

# Ενεργειακή μελέτη κυκλωμάτων με ένα και δύο λαμπτήρες σε σειρά

**Βέλτιστο  
Σενάριο**

**Γνωστικό αντικείμενο:**

Φυσική (ΔΕ)

**Δημιουργός Σεναρίου:** Αθανάσιος Ταραμόπουλος (Εκπαιδευτικός)

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του Υ.Π.Ε.Θ.

## Σημείωση

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν αυτόματης δημιουργίας και εκτύπωσης του Ψηφιακού Διδακτικού Σεναρίου με Τίτλο: «**Ενεργειακή μελέτη κυκλωμάτων με ένα και δύο λαμπτήρες σε σειρά**».

Δημιουργήθηκε στις **09/27/2015 - 17:29** και έχει υποστηρικτικό ρόλο στο έργο του εκπαιδευτικού.

Δεν αντικαθιστά το Ψηφιακό Διδακτικό Σενάριο, το οποίο περιέχει όλο το Διαδραστικό Περιεχόμενο και αξιοποιεί τις ψηφιακές δυνατότητες της Πλατφόρμας «Αίσωπος».

Το σενάριο αυτό έχει χαρακτηριστεί ως «Βέλτιστο» ύστερα από αξιολόγηση από δύο αξιολογητές και είναι αναρτημένο με το πλήρες ψηφιακό περιεχόμενό του στην Πλατφόρμα «Αίσωπος».

Το Διαδραστικό Ψηφιακό Διδακτικό Σενάριο με το πλήρες ψηφιακό περιεχόμενό του βρίσκεται στον σύνδεσμο:

<https://aesop.iep.edu.gr/node/22941>

Επισημαίνεται ότι τα σενάρια της Πλατφόρμας «Αίσωπος» διακρίνονται σε:

**Υποδειγματικά Σενάρια:** Ψηφιακά Διδακτικά Σενάρια που έχουν προκύψει από επιστημονικές επιτροπές εμπειρογνομώνων (Εκπαιδευτικοί Αυξημένων Προσόντων, Σχολικοί Σύμβουλοι, Μέλη ΔΕΠ / Επιστημονικό Προσωπικό του ΙΕΠ).

**Βέλτιστα Σενάρια:** Αξιολογημένα Ψηφιακά Διδακτικά Σενάρια εκπαιδευτικών με βαθμολογία άνω των 70 μονάδων.

**Επαρκή Σενάρια:** Αξιολογημένα Ψηφιακά Διδακτικά Σενάρια εκπαιδευτικών με βαθμολογία από 50 έως 70 μονάδες.

### ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΕΡΓΟΥ

ΠΡΑΞΗ: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης» - MIS: 479325, ΣΑΕ: 2014ΣΕ24580051.

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του Υ.Π.ΠΑΙ.Θ.

Η Πλατφόρμα Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής, Αξιολόγησης και Παρουσίασης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος», αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης.

**Ομάδα Επιστημονικής και Διοικητικής Εποπτείας της Πράξης:**

**Επιστημονικός Υπεύθυνος Πράξης για τις Δράσεις που αφορούν το Ι.Ε.Π:** Ιωάννης Σταμουλάκης, Φιλολόγος, Σύμβουλος Α' Υ.Π.Ο.ΠΑΙ.Θ.

**Υπεύθυνος Υποέργου 1:** Ιωάννης Σταμουλάκης, Φιλολόγος, Σύμβουλος Α' Υ.Π.Ο.ΠΑΙ.Θ.

**Υπεύθυνος Υποέργου 2:** Νικόλαος Γραμμένος, Πληροφορικός, Σύμβουλος Γ' Ι.Ε.Π.

**Υπεύθυνος Υποέργου 3:** Νικόλαος Γραμμένος, Πληροφορικός, Σύμβουλος Γ' Ι.Ε.Π.

**Επιστημονική Συντονίστρια των ειδικών επιστημόνων του Υποέργου 1:** Βασιλική Καραμπέτσου, Φιλολόγος, Εισηγήτρια Ι.Ε.Π.

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του Υ.Π.ΠΑΙ.Θ.

## Φύλλα Εργασίας Σεναρίου

Το παρόν ψηφιακό σενάριο περιέχει φύλλα εργασίας, τα οποία είναι συνημμένα στο αρχείο «PDF» και μπορείτε να τα ανοίξετε κάνοντας διπλό κλικ πάνω στο εικονίδιο.

- 1η Φάση: Δεν υπάρχει
- 2η Φάση: [worksheet 1 bulb.pdf](#) , [worksheet 2 bulbs.pdf](#)
- 3η Φάση: Δεν υπάρχει
- 4η Φάση: Δεν υπάρχει
- 5η Φάση: Δεν υπάρχει

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του Υ.Π.Ε.Θ.

## Γενική Περιγραφή Σεναρίου

### Γνωστικό Αντικείμενο

Φυσική (ΔΕ) (Γυμνάσιο)

### Εκπαιδευτικό Πρόβλημα

Να συσχετίσουν οι μαθητές την ενέργεια που καταναλώνεται σε ένα κύκλωμα με την ενέργεια που προσφέρεται σε αυτό από την πηγή και να αντιληφθούν ότι αυτή δεν εξαρτάται μόνο από τον αριθμό των καταναλωτών του κυκλώματος.

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του Υ.Π.Ε.Θ.

## Γενική περιγραφή περιεχομένου

### Σχεδιαστικές αρχές και διδακτική προσέγγιση

Η διδασκαλία των απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων έχει μεγάλο διδακτικό και ερευνητικό ενδιαφέρον γιατί οι μαθητές συναντούν πολλές δυσκολίες. Στη βιβλιογραφία υποστηρίζεται ότι οι δυσκολίες αυτές δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν με τις παραδοσιακές σειρές μαθημάτων, που βασίζονται κυρίως στην ποσοτική προσέγγιση των ηλεκτρικών φαινομένων, γιατί οι μαθητές μαθαίνουν κυρίως να εργάζονται μηχανικά και να επιλύουν αλγεβρικά τις εξισώσεις. Προτείνονται από ερευνητές διδακτικές σειρές που βασίζονται σε διδασκαλία με διερεύνηση οι οποίες εμπλέκουν ενεργά τον μαθητή σε πειραματική διερεύνηση των φαινομένων που μελετώνται, σε ανάδειξη των λανθασμένων αντιλήψεων του και σε εποικοδόμηση των επιστημονικών γνώσεων επάνω στη βάση των πειραματικών παρατηρήσεων των μαθητών.

