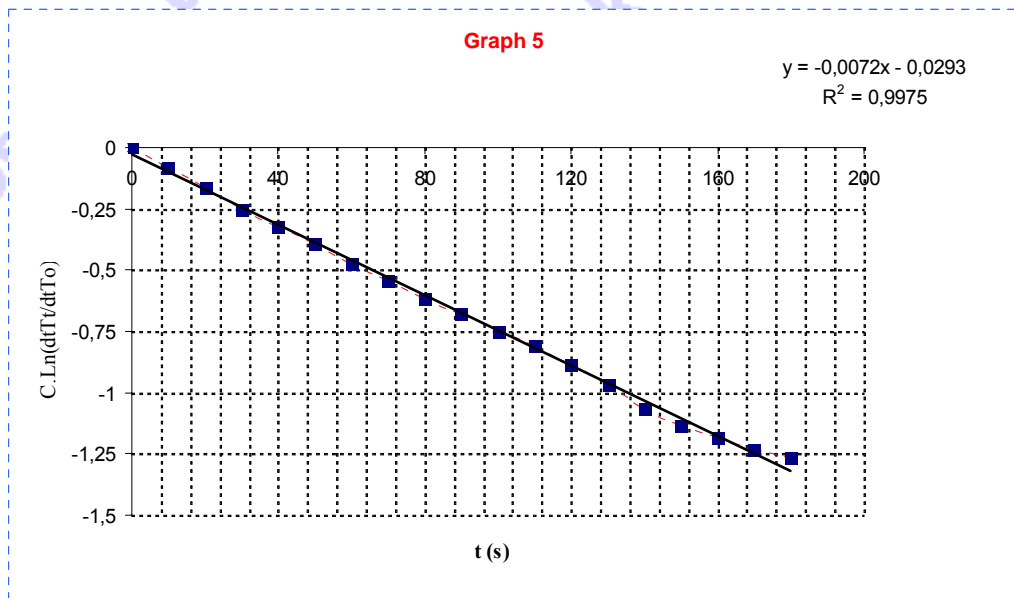
t (s)	ΔV (mV)
0	-23,242
10	-22,41
20	-21,688
30	-21,033
40	-20,53
50	-20,104
60	-19,642
70	-19,303
80	-18,949
90	-18,699
100	-18,443
110	-18,231
120	-17,995

3.

3.1. $x=t$

$$y = C \cdot \ln(\Delta T / \Delta T_0)$$

3.2.



3.3. $k = 0,00718$

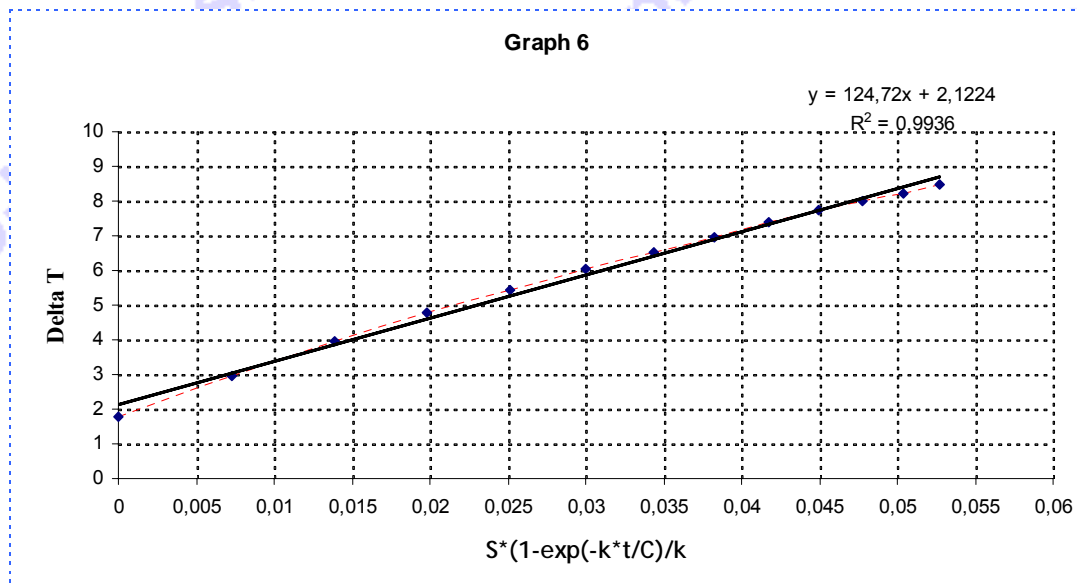
4.

