

Χρήση των λογισμικών Excel ή Origin για να μετρήσουμε το εμβαδό.

Περιεχόμενα:

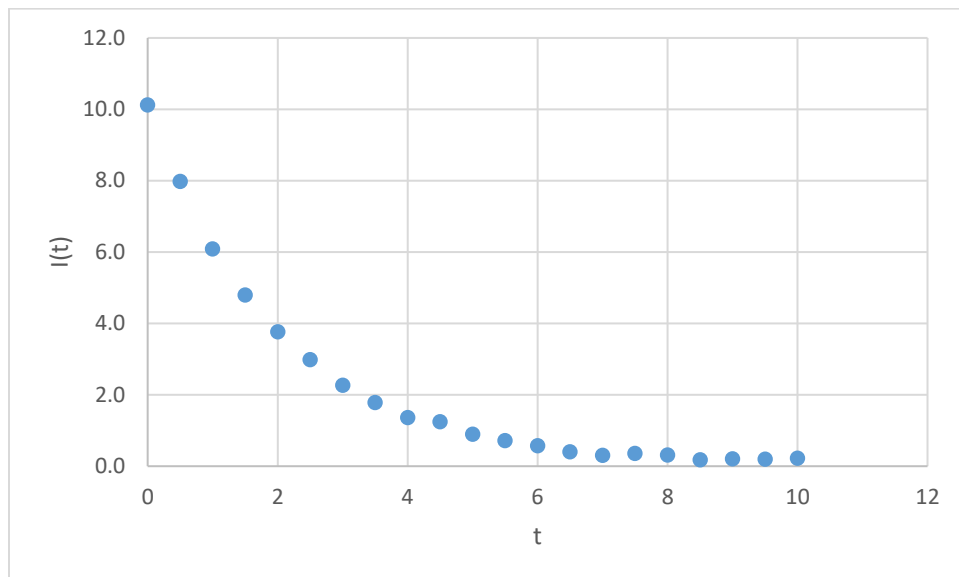
- (α) Χρήση Excel για τον υπολογισμό του εμβαδού
- (β) Χρήση Origin για τον υπολογισμό του εμβαδού
- (γ) Οι γραφικές σας παραστάσεις στην αναφορά για το τμήμα Φόρτισης-Εκφόρτισης Πυκνωτή.

(α) Χρήση Excel.

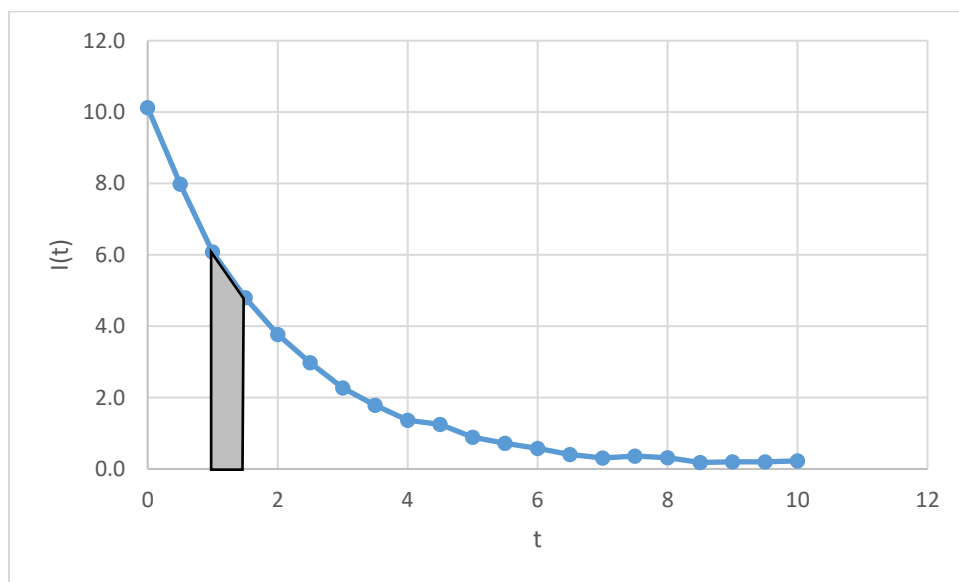
Καταγράφουμε τα δεδομένα χρόνου σε μια στήλη με τίτλο t και δίπλα τους τα δεδομένα του ρεύματος με τίτλο στήλης I, π.χ:

