**Δομή Σχεδίου Μαθήματος**

**1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

#### **Τίτλος Σχεδίου Μαθήματος:**

Ηλεκτρεγερτική Δύναμη Πηγής - Εσωτερική Αντίσταση Πηγής - Χαρακτηριστική Καμπύλη Πηγής Συνεχούς Τάσης- ΦΥΣΙΚΗ Β Λυκείου Γενικής Παιδείας

***Βαθμίδα - Τάξη***

Λύκειο – Β ‘ Λυκείου Γενικής παιδείας

***Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ***

Α. Φυσική –Ηλεκτρεγερτική Δύναμη Πηγής + Νόμος Ohm κλειστό κύκλωμα

Β. Στόχοι του μαθήματος σύμφωνα με το ισχύον Πρόγραμμα Σπουδών και σε συνάφεια με το νέο Πρόγραμμα Σπουδών είναι οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση να :

- Να ορίζουν την Ηλεκτρεγερτική Δύναμη Πηγής

- Να ατασκευάζουν την Χαρακτηριστική Καμπύλη Πηγής Συνεχούς Τάσης

Γ. Προβλέπεται από τις οδηγίες διδασκαλίας η διδασκαλία της ηλεκτρεγερτικής δύναμης πγηής.

***Χρονική διάρκεια***

Δύο- Τρεις διδακτικές ώρες

**2. ΣΚΕΠΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** (και πιθανές αντιλήψεις μαθητών/τριών για το προς μελέτη θέμα) **– ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ/ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ**

α. Ανάμεσα στους πόλους μιας μπαταρίας δεν υπάρχει ρεύμα.

β. Το ρεύμα που παρέχει η ηλεκτρική πηγή σε ένα κλειστό κύκλωμα δεν εξαρτάται από την αντίσταση που υπάρχει στο εξωτερικό κύκλωμα και την εσωτερική αντίσταση της πηγής.

γ. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής αναφέρεται σε δύο σημεία του κυκλώματος.

δ. Η ηλεκτρική πηγή δημιουργεί ενέργεια από το μηδέν.

ε. Τα ηλεκτρικά φορτία που κινούνται σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα προέρχονται από την πηγή.

Στόχος του μαθήματος είναι οι μαθητές/τριες με τη διερεύνηση να διορθώσουν τις παραπάνω εσφαλμένες αντιλήψεις. Αυτό θα πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια των πειραματικών ασκήσεων που προτείνονται παρακάτω. Έτσι με την εμπλοκή τους στην πειραματική διαδικασία, παίρνοντας μετρήσεις, παρατηρώντας, κατασκευάζοντας διαγράμματα και εξάγοντας μαθηματικές σχέσεις, στο τέλος θα καταλήξουν σε σωστά συμπεράσματα.

**3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ**

Οι μαθητές/τριες θα πρέπει να γνωρίζουν :

α. Διαφορά δυναμικού (τάση) μεταξύ δύο σημείων ενός κυκλώματος, ένταση ηλεκτρικού ρεύματος, αντίσταση.

β. Νόμος του Ohm.

Επιθυμητές δεξιότητες:

Οι μαθητές/τριες θα πρέπει:

α. να μπορούν να χρησιμοποιούν ένα πολύμετρο ως αμπερόμετρο ή βολτόμετρο, μια μεταβλητή αντίσταση και να κατασκευάζουν απλά ηλεκτρικά κυκλώματα.

β. να μπορούν να συλλέγουν, να καταγράφουν μετρήσεις και να σχεδιάζουν γραφικές παραστάσεις. Επίσης να μπορούν να χρησιμοποιούν το πρόγραμμα Microsoft/Excel.

**4. ΣΚΟΠΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ - ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Σκοπός του μαθήματος είναι οι μαθητές/τριες να αναγνωρίζουν ότι μια ηλεκτρική πηγή χαρακτηρίζεται από την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) ℰ και την εσωτερική της αντίσταση r και μέσα από την καθοδηγούμενη διερεύνηση να γνωρίσουν επιστημονικές πρακτικές και να αποκτήσουν συναφείς δεξιότητες.

Στη στρατηγική προετοιμασίας, οι μαθητές/τριες μέσα από την ιστορική αναζήτηση βρίσκουν, οργανώνουν και αξιολογούν πληροφορίες που αφορούν την ηλεκτρική πηγή ενώ εμπλέκονται και στον σχεδιασμό της πειραματικής διαδικασίας.