Πολλοί μαθητές αντιλαμβάνονται το ηλεκτρικό ρεύμα ως κάτι που βγαίνει από τον ένα ή και τους δύο πόλους της μπαταρίας και δεν επιστρέφει ποτέ στην μπαταρία, αλλά σαν καύσιμο καταναλώνεται στο κύκλωμα. Έτσι, απαντάται πολύ συχνά μεταξύ των μαθητών η παρανόηση ότι σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα η ένταση του αποτελέσματος της δράσης της πηγής επάνω σε έναν καταναλωτή (π.χ. λαμπτήρα) εξαρτάται από:

- την απόσταση του καταναλωτή από την πηγή: όσο πιο κοντά τόσο μεγαλύτερο το αποτέλεσμα (π.χ. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα) καθώς στη συνέχεια αυτό καταναλώνεται και μειώνεται
- το πλήθος των παραγόντων: όσο περισσότεροι οι καταναλωτές (π.χ. λαμπτήρες) τόσο μεγαλύτερη είναι η δράση (π.χ. η κατανάλωση ενέργειας)

Για να αναδείξουμε τις παραπάνω εναλλακτικές απόψεις των μαθητών σε φαινόμενα σχετικά με την ένταση του ρεύματος κατά μήκος ενός κυκλώματος ή τη διάρκεια ζωής των μπαταριών σε κύκλωμα, μπορούμε να καταφύγουμε στην αξιοποίηση παραγόντων όπως ο τρόπος που συνδέονται μεταξύ τους οι μπαταρίες και οι λάμπες, παράλληλα ή σε σειρά, καθώς σε κατάλληλα διαμορφωμένα κυκλώματα οι απόψεις αυτές οδηγούν σε συμπεράσματα που αντιτίθενται στις πειραματικές μετρήσεις. Επομένως, η χρήση κυκλωμάτων μπαταρίας και λαμπτήρων που συνδέονται μεταξύ τους με τον κατάλληλο τρόπο σε σειρές εποικοδομητικού τύπου στα πλαίσια διδασκαλίας με διερεύνηση μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στην κατανόηση της διδασκαλίας των απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων από μαθητές Γυμνασίου και αυτή είναι και η διδακτική προσέγγιση που ακολουθείται από το παρόν σενάριο.

Για το σενάριο επιλέχθηκε η χρήση εικονικού εργαστηριακού περιβάλλοντος σε σχέση με το πραγματικό περιβάλλον του εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών καθώς στο εικονικό περιβάλλον μπορεί να προβληθεί χρονικά το φαινόμενο της εξάντλησης των μπαταριών σε αντίθεση με το πραγματικό εργαστήριο στο οποίο απαιτείται μεγάλος χρόνος για την παρατήρηση του φαινομένου ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται και το κόστος εκτέλεσης των δραστηριοτήτων για την αντικατάσταση των μπαταριών που εξαντλούνται. Επιπλέον, τα εικονικά εργαστηριακά περιβάλλοντα μπορούν να απλοποιήσουν το φυσικό κόσμο με παραδοχές όπως ότι τα καλώδια, οι μπαταρίες ή τα αμπερόμετρα δεν έχουν ηλεκτρική αντίσταση, βοηθώντας τους μαθητές να εστιάσουν στο υπό μελέτη φαινόμενο χωρίς να εξετάζουν δευτερεύοντα φαινόμενα που αυξάνουν το λογικό φορτίο που απαιτείται

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

να επεξεργαστούν. Κάτι τέτοιο δεν μπορεί να γίνει σε ένα πραγματικό εργαστήριο και απαιτείται να γίνει προσεκτική διδακτική διαχείρησή των επιπλέον δευτερευόντων φαινομένων προκειμένου να αναδειχθεί το κύριο φαινόμενο και να εξαχθούν τα επιθυμητά συμπεράσματα. Τέλος, με τη χρήση του εικονικού εργαστηριακού περιβάλλοντος, οι μαθητές μπορούν να εκτελούν εικονικά τα πειράματά τους σε κάποιο παράθυρο στον υπολογιστή τους στο Εργαστήριο Πληροφορικής, χωρίς να χρειάζεται να μετακινούνται από το Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών στο Εργαστήριο Πληροφορικής για να μεταβίνουν από το εργαστηριακό περιβάλλον στην πλατφόρμα Αίσωπος και αντιστρόφως. Επομένως η επιλογή αξιοποίησης του εικονικού εργαστηρίου στη θέση του πραγματικού για τη μελέτη των συγκεκριμένων φαινομένων είναι μονόδρομος αν θέλουμε η διδασκαλία μας να μπει σε ένα βαθύ διάλογο με τις ιδέες των μαθητών.

Ως εικονικό εργαστηριακό περιβάλλον επιλέχθηκε το λογισμικό Ph.E.T. λόγω της απλότητάς του και του μικρού χρόνου εξοικείωσης που απαιτείται από τους μαθητές, αλλά άλλες εναλλακτικές λύσεις που θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιηθούν με επιτυχία αποτελούν τα λογισμικά Edison και A.MA.Π. που πρέπει να έχουν προεγκατασταθεί στους υπολογιστές των μαθητών ή το online εικονικό εργαστήριο ηλεκτρισμού του Κέντρου Διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας Noesis στη διεύθυνση <http://www.noesis.edu.gr/applets/circuits/circuits.html>.

Οι μαθητές εργάζονται στο Εργαστήριο Πληροφορικής καθ' όλη τη διάρκεια του σεναρίου και είναι χωρισμένοι σε διμελείς ή το πολύ τριμελείς ομάδες ανά σταθμό εργασίας. Ο χωρισμός σε ομάδες ωθεί τη συνεργασία των μαθητών ενώ εξυπηρετεί και μία αρχική και πιο ανεπίσημη ανταλλαγή απόψεων των μαθητών στην ομάδα τους πριν οι απόψεις τους συζητηθούν στην ολομέλεια της τάξης.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι κυρίως καθοδηγητικός και συντονιστικός ώστε να γίνεται σωστός χρονισμός των δραστηριοτήτων των ομάδων των μαθητών, να συντονίζεται η εργασία τους και να υπάρχει η κατάλληλη βοήθεια και καθοδήγηση όταν παρατηρούνται προβλήματα στην υλοποίηση των δραστηριοτήτων, να συντονίζεται και να διευκολύνεται η ανταλλαγή απόψεων των μαθητών στην ολομέλεια της τάξης, και να τηρείται το χρονοδιάγραμμα του σεναρίου.

Η προτεινόμενη διδασκαλία ακολουθεί το σχήμα «Πρόβλεψη-Πειραματικός έλεγχος-Εξήγηση» και προσπαθεί μέσα από τη δημιουργία γνωστικών συγκρούσεων στους μαθητές να ανασκευάσει μη επιστημονικά ορθές απόψεις και να οικοδομήσει τη νέα γνώση σύμφωνα με τις επιταγές του εποικοδομητισμού. Το διδακτικό σενάριο έχει ως πυρήνα δύο Φύλλα Εργασίας και πέντε φάσεις:

- τη φάση πρόβλεψης και παρατήρησης,
- τη φάση πειραματισμού με κύκλωμα με μπαταρία και λαμπτήρα (Φύλλο Εργασίας 1) και κύκλωμα με μπαταρία και δύο λαμπτήρες σε σειρά (Φύλλο Εργασίας 2),
- τη φάση διατύπωσης των συμπερασμάτων, συζήτησης και αναστοχασμού,
- τη φάση αξιολόγησης των γνώσεων που αποκόμισαν οι μαθητές και μεταγνωστικών διαδικασιών, και
- τη φάση επέκτασης των γνώσεων και διαδικασιών που εφαρμόστηκαν σε κύκλωμα με μπαταρία και δύο λαμπτήρες σε παράλληλη σύνδεση και ανάθεσης εργασίας για το σπίτι.

Ακολουθεί αναλυτική περιγραφή και διδακτική και βιβλιογραφική τεκμηρίωση των φάσεων του σεναρίου.

