

Φυσική και καθημερινή ζωή και Περιβάλλον

Οι μετασχηματισμοί ενέργειας έχουν κόστος και επβαρύνουν το περιβάλλον: Μείωσε τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται μια σειρά συσκευών που χρησιμοποιούνται καθημερινά στο σπίτι σου με τις αντίστοιχες ισχύες.

– Κάνε μια εκτίμηση για τον χρόνο σε ώρες που λειτουργεί κάθε συσκευή κάθε μέρα.

– Υπολόγισε την ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία της.

– Υπολόγισε το κόστος λειτουργίας για τέσσερις μήνες (χρονικό διάστημα που υπολογίζει και η ΔΕΗ την παρεχόμενη ενέργεια).

Συσκευή	Ισχύς σε W	Εκτίμηση χρόνου λειτουργίας σε h ανά ημέρα	Ενέργεια	Ημερήσιο κόστος	Τετράμηνο κόστος
Συμβατικοί λαμπτήρες (σύνολο φωτισμού σπιτιού)	600				
Ηλεκτρική κουζίνα	1.500				
Θερμοσίφωνα	2.500				
Τηλεόραση	500				
Ηλεκτρικό ψυγείο	150				
Ηλεκτρικό πλυντήριο	3.500				

– Σκέψου ποιες από τις συσκευές θα ήταν δυνατόν να λειτουργούν για μικρότερο χρονικό διάστημα ή με ποιον άλλο τρόπο θα ήταν δυνατόν να μειωθεί η ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για τις ανάγκες της οικογένειάς σου.

– Υπολόγισε την ποσότητα ενέργειας που μπορεί να εξοικονομηθεί, καθώς και το οικονομικό όφελος που θα προκύψει.

Ερωτήσεις

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

► Χρησιμοποίησε και εφάρμοσε τις έννοιες που έμαθες:

Θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

- Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:
 - Όταν από έναν αντιστάτη διέρχεται, η θερμοκρασία του Η αύξηση αυτή συνδέεται με αύξηση της ενέργειας του αντιστάτη. Επιπλέον όταν η του αντιστάτη γίνεται μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, τότε ενέργεια (.....) θα μεταφέρεται από τον αντιστάτη στο περιβάλλον του. Η ενέργεια αυτή προέρχεται από την ενέργεια.
 - Η αύξηση της ενέργειας ενός αντιστάτη αντίστασης R , όταν από αυτόν διέρχεται σταθερής έντασης (I) και επομένως η ποσότητα της Q που μεταφέρεται από αυτόν προς το περιβάλλον σε χρονικό διάστημα t είναι
 - του του ηλεκτρικού ρεύματος (I) που διαρρέει τον αντιστάτη,
 - της (R) του αντιστάτη και iii) του (t) του ηλεκτρικού ρεύματος από τον αντιστάτη.
 - Όταν από έναν μεταλλικό αγωγό διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα ένα μέρος της ενέργειας των ελεύθερων ηλεκτρονίων μεταφέρεται στα του μεταλλικού πλέγματος. Η άτακτη κίνηση όλων των δομικών λίθων του αγωγού γίνεται Η ενέργεια του αγωγού και η του αυξάνονται. Η ενέργεια των ελεύθερων ηλεκτρονίων μειώνεται προσωρινά. Όμως, οι δυνάμεις του ηλεκτρικού πεδίου προκαλούν εκ νέου της ταχύτητάς τους και αναπληρώνουν την ενέργειά τους.

Χημικά, μαγνητικά και βιολογικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος. Ηλεκτρική και μηχανική ενέργεια

- Συμπλήρωσε τις προτάσεις ώστε να είναι επιστημονικά ορθές:
 - Αιτία της ηλεκτρόλυσης είναι η διέλευση του από το διάλυμα. Κατά την ηλεκτρόλυση η ενέργεια μετατρέπεται σε

- β. Το ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί πεδίο. Στο πεδίο αυτό ενέργεια η οποία προέρχεται από την ενέργεια. Όταν ένας αγωγός βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο και τον διαρρέει ρεύμα, τότε το πεδίο ασκεί στον αγωγό.
- γ. Οι ηλεκτροκινητήρες είναι μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια σε ενέργεια. Η λειτουργία τους στηρίζεται στο ότι το ασκεί δύναμη σ' έναν αγωγό από τον οποίο διέρχεται
- δ. Οι γεννήτριες είναι μηχανές που μετατρέπουν την κινητική ενέργεια σε