Στο ερευνητικό στάδιο οι μαθητές/τριες κάνουν μετρήσεις, συλλέγουν, αναλύουν και ερμηνεύουν δεδομένα τα οποία λαμβάνουν κατά την διάρκεια του εργαστηρίου και συντάσσουν εργαστηριακή αναφορά.

Τέλος κατά την παρουσίαση των αποτελεσμάτων στην ολομέλεια γίνεται συζήτηση και εξάγονται συμπεράσματα.

Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις γνώσεις είναι οι μαθητές/τριες:

* να αναγνωρίζουν ότι μια ηλεκτρική πηγή χαρακτηρίζεται από την ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) ℰ και την εσωτερική της αντίσταση r.
* να εξηγούν γιατί η VΠ είναι μικρότερη από την ηλεκτρεγερτική δύναμη ℰ όταν το κύκλωμα διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
* να εξηγούν γιατί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος Ι που διαρρέει μια ηλεκτρική πηγή συνεχούς τάσης, η οποία συνδέεται σε κλειστό κύκλωμα, εξαρτάται από την αντίσταση R του εξωτερικού κυκλώματος και την εσωτερική της αντίσταση r της πηγής.
* να σχεδιάζουν την χαρακτηριστική καμπύλη VΠ = f(I) μιας ηλεκτρικής πηγής συνεχούς τάσης, να υπολογίζουν την ηλεκτρεγερτική δύναμη ℰ, την εσωτερική αντίσταση r της ηλεκτρικής πηγής και το ρεύμα βραχυκύκλωσης από αυτήν.

Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις δεξιότητες είναι οι μαθητές/τριες:

* να προσεγγίσουν ποιοτικά, ποσοτικά και πειραματικά βασικές έννοιες και νόμους της Φυσικής εργαζόμενοι σε εικονικό (προσομοίωση) και πραγματικό (εργαστηριακό) περιβάλλον, με απλά ηλεκτρικά κυκλώματα συνεχούς ρεύματος.
* να αποκτήσουν δεξιότητες όπως να χειρίζονται εργαστηριακά όργανα, συσκευές και να συνθέτουν πειραματικές διατάξεις.
* να εξοικειωθούν με τη διερεύνηση ως επιστημονική μέθοδο.
* να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της ομαδικής τους εργασίας.

Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τις στάσεις είναι οι μαθητές/τριες:

* να γνωρίσουν και να αναπτύξουν θετική στάση για τον τρόπο με τον οποίο εργάζονται οι επιστήμονες.
* να γνωρίσουν τον σημαντικό ρόλο που παίζει η Φυσική και οι εφαρμογές της στην καθημερινότητα.
* να δουλεύουν και να συνεργάζονται σε ομάδες.

**5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ**

Το μάθημα θα υλοποιηθεί σε δύο διδακτικές ώρες. Η 1η διδακτική ώρα θα γίνει στην αίθουσα διδασκαλίας ή στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών εξοπλισμένου με διαδραστικό πίνακα όπου οι μαθητές/τριες εργαζόμενοι σε ομάδες των δύο ατόμων, σχεδιάζουν και μελετούν απλά ηλεκτρικά κυκλώματα σε ψηφιακό περιβάλλον προσομοίωσης, συμπληρώνοντας κατάλληλα διαμορφωμένο φύλλο εργασίας (Φύλλο Εργασίας 1). Η 2η διδακτική ώρα θα γίνει στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου όπου οι μαθητές/τριεςεμπλέκονται σε πειραματική δραστηριότητα. Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων μελετώντας πειραματικά την πολική τάση ηλεκτρικής πηγής σε συνάρτηση με το ρεύμα που την διαρρέει, συμπληρώνοντας κατάλληλα διαμορφωμένο φύλλο εργασίας (Φύλλο Εργασίας 2).

Το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών θα πρέπει να διαθέτει:

1. ένα διαδραστικό πίνακα

2. έξι πάγκους εργασίας των μαθητών/τριών όπου σε καθένα θα πρέπει να υπάρχουν:

- μία μπαταρία 4,5V

- μία μεταβλητή αντίσταση 0 - 50 Ω

- δύο ψηφιακά πολύμετρα, όπου το ένα θα χρησιμοποιηθεί ως αμπερόμετρο και το άλλο ως βολτόμετρο.