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

## Το προτεινόμενο σενάριο

### 1η Φάση: Πρόβλεψη και παρατήρηση

Η πρώτη φάση αποσκοπεί στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών μέσα από ένα απλό φαινόμενο στο οποίο συνήθως υπάρχουν παρανοήσεις. Οι μαθητές καλούνται να προβλέψουν αν μια μπαταρία εξαντλείται γρηγορότερα όταν συνδέεται με ένα λαμπτήρα ή όταν συνδέεται με δύο όμοιους λαμπτήρες που είναι συνδεδεμένοι σε σειρά. Η συνήθης απάντηση είναι ότι αυτό συμβαίνει όταν η μπαταρία τροφοδοτεί δύο λαμπτήρες καθώς όσο περισσότεροι καταναλωτές τροφοδοτούνται τόσο περισσότερη ενέργεια απαιτείται.

Ο εκπαιδευτικός προκαλεί συζήτηση στην τάξη ώστε να ακουστούν οι απόψεις των μαθητών και να εκφραστούν διάφορες εναλλακτικές αντιλήψεις για το φαινόμενο, χωρίς όμως να παρεμβαίνει καθοδηγώντας ή διορθώνοντας τους μαθητές. Αφού εκφραστούν οι απόψεις των μαθητών, ο εκπαιδευτικός προβάλλει ένα video διάρκειας ενός λεπτού στο οποίο τα παραπάνω κυκλώματα έχουν υλοποιηθεί εικονικά και οι μαθητές παρατηρούν την εξέλιξη του φαινομένου η οποία όμως διαψεύδει τις συνήθεις προβλέψεις των μαθητών. Αυτή η αναπάντεχη εξέλιξη κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών που προβληματίζονται για τα αίτια και περιμένουν από τη συνέχεια του σεναρίου να τους δώσει πειστικές εξηγήσεις για αυτό που παρατήρησαν.

### 2η Φάση: Πειραματικός έλεγχος

Στη φάση αυτή οι μαθητές εισέρχονται στο εικονικό εργαστηριακό περιβάλλον ηλεκτρικών κυκλωμάτων Ph.E.T. όπου κατασκευάζουν ένα απλό κύκλωμα με μπαταρία και ένα λαμπτήρα. Το κύκλωμα τους δίνεται στο φύλλο εργασίας αρχικά με τη μορφή διαγράμματος και στη συνέχεια με μορφή εικόνας στο εργαστηριακό περιβάλλον στο οποίο εργάζονται οι μαθητές. Προκειμένου να διευκολυνθεί η εξοικείωση των μαθητών με το εργαστηριακό περιβάλλον ο εκπαιδευτικός μπορεί να δείχνει τον τρόπο κατασκευής του κυκλώματος στους μαθητές μέσω βιντεοπροβολέα. Οι μαθητές κάνουν απλές μετρήσεις έντασης και τάσης στα κυκλώματα που κατασκευάζουν και με τις οδηγίες του 1ου Φύλλου Εργασίας συζητούν αρχικά στις ομάδες τους και στη συνέχεια στην τάξη τα ευρήματά τους. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μία ανακεφαλαίωση των γνώσεων που έχουν αποκτήσει ήδη από το προηγούμενο κεφάλαιο του Ηλεκτρισμού σχετικά με την ένταση του ρεύματος σε ένα απλό βρόχο και τις τάσεις των στοιχείων στο βρόχο αυτό. Ο εκπαιδευτικός στο σημείο αυτό μπορεί να υπενθυμίσει στους μαθητές τις αρχές διατήρησης οι οποίες εξηγούν τις έως τώρα παρατηρήσεις τους. Τέλος, οι μαθητές υπολογίζουν την ενέργεια που καταναλώνεται στο λαμπτήρα σε κάθε δευτερόλεπτο και τη συγκρίνουν με την ενέργεια που παρέχεται στο ίδιο διάστημα από τη μπαταρία.

Στο φύλλο εργασίας ενθαρρύνεται η συνεργασία των μαθητών μεταξύ τους και καθοδηγούνται οι μαθητές να ανταλλάξουν απόψεις και στοιχεία με τους συμμαθητές τους στην τάξη και να συζητήσουν τα ευρήματα και τις απόψεις τους.

Ακολούθως, οι μαθητές κατασκευάζουν στο Ph.E.T. ένα πιο σύνθετο κύκλωμα από πριν με μπαταρία και δύο λαμπτήρες συνδεδεμένους σε σειρά. Δίπλα από κάθε λαμπτήρα και τη μπαταρία συνδέεται σε σειρά ένα αμπερόμετρο προκειμένου να φαίνεται καθαρά ότι σε όλο το κύκλωμα η ένταση του ρεύματος είναι ίδια και να

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

αναχαιτιστεί η αντίληψη της κατανάλωσης του ρεύματος στα διάφορα στοιχεία του κύκλωματος. Το κύκλωμα και πάλι δίνεται στο φύλλο εργασίας αρχικά με τη μορφή διαγράμματος και στη συνέχεια με μορφή εικόνας στο εργαστηριακό περιβάλλον στο οποίο εργάζονται. Οι μαθητές έχοντας πλέον εξοικειωθεί με το περιβάλλον από την προηγούμενη φάση κατασκευάζουν μόνοι τους το κύκλωμα και κάνουν απλές μετρήσεις έντασης και τάσης ενώ με την παρότρυνση του 2ου Φύλλου Εργασίας συζητούν αρχικά στις ομάδες τους και στη συνέχεια στην τάξη τα ευρήματά τους. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μία ακόμα ανακεφαλαίωση των γνώσεων που έχουν αποκτήσει ήδη από το προηγούμενο κεφάλαιο του Ηλεκτρισμού σχετικά με την ένταση του ρεύματος σε ένα απλό βρόχο και τις τάσεις των στοιχείων στο βρόχο αυτό. Ο εκπαιδευτικός στο σημείο αυτό μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να αναφέρουν τις αρχές διατήρησης οι οποίες εξηγούν τις έως τώρα παρατηρήσεις τους, τις οποίες είχε υπενθυμίσει στους μαθητές στην προηγούμενη φάση. Τέλος, οι μαθητές υπολογίζουν την ενέργεια που καταναλώνεται στον κάθε λαμπτήρα σε κάθε δευτερόλεπτο και τη συγκρίνουν με την ενέργεια που παρέχεται στο ίδιο διάστημα από τη μπαταρία.

Και σε αυτό το φύλλο εργασίας ενθαρρύνεται η συνεργασία των μαθητών μεταξύ τους και καθοδηγούνται οι μαθητές να ανταλλάξουν απόψεις και στοιχεία με τους συμμαθητές τους στην τάξη και να συζητήσουν τα ευρήματα και τις απόψεις τους.

