**Φύλλο εργασίας στην διδασκαλία του νόμου του Joule με χρήση προσομοίωσης από το photodendro ( καθοδηγούμενο φύλλο εργασίας για 2 διδακτικές ώρες Α και Β ) ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Β ΤΑΞΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**Το πρόβλημα - Τι πρόκειται να ερευνήσεις;**

Σε κάθε ρευματοφόρο μεταλλικό αγωγό σταθερής θερμοκρασίας – αντιστάτη , όλη η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα λόγω των κρούσεων των ελεύθερων ηλεκτρονίων με τα κατιόντα του μετάλλου.

Το ερώτημα που τίθεται είναι:

από ποιους πιθανούς παράγοντες εξαρτάται η θερμότητα που εκλύεται;

Στόχος των δραστηριοτήτων σ’ αυτό το Φύλλο Εργασίας, είναι να ερευνήσεις από ποιους πιθανούς παράγοντες εξαρτάται η θερμότητα που εκλύεται σε ένα ρευματοφόρο μεταλλικό αγωγό σταθερής θερμοκρασίας.

Η Α διδακτική ώρα αφιερώνεται κυρίως στην σχεδίαση και εκτέλεση της προσομοίωσης . Η Β διδακτική ώρα αφιερώνεται κυρίως στην ανάλυση των πειραματικών δεδομένων , στην συμπλήρωση των κενών στηλών των δεδομένων στους πίνακες , στην εξαγωγή συμπερασμάτων και σε μια προσπάθεια θεωρητικής αιτιολόγησης των συμπερασμάτων. Και οι δύο διδακτικές ώρες εμφανίζονται σε ένα ενιαίο φύλλο εργασίας με χαρακτηρισμό Α και Β διδακτική ώρα , ώστε να είναι πιο αποτελεσματική η σύνδεση της Β διδακτικής ώρας με την Α .

Α διδακτική ώρα **Σχεδιασμός της έρευνας**

**Ποια είναι η άποψή σου;**

Ποια από τα παρακάτω στοιχεία πιστεύεις ότι επηρεάζουν τη θερμότητα που εκλύεται σε ένα ρευματοφόρο μεταλλικό αγωγό σταθερής θερμοκρασίας;

(τοποθέτησε ένα √ στο αντίστοιχο διπλανό κενό κελί)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Η ένταση I του ηλεκτρικού ρεύματος  |  | Η αντίσταση R του αγωγού  |  | Η χρονική διάρκεια Δt διέλευσης του ρεύματος |  |

**Πως το εξηγείς αυτό ;** Μήπως βοηθάει ότι η εκλυόμενη θερμότητα εξαρτάται από τον αριθμό των κρούσεων των ελεύθερων ηλεκτρονίων με τα κατιόντα του μετάλλου;

**……………………………………………………………..**

**Τι πρόκειται να κάνεις;**

Με τη βοήθεια της προσομοίωσης, που υπάρχει στον παραπάνω δεσμό:

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1698>

θα μπορέσουμε να δημιουργήσουμε κατάλληλα πειράματα και να απαντήσουμε στο ερώτημα.

**Τι έχεις στη διάθεσή σου;**

Με βάση την θεμελιώδη εξίσωση θερμιδομετρίας έχεις δεδομένο ότι η εκλυόμενη θερμότητα Q είναι ανάλογη με την μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ της ορισμένης ποσότητας νερού στην προσομοίωση, εφόσον δεν μεταβάλλεται η φυσική του κατάσταση και δεν πραγματοποιείται κάποια χημική αντίδραση και έχεις τη δυνατότητα να αλλάξεις:

* Την τιμή της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος από τιμή I=1A σε 2I και 3I,
* Την τιμή της αντίστασης του αγωγού από τιμή R=3Ω σε 2R και 3R,
* Την χρονική διάρκεια κατά προτίμηση από τιμή Δt=5s σε 2 Δt και 3Δt.

