**Δομή Σχεδίου μαθήματος**

**1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

#### **Τίτλος Σχεδίου Μαθήματος:**

Ηλεκτρική δύναμη – Νόμος Coulomb

***Δημιουργός/οί***: Βασισμένο σε σχέδιο μαθήματος του κυρίου Τσιάντα Γεωργίου

***Βαθμίδα - Τάξη***

Γυμνάσιο – Γ ‘ Γυμνασίου

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

Α. Φυσική – Ηλεκτρισμός - Ηλεκτρική Δύναμη

Β. Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση :

* Να αναγνωρίσουν τα μεγέθη που καθορίζουν το μέτρο της δύναμης μεταξύ δύο φορτίων.
* Να μπορούν να σχεδιάζουν την κατεύθυνση της δύναμης μεταξύ δύο φορτίων.
* Να αναγνωρίσουν τον ρόλο της πειραματικής διαδικασίας στην θεμελίωση και διατύπωση Φυσικών Νόμων.
* Να είναι σε θέση να υπολογίζουν την δύναμη.
* Να εφαρμόσουν τον 3 ο Νόμο του Νεύτωνα.
* Να γνωρίσουν τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται ο ερευνητής για να επιβεβαιώσει την θεωρητική υπόθεση και να θεμελιώσει έτσι τον Φυσικό Νόμο.
* Να σχεδιάζουν δυνάμεις υπό κλίμακα.
* Να διατυπώνουν τον νόμο του Coulomb.

Γ. Προβλέπεται από το Αναλυτικό πρόγραμμα Σπουδών φυσικής Γ’ Γυμνασίου η διδασκαλία της ενότητας 1, Κεφ 1 «Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις Νόμος του Coulomb».

***Χρονική διάρκεια***

Δύο διδακτικές ώρες

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

1. Σύγχυση και ταύτιση των ηλεκτρικών δυνάμεων με τις μαγνητικές.

2. Ταύτιση ηλεκτρισμένου και φορτισμένου σώματος

3. Το ένα φορτίο σπρώχνει και το άλλο τραβάει διότι τα δύο ετερόσημα φορτία κάνουν αντίθετα πράγματα.

4. Στο μεγάλο φορτίο αντιστοιχεί μεγάλη δύναμη.

5. Δύο μεγέθη μπορούν να μεταβάλλονται μόνο ως ανάλογα ή αντιστρόφως ανάλογα, ενώ στον νόμο του Coulomb η δύναμη είναι αντίστροφα ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης.

**3. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ**

1. Έλξη - Άπωση

2. Διανυσματική υπόσταση της δύναμης

3. 3ος Νόμος του Νεύτωνα

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

Ο σκοπός του Μαθήματος είναι οι μαθητές/τριες να μπορούν :

* Να αναγνωρίσουν τα μεγέθη που καθορίζουν το μέτρο της δύναμης μεταξύ δύο φορτίων.
* Να μπορούν να σχεδιάζουν την κατεύθυνση της δύναμης μεταξύ δύο φορτίων.
* Να αναγνωρίσουν τον ρόλο της πειραματικής διαδικασίας στην θεμελίωση και διατύπωση Φυσικών Νόμων.
* Να είναι σε θέση να υπολογίζουν την δύναμη.
* Να εφαρμόσουν τον 3ο Νόμο του Νεύτωνα.
* Να γνωρίσουν τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται ο ερευνητής για να επιβεβαιώσει την θεωρητική υπόθεση και να θεμελιώσει έτσι τον Φυσικό Νόμο.
* Να σχεδιάζουν δυνάμεις υπό κλίμακα.
* Να διατυπώνουν τον νόμο του Coulomb.

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

Το μάθημα χωρίζεται σε 5 στάδια.

Στο 1ο στάδιο γίνεται μία ιστορική αναδρομή για τις γνώσεις περί ηλεκτρικών δυνάμεων.

Στην αίθουσα διδασκαλίας με το διαδραστικό πίνακα ή στο Εργαστήριο Πληροφορικής εφοδιασμένο με οποιοδήποτε browser, με επίκληση της εμπειρίας των μαθητών ζητάμε να μας πουν πως εξαρτάται η αλληλεπίδραση από την απόσταση και το φορτίο.