### 3η Φάση: Συμπεράσματα, συζήτηση, αναστοχασμός

Σε αυτή τη φάση γίνεται μία στοχευμένη αποτίμηση των ευρημάτων των μαθητών στις προηγούμενες δραστηριότητες ως προς την ενέργεια που παρέχει η μπαταρία στο κάθε κύκλωμα που μελετήθηκε. Με βάση τα ευρήματα των μαθητών μπορεί πλέον να γίνει κατανοητό το αρχικό φαινόμενο της ταχύτερης εξάντλησης της μπαταρίας όταν αυτή τροφοδοτεί ένα λαμπτήρα σε σχέση με την περίπτωση που τροφοδοτεί δύο όμοιους λαμπτήρες σε σειρά. Με την καθοδήγηση του καθηγητή οι μαθητές συνειδητοποιούν ότι εφόσον για την ίδια μπαταρία η τάση στα άκρα της είναι σταθερή, το μέγεθος που καθορίζει την ενέργεια που παρέχεται στο κύκλωμα από την μπαταρία είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Στο σημείο αυτό γίνεται σύνδεση της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα κύκλωμα με την αντίστασή του, καθώς όσο μεγαλύτερη η αντίσταση του κυκλώματος τόσο μικρότερη η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει και τόσο μικρότερη η κατανάλωση του ρεύματος στο κύκλωμα. Επίσης, ο εκπαιδευτικός συνδέει όλη αυτή την εικόνα με το μικρόκοσμο, θυμίζοντας στους μαθητές ότι η ένταση του ρεύματος δείχνει πόσα φορτία περνάνε από ένα σημείο του κυκλώματος σε ένα δευτερόλεπτο, ενώ η τάση της πηγής δείχνει πόση ενέργεια κουβαλάει το κάθε μοναδιαίο φορτίο. Επομένως, εφόσον η τάση της μπαταρίας είναι ίδια σε όλα τα κυκλώματα όλα τα φορτία αφαιρούν από αυτή ίδια ποσά ενέργειας και η μπαταρία εξαντλείται ταχύτερα στο κύκλωμα εκείνο στο οποίο περνούν από τη μπαταρία τα περισσότερα φορτία σε διάστημα ενός δευτερολέπτου, ή αλλιώς στο κύκλωμα με τη μεγαλύτερη ένταση ρεύματος και τη μικρότερη τιμή συνολικής ωμικής αντίστασης.

Όλη αυτή η φάση γίνεται διαλογικά με σκοπό την ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη διαμόρφωση των τελικών συμπερασμάτων και όχι την απλή παθητική τους συμμετοχή στην παράθεση των συμπερασμάτων από τον εκπαιδευτικό. Στο τέλος αυτής της συζήτησης οι μαθητές καλούνται να αναστοχαστούν τις αρχικές τους προβλέψεις, να τις συγκρίνουν με τα τελικά τους συμπεράσματα και να εκτιμήσουν ποιο είναι το λάθος που είχαν κάνει στις αρχικές τους εκτιμήσεις. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αναγνωρίζουν τις λανθασμένες ιδέες

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με έδρα μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.



που είχαν αρχικά και αυτό τους αποτρέπει από την υιοθέτησή τους για την εξήγηση άλλων φαινομένων.

#### 4η Φάση: Αξιολόγηση και μεταγνωστικές διαδικασίες

Στη φάση αυτή οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν τα φαινόμενα που μελέτησαν ώστε να εκτιμηθεί η εννοιολογική τους εξέλιξη και η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας. Οι ερωτήσεις δεν είναι όλες του ίδιου επιπέδου συνθετότητας αλλά είναι διαβαθμισμένης δυσκολίας απλές και εύκολες έως σύνθετες με μέτρια έως μεγάλη δυσκολία ώστε να φανεί ευκολότερα ο βαθμός κατανόησης και αφομοίωσης της νέας γνώσης.

Πλέον της φάσης αυτής, αξιολόγηση των μαθητών γίνεται και στην τελευταία φάση της επέκτασης. Σε εκείνη την φάση αξιολογείται προφορικά η δυνατότητα των μαθητών να επεκτείνουν αιτιολογημένα τις γνώσεις τους σε νέα φαινόμενα και στη συνέχεια αξιολογείται η ικανότητα που έχουν αποκτήσει να σχεδιάζουν και να υλοποιούν πειραματικές διαδικασίες για έλεγχο υποθέσεων και διατύπωση συμπερασμάτων μέσα από τη γραπτή εργασία που τους ανατίθεται.

Είναι σημαντικό οι μαθητές πέρα από την απόκτηση νέας επιστημονικής γνώσης να συνειδητοποιήσουν και τη διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά τη διδασκαλία. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές διδάσκονται τις επιστημονικές διαδικασίες με τις οποίες κατακτιέται η νέα γνώση (υπόθεση-πρόβλεψη, πειραματικός έλεγχος, διατύπωση συμπερασμάτων, επέκταση) ενώ ταυτόχρονα μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν, κάτι που έχει ιδιαίτερη αξία για τη μετέπειτα απόκτηση νέας επιστημονικής γνώσης περιεχομένου. Σε αυτό στοχεύουν απλές ερωτήσεις ανασκόπησης της διαδικασίας που ακολουθήθηκε (π.χ. ποιο πρόβλημα αντιμετωπίσαμε και θελήσαμε να λύσουμε, ποια βήματα ακολουθήσαμε για να φτάσουμε στη λύση, τι συμπεράσματα βρέθηκαν, ποιες δυσκολίες υπήρξαν κατά την πορεία και ποια σημεία της διδασκαλίας ήταν τα πλέον χρήσιμα).

Οι απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις μεταγνωστικού περιεχομένου μπορούν επίσης να αξιοποιηθούν για την αξιολόγηση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε κατά τη διδασκαλία εκ μέρους των μαθητών και να συμβάλλουν στη βελτίωση σε επόμενες εφαρμογές.

#### 5η Φάση: Επέκταση - εργασία για το σπίτι

Στη φάση αυτή επιχειρείται να επεκτείνουν οι μαθητές τις γνώσεις που αποκόμισαν από τις δραστηριότητες που υλοποίησαν σε κυκλώματα με μπαταρία και δύο λαμπτήρες συνδεδεμένους παράλληλα μεταξύ τους. Αρχικά, μέσα στην τάξη, ο καθηγητής τους θέτει το πρόβλημα και τους ζητεί, χρησιμοποιώντας τα συμπεράσματά τους να κάνουν αιτιολογημένες προβλέψεις για το νέο φαινόμενο. Αφού τοποθετηθούν οι μαθητές και γίνει συζήτηση, ο εκπαιδευτικός προβάλλει ένα νέο video με την εξέλιξη του νέου φαινομένου και ζητάει από τους μαθητές ως εργασία για το σπίτι να ακολουθήσουν στο σπίτι όλα τα βήματα που έχουν κάνει για το κύκλωμα με τους δύο λαμπτήρες σε σύνδεση σε σειρά και να τεκμηριώσουν τις απόψεις τους για την κατανάλωση της ενέργειας στο νέο κύκλωμα. Τα βήματα που έκαναν, τα κυκλώματα που υλοποίησαν, τις μετρήσεις τους και τα συμπεράσματά τους θα τα εκθέσουν σε μία συνολική γραπτή αναφορά της εργασίας τους που θα παραδώσουν για αξιολόγηση στον καθηγητή στο επόμενο μάθημα.

