

## A. Εκπαιδευτικό Σενάριο

### 1. Τίτλος

Ηλεκτρική Ενέργεια (εφαρμογή: οικιακή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας).

### 2. Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Φυσική Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου παράγραφος 2.7 «Ενέργεια και Ισχύς Ηλεκτρικού Ρεύματος», του 2<sup>ου</sup> κεφαλαίου «Συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα».

### 3. Γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών

Οι μαθητές έχουν διδαχθεί στις προηγούμενες παραγράφους του 2<sup>ου</sup> κεφαλαίου τις έννοιες του ηλεκτρικού ρεύματος, ηλεκτρικής τάσης, των τρόπων σύνδεσης αντιστατών, και των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

### 4. Στόχοι

Οι στόχοι του σεναρίου είναι οι εξής:

- Να μάθουν οι μαθητές τις έννοιες ενέργεια και ισχύ ηλεκτρικού ρεύματος.
- Να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια της ηλεκτρικής συσκευής.
- Να μπορούν να υπολογίζουν πόση ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνει μια ηλεκτρική συσκευή, και να εξερευνήσουν από ποιους παράγοντες εξαρτάται αυτή η κατανάλωση.
- Να μπορούν να εφαρμόσουν στην πράξη αυτές τις γνώσεις στην καθημερινότητα τους.
- Να μάθουν να χρησιμοποιούν τα αντίστοιχα εκπαιδευτικά λογισμικά που υπάρχουν στο διαδίκτυο.

### 5. ΤΠΕ και υλικοτεχνική υποδομή

Χρήση ενός φυλλομετρητή του Η/Υ της αίθουσας ΣΕΠΕΗΥ αν πρόκειται για εφαρμογή στην τάξη του σχολείου. Αν γίνεται εξ' αποστάσεως, τότε κάθε μαθητής χρησιμοποιεί τον δικό του Η/Υ από το σπίτι, και γίνεται διαμοιρασμός του φύλλου εργασίας ηλεκτρονικά.

### 6. Διάρκεια

1 έως 2 διδακτικές ώρες.

## 7. Οργάνωση τάξης

Για την εφαρμογή στην τάξη, οι μαθητές χωρίζονται σε ζευγάρια από έναν Η/Υ. Αν είναι εξ' αποστάσεως, ατομικά.

## 8. Περιγραφή εκπαιδευτικής διαδικασίας και δραστηριοτήτων

Η εφαρμογή του σεναρίου γίνεται μέσω της διερευνητικής προσέγγισης, και της συμπλήρωσης αντίστοιχου φύλλου εργασίας. Στη 1<sup>η</sup> δραστηριότητα του 1<sup>ου</sup> φύλλου εργασίας ερευνάται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος για δεδομένη ηλεκτρική συσκευή με τα δικά της χαρακτηριστικά λειτουργίας, και από ποιους παράγοντες εξαρτάται αυτή η κατανάλωση, ενώ στη 2<sup>η</sup> δραστηριότητα του ίδιου φύλλου εργασίας χρησιμοποιείται μια εφαρμογή για την εύρεση καταναλωτικής ηλεκτρικής ενέργειας και κόστους ηλεκτρικών συσκευών που λειτουργούν σε ένα τυπικό σπίτι για μια ημέρα. Στο 2<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας η 1<sup>η</sup> δραστηριότητα έχει σα στόχο την εύρεση της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας όταν λειτουργούν ταυτόχρονα πολλές ηλεκτρικές συσκευές και στη 2<sup>η</sup> δραστηριότητα την κατανόηση της χρήσης της ηλεκτρικής ασφάλειας σε ένα οικιακό ηλεκτρικό δίκτυο.

## 9. Φύλλα εργασίας

### Φύλλο εργασίας 1

#### Ενέργεια και ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος μιας ηλεκτρικής συσκευής

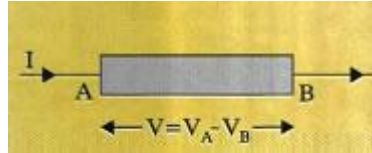
### Διατύπωση προβλήματος

Μια ηλεκτρική συσκευή είναι ένας μετατροπέας ενέργειας, καταναλώνει δηλαδή ηλεκτρική ενέργεια και αποδίδει (την μετατρέπει) σε κάποιο άλλο είδος ενέργειας, η οποία είναι χρήσιμη για τον άνθρωπο. Σε κάθε σπίτι υπάρχει πλήθος από ηλεκτρικές συσκευές που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Είναι εύλογο να αναρωτηθούμε πόση ηλεκτρική ενέργεια καταναλώνει κάθε ηλεκτρική συσκευή, και από ποιους παράγοντες εξαρτάται αυτή η κατανάλωση. Θεωρητικά λοιπόν για μια συσκευή που έχει στα άκρα της τάση  $V$ , και διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$ , για κάποιο χρονικό διάστημα  $t$ , η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνει η συσκευή  $W$ , δίνεται από τη σχέση:

$$W = V \cdot I \cdot t \quad (1)$$

Αν θέλουμε να βρούμε το ρυθμό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας μιας συσκευής τότε αυτό εκφράζεται από το φυσικό μέγεθος ισχύ  $P$ , για το οποίο ισχύει:

$$P = V \cdot I \quad (2)$$



Εικόνα 2.7-39.