4.1.

$$x = (S/k) * [1 - \exp(-kt/C)]$$

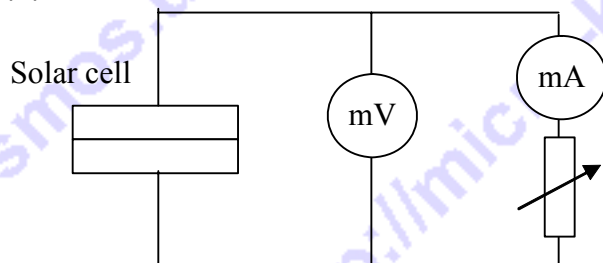
$$y = \Delta T$$

4.2.



4.3. $E = 124,72 \text{ W/m}^2$.

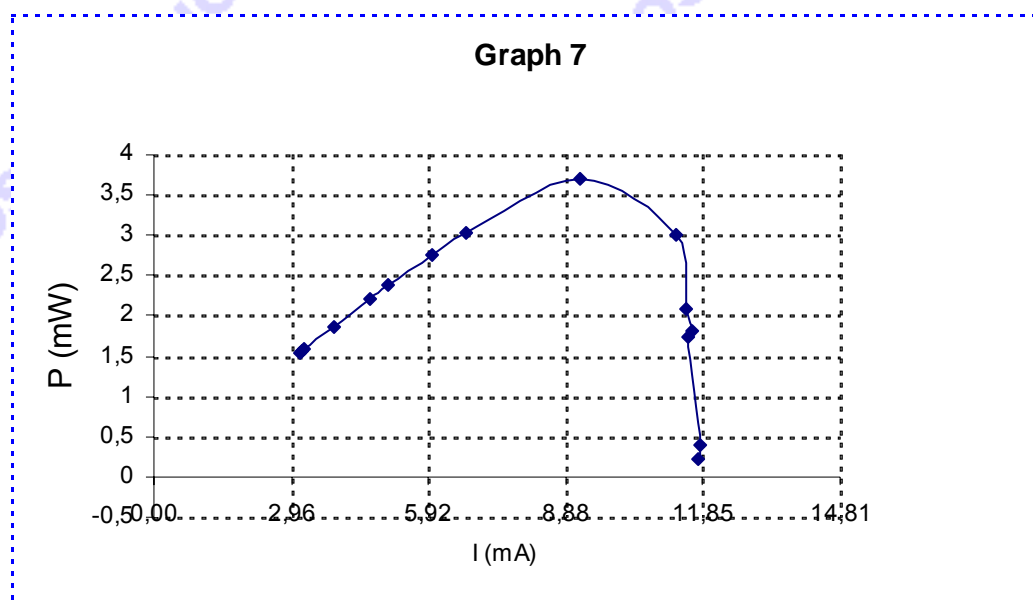
5.
5.1.



5.2.

V (mV)	I (mA)	P (mW)
489	3,18	1,55502
487	3,17	1,54379
485	3,25	1,57625
480,3	3,88	1,863564
473,2	4,67	2,209844
468,5	5,07	2,375295
459,1	5,98	2,745418
448,8	6,73	3,020424
402	9,21	3,70242
267	11,26	3,00642
182	11,47	2,08754
157	11,62	1,82434
150	11,52	1,728
33,5	11,78	0,39463
18,6	11,73	0,218178

5.3.