Στο 2ο στάδιο μελετάται η σχέση της ηλεκτρικής δύναμης με το φορτίο

Στο 3ο στάδιο μελετάται η ηλεκτρική Δύναμη και απόσταση φορτίων

Στο 4ο στάδιο γίνεται η διατύπωση του νόμου Coulomb και τα συμπεράσματα του νόμου

Στο 5ο στάδιο πραγματοποιείται η αυτοαξιολόγηση και ελέγχεται ο βαθμός επίτευξης των διδακτικών στόχων .

Σε κάθε στάδιο μοιράζονται στους/στις μαθητές/τριες και αντίστοιχα φύλλα εργασίας.

Για την εκτέλεση του μαθήματος θα χρησιμοποιηθεί η αίθουσα διδασκαλίας και ο διαδραστικός πίνακας. Σε περίπτωση έλλειψης διαδραστικού πίνακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί το εργαστήριο Πληροφορικής, όπου χωρίζω τους μαθητές/τριές σε ομάδες των δύο ατόμων ώστε να αντιστοιχεί ένα υπολογιστής. Ελλείψει υπολογιστών για κάθε ομάδα μαθητών/τριών μπορεί να γίνει η ταξινόμηση των μαθητών/τριών ανά 3 άτομα ή ανά τέσσερα. Σε περίπτωση έλλειψης αίθουσας ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλά βιντεοπροβολέας στην αίθουσα διδασκαλίας ή στο σχολικό εργαστήριο.

**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 στο εποικοδομητικό μοντέλο.

Κατά τις φάσεις εκτέλεσης του μαθήματος οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν φύλλα εργασίας με δραστηριότητες καθοδηγούμενης ανακάλυψης, σύμφωνα με το μοντέλο πρόβλεψη- έλεγχος-συμπέρασμα. Το μάθημα εκτελείται σε ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον στο χώρο του εργαστηρίου πληροφορικής. Αν δεν υπάρχει πρόσβαση σε αυτό προτείνεται εναλλακτικά η χρήση διαδραστικού πίνακα ή η χρήση βιντεοπροβολέα και υπολογιστή.

**7. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ**

**1ο ΣΤΑΔΙΟ : Εισαγωγή**

**Χρονική Διάρκεια**: 15 λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής**: Αίθουσα διδασκαλίας με διαδραστικό πίνακα, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με βιντεοπροβολέα ή εργαστήριο Πληροφορικής.

**Περιγραφή :**

Γίνεται παρουσίαση εικονικού εργαστηρίου <https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_all.html?locale=el>

και οι μαθητές/τριες καλούνται με μια απλή δραστηριότητα να ανατρέξουν σε  προϋπάρχουσες γνώσεις για το χαρακτηρισμό των υλικών ως προς τη συμπεριφορά τους στη μετακίνηση του ηλεκτρικού φορτίου από τη μάζα τους (αγωγοί-μονωτές).

Στο δεύτερο μέρος του 1ου σταδίου οι μαθητές/τριες καλούνται να  συμπληρώσουν το **φύλλο εργασίας 1 .** Με χρήση κατάλληλου λογισμικού που διατίθεται ελεύθερο στο διαδίκτυο  παρατηρούν  τα είδη των δυνάμεων μεταξύ δύο φορτίων (ελκτικές/απωστικές) και διαπιστώνουν ότι οι δυνάμεις που ασκούνται στα δύο φορτία υπακούουν στον 3ο νόμο του Νεύτωνα, δηλαδή εμφανίζονται σε ζεύγη.

**2ο ΣΤΑΔΙΟ : Πειραματική μελέτη του νόμου Coulomb**

**Χρονική Διάρκεια**: 25 λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής** Αίθουσα διδασκαλίας με διαδραστικό πίνακα, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με βιντεοπροβολέα ή εργαστήριο Πληροφορικής.

**Περιγραφή :**

Στη συνέχεια οι μαθητές/τριες διερευνούν τη σχέση των ηλεκτρικών δυνάμεων με την τιμή των ακίνητων ηλεκτρικών φορτίων εκτελώντας δραστηριότητες και καλούνται να  συμπληρώσουν το **φύλλο εργασίας 2** .

Ασκούνται σε περιβάλλον  προσομοίωσης  εργαζόμενοι σε ομάδες όπου κρατούν σταθερή την απόσταση μεταξύ των φορτίων και  αλλάζουν την τιμή του ενός φορτίου. Μετρούν τη δύναμη μεταξύ των φορτίων, συμπληρώνουν πίνακα τιμών και σχεδιάζουν γραφική παράσταση F=f(q).  Εξάγουν συμπεράσματα.