t	I	E
0	10.1	
0.5	8.0	
1	6.1	
1.5	4.8	
2	3.8	
2.5	3.0	
3	2.3	
3.5	1.8	
4	1.4	
4.5	1.2	
5	0.9	
5.5	0.7	
6	0.6	
6.5	0.4	
7	0.3	
7.5	0.4	
8	0.3	
8.5	0.2	
9	0.2	
9.5	0.2	

Η γραφική παράσταση των παραπάνω σημείων φαίνεται παρακάτω (δεν χρειάζεται απαραίτητα να την φτιάξετε στο Excel):

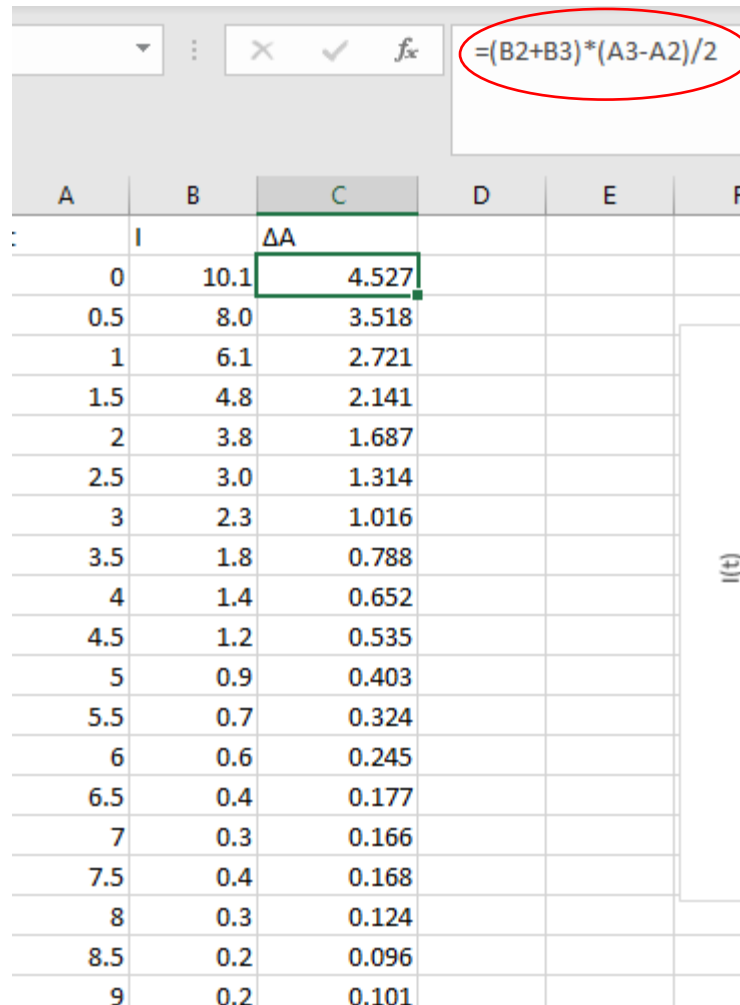


Εάν ενώνουμε τα σημεία μεταξύ τους με ευθύγραμμα τμήματα, όπως παρακάτω, τότε το σύνολο αυτών των ευθύγραμμων τμημάτων, προσεγγίζουν κάπως αποδεκτά, την πραγματική καμπύλη.



