



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών

Όνομα : Κάραλης Νικόλας
Α/Μ: 09104042

Εργαστηριακή Άσκηση 30
Μέτρηση του συντελεστή θερμικής
αγωγιμότητας υλικών.

Προσθήκη στην αρχική εργασία.

Συνεργάτες:
Καλαμαρά Αντιγόνη

Υπεύθυνος Εργαστηρίου:

Μέτρηση του συντελεστή λ του ορείχαλκου

Από τον Πίνακα 2 προκύπτει ο παρακάτω πίνακας :

P(W)	$\frac{(T_5 - T_1)}{L} \left(\frac{^0C}{m} \right)$
3	168,57
6	287,14
9	447,14
12	582,86
15	697,14

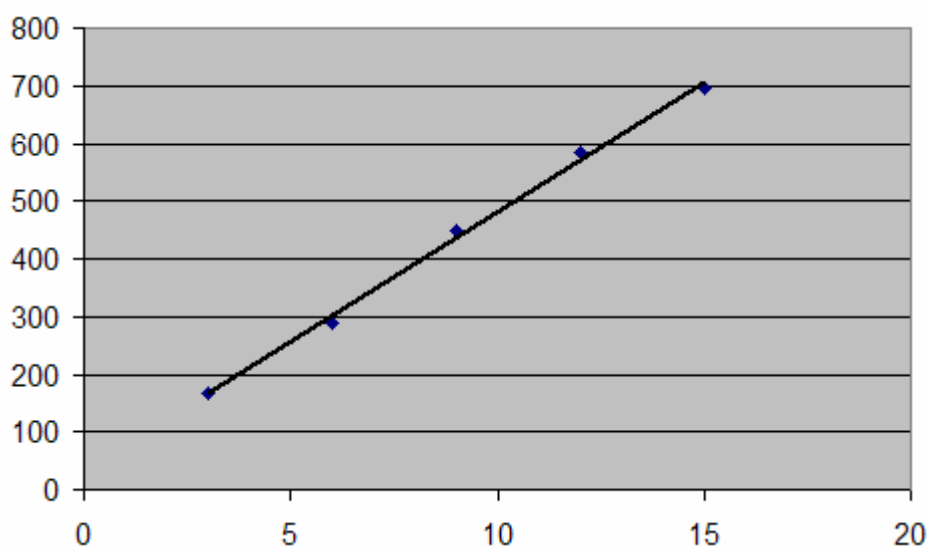
Με βάση τις τιμές του πίνακα αυτού σχεδιάστηκε η γραφική παράσταση 2 της θερμοβαθμίδας συναρτήσει της ισχύος.

Με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα και με βάση αυτόν, βρίσκουμε την κλίση της ευθείας καθώς και το σφάλμα της.

P(W)	$\frac{(T_5 - T_1)}{L} \left(\frac{^0C}{m} \right)$	$P^2(W^2)$	$P \frac{(T_5 - T_1)}{L} \left(W \frac{^0C}{m} \right)$	d	d^2
3	168,57	9	505,71	2,572	$6615,184 \cdot 10^{-3}$
6	287,14	36	1722,84	-14,144	$200052,7 \cdot 10^{-3}$
9	447,14	81	4024,26	10,570	$111724,9 \cdot 10^{-3}$
12	582,86	144	6994,32	11,004	$121088 \cdot 10^{-3}$
15	697,14	225	10457,10	-10,002	$100040 \cdot 10^{-3}$

$\sum_1^5 P$	$\sum_1^5 \frac{(T_5 - T_1)}{L}$	$\sum_1^5 P^2$	$\sum_1^5 P \cdot \frac{(T_5 - T_1)}{L}$	$\sum_1^{13} d^2$
45	2182,85	495	23704,23	$539,521 \cdot 10^{-3}$

Η ευθεία είναι η $y = ax + \beta$, με $\alpha = 45,0 \pm 1,4$ και $\beta = 30,7 \pm 14,0$



Όπως αναπτύχθηκε παραπάνω, έχουμε $K = -\frac{1}{\lambda S} \Leftrightarrow \lambda = -\frac{1}{KS}$

και το σφάλμα του λ δίνεται από τη σχέση : $\delta\lambda = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{\delta K^2}{K^2} + \frac{\delta S^2}{S^2}}$

Οπότε έχουμε : $\lambda = (234,19 \pm 26,21) \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Μέτρηση του συντελεστή λ κακού αγωγού θερμότητας

Με βάση τον Πίνακα 5 φτιάχνουμε τον παρακάτω πίνακα :

t (s)	T (°C)	ln(T-T _π)
0	69,3	3,910
30	65,6	3,832
60	59,9	3,701
90	53,9	3,540
120	48,4	3,367
150	44,0	3,202
180	40,4	3,044
210	37,3	2,884
240	34,4	2,708
270	32,1	2,541
300	30,2	2,379
330	28,6	2,219
360	27,2	2,054