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

## Βιβλιογραφία

1. Ζαχαρία, Ζ., Ευαγόρου, Μ. (2004). Η επίδραση του εργαστηριακού πειραματισμού και του πειραματισμού μέσω αλληλεπιδραστικών προσομοιώσεων στην εννοιολογική κατανόηση των φοιτητών στα ηλεκτρικά κυκλώματα. Στο Β. Τσελφές, Π. Καριώτογλου, Μ. Πατσαδάκης (επιμ.), *Πρακτικά 4ου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*.
2. Κεραμιδάς, Κ., Ψύλλος, Δ. (2004). Ανάπτυξη ερωτηματολογίου και μελέτη των αντιλήψεων των μαθητών σε θέματα Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων. Στο Β. Τσελφές, Π. Καριώτογλου, Μ. Πατσαδάκης (επιμ.), *Πρακτικά 4ου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*.
3. Μαρκαντώνης Χ., Δημητρακάκης Κ., Μανιάτης Π.Γ. (2004). Μια εποικοδομητική προσέγγιση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με τη χρήση Η/Υ. Η περίπτωση του απλού ηλεκτρικού κυκλώματος. Στο Μ. Γρηγοριάδου, Α. Ράπτης, Σ. Βοσνιάδου, Χ. Κυνηγός (επιμ.), *Πρακτικά 4ου Συνεδρίου "Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση"*.
4. Ταραμόπουλος Α. (2012). *Δειρεύνηση των εφαρμογών προσομοιωμένων εικονικών εργαστηρίων στη διδασκαλία της Φυσικής στην υποχρεωτική εκπαίδευση*. Διδακτορική Διατριβή – Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
5. Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Ένωση Ελλήνων Φυσικών – Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα.
6. McDermott L.C. & Shaffer P.S. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part I: Investigation of student understanding, *American Journal of Physics*, 60 (11), p. 994
7. Shaffer P.S., McDermott L.C. (1992). Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part II: Design of instructional strategies, *American Journal of Physics*, 60 (11), p. 1003

## Διδακτικοί Στόχοι

- Να ανακεφαλαιώσουν οι μαθητές τις γνώσεις τους για τη σύνδεση αντιστατών σε σειρά.
- Να συσχετίσουν την ενέργεια που καταναλώνεται σε ένα κύκλωμα με αυτή που προσφέρεται σε αυτό.
- Να κατανοήσουν ότι η ενέργεια που καταναλώνεται δεν εξαρτάται μόνο από τον αριθμό των καταναλωτών.
- Να αποκτήσουν στοιχειώδεις πειραματικές δεξιότητες στην κατασκευή εικονικών ηλεκτρικών κυκλωμάτων.
- Να επεκτείνουν τις δεξιότητες στη σχεδίαση-εκτέλεση πειραμάτων. με εργασία επέκτασης για το σπίτι.

## Λέξεις κλειδιά που χαρακτηρίζουν τη θεματική του σεναρίου

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

- φυσική
- ηλεκτρικά κυκλώματα
- ενεργειακή μελέτη

### Υλικοτεχνική υποδομή

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων στην αίθουσα Πληροφορικής. Απαιτείται σύνδεση στο Διαδίκτυο για την εκτέλεση του εικονικού εργαστηριακού περιβάλλοντος Ph.E.T. Εναλλακτικά το Ph.E.T. μπορεί να βρίσκεται προεγκατεστημένο στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές του εργαστηρίου ώστε να μην απαιτείται η σύνδεση στο διαδίκτυο κατά την ώρα του μαθήματος.

Προαιρετικά ο καθηγητής μπορεί να προβάλλει την οθόνη του υπολογιστή του μέσω videoprojector ώστε να διευκολύνονται οι μαθητές στους χειρισμούς στο εικονικό εργαστηριακό περιβάλλον Ph.E.T.

Λογισμικό: Ph.E.T. και φυλλομετρητής (browser) με δυνατότητα εκτέλεσης java applets.

### Τυπικός χρόνος αλληλεπίδρασης με το εκπαιδευτικό σενάριο σε διδακτικές ώρες για δουλειά εντός του σχολείου

2 ώρες

### Πνευματικά δικαιώματα ή άλλοι αντίστοιχοι περιορισμοί

-

### Εκτιμώμενο Επίπεδο Δυσκολίας

Μέτριας δυσκολίας

### Τύπος Διαδραστικότητας

Ενεργός μάθηση

### Επίπεδο Διαδραστικότητας

υψηλό

### Προτεινόμενη ηλικιακή ομάδα

12-15

### Εκπαιδευτική Βαθμίδα που απευθύνεται το σενάριο

Γυμνάσιο

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

## Σύνοψη φάσεων σεναρίου:

### 1η Φάση: Πρόβλεψη και παρατήρηση

**Χρονική Διάρκεια:** 10λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

1. Πότε εξαντλείται πιο γρήγορα η μπαταρία;
2. Παρακολουθήστε την εξέλιξη του πειράματος

### 2η Φάση: Πειραματικός έλεγχος

**Χρονική Διάρκεια:** 35λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

1. Ανοίξτε και εκτυπώστε το πρώτο Φύλλο Εργασίας στο επάνω αριστερό μέρος της σελίδας και ακολουθήστε τις οδηγίες του.
2. Ανοίξτε και εκτυπώστε το δεύτερο Φύλλο Εργασίας στο επάνω αριστερό μέρος της σελίδας και ακολουθήστε τις οδηγίες του

### 3η Φάση: Συμπεράσματα, συζήτηση και αναστοχασμός

**Χρονική Διάρκεια:** 20λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις σύμφωνα με τα πειραματικά σας ευρήματα της προηγούμενης φάσης

2. .
3. .
4. Συμπέρασμα
5. Ας σκεφτούμε....
6. Θυμηθείτε την αρχική σας πρόβλεψη...

#### 4η Φάση: Αξιολόγηση και μεταγνωστικές διαδικασίες

**Χρονική Διάρκεια:** 15λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

1. Στις παρακάτω προτάσεις επιλέξτε όλες τις σωστές δυνατές επιλογές
2. .
3. .
4. .
5. Ας θυμηθούμε την πορεία που ακολουθήσαμε...
6. Ποια είναι τα βήματα που ακολουθήσαμε;
7. Ας σκεφτούμε πώς μαθαίνουμε στην επιστήμη...

#### 5η Φάση: Επέκταση και εργασία για το σπίτι

**Χρονική Διάρκεια:** 10λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

**Δομικά - Διαδραστικά στοιχεία:**

1. Επέκταση. Τι νομίζετε ότι θα συμβεί στην παρακάτω περίπτωση; Σε ποιο κύκλωμα θα εξαντληθεί πιο γρήγορα η μπαταρία;
2. Παρακολουθήστε την εξέλιξη του πειράματος
3. Εργασία για το σπίτι

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

# 1η Φάση: Πρόβλεψη και παρατήρηση

**Χρονική Διάρκεια:** 10λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

Η πρώτη φάση αποσκοπεί στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών μέσα από ένα απλό φαινόμενο στο οποίο συνήθως υπάρχουν παρανοήσεις. Οι μαθητές καλούνται να προβλέψουν αν μια μπαταρία εξαντλείται γρηγορότερα όταν συνδέεται με ένα λαμπτήρα ή όταν συνδέεται με δύο όμοιους λαμπτήρες που είναι συνδεδεμένοι σε σειρά. Η συνήθης απάντηση είναι ότι αυτό συμβαίνει όταν η μπαταρία τροφοδοτεί δύο λαμπτήρες καθώς όσο περισσότεροι καταναλωτές τροφοδοτούνται τόσο περισσότερη ενέργεια απαιτείται.

Ο εκπαιδευτικός προκαλεί συζήτηση στην τάξη ώστε να ακουστούν οι απόψεις των μαθητών και να εκφραστούν διάφορες εναλλακτικές αντιλήψεις για το φαινόμενο, χωρίς όμως να παρεμβαίνει καθοδηγώντας ή διορθώνοντας τους μαθητές. Αφού εκφραστούν οι απόψεις των μαθητών, ο εκπαιδευτικός προβάλλει ένα video διάρκειας ενός λεπτού στο οποίο τα παραπάνω κυκλώματα έχουν υλοποιηθεί εικονικά και οι μαθητές παρατηρούν την εξέλιξη του φαινομένου η οποία όμως διαψεύδει τις συνήθεις προβλέψεις των μαθητών. Αυτή η αναπάντεχη εξέλιξη κεντρίζει το ενδιαφέρον των μαθητών που προβληματίζονται για τα αίτια και περιμένουν από τη συνέχεια του σεναρίου να τους δώσει πειστικές εξηγήσεις για αυτό που παρατήρησαν.