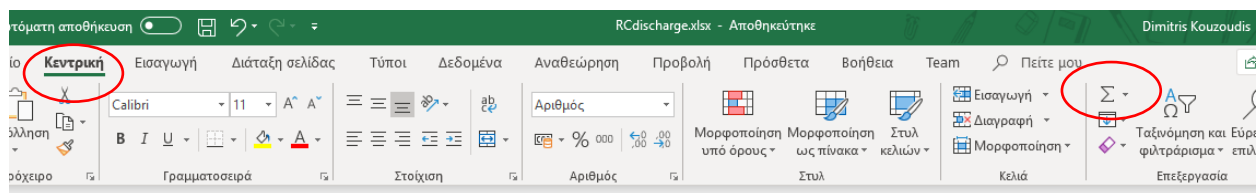
Εάν ισχύει αυτό, τότε το εμβαδό κάτω από την καμπύλη μεταξύ δυο σημείων (t_1, I_1) και (t_2, I_2) δεν είναι άλλο, από το εμβαδό ενός τραπεζιού με βάσεις τα μήκη I_1 και I_2 και ύψος $\Delta t = t_2 - t_1$ και επομένως ισούται με $\Delta A = (t_2 - t_1)(I_1 + I_2)/2$. Το συνολικό εμβαδό κάτω από την καμπύλη, θα ισούται προσεγγιστικά με το άθροισμα όλων αυτών των εμβαδών ΔA . Επομένως στο Excel κατασκευάζουμε μια νέα στήλη που να υπολογίζει τα ΔA . Πως γίνεται αυτό; Πηγαίνουμε στο 1^ο κελί, μετά τον τίτλο που μπορεί να είναι "ΔΑ", και πληκτρολογούμε το σύμβολο ίσον =. Όταν το κάνουμε αυτό, το Excel καταλαβαίνει ότι εισάγουμε ένα τύπο. Προσπαθούμε να εισάγουμε τον παραπάνω τύπο του ΔA όπου για I_1 , I_2 , t_1 και t_2

κάνουμε κλικ επάνω στα κελιά με τις τιμές τους και το Excel τα συμπληρώνει για εμάς. Τις παρενθέσεις και τα αριθμητικά σύμβολα πρέπει να τα εισάγετε εσείς. Όταν τελειώσετε πρέπει να πατήσετε το "ENTER" και θα δείτε την αριθμητική τιμή του ΔA . Για τα υπόλοιπα κελιά δεν χρειάζεται να κάνετε το ίδιο, απλά Αντιγράψουμε και Επικολλούμε το 1^ο κελί στα υπόλοιπα. Το Excel κάνει "σχετική" επικόλληση και υπολογίζει κάθε φορά την επόμενη τιμή αυτόματα. Πρέπει μόνο να διαγράψετε το τελευταίο κελί επειδή με ένα σημείο δεν μπορεί να οριστεί ένα τραπέζιο, απαιτούνται δυο και άρα στο τελευταίο κελί το Excel θα έχει κάποια ασυνάρτητη τιμή, πρέπει να διαγραφεί. Στο παραπάνω παράδειγμα, η τρίτη στήλη θα μοιάζει όπως στο παρακάτω σχήμα: Προσέξτε ότι όταν επιλέγουμε το 1^ο κελί, το Excel μας δείχνει τον τύπο που πληκτρολογήσαμε:



A	B	C	D	E	F
		ΔA			
0	10.1	4.527			
0.5	8.0	3.518			
1	6.1	2.721			
1.5	4.8	2.141			
2	3.8	1.687			
2.5	3.0	1.314			
3	2.3	1.016			
3.5	1.8	0.788			
4	1.4	0.652			
4.5	1.2	0.535			
5	0.9	0.403			
5.5	0.7	0.324			
6	0.6	0.245			
6.5	0.4	0.177			
7	0.3	0.166			
7.5	0.4	0.168			
8	0.3	0.124			
8.5	0.2	0.096			
9	0.2	0.101			

Αρκεί να υπολογίσουμε άθροισμα της στήλης αυτής. Αυτό είναι πολύ εύκολο. Πηγαίνουμε κάτω από την στήλη στο πρώτο κενό κελί και πατάμε το κουμπί "Σ" που βρίσκεται πάνω δεξιά στην "Κεντρική" ομάδα εντολών του Excel. Το νούμερο που εμφανίζεται είναι το προσεγγιστικό εμβαδό που ζητάμε.