**Πραγματοποίηση της έρευνας**

**1η Δραστηριότητα**

![MCj04377970000[1]]() Υπόθεση 1: η εκλυόμενη θερμότητα εξαρτάται , πιθανόν είναι ανάλογη με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό αντίστασης R

![MCj03970480000[1]]() Πείραμα 1: Για αντίσταση R=3Ω και χρονική διάρκεια Δt=5s , δώσε τις τιμές Ι=1A , 2I και 3I στην ένταση του ρεύματος και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα, με δεδομένο ότι τα ποσά θερμότητα Q και μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ είναι ανάλογα :

**(** πρόβλεψε τις τιμές στις 3 τελευταίες στήλες Β διδακτική ώρα **)**

|  |
| --- |
| Β διδακτική ώρα |
| Ένταση του ρεύματος Ι (A) | 1 | 2 | 3 |  | 5 |  |
| Μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ(oC) | 2 |  |  | 32 |  |  |
| Εκλυόμενη θερμότητα Q | Q |  |  |  |  | 36Q |

Β διδακτική ώρα

Αναστοχασμός στο 1ο πείραμα:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Τι αλλάζεις; | Τι κρατάς ίδιο; | Τι ελέγχεις; |
|  |  |  |

**Τι συμπεραίνεις ; ……………………………**

Α διδακτική ώρα

**2η Δραστηριότητα**

![MCj04377970000[1]]() Υπόθεση 1: η εκλυόμενη θερμότητα εξαρτάται , πιθανόν είναι ανάλογη με την αντίσταση του αγωγού

![MCj03970480000[1]]() Πείραμα 1: Για ένταση ρεύματος Ι=1A και χρονική διάρκεια Δt=5s , δώσε τις τιμές R=3Ω , 2R και 3R στην αντίσταση και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα, με δεδομένο ότι τα ποσά θερμότητα Q και μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ είναι ανάλογα :

 **(** πρόβλεψε τις τιμές στις 3 τελευταίες στήλες Β διδακτική ώρα **)**

|  |
| --- |
| Β διδακτική ώρα |
| Αντίσταση R (Ω) | 3 | 6 | 9 |  | 12 |  |
| Μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ(oC) | 2 |  |  | 2/3 |  |  |
| Εκλυόμενη θερμότητα Q | Q |  |  |  |  | 6Q |

Β διδακτική ώρα

Αναστοχασμός στο 2ο πείραμα:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Τι αλλάζεις; | Τι κρατάς ίδιο; | Τι ελέγχεις; |
|  |  |  |

**Τι συμπεραίνεις ; ……………………………**

Α διδακτική ώρα

**3η Δραστηριότητα**

![MCj04377970000[1]]() Υπόθεση 1: η εκλυόμενη θερμότητα εξαρτάται , πιθανόν είναι ανάλογη με την χρονική διάρκεια Δt διέλευσης του ρεύματος

 ![MCj03970480000[1]]() Πείραμα 1: Για ένταση ρεύματος Ι=1A και αντίσταση R=3Ω, δώσε τις τιμές Δt=5s , 2Δt και 3Δt στην χρονική διάρκεια και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα, με δεδομένο ότι τα ποσά θερμότητα Q και μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ είναι ανάλογα:

 **(** πρόβλεψε τις τιμές στις 3 τελευταίες στήλες Β διδακτική ώρα **)**

|  |
| --- |
| Β διδακτική ώρα |
| Χρονική διάρκεια Δt (s) | 5 | 10 | 15 |  | 20 |  |
| Μεταβολή της θερμοκρασίας Δθ(oC) | 2 |  |  | 2/5 |  |  |
| Εκλυόμενη θερμότητα Q | Q |  |  |  |  | 6Q |

Β διδακτική ώρα

Αναστοχασμός στο 3ο πείραμα:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Τι αλλάζεις; | Τι κρατάς ίδιο; | Τι ελέγχεις; |
|  |  |  |

**Τι συμπεραίνεις ; ……………………………**

Β διδακτική ώρα

**Τελικό συμπέρασμα :**

Με βάση τα παραπάνω συμπεράσματα , ποιος είναι ο τύπος του νόμου του Joule , που υπολογίζει την εκλυόμενη θερμότητα σε ένα ρευματοφόρο μεταλλικό αγωγό σταθερής θερμοκρασίας ;

…………………………………………………..

Β διδακτική ώρα

**Πως το εξηγείς αυτό; Μήπως βοηθάει ότι η εκλυόμενη θερμότητα εξαρτάται από την ενέργεια που <<κουβαλούν>> τα κινούμενα ελεύθερα ηλεκτρόνια , δηλαδή την ενέργεια που τους μεταβιβάζεται από την δύναμη του ηλεκτρικού πεδίου και λόγω των κρούσεων των ελεύθερων ηλεκτρονίων με τα κατιόντα του μετάλλου μετατρέπεται τελικά σε θερμότητα ; Μήπως βοηθάει η θεωρητική απόδειξη του νόμου του Joule ;**

**…………………………………………………..**