

## Αριθμός Σεναρίου: 4

Παπαθανασίου Χρήστος  
Φυσικός PHd, MSc



### 1. Τίτλος σεναρίου διδασκαλίας

Διδασκαλία του Στατικού Ηλεκτρισμού για μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες (ΜΔ)

### 2. Περιγραφή μαθητή ή μαθητών

Οι παρεμβάσεις μας πρέπει να περιλαμβάνουν το μετασχηματισμό του περιεχομένου διδασκαλίας σε πειραματικές δραστηριότητες. Με τον τρόπο ενεργοποιούνται όλες οι αισθήσεις των μαθητών, ενισχύεται η ενεργή μάθηση και αποφεύγεται η ανάγνωση, η γραπτή έκφραση και η παρακολούθηση εισηγήσεων, τομείς όπου οι παραπάνω μαθητές δυσκολεύονται

### 3. Εμπλεκόμενες Γνωστικές Περιοχές (με βάση τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών)

Φυσική- Στατικός Ηλεκτρισμός. Η διδασκαλία απευθύνεται σε μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου που φοιτούν σε Τμήμα Ένταξης

### 4. Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Η εξοικείωση των μαθητών με τη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ)
- Η έννοια ανάλογων, αντιστρόφως ανάλογων ποσών
- Η γνώση των εξισώσεων 1<sup>ου</sup> βαθμού.

### 5. Στόχοι του εκπαιδευτικού σεναρίου

Μετά το τέλος του μαθήματος οι μαθητές θα πρέπει :

- Να κατανοήσουν τις έννοιες φορτισμένο και αφόρτιστο σώματος
- Να διαπιστώσουν πειραματικά ότι τα ομώνυμα φορτία απωθούνται ενώ τα ετερόνυμα έλκονται
- Να αναφέρουν ότι το μπαλόνι, όταν τρίβεται με ένα πουλόβερ φορτίζεται αρνητικά
- Να γνωρίζουν τι θα συμβεί αν σε δύο φορτισμένες μπάλες αυξήσουμε σιγά-σιγά την απόστασή τους
- Να γνωρίζουν τι θα συμβεί αν σε δύο φορτισμένες μπάλες αυξήσουμε το φορτίο της μιας διατηρώντας σταθερή την απόσταση μεταξύ τους
- Να μπορούν να ερμηνεύουν καλύτερα τα φαινόμενα του στατικού ηλεκτρισμού που συμβαίνουν στην καθημερινή τους ζωή.

## 6. Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Χρησιμοποιούνται οι Η/Υ της αίθουσας τεχνολογιών και πληροφορικής . Φυσικά φαινόμενα προσομοιώνονται με τη βοήθεια των λογισμικών PHEET (physics education technology) και IP (Interactive Physics) . Για τα πειράματα του στατικού ηλεκτρισμού θα χρειαστούμε ένα χάρακα, ένα μεταλλικό κουτί, ένα πλαστικό καλαμάκι και μια κλωστή για τη δημιουργία ηλεκτρικού εκκρεμούς.

## 7. Εκτιμώμενη διάρκεια

3 διδακτικές ώρες

## 8. Οργάνωση του τμήματος

Εντάσσουμε τους μαθητές με ΜΔ σε ομάδες των δύο ατόμων ώστε να τους παρέχεται βοήθεια και να αποφεύγονται προβλήματα συμπεριφοράς

## 9. Διδακτικές προσεγγίσεις και στρατηγικές

Οι μαθητές με ΜΔ θέλουμε να εμπλακούν σε ανακαλυπτικού τύπου δραστηριότητες μέσω πειραμάτων ώστε δια της επαγωγής να φτάσουν σε κάποιο συμπέρασμα. Μέσω μιας διδασκαλίας εποικοδομητικού τύπου οι μαθητές προβληματίζονται, διατυπώνουν προβλέψεις και στο τέλος καλούνται να τις αξιολογήσουν.