Στη συνέχεια οι μαθητές μεταβάλλουν την τιμή και των δύο φορτίων διατηρώντας πάλι σταθερή τη μεταξύ τους απόσταση. Συμπληρώνουν πίνακα τιμών και εξάγουν συμπεράσματα.

**3ο ΣΤΑΔΙΟ : Πειραματική μελέτη του νόμου Coulomb**

**Χρονική Διάρκεια**: 25 λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής**: Αίθουσα διδασκαλίας με διαδραστικό πίνακα, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με βιντεοπροβολέα ή εργαστήριο Πληροφορικής.

**Περιγραφή :**

Οι μαθητές/τριες χρησιμοποιώντας κατάλληλο λογισμικό διερευνούν τη σχέση  μεταξύ της απόστασης των ακίνητων φορτίων και της δύναμης που ασκείται σε αυτά. Διατηρούν σταθερές τις τιμές των φορτίων και μεταβάλλουν τη μεταξύ τους απόσταση. Συμπληρώνουν πίνακα τιμών F=f(r) και F=f(1/r2) στο **φύλλο εργασίας 3**. Εξάγουν συμπεράσματα για τη σχέση της δύναμης με την απόσταση των δύο φορτίων.

**4ο ΣΤΑΔΙΟ : Διατύπωση του νόμου Coulomb**

**Χρονική Διάρκεια**: 25 λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής**: Αίθουσα διδασκαλίας με διαδραστικό πίνακα, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με βιντεοπροβολέα ή εργαστήριο Πληροφορικής.

**Περιγραφή :**

Οι μαθητές/τριες συγκεντρώνοντας τα αποτελέσματα των φύλλων εργασίας από τις προηγούμενες δραστηριότητες οδηγούνται στη διατύπωση του νόμου Coulomb και συμπληρώνουν το **φύλλο εργασίας 4.** Ακόμα παρακολουθούν εκπαιδευτικό video που αναφέρεται στο νόμο Coulomb .

**Εκπαιδευτικό βίντεο**

[**https://www.youtube.com/watch?v=lqCAKvtYX\_s**](https://www.youtube.com/watch?v=lqCAKvtYX_s)

**5ο ΣΤΑΔΙΟ : Αυτοαξιολόγηση**

**Χρονική Διάρκεια**: 10 λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής**: Αίθουσα διδασκαλίας με διαδραστικό πίνακα, Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με βιντεοπροβολέα ή εργαστήριο Πληροφορικής.

Σε αυτή τη φάση οι μαθητές/τριες απαντούν σε ερωτήσεις του MOZABOOK στις σελίδες 22,23,24 και συμπληρώνουν το **φύλλο αξιολόγησης** με σκοπό να  αποτυπωθεί  ο βαθμός επίτευξης των διδακτικών στόχων

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

Το μάθημα μπορεί να εκτελεστεί και από απόσταση (με χρήση της προσομοίωσης του PHET και ομάδων στην όποια πλατφόρμα σύγχρονης εκπαίδευσης χρησιμοποιείται).

**9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ**

Βιβλίο εκπαιδευτικού Φυσική Γ γυμνασίου

Προσομοιώσεις seilias

Προσομοιώσεις phet Colorado

**10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ – ΒΙΝΤΕΟ - ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

1. <https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_all.html?locale=el>
2. [**https://www.youtube.com/watch?v=lqCAKvtYX\_s**](https://www.youtube.com/watch?v=lqCAKvtYX_s)
3. <https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1649>

**Φύλλο εργασίας 1:**

<https://docs.google.com/document/d/1fkZWGoZ9new2PI1kothFWSvS5RHyo6Zz/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φύλλο εργασίας 2:**

<https://docs.google.com/document/d/1Qi-2Kv9QSW7R7YWAjAeeh9VHmXTgoGiZ/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φύλλο εργασίας 3:**

<https://docs.google.com/document/d/1zBi5TQSMXCu9xUTiXZqh2d6gwFxudRf0/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φύλλο εργασίας 4:**

<https://docs.google.com/document/d/1C-OUX_qLRjmEZIiK--vTbjb67sRiw6RF/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>

**Φύλλο αξιολόγησης:**

<https://docs.google.com/document/d/1EtYn6JJg6kfsi67Ym0bJ8HXLzCeTRU1Z/edit?usp=sharing&ouid=114768878545092084927&rtpof=true&sd=true>