- διακόπτη (προαιρετικά).

- καλώδια.

**6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

*(περιγραφή διδακτικής μεθοδολογίας π.χ. διερευνητική, ομαδοσυνεργατική, βιωματική, κ.λπ. προσέγγιση, διδακτικές τεχνικές και διδακτικά εργαλεία, πλαίσιο και τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών)*

Το μάθημα βασίζεται στην ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και στη *διερευνητική* μάθηση .

Κατά τις φάσεις εκτέλεσης του σεναρίου οι μαθητές/τριες  συμπληρώνουν φύλλα εργασίας με δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης, σύμφωνα με το μοντέλο πρόβλεψη- έλεγχος-συμπέρασμα. Το σενάριο εκτελείται σε ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον.

**7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ**

**1η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ**

Το μάθημα ξεκινά με την προσομοίωση

<https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_el.html>

Πρόκειται για εργαλειοθήκη κατασκευής ηλεκτρικών κυκλωμάτων (εικονικό εργαστήριο). Αφού οι μαθητές/τριες περιηγηθούν στο περιβάλλον εργασίας, αρχίζουν να κατασκευάζουν απλά κυκλώματα χρησιμοποιώντας μπαταρία, αγωγούς, λάμπα, διακόπτη. Με το αμπερόμετρο μετρούν την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, ενώ με το βολτόμετρο τη διαφορά δυναμικού σε δύο σημεία του κυκλώματος (π.χ. στα άκρα της πηγής). Από την ένδειξη για προχωρημένους, μπορούν να αλλάξουν την τιμή της αντίστασης του καλωδίου, ή της μπαταρίας και να πάρουν νέες μετρήσεις προβληματιζόμενοι γιατί υπάρχουν διαφορές στις μετρούμενες τιμές. Εδώ μπορεί να γίνει μια πρώτη συζήτηση μεταξύ μαθητών/τριών ή με τον εκπαιδευτικό και να δοθούν απαντήσεις.

Στη συνέχεια αφού μοιράσουμε το φύλλο εργασίας 1, ζητάμε να ανοίξουν την ηλεκτρονική διεύθυνση:

<https://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=597&It> (Από Ηλίας Σιτσανλής)

όπου θα βρούν την προσομοίωση "ΗΕΔ Πηγής – HTML5" με την οποία μπορούμε να μελετήσουμε την ΗΕΔ πηγής. Η εφαρμογή μας δίνει την δυνατότητα να ανοίξουμε ή να κλείσουμε το κύκλωμα κάνοντας κλικ πάνω στον διακόπτη, επίσης σύροντας τον δρομέα αλλάζουμε την τιμή της εξωτερικής αντίστασης του κυκλώματος. Επίσης μπορούμε να μεταβάλλουμε την ΗΕΔ και την εσωτερική αντίσταση της πηγής. Αφού περιηγηθούν στο περιβάλλον εργασίας, ζητάμε από τους μαθητές/τριες να θέσουν όπου ℰ = 4V, r = 1Ω, R = 5Ω και να κάνουν κλικ στο εικονίδιο "διάγραμμα".

Έχοντας τον διακόπτη ανοικτό, παρατηρούν την ένδειξη του βολτομέτρου και το σημείο στο διάγραμμα VΠ - I. Κλείνοντας τον διακόπτη, παρατηρούν πάλι την ένδειξη του βολτομέτρου και το σημείο στο διάγραμμα VΠ - I. Επαναλαμβάνουν την ίδια διαδικασία για διάφορες τιμές της R. Στη συνέχεια, κάνουν κλικ στο εικονίδιο "γράφημα VΠ" όπου βλέπουν την γραφική παράσταση και στο εικονίδιο "σύμβολα" όπου εμφανίζονται τα σύμβολα ℰ της ΗΕΔ της πηγής και ΙΒ του ρεύματος βραχυκύκλωσης. Αφού επαναλάβουν τα ίδια για διάφορες τιμές της ΗΕΔ και της εσωτερική αντίστασης της πηγής, συμπληρώνουν το φύλλο εργασίας 1.