Το ακολουθούμενο διερευνητικού τύπου μοντέλο προσέγγισης της γνώσης ( πρόβλεψη → παρατήρηση → ερμηνεία → συμπεράσματα ) παροτρύνει τους μαθητές να κάνουν μια πρόβλεψη βασιζόμενη στην πρότερη γνώση τους και κατόπιν ελέγχουν την πρόβλεψη χρησιμοποιώντας την ανάλογη προσομοίωση. Έτσι δημιουργούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις για την επίτευξη γνωστικών συγκρούσεων με άμεση συνέπεια την επίτευξη της εννοιολογικής αλλαγής και της ζητούμενης κατάκτησης της γνώσης.

## 10. Ανάλυση του Περιεχομένου - Περιγραφή Σεναρίου

Α. Αναπτύσσεται η Διδακτική Ενότητα 1 “Πειράματα στατικού ηλεκτρισμού” που έχει σχέση με τα βιώματα των εκπαιδευομένων από την καθημερινή τους ζωή. Γίνεται επίδειξη δύο πειραματικών διατάξεων – ο χάρακας μετακινεί ένα κουτί από αναψυκτικό και ένα ηλεκτρικό εκκρεμές από πλαστικό καλαμάκι- έτσι ώστε οι εκπαιδευόμενοι να κατανοήσουν τις ρεαλιστικές διαστάσεις των ηλεκτρικών δυνάμεων και να συμπεράνουν ότι οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι άλλοτε ελκτικές και άλλοτε απωστικές.

Β. Γίνεται αναλυτική και συστηματική κατανόηση της ύπαρξης του θετικού και αρνητικού φορτίου, της φόρτισης με τριβή και επαγωγή, όπως και του γεγονότος ότι τα σώματα εκφορτίζονται μέσω αγωγών. Έτσι γίνεται συνειδητοποίηση εκ μέρους των εκπαιδευομένων των στοιχείων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα από αυτά που έρχονται σε επαφή κατά τη φάση της τοποθετημένης πρακτικής. Πυρήνα αυτής της φάσης διδασκαλίας αποτελούν η Διδακτική Ενότητα 2 “Φύλλο Εργασίας- Μπαλόνια και Στατικός Ηλεκτρισμός” και Διδακτική Ενότητα 3 “Φύλλο Εργασίας- Εξομοίωση John Travoltage”. Τα δύο φύλλα εργασίας δίνονται εξ αρχής στους μαθητές και παροτρύνονται να τα εκτελούν βήμα-βήμα. Τα φύλλα εργασίας αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρουν οι ΤΠΕ.

Γ. Οι μαθητές προβλέπουν, μετρούν και διατυπώνουν τα αποτελέσματα σχετικά με το πώς εξαρτάται το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης. Πυρήνας αυτής της φάσης διδασκαλίας είναι η Διδακτική Ενότητα 4 “Φύλλο Εργασίας-Νόμος του Coulomb”. Αφιερώνουν ικανοποιητικό χρόνο

για την αποτελεσματική επίλυση του προβλήματος και τη συσχέτιση των παρατηρήσεων με την επιστημονική θεώρηση.

Δ. Αναπτύσσεται η Διδακτική Ενότητα 5 “Εφαρμόζω, Εξηγώ, Γενικεύω ηλεκτροστατικά φαινόμενα”. Γίνεται προσπάθεια εφαρμογής των συμπερασμάτων για την εμπέδωση της γνώσης που ανακαλύφθηκε δηλαδή εξήγηση του φυσικού φαινομένου ‘κεραυνός’, της τεχνολογικής εφαρμογής ‘αλεξικέραυνο’ και λειτουργία των νευρικών ώσεων στο ανθρώπινο σώμα.

### 11. Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Οι μαθητές να αντιλαμβάνονται τις έννοιες, τις αρχές και τις εφαρμογές του Στατικού Ηλεκτρισμού στην καθημερινή ζωή, είτε αφορούν την προσωπική και εργασιακή τους ζωή, είτε στην αλληλεπίδραση με τους συνανθρώπους τους. Επίσης οι εκπαιδευόμενοι να αυξήσουν το βαθμό της αυτοεκτίμησής τους, όπως και να αλλάξουν στάση στις εφαρμογές του στατικού ηλεκτρισμού υποβοηθούμενοι από τις ΤΠΕ.