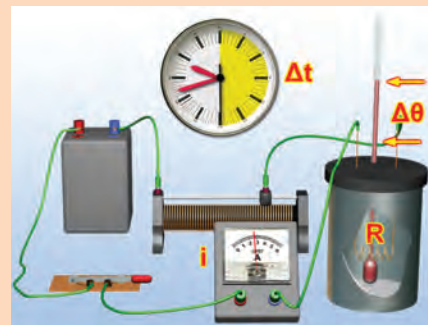
Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος

3. Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:
- Το ηλεκτρικό ρεύμα όταν διαρρέει οποιαδήποτε συσκευή ή μηχανή μεταφέρει σ' αυτή..... η οποία είναι ανάλογη της (V) που εφαρμόζεται στα άκρα (πόλους) της συσκευής, της (I) του που τη διαρρέει και του (t). Η ενέργεια αυτή σε ενέργεια άλλης μορφής.

► Εφάρμοσε τις γνώσεις σου και γράψε τεκμηριωμένες απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

Θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

4. Να χαρακτηρίσεις με Σ τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με Λ αυτές που το περιεχόμενό τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.
- i. Βυθίζουμε έναν αντιστάτη από χαλκό σε νερό που βρίσκεται μέσα σε θερμικά μονωμένο δοχείο. Από τον αντιστάτη διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, την ένταση του οποίου ρυθμίζουμε με έναν ροοστάτη. Όταν από τον αντιστάτη διέρχεται ρεύμα έντασης 1 A, η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται από τους 20°C στους 22°C σε χρονικό διάστημα μισού λεπτού.
- α. Σε χρονικό διάστημα δύο λεπτών η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται από τους 20°C στους 28°C.
- β. Αν μετακινήσουμε τον δρομέα του ροοστάτη και αυξήσουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε 2 A, τότε σε χρονικό διάστημα μισού λεπτού η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται από τους 20°C στους 24°C.
- γ. Αν αντικαταστήσουμε τον αντιστάτη με άλλον διπλάσιας αντίστασης και ρυθμίσουμε τον ροοστάτη έτσι ώστε η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει να είναι 1 A, σε χρονικό διάστημα μισού λεπτού η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται από τους 20°C στους 24°C.
- δ. Αν με τον αρχικό αντιστάτη ρυθμίσουμε την ένταση στα 0,5 A και θερμάνουμε το νερό για δύο λεπτά, η θερμοκρασία του θα αυξηθεί από τους 20°C στους 24°C.
- ii. Η αύξηση της θερμοκρασίας ενός μεταλλικού αγωγού, όταν από αυτόν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, οφείλεται τελικά:
- α. Στην αύξηση της κινητικής ενέργειας μόνο των ελεύθερων ηλεκτρονίων του.
- β. Στην αύξηση της κινητικής ενέργειας μόνο των ιόντων του μεταλλικού πλέγματος.
- γ. Στην προσανατολισμένη κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων του.
- δ. Στην αύξηση της κινητικής ενέργειας λόγω της άτακτης κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων του και των ιόντων του μεταλλικού πλέγματος.



5. Ηλεκτρικό ρεύμα ορισμένης έντασης διαρρέει αντιστάτη για χρονικό διάστημα δύο λεπτών. Το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που ο αντιστάτης μετατρέπει σε θερμική είναι 30 J. Αν διπλασιαστεί η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, ποια είναι η αντίστοιχη ποσότητα της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμική σε ένα λεπτό;
6. Με ποιον τρόπο προστατεύεται μια ηλεκτρική συσκευή με τη βοήθεια μιας τηκόμενης ασφάλειας;

Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος

7. Να χαρακτηρίσεις με Σ τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με Λ αυτές που το περιεχόμενό τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.
Στους πόλους ενός ηλεκτρικού κινητήρα εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού 5 V, οπότε από αυτόν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα έντασης 0,1 A. Ο κινητήρας περιστρέφεται και κινεί ένα αυτοκινητάκι:
 - α. Η μηχανική ισχύς που αποδίδει ο κινητήρας είναι 0,5 W.
 - β. Στον κινητήρα μεταφέρεται ηλεκτρική ισχύς 0,5 W.
 - γ. Ένα μέρος της ηλεκτρικής ισχύος που μεταφέρεται στον κινητήρα μετατρέπεται σε θερμικές απώλειες λόγω του φαινομένου Τζάουλ.
 - δ. Κάθε δευτερόλεπτο 0,5 J ηλεκτρικής ενέργειας που μεταφέρεται από το ηλεκτρικό ρεύμα στον κινητήρα μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια.
 - ε. Η μηχανική ενέργεια που αποδίδει ο κινητήρας σε ένα λεπτό είναι μικρότερη των 30 J.
8. Να περιγράψεις τις μετατροπές ή μεταφορές ενέργειας που συμβαίνουν σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα που αποτελείται από μια μπαταρία και έναν αντιστάτη ο οποίος είναι βυθισμένος σε νερό που βρίσκεται μέσα σε θερμικά μονωμένο δοχείο.
9. Να περιγράψεις τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη λειτουργία του κινητήρα ενός ανελκυστήρα καθώς ανυψώνει τον θάλαμο από τον 1ο στον 5ο όροφο μιας πολυκατοικίας.
10. Μπορεί ένας κινητήρας να αποδίδει μηχανική ισχύ μεγαλύτερη από την ηλεκτρική ισχύ που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα σ' αυτόν; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

Ασκήσεις

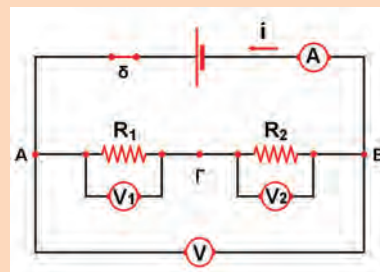
ασκήσεις

Για όλες τις ασκήσεις δίνεται η ειδική θερμότητα του νερού: $c = 4.200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Θερμικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος

1. Σε ηλεκτρικό καταναλωτή αναγράφονται από τον κατασκευαστή οι ενδείξεις «12 V, 30 W». Τι σημαίνει αυτή η πληροφορία; Αν εφαρμόσουμε στους πόλους του καταναλωτή τάση 12 V, πόση θα είναι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που θα τον διαρρέει;
2. Τρεις ηλεκτρικές συσκευές, ένας αντιστάτης, ένας κινητήρας και ένας συσσωρευτής έχουν χαρακτηριστικά λειτουργίας (12 V, 6 W), (12 V, 30 W) και (12 V, 24 W) αντίστοιχα. Πώς πρέπει να τις συνδέσουμε με πηγή σταθερής τάσης 12 V, ώστε να λειτουργήσουν σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή τους; Πόση είναι η ολική ηλεκτρική ισχύς που παρέχει τότε η ηλεκτρική πηγή και στις τρεις συσκευές;
3. Στους πόλους ηλεκτρικής πηγής σταθερής τάσης 6 V συνδέουμε αντιστάτη αντίστασης 6 Ω σε σειρά με αμπερόμετρο. α. Σχεδίασε το κύκλωμα. β. Ποια είναι η ένδειξη του αμπερόμετρου; γ. Ποια είναι η ποσότητα της θερμότητας που μεταφέρεται από τον αντιστάτη προς το περιβάλλον σε χρόνο δύο λεπτών; δ. Πόση είναι η ηλεκτρική ενέργεια που προσδίδει η πηγή στο κύκλωμα στον ίδιο χρόνο; ε. Αν αντικαταστήσουμε τον αντιστάτη με έναν άλλο που έχει τη μισή αντίσταση, σε πόσο χρόνο θα παραχθεί απ' αυτόν η ίδια ποσότητα θερμότητας; στ. Πόση είναι η ηλεκτρική ενέργεια που προσδίδει η ηλεκτρική πηγή στο κύκλωμα ανά δευτερόλεπτο, σε καθεμία από τις δύο περιπτώσεις;
4. Διαθέτεις έναν αντιστάτη αντίστασης $R=12 \Omega$, μια ηλεκτρική πηγή σταθερής τάσης $V=6 \text{ V}$, καλώδια σύνδεσης, διακόπτη και ένα θερμικά μονωμένο δοχείο που περιέχει νερό μάζας 0,1 kg αρχικής θερμοκρασίας 18°C .
 - α. Να σχεδιάσεις τη σχηματική αναπαράσταση της διάταξης που θα χρησιμοποιήσεις για να θερμάνεις το νερό.