(β) Χρήση Origin.

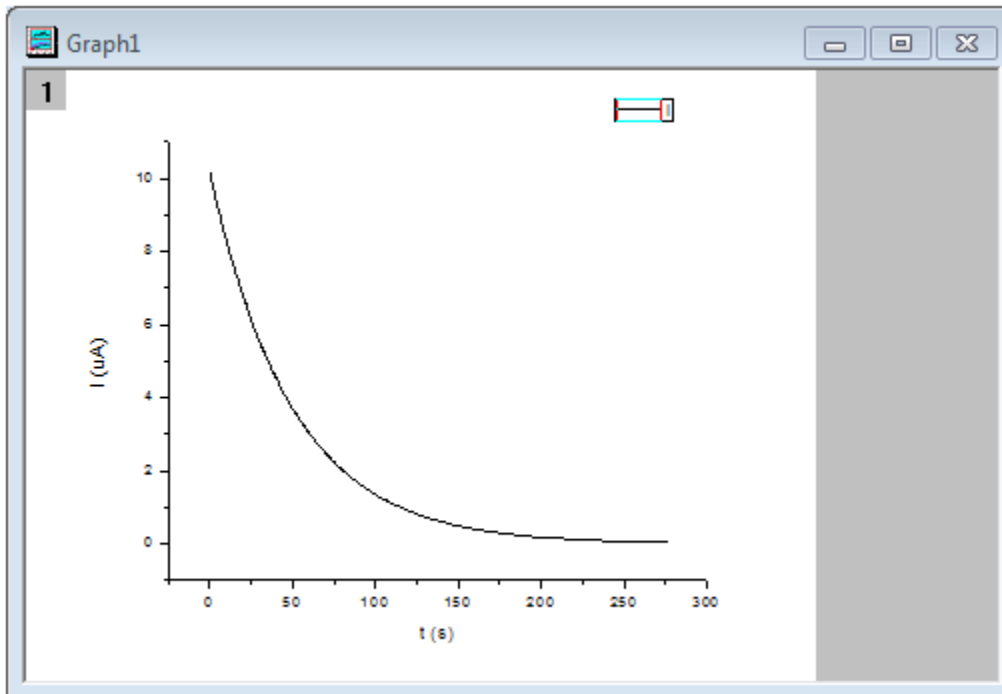
Εισάγουμε όπως και πριν τα δεδομένα μας στις δυο πρώτες στήλες. Σε αντίθεση με το Excel, το Origin διαθέτει λειτουργία ολοκλήρωσης οπότε το αποτέλεσμα του είναι ακριβέστερο.

	A	B	C
1	t(s)	I (uA)	
2			
3	0	10.17	
4	0.5	10.06	
5	1	9.96	
6	1.5	9.86	
7	2	9.76	
8	2.5	9.66	
9	3	9.56	
10	3.5	9.47	
11	4	9.37	
12	4.5	9.28	
13	5	9.19	
14	5.5	9.09	
15	6	9.09	
16	6.5	8.91	
17	7	8.82	
18	7.5	8.73	
19	8	8.64	
20	8.5	8.56	

Ακολουθώντας δημιουργούμε μια γραφική παράσταση επιλέγοντας τις στήλες αυτές και εκτελώντας τις εντολές (ανάλογα με την έκδοση του Origin κάποιες εντολές μπορεί να είναι λίγο διαφορετικές από αυτές που αναφέρονται στις παρούσες οδηγίες που βασίστηκαν στην έκδοση 8):