**2η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ**

Οι μαθητές/τριες κάθονται ανά τέσσερις στους πάγκους εργασίας όπου σε καθένα υπάρχουν:

* μία μπαταρία 4,5V
* μία μεταβλητή αντίσταση 0 - 50 Ω για να αλλάζουμε την ένταση του ρεύματος
* δύο ψηφιακά πολύμετρα, όπου το ένα θα χρησιμοποιηθεί ως αμπερόμετρο για τη μέτρηση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και το άλλο ως βολτόμετρο για τη μέτρηση της τάσης στα άκρα της πηγής (πολική τάση)
* διακόπτης (προαιρετικά)
* καλώδια
* το φύλλο εργασίας 2

Συναρμολογούν το κύκλωμα που υπάρχει στο Φύλλο Εργασίας 2 ή εμφανίζεται στην οθόνη του διαδραστικού πίνακα. Όταν είναι έτοιμοι καλούν τον υπεύθυνο να ελέγξει το κύκλωμα.

Όταν το κύκλωμα είναι ανοικτό (Ι = 0) μετράνε την τάση VΠ της πηγής. Κλείνουνε το ηλεκτρικό κύκλωμα και για διάφορες τιμές της αντίστασης R μετράνε το ρεύμα Ι που διαρρέει το κύκλωμα και την τάση VΠ της πηγής.

Αφού μεταφέρουν στο Φύλλο Εργασίας 2 τις μετρήσεις τους ζητείται να σχεδιάσουν στο μιλιμετρέ χαρτί ή στο πρόγραμμα Microsoft/Excel, τη γραφική παράσταση VΠ = f(Ι). Τους ζητείται να βρουν τη μορφή της (είναι της μορφής y = β - αx), να γράψουν τη σχέση που συνδέει την πολική τάση VΠ σε συνάρτηση με το ρεύμα Ι που την διαρρέει και να υπολογίσουν την ΗΕΔ της πηγής, την εσωτερική αντίσταση r της πηγής και το ρεύμα βραχυκύκλωσης (το σημείο τομής της ευθείας με τον άξονα VΠ είναι η ΗΕΔ της πηγής, η κλίση της ευθείας μας δίνει την εσωτερική αντίσταση r της πηγής, ενώ το σημείο τομής της ευθείας με τον άξονα Ι μας δίνει το ρεύμα βραχυκύκλωσης ΙΒ).

Τέλος στην ολομέλεια συζητούνται τα αποτελέσματα της εργαστηριακής άσκησης, και λύνονται τυχόν απορίες των μαθητών/τριών. Επίσης μπορούμε να επεκταθούμε σε ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος (π.χ. επιπτώσεις από ατυχήματα σε εργοστάσια παραγωγής μπαταριών), ανακύκλωσης, επαναφορτιζόμενων μπαταριών, ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

Παρέχεται ένα ενδεικτικό φύλλο αξιολόγησης.

**8. ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ - ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** (π.χ. στην περίπτωση συνθηκών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης)

Σε περίπτωση εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (σύγχρονης ή ασύγχρονης), εκτός από τις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο πληροφορικής, το πραγματικό εργαστήριο μπορεί να αντικατασταθεί από την παρακολούθηση video (ΕΚΦΕ Δράμας) που βρίσκεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

<https://youtu.be/TvtGe0nI4Bg>

Τότε οι δραστηριότητες 7, 10 και 11 του φύλλου εργασίας 2 μπορεί να προστεθούν στο φύλλο εργασίας 1.

**9 . ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ**

- Σγουρός - Χαλκιαδάκης: Εκπαιδευτικό Σενάριο

- ΕΚΦΕ Νέας Σμύρνης: http://ekfe-n-smyrn.att.sch.gr

- ΕΚΦΕ Δράμας: https://youtu.be/TvtGe0nI4Bg

- https://phet.colorado.edu

- https://www.seilias.gr

**10 . ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**Φύλλο Εργασίας 1**

<https://docs.google.com/document/d/1DqniZDoGKvEelcZYWsVZGcGzAgOteMqK/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φύλλο Εργασίας 2**

<https://docs.google.com/document/d/16E3czAzrghbsCAq9X6DZB35Q8cSrDxUz/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φύλλο Αξιολόγησης**

<https://docs.google.com/document/d/1hDLT9jaKBaeOqVMqVBBUuRFP9JJoBUtY/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>