### 12. Αξιολόγηση (Αρχική – Διαμορφωτική – Τελική)

Οι μαθητές σε κάθε φύλλο εργασίας καλούνται να απαντήσουν στις ερωτήσεις προσομοίωσης και σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

### 13. Φύλλα Εργασίας (Αναλυτικά Σχεδιασμένα)

#### Φύλλο Εργασίας- Μπαλόνια και Στατικός Ηλεκτρισμός

Ξεκινήστε την εφαρμογή «Μπαλόνια και Στατικός Ηλεκτρισμός»

1. Πειραματιστείτε με την προσομοίωση και παρατηρήστε τι συμβαίνει όταν το μπαλόνι τρίβεται πάνω στη μπλούζα. Εξηγήστε τι συμβαίνει.

---

---

---

2. Η διαδικασία που ολοκληρώσατε στην ερώτηση 1 ονομάζεται φόρτιση του αντικειμένου μέσω τριβής. Φέρτε το φορτισμένο μπαλόνι κοντά στον τοίχο και περιγράψτε τι συμβαίνει στον τοίχο. Εξηγήστε γιατί συμβαίνει αυτό.

---

---

---

3. Το φαινόμενο που παρατηρήσατε στον τοίχο στην ερώτηση 2 ονομάζεται πόλωση. Τώρα, τοποθετείστε το φορτισμένο μπαλόνι μεταξύ του τοίχου και της μπλούζας. Παρατηρήστε τι συμβαίνει και περιγράψτε το. Εξηγήστε γιατί συμβαίνει.

---

---

---

4. Όταν ένα σώμα φορτίζεται μέσω τριβής,

- A. Μόνο τα θετικά φορτία κινούνται από το ένα σώμα στο άλλο.
- B. Μόνο τα αρνητικά φορτία κινούνται από το ένα σώμα στο άλλο.
- Γ. Και θετικά και αρνητικά φορτία κινούνται από το ένα σώμα στο άλλο.
- Δ. Δεν κινούνται ούτε θετικά ούτε αρνητικά φορτία από το ένα σώμα στο άλλο

5. Όταν ένα σώμα πολώνεται,

- A. Μόνο τα θετικά φορτία κινούνται εντός του σώματος
- B. Μόνο τα αρνητικά φορτία κινούνται εντός του σώματος
- Γ. Και τα θετικά και τα αρνητικά φορτία κινούνται εντός του σώματος
- Δ. Δεν κινούνται ούτε τα θετικά ούτε τα αρνητικά φορτία εντός του σώματος

6. Με βάση όσα είδατε στην άσκηση μπορείτε να πείτε ότι

- A. Τα θετικά φορτία είναι σταθερά μέσα στα σώματα
- B. Τα αρνητικά φορτία είναι σταθερά μέσα στα σώματα
- Γ. Τα θετικά φορτία μπορούν να μετακινούνται μέσα στα σώματα
- Δ. Τα αρνητικά φορτία μπορούν να μετακινούνται μέσα στα σώματα
- E. Το A και B ταυτόχρονα
- Στ. Το A και Δ ταυτόχρονα
- Z. Το B και Γ ταυτόχρονα
- H. Το Γ και Δ ταυτόχρονα

### Φύλλο Εργασίας- Εξομοίωση John Travoltage

Ξεκινήστε την προσομοίωση «Travoltage»

1. Τρίψτε το πόδι του John Travoltage στο χαλί και παρατηρήστε τι συμβαίνει. Πως ονομάζεται το φαινόμενο;

---

Που το έχετε ξαναδεί;

---

Εξηγήστε γιατί συμβαίνει

---

2. Παρατηρήστε τι συμβαίνει με τα φορτία στο σώμα του John Travoltage αφού σταματήσετε να τρίβετε το πόδι του στο χαλί.