Φύλλα εργασίας:

## 1. Πότε εξαντλείται πιο γρήγορα η μπαταρία;

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 67

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3854#22980>

**Διευκρίνιση:** Παρατηρήστε τα δύο κυκλώματα παρακάτω στα οποία όλες οι μπαταρίες είναι μεταξύ τους όμοιες και όλοι οι λαμπτήρες είναι μεταξύ τους όμοιοι. Σε ποιο από τα δύο πιστεύετε ότι θα εξαντληθεί πιο γρήγορα η μπαταρία αν κλείσουν ταυτόχρονα οι διακόπτες;

**Σχόλιο:** Συζητήστε στην τάξη και αιτιολογήστε την άποψή σας.

## 2. Παρακολουθήστε την εξέλιξη του πειράματος

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 68

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3854#23033>

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

**Διευκρίνιση:** Παρακολουθήστε στο παρακάτω video τι γίνεται όταν κλείσουν οι διακόπτες.

**Σχόλιο:** Μα γίνεται η μπαταρία να τελειώνει πιο γρήγορα όταν τροφοδοτεί ένα λαμπτήρα και να αντέχει περισσότερο όταν τροφοδοτεί δύο λαμπτήρες;

Ας δούμε γιατί συμβαίνει αυτο στις δραστηριότητες των επόμενων φάσεων του σεναρίου...

## 2η Φάση: Πειραματικός έλεγχος

**Χρονική Διάρκεια:** 35λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

Στη φάση αυτή οι μαθητές εισέρχονται στο εικονικό εργαστηριακό περιβάλλον ηλεκτρικών κυκλωμάτων Ph.E.T. όπου κατασκευάζουν ένα απλό κύκλωμα με μπαταρία και ένα λαμπτήρα. Το κύκλωμα τους δίνεται στο φύλλο εργασίας αρχικά με τη μορφή διαγράμματος και στη συνέχεια με μορφή εικόνας στο εργαστηριακό περιβάλλον στο οποίο εργάζονται. Προκειμένου να διευκολυνθεί η εξοικείωση των μαθητών με το εργαστηριακό περιβάλλον ο εκπαιδευτικός μπορεί να δείχνει τον τρόπο κατασκευής του κυκλώματος στους μαθητές μέσω βιντεοπροβολέα. Οι μαθητές κάνουν απλές μετρήσεις έντασης και τάσης στα κυκλώματα που κατασκευάζουν και με τις οδηγίες του 1<sup>ου</sup> Φύλλου Εργασίας συζητούν αρχικά στις ομάδες τους και στη συνέχεια στην τάξη τα ευρήματά τους. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μία ανακεφαλαίωση των γνώσεων που έχουν αποκτήσει ήδη από το προηγούμενο κεφάλαιο του Ηλεκτρισμού σχετικά με την ένταση του ρεύματος σε ένα απλό βρόχο και τις τάσεις των στοιχείων στο βρόχο αυτό. Ο εκπαιδευτικός στο σημείο αυτό μπορεί να υπενθυμίσει στους μαθητές τις αρχές διατήρησης οι οποίες εξηγούν τις έως τώρα παρατηρήσεις τους. Τέλος, οι μαθητές υπολογίζουν την ενέργεια που καταναλώνεται στο λαμπτήρα σε κάθε δευτερόλεπτο και τη συγκρίνουν με την ενέργεια που παρέχεται στο ίδιο διάστημα από τη μπαταρία.

Στο φύλλο εργασίας ενθαρρύνεται η συνεργασία των μαθητών μεταξύ τους και καθοδηγούνται οι μαθητές να ανταλλάξουν απόψεις και στοιχεία με τους συμμαθητές τους στην τάξη και να συζητήσουν τα ευρήματα και τις απόψεις τους.

Ακολούθως, οι μαθητές κατασκευάζουν στο Ph.E.T. ένα πιο σύνθετο κύκλωμα από πριν με μπαταρία και δύο λαμπτήρες συνδεδεμένους σε σειρά. Δίπλα από κάθε λαμπτήρα και τη μπαταρία συνδέεται σε σειρά ένα αμπερόμετρο προκειμένου να φαίνεται καθαρά ότι σε όλο το κύκλωμα η ένταση του ρεύματος είναι ίδια και να αναχαιτιστεί η αντίληψη της κατανάλωσης του ρεύματος στα διάφορα στοιχεία του κυκλώματος. Το κύκλωμα και πάλι δίνεται στο φύλλο εργασίας αρχικά με τη μορφή διαγράμματος και στη συνέχεια με μορφή εικόνας στο εργαστηριακό περιβάλλον στο οποίο εργάζονται οι μαθητές. Οι μαθητές έχοντας πλέον εξοικειωθεί με το περιβάλλον από την προηγούμενη φάση κατασκευάζουν μόνοι τους το κύκλωμα και κάνουν απλές μετρήσεις έντασης και τάσης ενώ με την παρότρυνση του 2<sup>ου</sup> Φύλλου Εργασίας συζητούν αρχικά στις ομάδες τους και στη συνέχεια στην τάξη τα ευρήματά τους. Με τον τρόπο αυτό γίνεται μία ακόμα ανακεφαλαίωση των

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

γνώσεων που έχουν αποκτήσει ήδη από το προηγούμενο κεφάλαιο του Ηλεκτρισμού σχετικά με την ένταση του ρεύματος σε ένα απλό βρόχο και τις τάσεις των στοιχείων στο βρόχο αυτό. Ο εκπαιδευτικός στο σημείο αυτό μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να αναφέρουν τις αρχές διατήρησης οι οποίες εξηγούν τις έως τώρα παρατηρήσεις τους, τις οποίες είχε υπενθυμίσει στους μαθητές στην προηγούμενη φάση. Τέλος, οι μαθητές υπολογίζουν την ενέργεια που καταναλώνεται στον κάθε λαμπτήρα σε κάθε δευτερόλεπτο και τη συγκρίνουν με την ενέργεια που παρέχεται στο ίδιο διάστημα από τη μπαταρία.

Και σε αυτό το φύλλο εργασίας ενθαρρύνεται η συνεργασία των μαθητών μεταξύ τους και καθοδηγούνται οι μαθητές να ανταλλάξουν απόψεις και στοιχεία με τους συμμαθητές τους στην τάξη και να συζητήσουν τα ευρήματα και τις απόψεις τους.

Φύλλα εργασίας:

1. [worksheet 1 bulb.pdf](#)
2. [worksheet 2 bulbs.pdf](#)

1. **Ανοίξτε και εκτυπώστε το πρώτο Φύλλο Εργασίας στο επάνω αριστερό μέρος της σελίδας και ακολουθήστε τις οδηγίες του.**

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 67

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3855#23141>

**Διευκρίνιση:** Ακολουθήστε τις οδηγίες του 1ου Φύλλου Εργασίας προκειμένου να μελετήσετε ενεργειακά το κύκλωμα με μπαταρία και ένα λαμπτήρα που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

**Σχόλιο:** Συζητήστε στην ομάδα σας και στην τάξη τις μετρήσεις και τα ευρήματά σας.

2. **Ανοίξτε και εκτυπώστε το δεύτερο Φύλλο Εργασίας στο επάνω αριστερό μέρος της σελίδας και ακολουθήστε τις οδηγίες του**

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 67

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3855#23147>

**Διευκρίνιση:** Ακολουθήστε τις οδηγίες του 2ου Φύλλου Εργασίας προκειμένου να μελετήσετε ενεργειακά το κύκλωμα με μπαταρία και δύο λαμπτήρες σε σειρά που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.