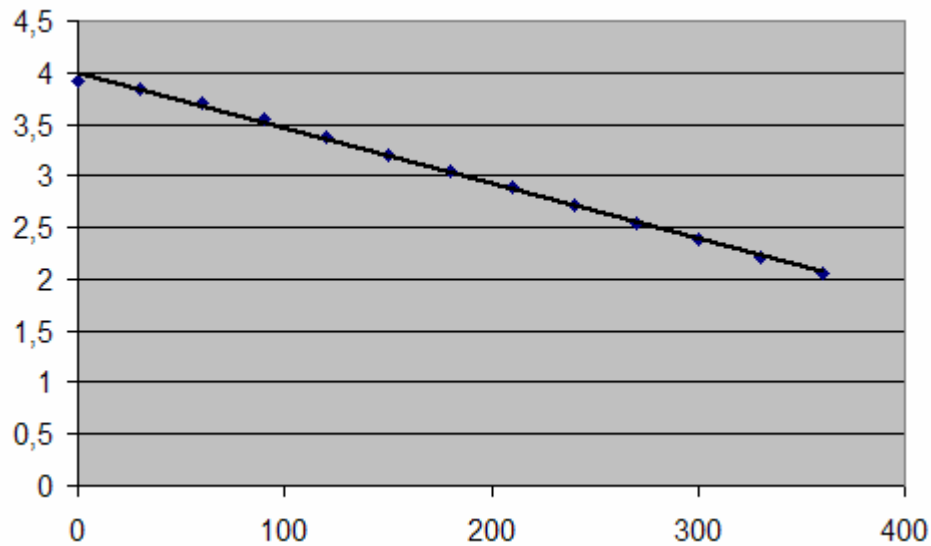
Από τους Πίνακες 4 και 5 σχεδιάζουμε τη γραφική παράσταση 4 της θερμοκρασίας συναρτήσει του χρόνου στις 2 περιπτώσεις και με βάση τον παραπάνω πίνακα σχεδιάζουμε την γραφική παράσταση 5 του ln(T-T_π) συναρτήσει του χρόνου.

Με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων κατασκευάζουμε τον παρακάτω πίνακα και βρίσκουμε την κλίση της ευθείας που προκύπτει στη γραφική παράσταση 5.

t (s)	T (°C)	t ² (s ²)	tT (s°C)	d	d ²
0	3,910	0	0,00	-0,079	6,300·10 ⁻³
30	3,832	900	114,96	0,003	0,007·10 ⁻³
60	3,701	3600	222,06	0,032	1,002·10 ⁻³
90	3,540	8100	318,60	0,031	0,940·10 ⁻³
120	3,367	14400	404,04	0,018	0,312·10 ⁻³
150	3,202	22500	480,30	0,013	0,161·10 ⁻³
180	3,044	32400	547,92	0,015	0,216·10 ⁻³
210	2,884	44100	605,64	0,015	0,216·10 ⁻³
240	2,708	57600	649,92	-0,001	0,002·10 ⁻³
270	2,541	72900	686,07	-0,008	0,068·10 ⁻³
300	2,379	90000	713,70	-0,010	0,105·10 ⁻³
330	2,219	108900	732,27	-0,010	0,105·10 ⁻³
360	2,054	129600	739,44	-0,015	0,232·10 ⁻³

$\sum_1^{13} t$	$\sum_1^{13} T$	$\sum_1^{13} t^2$	$\sum_1^{13} t \cdot T$	$\sum_1^{13} d^2$
2340	39,381	585000	6214,92	$9,667 \cdot 10^{-3}$

Η ευθεία είναι η $y = \alpha x + \beta$ με $\alpha = (-53,3 \pm 0,7) \cdot 10^{-4} s^{-1}$ και $\beta = (39899 \pm 150) \cdot 10^{-4} s^{-1}$



Άρα η κλίση είναι $K = (-53,3 \pm 0,7) \cdot 10^{-4} s^{-1}$

Όπως είδαμε από τη θεωρία, έχουμε $\lambda = -K \frac{mca}{S_d}$

$$\text{και } \delta\lambda = \frac{1}{S_d} \sqrt{(mca\delta K)^2 + (Kmc\delta a)^2 + (Kc\alpha\delta m)^2 + \left(\frac{Kmc\alpha}{S_d}\delta S_d\right)^2}$$

όπου $c = 370 \frac{J}{kg \cdot K}$ η ειδική θερμότητα του ορείχαλκου.

Οπότε $\lambda = (0,72 \pm 0,04) W/m^{\circ}C$.