Συσκευή.

### Δραστηριότητα 1η

Σ' αυτό το φύλλο εργασίας θα επιβεβαιώσουμε τις δύο σχέσεις για την ηλεκτρική ενέργεια  $W$  και για την ισχύ  $P$ .

Τι πρόκειται να ερευνήσω;

Ποια είναι η άποψη μου;

Πώς προκύπτουν θεωρητικά αυτές οι δύο σχέσεις;

Τι θα κάνω για να το ερευνήσω (παραπομπή στην προσομοίωση [photodentro.edu.gr](http://photodentro.edu.gr));

Ποιες οι μεταβλητές του πειράματός μου; Τι θα κρατήσω σταθερό, τι θα αλλάζω, τι ελέγχω;

Τι κρατώ σταθερό ;	Τι αλλάζω;	Τι ελέγχω;
Την τάση λειτουργίας των συσκευών ( $V = 220V$ )	Την ηλεκτρική συσκευή που συνδέω στο δίκτυο  Τον χρόνο λειτουργίας της συσκευής $t$	Την ηλεκτρική ισχύ $P$ της συσκευής  Την ηλεκτρική ενέργεια $W$ που καταναλώνει η συσκευή σε χρόνο $t$

### Πραγματοποίηση της έρευνας

Πήγαινε στην προσομοίωση που υπάρχει στην ιστοσελίδα: <http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1694>, και τοποθέτησε ξεχωριστά κάθε φορά, μια εκ των λαμπτήρα, ηλεκτρικό σίδερο, ηλεκτρική κουζίνα και ηλεκτρικό καλοριφέρ στο 1<sup>ο</sup> τετράγωνο πλαίσιο. Τρέξε την προσομοίωση για κάθε μία από τις 4 περιπτώσεις, και για χρονικό διάστημα  $t = 1h$  και  $t = 2h$ . Η προσομοίωση σου παρέχει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει κάθε συσκευή. Όλες οι συσκευές έχουν τάση λειτουργίας  $V = 220V$ . Υπολόγισε θεωρητικά από τις σχέσεις (1) και (2), την ισχύ  $P$  και ηλ. Ενέργεια  $W$  κάθε συσκευής, και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

Ηλεκτρική συσκευή	Ένταση ρεύματος $I$ που διαρρέει τη συσκευή ( $A$ )	Ισχύς λειτουργίας $P$ της συσκευής ( $kW$ ) (προσομοίωση)	Χρόνος λειτουργίας της συσκευής $t$ ( $h$ )	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της συσκευής $W$ ( $kWh$ ) (προσομοίωση)	Ισχύς λειτουργίας $P$ της συσκευής ( $kW$ ) (θεωρητικά)	Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της συσκευής $W$ ( $kWh$ ) (θεωρητικά)
Λαμπτήρας			1			
			2			
Ηλεκτρικό σίδερο			1			
			2			
Ηλεκτρική κουζίνα			1			
			2			
Ηλεκτρικό καλοριφέρ			1			
			2			

Σύγκρινε τις τιμές  $P$  και  $W$  (με προσομοίωση) και τις τιμές  $P$  και  $W$  (θεωρητικά). Τι παρατηρείς;

## Δραστηριότητα 2η

Ως γνωστόν η σχέση ισχύς - ενέργειας ισχύει για οποιαδήποτε συσκευή μετατροπής ενέργειας και είναι η  $P = W/t$  ή  $W = P \cdot t$ . Επειδή κάθε ηλ. συσκευή έχει καθορισμένη ισχύ λειτουργίας  $P$ , μπορείτε να υπολογίσετε την ενέργεια  $W$  που καταναλώνει κάθε συσκευή για ορισμένο χρόνο λειτουργίας  $t$ . Μεταβείτε στην ιστοσελίδα : [Energy Saving \(electricitycostcalculator.gr\)](http://Energy_Saving_electricitycostcalculator.gr). Εκεί υπάρχει εφαρμογή που σας βρίσκει πόσο ενεργοβόρα είναι, και πόσο κοστίζει η λειτουργία κάθε οικιακής ηλεκτρικής συσκευής, αφού συμπληρώσετε το πεδίο «Τιμή Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας». Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτήν την εφαρμογή για να υπολογίσετε το κόστος των συσκευών που υπάρχει στον παρακάτω πίνακα, ανάλογα φυσικά με τον χρόνο λειτουργίας τους. Έτσι συμπληρώστε στον παρακάτω πίνακα για τις 4 αυτές συσκευές, την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν από τον τύπο  $W = P \cdot t$ , και το κόστος με βάση αυτό που αναγράφει η εφαρμογή.