**Σχόλιο:** Συζητήστε στην ομάδα σας και στην τάξη τις μετρήσεις και τα ευρήματά σας.

## 3η Φάση: Συμπεράσματα, συζήτηση και αναστοχασμός

**Χρονική Διάρκεια:** 20λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

Σε αυτή τη φάση γίνεται μία στοχευμένη αποτίμηση των ευρημάτων των μαθητών στις προηγούμενες δραστηριότητες ως προς την ενέργεια που παρέχει η μπαταρία στο κάθε κύκλωμα που μελετήθηκε. Με βάση τα ευρήματα των μαθητών μπορεί πλέον να γίνει κατανοητό το αρχικό φαινόμενο της ταχύτερης εξάντλησης της μπαταρίας όταν αυτή τροφοδοτεί ένα λαμπτήρα σε σχέση με την περίπτωση που τροφοδοτεί δύο όμοιους λαμπτήρες σε σειρά. Με την καθοδήγηση του καθηγητή οι μαθητές συνειδητοποιούν ότι εφόσον για την ίδια μπαταρία η τάση στα άκρα της είναι σταθερή, το μέγεθος που καθορίζει την ενέργεια που παρέχεται στο κύκλωμα από την μπαταρία είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. Στο σημείο αυτό γίνεται σύνδεση της ενέργειας που καταναλώνεται σε ένα κύκλωμα με την αντίστασή του, καθώς όσο μεγαλύτερη η αντίσταση του κυκλώματος τόσο μικρότερη η ένταση του ρεύματος που το διαρρέει και τόσο μικρότερη η κατανάλωση του ρεύματος στο κύκλωμα. Επίσης, ο εκπαιδευτικός συνδέει όλη αυτή την εικόνα με το μικρόκοσμο, θυμίζοντας στους μαθητές ότι η ένταση του ρεύματος δείχνει πόσα φορτία περνάνε από ένα σημείο του κυκλώματος σε ένα δευτερόλεπτο, ενώ η τάση της πηγής δείχνει πόση ενέργεια κουβαλάει το κάθε μοναδιαίο φορτίο. Επομένως, εφόσον η τάση της μπαταρίας είναι ίδια σε όλα τα κυκλώματα όλα τα φορτία αφαιρούν από αυτή ίδια ποσά ενέργειας και η μπαταρία εξαντλείται ταχύτερα στο κύκλωμα εκείνο στο οποίο περνούν από τη μπαταρία τα περισσότερα φορτία σε διάστημα ενός δευτερολέπτου, ή αλλιώς στο κύκλωμα με τη μεγαλύτερη ένταση ρεύματος και τη μικρότερη τιμή συνολικής ωμικής αντίστασης.

Όλη αυτή η φάση γίνεται διαλογικά με σκοπό την ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη διαμόρφωση των τελικών συμπερασμάτων και όχι την απλή παθητική τους συμμετοχή στην παράθεση των συμπερασμάτων από τον εκπαιδευτικό. Στο τέλος αυτής της συζήτησης οι μαθητές καλούνται να αναστοχαστούν τις αρχικές τους προβλέψεις, να τις συγκρίνουν με τα τελικά τους συμπεράσματα και να εκτιμήσουν ποιο είναι το λάθος που είχαν κάνει στις αρχικές τους εκτιμήσεις. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές αναγνωρίζουν τις λανθασμένες ιδέες που είχαν αρχικά και αυτό τους αποτρέπει από την υιοθέτησή τους για την εξήγηση άλλων φαινομένων.

Φύλλα εργασίας:

- Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις σύμφωνα με τα πειραματικά σας ευρήματα της προηγούμενης φάσης**

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: 72**

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3856#23162>

**Διευκρίνιση:** Σε κάθε ερώτηση μία μόνο επιλογή είναι η σωστή. Συμβουλευτείτε τις μετρήσεις που κάνατε στα πειράματα της προηγούμενης φάσης πριν απαντήσετε.

2. .

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 72

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3856#23169>

3. .

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 72

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3856#23174>

4. Συμπέρασμα

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 72

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3856#23181>

5. Ας σκεφτούμε....

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 80

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3856#23182>

**Διευκρίνιση:** Θυμηθείτε ότι η ενέργεια που παρέχει η μπαταρία δίνεται από τη σχέση  $E=VIt$

**Σχόλιο:** Πόση πρέπει να είναι η αντίσταση ενός κυκλώματος για να διαρρέεται από μεγάλη ένταση ρεύματος και επομένως να καταναλώνει πολλή ενέργεια όταν τροφοδοτείται από μία πηγή σταθερής τάσης;

6. Θυμηθείτε την αρχική σας πρόβλεψη...

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 80

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3856#23187>

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

**Διευκρίνιση:** Θυμηθείτε την πρόβλεψη που κάνατε για το κύκλωμα στο οποίο θα εξαντληθεί πιο γρήγορα η μπαταρία στην αρχή του σεναρίου.

**Σχόλιο:** Μήπως οι περισσότεροι από τους συμμαθητές σας έκαναν λάθος στην πρόβλεψή τους;

## 4η Φάση: Αξιολόγηση και μεταγνωστικές διαδικασίες

**Χρονική Διάρκεια:** 15λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

Στη φάση αυτή οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν τα φαινόμενα που μελέτησαν ώστε να εκτιμηθεί η εννοιολογική τους εξέλιξη και η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας. Οι ερωτήσεις δεν είναι όλες του ίδιου επιπέδου συνθετότητας αλλά είναι διαβαθμισμένης δυσκολίας απλές και εύκολες έως σύνθετες με μέτρια έως μεγάλη δυσκολία ώστε να φανεί ευκολότερα ο βαθμός κατανόησης και αφομοίωσης της νέας γνώσης.

Πλέον της φάσης αυτής, αξιολόγηση των μαθητών γίνεται και στην τελευταία φάση της επέκτασης. Σε εκείνη την φάση αξιολογείται προφορικά η δυνατότητα των μαθητών να επεκτείνουν αιτιολογημένα τις γνώσεις τους σε νέα φαινόμενα και στη συνέχεια αξιολογείται η ικανότητα που έχουν αποκτήσει να σχεδιάζουν και να υλοποιούν πειραματικές διαδικασίες για έλεγχο υποθέσεων και διατύπωση συμπερασμάτων μέσα από τη γραπτή εργασία που τους ανατίθεται.

