




 <b>ΘΕΜΑ</b>	<b>Φυσική</b>
 <b>ΘΕΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Το πείραμα της διπλής χαραγής/δυναμικότητα κυματοσωματιδίων
 <b>ΕΠΙΠΕΔΟ</b>	15-18 ετών
 <b>ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ</b>	<p>Οι μαθητές θα εισαχθούν στην έννοια του κυματοσωματιδιακού δυϊσμού και θα ενημερωθούν για το διάσημο πείραμα της διπλής χαραγής που διεξήγαγε ο Thomas Young το 1801.</p> <p><b>Οι μαθητές θα είναι σε θέση να:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• κατανοήσουν τη φύση του φωτός και των ηλεκτρονίων.</li> <li>• αναγνωρίζουν τον Thomas Young και να εξηγούν το πείραμα της διπλής χαραγής.</li> <li>• εξηγούν έννοιες όπως περίθλαση, μοτίβα παρεμβολής.</li> <li>• κατανοήσουν την έννοια του δυϊσμού κυματοσωματιδίων και πώς η μέτρηση (παρατήρηση) επηρεάζει τη συμπεριφορά των ηλεκτρονίων.</li> </ul>
 <b>ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ</b>	90 λεπτά
 <b>ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ</b>	30 λεπτά

**ΥΛΙΚΟ**

- Διαδραστικός πίνακας
- Συσκευή με σύνδεση στο Διαδίκτυο για κάθε μαθητή
- Λογαριασμός στο Playposit
- Λογαριασμός στο Socrative
- 1 δείκτης λέιζερ
- 3 μολύβια
- Χειρόγραφο
- Βίντεο
  - [History of light part 2: Thomas Young and the wave theory of light - YouTube](#)
  - [Dr Quantum Double Slit Experiment - YouTube](#)
  - [Double Slit Interference - YouTube](#)
- Κουίζ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ**

- Γενική συζήτηση με τους μαθητές.
- Με υπολογιστή - διαδραστικά βίντεο και online κουίζ.
- Παρατήρηση/Πείραμα

**ΜΟΡΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ομαδική εργασία

## ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### Προετοιμασία:

- Συγκεντρώστε σχετικές πηγές και βίντεο για το μάθημα.
- Ρυθμίστε εκπαιδευτικά βίντεο με το Playposit (βλ. φύλλο εργαλείων no 20)
- Προετοιμάστε διαδικτυακό κουίζ με το Socrative. (βλ. φύλλο εργαλείων no 25)
- Προετοιμάστε το φυλλάδιο για την εργασία στο σπίτι.

### Εισαγωγή:

Ο Τόμας Γιανγκ ήταν Άγγλος επιστήμονας και πολυμαθής, ο οποίος πραγματοποίησε το 1801 το περίφημο πείραμα της διπλής χαραγής σε μια προσπάθεια να διαλευκάνει αν το φως είναι σωματίδιο ή κύμα. Το πείραμα-ορόσημο που πραγματοποίησε εδραίωσε την κυματική θεωρία του Young για το φως και έθεσε τις βάσεις για περαιτέρω παρατηρήσεις στην κβαντομηχανική.

### Υλοποίηση

- Εμπλέξτε τους μαθητές αναφέροντας τον Χάιζενμπεργκ: "Το φως και η ύλη είναι και οι δύο μοναδικές οντότητες και η φαινομενική δυαδικότητα προκύπτει από τους περιορισμούς της γλώσσας μας" και ρωτήστε τους μαθητές ποιο θα μπορούσε να είναι το νόημα αυτού του αποσπάσματος. Ρωτήστε τους μαθητές τι είδους κύματα γνωρίζουν και τι συμβαίνει όταν τα κύματα αλληλεπιδρούν;
- Φορτώστε το εκπαιδευτικό βίντεο για τον Thomas Young και το πείραμα της διπλής χαραγής που έχετε δημιουργήσει στο Playposit και βάλτε τους μαθητές να το παρακολουθήσουν.
- Σταματήστε το βίντεο όταν χρειάζεται για να συζητήσετε τις "αλληλεπιδράσεις" που έχετε προσθέσει στο Playposit και δώστε εξηγήσεις για τις βασικές έννοιες συζητώντας τις "αλληλεπιδράσεις" μαζί με τους μαθητές: διάθλαση, παρεμβολή, πείραμα διπλής χαραγής.