Ηλεκτρική συσκευή	Ισχύς λειτουργίας $P$ (kW)	Χρόνος $t$ (h)	Ηλεκτρική Ενέργεια $W$ (kWh)	Κόστος (€)
Ηλεκτρονικός υπολογιστής (PC)		8		
Θερμοσίφωνας		0,5		
Πλυντήριο ρούχων (60°C)		1		
Ψυγείο		24		

Αν οι συσκευές του προηγούμενου πίνακα λειτούργησαν για μια ημέρα, ποια συσκευή κόστισε περισσότερο;

Πόσο ήταν το συνολικό κόστος για αυτήν τη μέρα;

## Φύλλο εργασίας 2

### Οικιακή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας

#### Διατύπωση προβλήματος

Όπως είδαμε στο προηγούμενο φύλλο εργασίας, σε κάθε σπίτι υπάρχουν πλήθος από ηλεκτρικές συσκευές. Άλλες έχουν μεγάλο ή μικρό ρυθμό κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ άλλες λειτουργούν πολλές ή λίγες ώρες στη διάρκεια μιας ημέρας. Θα μπορούσε κάλλιστα κάποιος να αναρωτηθεί, πόση περίπου ηλεκτρική ενέργεια και ισχύ καταναλώνει ένα σπίτι όταν λειτουργούν ταυτόχρονα πολλές συσκευές;

#### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>

Σ' αυτό το φύλλο εργασίας θα προσπαθήσουμε να υπολογίσουμε τη συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος, για συσκευές που λειτουργούν ταυτόχρονα για κάποιο χρονικό διάστημα.

Τι πρόκειται να ερευνήσω;

Τι θα κάνω για να το ερευνήσω (παραπομπή στην προσομοίωση [photodentro.edu.gr](http://photodentro.edu.gr));

#### Πραγματοποίηση της έρευνας

Χρησιμοποίησε την προσομοίωση που χρησιμοποίησες στο 1<sup>ο</sup> φύλλο εργασίας, και τοποθέτησε σε κάθε τετράγωνο πλαίσιο τις εξής συσκευές: μια τοστιέρα, μια θερμάστρα αλογόνου, ένα ηλεκτρικό σίδερο, και μια ηλεκτρική κουζίνα, που λειτουργούν σε ένα σπίτι ταυτόχρονα για μισή ώρα. Τρέξε την προσομοίωση για  $t = 0,5h$  και συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

Ηλεκτρική συσκευή	Τοστιέρα	Θερμάστρα αλογόνου	Ηλεκτρικό σίδερο	Ηλεκτρική κουζίνα
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τη συσκευή (A)	$I_1 =$	$I_2 =$	$I_3 =$	$I_4 =$
Ισχύς ηλεκτρικής συσκευής (kW)	$P_1 =$	$P_2 =$	$P_3 =$	$P_4 =$
Ηλεκτρική ενέργεια συσκευής (kWh)	$W_1 =$	$W_2 =$	$W_3 =$	$W_4 =$

Συμπλήρωσε επίσης τα πεδία που αναφέρονται στην συνολική ένταση του ρεύματος  $I_{ολ}$  που διαρρέει το ηλ. κύκλωμα του σπιτιού, στη συνολική ισχύ  $P_{ολ}$  και συνολική ηλεκτρική ενέργεια  $W_{ολ}$  του σπιτιού, που αναγράφονται στην εφαρμογή:  $I_{ολ} = \dots\dots\dots A$   $P_{ολ} = \dots\dots\dots kW$ ,  $W_{ολ} = \dots\dots\dots kWh$ .

Πώς συνδέονται μεταξύ τους οι συσκευές σε ένα σπίτι όπως βλέπεις στην εφαρμογή (σε σειρά ή παράλληλα). Γιατί;

Μπορείς να βρεις κάποια σχέση μεταξύ των  $I_{ολ}$  και  $I_1$   $I_2$   $I_3$   $I_4$ , από τις τιμές που συμπλήρωσες στον πίνακα; Ποιανού κανόνας είναι εφαρμογή;

Ισχύουν κάποιες ανάλογες σχέσεις για τα  $P_{ολ}$  και  $W_{ολ}$ ; Αν ναι, μπορείς να αποδείξεις θεωρητικά αυτές τις δύο σχέσεις, χρησιμοποιώντας όλες τους τύπους αυτού του φύλλου εργασίας;

## Δραστηριότητα 2η

Χρησιμοποίησε την ίδια εφαρμογή, και τοποθέτησε στα πλαίσια τις εξής συσκευές: μια τοστιέρα, μια θερμάστρα αλογόνου και έναν θερμοσίφωνα. Κάτω αριστερά της εφαρμογής, δείχνει τη γενική ασφάλεια του σπιτιού που είναι 30Α.

Ποιο μήνυμα εμφανίζεται στην εφαρμογή; Γιατί;

Ποιος είναι ο ρόλος μιας ασφάλειας σε μια οικιακή ηλεκτρική εγκατάσταση ενός σπιτιού;