---

Ήταν θετικά ή αρνητικά τα φορτία στο σώμα του;

---

Εξηγήστε γιατί τα φορτία συμπεριφέρονται με τον τρόπο αυτό

---

3. Τώρα, αγγίξτε το χέρι του John Travoltage στο πόμολο της πόρτας και παρατηρήστε τι συμβαίνει. Δώστε την εξήγησή σας.

4. Με βάση όσα παρατηρήσατε στο εργαστήριο, μπορείτε να πείτε ότι

- A. Ένα άτομο θα «χτυπηθεί» αν έχει περίσσεια ηλεκτρικού φορτίου πάνω του
- B. Ένα άτομο δεν μπορεί να «χτυπηθεί» αν είναι ουδέτερο
- Γ. Ένα άτομο μπορεί να «χτυπηθεί» οποτεδήποτε διότι αυτό δεν εξαρτάται από το φορτίο που έχει πάνω του

### Φύλλο Εργασίας-Νόμος του Coulomb Περιβάλλον : Interactive Physics

Ανοίγουμε το αρχείο Νόμος του Coulomb. Στο παράθυρο που εμφανίζεται διακρίνουμε :

1. Δυο σφαίρες ,μια πορτοκαλιά και μια πράσινη. Με τους μεταβολείς που υπάρχουν μπορούμε να αλλάζουμε τα φορτία της πορτοκαλιάς και της πράσινης σφαίρας. Υπάρχει ακόμα ένας μεταβολέας με τον οποίο μπορούμε να αλλάζουμε την απόσταση των σφαιρών.
2. Ένας πίνακας όπου φαίνεται η τιμή της δύναμης ανάμεσα στις δύο σφαίρες.
3. Ένα κουμπί Επαναρρύθμιση –Έναρξη με το οποίο εκτελούμε το πείραμα από την αρχή.

Προβλέψεις:

1. Τι θα συμβεί αν σε δύο φορτισμένες μπάλες αυξήσουμε σιγά-σιγά την απόστασή τους; Η δύναμη  
α) θα αυξηθεί  
β) θα μειωθεί  
γ) θα μείνει ίδια η δύναμη που ασκείται ανάμεσά τους ;
2. Τι θα συμβεί αν σε δύο φορτισμένες μπάλες αυξήσουμε το φορτίο της μιας διατηρώντας σταθερή την απόσταση μεταξύ τους; Η δύναμη  
α) θα αυξηθεί  
β) θα μειωθεί  
γ) θα μείνει η ίδια η δύναμη που ασκείται ανάμεσά τους;

Εκτέλεση του πειράματος :

1. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα: Δώστε την τιμή 1  $\mu\text{C}$  στο φορτίο της πορτοκαλιάς και 4  $\mu\text{C}$  της πράσινης σφαίρας διατηρώντας τα σταθερά

Απόσταση σφαιρών (m)	Δύναμη ανάμεσα στις σφαίρες (N)
0,3	
0,6	
0,9	
1,2	

2. Από τα δεδομένα του πίνακα συμπεραίνουμε ότι :  
Όταν διπλασιάζεται η απόσταση η δύναμη..... Όταν τριπλασιάζεται η απόσταση η δύναμη..... Όταν τετραπλασιάζεται η απόσταση η δύναμη .....

3. Από τον προηγούμενο πίνακα να βρείτε ποια είναι η σχέση δύναμης-απόστασης των σφαιρών.

.....  
.....

4. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα . Διατηρείστε την απόσταση των σφαιρών σταθερή και ίση με 0,5

Φορτίο της πορτοκαλιάς σφαίρας ( $\mu\text{C}$ )	Δύναμη ανάμεσα στις σφαίρες (N)
0	0
1	
2	
3	
4	

5. Από τον προηγούμενο πίνακα να βρείτε ποια είναι η σχέση δύναμης-φορτίου.

.....

.....