Είναι σημαντικό οι μαθητές πέρα από την απόκτηση νέας επιστημονικής γνώσης να συνειδητοποιήσουν και τη διαδικασία που ακολουθήθηκε κατά τη διδασκαλία. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές διδάσκονται τις επιστημονικές διαδικασίες με τις οποίες κατακτιέται η νέα γνώση (υπόθεση-πρόβλεψη, πειραματικός έλεγχος, διατύπωση συμπερασμάτων, επέκταση) ενώ ταυτόχρονα μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν, κάτι που έχει ιδιαίτερη αξία για τη μετέπειτα απόκτηση νέας επιστημονικής γνώσης περιεχομένου. Σε αυτό στοχεύουν απλές ερωτήσεις ανασκόπησης της διαδικασίας που ακολουθήθηκε (π.χ. ποιο πρόβλημα αντιμετωπίσαμε και θελήσαμε να λύσουμε, ποια βήματα ακολουθήσαμε για να φτάσουμε στη λύση, τι συμπεράσματα βρέθηκαν, ποιες δυσκολίες υπήρξαν κατά την πορεία και ποια σημεία της διδασκαλίας ήταν τα πλέον χρήσιμα).

Οι απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις μεταγνωστικού περιεχομένου μπορούν επίσης να αξιοποιηθούν για την αξιολόγηση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε κατά τη διδασκαλία εκ μέρους των μαθητών και να συμβάλλουν στη βελτίωση σε επόμενες εφαρμογές.

Φύλλα εργασίας:

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

Στις παρακάτω προτάσεις επιλέξτε όλες τις σωστές δυνατές επιλογές

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: 72**

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3857#23194>

**Διευκρίνιση:** Σε κάθε πρόταση μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μία σωστές επιλογές

2. .

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: 72**

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3857#23200>

3. .

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: 72**

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3857#23210>

4. .

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: 72**

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3857#23218>

5. **Ας θυμηθούμε την πορεία που ακολουθήσαμε...**

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: 80**

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3857#23222>

**Διευκρίνιση:** Θυμηθείτε το αρχικό μας πρόβλημα και συζητήστε στην τάξη τα βήματα που ακολουθήσαμε για να το λύσουμε

6. **Ποια είναι τα βήματα που ακολουθήσαμε;**

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου: 61**

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3857#23233>

**Διευκρίνιση:** Σύρτετε τα βήματα από τα δεξιά ώστε να αντιστοιχηθούν στους αριθμούς αριστερά της οθόνης.

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

**Σχόλιο:** Η πορεία που ακολουθήσαμε είναι ένα παράδειγμα της επιστημονικής διαδικασίας που ακολουθείται για την κατάκτηση της γνώσης στις Φυσικές Επιστήμες.

## 7. Ας σκεφτούμε πώς μαθαίνουμε στην επιστήμη...

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 80

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3857#23262>

**Διευκρίνιση:** Θυμηθείτε και συζητήστε στην τάξη τα βήματα της πορείας που ακολουθήθηκε...

**Σχόλιο:** Σκεφτείτε ότι η επιστημονική μέθοδος που ακολουθήσαμε δεν ήταν πάντα αυτονόητη στις Φυσικές Επιστήμες αλλά καθιερώθηκε από την εποχή του Γαλιλαίου και μετά...

# 5η Φάση: Επέκταση και εργασία για το σπίτι

**Χρονική Διάρκεια:** 10λεπτά

**Χώρος Διεξαγωγής:** Εργαστήριο Πληροφορικής

Στη φάση αυτή επιχειρείται να επεκτείνουν οι μαθητές τις γνώσεις που αποκόμισαν από τις δραστηριότητες που υλοποίησαν σε κυκλώματα με μπαταρία και δύο λαμπτήρες συνδεδεμένους παράλληλα μεταξύ τους. Αρχικά, μέσα στην τάξη, ο καθηγητής τους θέτει το πρόβλημα και τους ζητεί, χρησιμοποιώντας τα συμπεράσματά τους να κάνουν αιτιολογημένες προβλέψεις για το νέο φαινόμενο. Αφού τοποθετηθούν οι μαθητές και γίνει συζήτηση, ο εκπαιδευτικός προβάλλει ένα νέο video με την εξέλιξη του νέου φαινομένου και ζητάει από τους μαθητές ως εργασία για το σπίτι να ακολουθήσουν στο σπίτι όλα τα βήματα που έχουν κάνει για το κύκλωμα με τους δύο λαμπτήρες σε σύνδεση σε σειρά και να τεκμηριώσουν τις απόψεις τους για την κατανάλωση της ενέργειας στο νέο κύκλωμα. Τα βήματα που έκαναν, τα κυκλώματα που υλοποίησαν, τις μετρήσεις τους και τα συμπεράσματά τους θα τα εκθέσουν σε μία συνολική γραπτή αναφορά της εργασίας τους που θα παραδώσουν για αξιολόγηση στον καθηγητή στο επόμενο μάθημα.

Φύλλα εργασίας:

## 1. Επέκταση. Τι νομίζετε ότι θα συμβεί στην παρακάτω περίπτωση; Σε ποιο κύκλωμα θα εξαντληθεί πιο γρήγορα η μπαταρία;

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 67

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3858#23276>

**Διευκρίνιση:** Παρατηρήστε τα δύο κυκλώματα παρακάτω στα οποία όλες οι μπαταρίες είναι μεταξύ τους όμοιες και όλοι οι λαμπτήρες είναι μεταξύ τους όμοιοι. Σε ποιο από τα δύο πιστεύετε ότι θα εξαντληθεί πιο γρήγορα η μπαταρία αν κλείσουν ταυτόχρονα οι διακόπτες;

**Σχόλιο:** Θυμηθείτε τα συμπεράσματά σας από τα προηγούμενα κυκλώματα. Συζητήστε στην τάξη και αιτιολογήστε την άποψή σας.

## 2. Παρακολουθήστε την εξέλιξη του πειράματος

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 68

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3858#23282>

**Διευκρίνιση:** Παρακολουθήστε στο παρακάτω video τι γίνεται όταν κλείσουν οι διακόπτες.

**Σχόλιο:** Συζητήστε στην τάξη αν αυτό το πείραμα συμφωνεί με τα συμπεράσματα που βγάλατε από τα προηγούμενα πειράματά σας.

## 3. Εργασία για το σπίτι

**Τύπος Δομικού/Διαδραστικού Εργαλείου:** 80

**Υπερσύνδεσμος:** <http://aesop.iep.edu.gr/node/22941/3858#23284>

**Διευκρίνιση:** Χρησιμοποιήστε τα Έφυλλα Εργασίας 1 και 2 για να σας βοηθήσουν στη σχεδίαση και την εκτέλεση των πειραμάτων σας.

**Σχόλιο:** Τελικά η ενέργεια που καταναλώνουν οι λαμπτήρες δεν εξαρτάται τόσο από το πλήθος τους, όσο από τον τρόπο σύνδεσής τους!

Το παρόν έγγραφο αποτελεί προϊόν της Πλατφόρμας Ανάπτυξης, Σχεδίασης, Υποβολής και Αξιολόγησης Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων «Αίσωπος» που αναπτύχθηκε με ίδια μέσα από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής στο πλαίσιο του Υποέργου 2: «Ψηφιακό Σύστημα - Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Υποβολής, Αξιολόγησης, Διαχείρισης και Αξιοποίησης Ψηφιακών Σεναρίων καθώς και καθοδήγησης και Υποστήριξης των Εκπαιδευτικών» της Πράξης: «Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα Γνωστικά Αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης».

Η πράξη συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΚΤ) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του ΕΣΠΑ 2007-2013 και υλοποιείται σε σύμπραξη από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και την Ειδική Υπηρεσία Εφαρμογής Εκπαιδευτικών Δράσεων του ΥΠ.Π.Ε.Θ.