- Φορτώστε οπτικό γραφικό βίντεο παρεμβολής στους μαθητές στο Playposit και συζητήστε την "αλληλεπίδραση". Εξηγήστε στους μαθητές ότι το μοτίβο παρεμβολής του φωτός είναι αποτέλεσμα της επικάλυψης δύο ή περισσότερων φωτεινών κυμάτων που επικαλύπτονται στο χώρο.
- Ζητήστε από τους μαθητές να εκφράσουν τις ιδέες τους και να κάνουν κάποιες αρχικές υποθέσεις για τα ηλεκτρόνια: θα πρέπει να συμπεριφέρονται όπως το φως ή όπως οι βόλοι;
- Παρατήρηση/πείραμα: Επιδείξτε στους μαθητές στην τάξη το πείραμα της διπλής χαραγής χρησιμοποιώντας ένα στυλό λέιζερ και 3 μολύβια. Αρχικά, κρατήστε ψηλά 2 μολύβια ώστε να δημιουργηθεί μια σχισμή και αναβοσβήνετε την ακτίνα λέιζερ μέσα από τη σχισμή. Στη συνέχεια, κρατήστε ψηλά 3 μολύβια και αναβοσβήστε την ακτίνα λέιζερ μεταξύ τους (2 σχισμές). Ζητήστε από τους μαθητές να παρατηρήσουν τα μοτίβα που δημιουργούνται στον τοίχο όταν το λέιζερ περνάει μέσα από μία ή δύο σχισμές.
- Εξηγήστε στους μαθητές ότι όταν το πείραμα επαναλαμβάνεται με μεμονωμένα φωτόνια, παρατηρείται επίσης ένα μοτίβο παρεμβολής και τονίστε το γεγονός ότι όταν το φως συμπεριφέρεται άλλοτε ως κύμα και άλλοτε ως σωματίδιο είναι γνωστό ως δυϊσμός κύματοσωματιδίου.
- Φορτώστε το εκπαιδευτικό βίντεο που έχετε ετοιμάσει στο Playposit "Dr Quantum - Πείραμα διπλής χαραγής" και σταματήστε το βίντεο όταν χρειάζεται για να συζητήσετε τις "αλληλεπιδράσεις" που έχετε προσθέσει. -- Δυαδικότητα κυματοσωματιδίου - Κατάρρευση κυματοσυνάρτησης - Μέτρηση
- Ενεργοποιήστε τους μαθητές σε συζήτηση :
  - Γιατί συμβαίνει η κατάρρευση της κυματοσυνάρτησης;
  - Ποιος είναι ο ρόλος της παρατήρησης (μέτρησης) στο πείραμα;

### Σύνοψη:

- Συνοψίστε το περιεχόμενο του μαθήματος.
- Ρωτήστε τους μαθητές τι πιστεύουν για το πείραμα και τις γενικές παρατηρήσεις του.

- Δεχθείτε τις ερωτήσεις/απορίες των μαθητών.
- Ζητήστε από τους μαθητές να συμπληρώσουν το κουίζ που έχετε δημιουργήσει στο Socrative.
- Παρέχετε ανατροφοδότηση και ξεκαθαρίστε τυχόν παρερμηνείες.

### **Κατ' οίκον εργασία: “Επιστολή προς τον Νεύτωνα”**

Γράψτε μια επιστολή στον Νεύτωνα και ενημερώστε τον για τα αποδεικτικά στοιχεία σχετικά με την κυματική φύση του φωτός (συμπεριλαμβανομένου του πειράματος) και, στη συνέχεια, επισημάνετε τις εννοιολογικές λέξεις-κλειδιά σε αυτή την επιστολή. Στη συνέχεια, προσπαθήστε να εξηγήσετε κάθε λέξη-κλειδί σε ένα μέλος της οικογένειάς σας με απλό τρόπο.