 5.4. $P_{\max} = 3.7 \text{ mW} \pm 0.2 \text{ mW}$

5.5.

$$\eta_{\max} = \frac{P_{\max}}{E \times S_{\text{cell}}} = 5.6\%$$

Υπολογισμός σφάλματος:

$$\frac{\delta \eta_{\max}}{\eta_{\max}} = \frac{\delta P_{\max}}{P_{\max}} \sqrt{\left(\frac{\delta P_{\max}}{P_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{\delta E}{E}\right)^2 + \left(\frac{\delta S_p}{S_p}\right)^2}, \text{ όπου } S_p \text{ το εμβαδόν του φωτοκύτταρου}$$

$$\frac{\delta P_{\max}}{P_{\max}} \text{ εκτίμηση από το Graph 7, } \approx 5\text{-}10\%$$

$$\frac{\delta S_p}{S_p} \text{ σφάλμα κατά τη μέτρηση (με τον χάρακα), } \approx 5\%$$

 E υπολογίζεται από τη μέση τιμή του λόγου (από Graph 6):

$$B = \frac{\Delta T}{1 - \exp\left(-\frac{k}{C}t\right)} = \frac{E\pi R_{\text{det}}^2}{k}, \text{ στην οποία } R_{\text{det}} \text{ είναι η ακτίνα της σπής του ανιχνευτή.}$$

$$E = \frac{kB}{\pi R_{\text{det}}^2}$$

Υπολογισμός του σφάλματος για το E:

$$\overline{\left(\frac{\delta E}{E}\right)} = \sqrt{\left(\frac{\delta k}{k}\right)^2 + \left(\frac{\delta A}{A}\right)^2 + 4\left(\frac{\delta R_{\text{det}}}{R_{\text{det}}}\right)^2}$$

k υπολογίζεται από την απόκλιση του:

$$\Delta T = \Delta T(0) \exp\left(-\frac{k}{C}t\right) \rightarrow \ln \Delta T = \ln \Delta T(0) - \frac{k}{C}t$$

Από τη απόκλιση, υπολογίζουμε το:

$$\frac{\delta(k/C)}{(k/C)} \approx 2(1-r)$$

Το σφάλμα μπορεί επίσης να εκτιμηθεί από το Graph 5.

Θέτουμε:

$$k/C = m \rightarrow k = mC$$

$$\frac{\delta k}{k} = \sqrt{\left(\frac{\delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\delta C}{C}\right)^2}$$

Τελικά:

$$\overline{\delta \eta_{\text{max}}} = \overline{\eta_{\text{max}}} \sqrt{\left(\frac{\delta P_{\text{max}}}{P_{\text{max}}}\right)^2 + \left(\frac{\delta S_p}{S_p}\right)^2 + \left(\frac{\delta B}{B}\right)^2 + 4\left(\frac{\delta R_{\text{det}}}{R_{\text{det}}}\right)^2 + \left(\frac{\delta m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\delta C}{C}\right)^2}$$

Τυπικές τιμές για $\overline{\eta_{\text{max}}}$ και άλλα σφάλματα:

$$\overline{\eta_{\text{max}}} \approx 5.2\%$$

$$\frac{\delta P_{\text{max}}}{P_{\text{max}}} \approx 5\%$$

$$\frac{\delta A}{A} \approx 5\%$$

$$\frac{\delta m}{m} \approx 2\%$$

$$\frac{\delta S_p}{S_p} \approx 5\%$$

$$\frac{\delta R_{\text{det}}}{R_{\text{det}}} \approx 5\%$$

$$\frac{\delta C}{C} \approx 3\%$$

Τελικά:

$$\delta \eta_{\text{max}} \approx 0.75\%$$

$$S_{\text{det}} = \pi \times 1.35^2 = 5.72 \text{ cm}^2 = 5.7 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$1.2. S_{\text{cell}} = 2 \times 1.9 = 3.8 \text{ cm}^2 = 3.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

1.3.

$$1.4. \Delta V(T_0) = 21.3 \text{ mV}$$