Plot > Line > Line

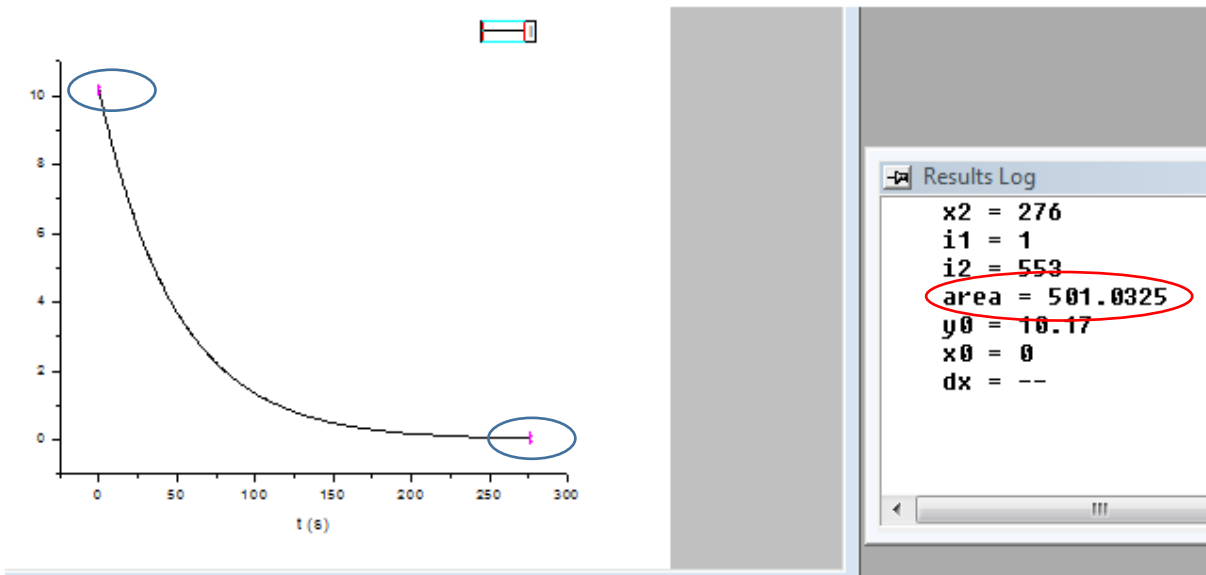
Η γραφική παράσταση πρέπει να μοιάζει κάπως έτσι:



Στη συνέχεια εκτελούμε την πράξη της ολοκλήρωσης αφού αυτή μας δίνει το εμβαδό κάτω από την καμπύλη. Βεβαιωθείτε ότι η γραφική παράσταση είναι το ενεργό παράθυρο και εκτελέστε τις εντολές:

Analysis > Mathematics > Integrate

Η γραφική παράσταση δεν αλλάζει εκτός του ότι εμφανίζονται δυο κόκκινα βέλη στα άκρα της που μας υποδεικνύουν τα όρια της ολοκλήρωσης. Παρατηρήστε όμως ότι εμφανίζεται και ένα παράθυρο κειμένου στα δεξιά. Το εμβαδό είναι η τιμή στο πεδίο "Area".



(γ) Οι γραφικές σας παραστάσεις.

Το Origin το χρησιμοποιούμε κυρίως για τον υπολογισμό του εμβαδού. Τις γραφικές μας παραστάσεις μπορούμε να τις κάνουμε είτε σε αυτό είτε στο Excel, ότι βρίσκετε πιο βολικό (αλλά όχι στο χέρι, είναι υπερβολικά πολλά τα σημεία). Αυτό που εμείς ζητούμε είναι να γίνουν μαζί οι τρεις καμπύλες φόρτισης στην ίδια γραφική παράσταση (δηλαδή με κοινούς άξονες ρεύματος – χρόνου) και επίσης μαζί οι τρεις καμπύλες εκφόρτισης στην ίδια γραφική παράσταση.

Πρέπει στα “Αποτελέσματα και ανάλυση” να σχολιάσετε ποιοτικά αυτές τις γραφικές παραστάσεις. Π.χ. έχουν την αναμενόμενη μορφή, έχουν ασύμπτωτες; Ποιες οι ομοιότητες και διαφορές μεταξύ τους; Τι αλλάζει από την μια στην άλλη κ.τ.λ. Επίσης το εμβαδό που βρήκατε, με ποια φυσική ποσότητα σχετίζεται; Έχει μονάδες;