- β. Να υπολογίσεις την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη.
- γ. Σε πόσο χρόνο η θερμοκρασία του νερού θα μεταβληθεί από τους 15°C στους 25°C ;
5. Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας (εικόνα 3.13, σελ. 70) περιέχει νερό μάζας 10 kg , έχει αντιστάτη αντίστασης $60\ \Omega$, ενώ το ηλεκτρικό ρεύμα που τον διαρρέει έχει ένταση 4 A .
- α. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να υπολογίσεις την ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρεται στον θερμοσίφωνα σε χρόνο 2 min .
- β. Αν γνωρίζεις ότι το 70% του ποσού της θερμότητας που μεταφέρεται από τον αντιστάτη στο περιβάλλον απορροφάται από το νερό του θερμοσίφωνα, να υπολογίσεις την αύξηση της θερμικής ενέργειας και της θερμοκρασίας του νερού στα 2 min .
6. Στο κύκλωμα της διπλανής εικόνας οι δύο αντιστάτες έχουν αντιστάσεις $R_1=20\ \Omega$ και $R_2=40\ \Omega$ αντίστοιχα. Μόλις κλείσουμε τον διακόπτη, η ένδειξη του βολτόμετρου είναι 12 V . α. Ποια θα είναι τότε η ένδειξη του αμπερόμετρου; β. Να υπολογίσεις την ποσότητα της θερμότητας που μεταφέρεται από κάθε αντιστάτη στο περιβάλλον σε δύο λεπτά. γ. Να υπολογίσεις την ηλεκτρική ενέργεια που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα στον ίδιο χρόνο. δ. Να υπολογίσεις την παραγόμενη θερμότητα ανά δευτερόλεπτο σε κάθε αντιστάτη. ε. Να υπολογίσεις την ενέργεια που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα ανά δευτερόλεπτο.



Ενέργεια και ισχύς του ηλεκτρικού ρεύματος

7. Μια μπαταρία συνδέεται με τα άκρα ενός κινητήρα, έτσι ώστε ο κινητήρας να περιστρέφεται. Με τη βοήθεια ενός αμπερόμετρου μετράμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος του κυκλώματος. Με ένα βολτόμετρο μετράμε την τάση στους πόλους της μπαταρίας.
- α. Να σχεδιάσεις το αντίστοιχο κύκλωμα.
- β. Αν η ένδειξη του αμπερόμετρου παραμένει σταθερή και ίση με $I=0,5\text{ A}$, να υπολογίσεις το ηλεκτρικό φορτίο που διέρχεται από την μπαταρία και από τον κινητήρα σε χρονικό διάστημα ενός λεπτού.
- γ. Αν η ένδειξη του βολτόμετρου παραμένει σταθερή και είναι ίση με 6 V , να υπολογίσεις την ποσότητα της χημικής ενέργειας της μπαταρίας που μετατράπηκε σε ηλεκτρική στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- δ. Αν γνωρίζεις ότι σχεδόν όλη η ενέργεια που προσδίδει η μπαταρία στο κύκλωμα μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια στον κινητήρα, θα ήταν δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε τον κινητήρα για να ανυψώσουμε μια πέτρα μάζας 1 kg σε ύψος 15 m ; ($g=10\text{ m/s}^2$)
8. Συνδέουμε τους πόλους κινητήρα με ηλεκτρική πηγή σταθερής τάσης 12 V , οπότε η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει είναι 2 A . Ο κινητήρας αποδίδει σε ένα λεπτό μηχανική ενέργεια 1.000 J .
- α. Να υπολογίσεις την ηλεκτρική ισχύ που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα στον κινητήρα.
- β. Να υπολογίσεις την ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα στον κινητήρα σε χρόνο ενός λεπτού.
- γ. Να υπολογίσεις την ποσότητα της θερμότητας που μεταφέρεται από τον κινητήρα στο περιβάλλον στον ίδιο χρόνο.
- δ. Να υπολογίσεις την απόδοση του κινητήρα.
9. Σε κινητήρα που λειτουργεί υπό τάση 120 V μπορεί να μεταφερθεί ηλεκτρική ισχύς 600 W , σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή του. Τότε το 80% της ηλεκτρικής ισχύος μετατρέπεται από τον κινητήρα σε μηχανική ισχύ. Όταν ο κινητήρας λειτουργεί κάτω από αυτές τις συνθήκες, να υπολογίσεις:

- α. Την ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρεται στον κινητήρα όταν λειτουργεί επί δέκα λεπτά.
 β. Την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει.
 γ. Τη μηχανική ισχύ που αποδίδει.
 δ. Τη μηχανική ενέργεια που αποδίδει σε δέκα λεπτά λειτουργίας.
 ε. Το μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που μεταφέρεται στο περιβάλλον με τη μορφή θερμότητας κάθε δευτερόλεπτο.
 στ. Το μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα και μεταφέρεται στο περιβάλλον σε δέκα λεπτά λειτουργίας.
- 10.** Η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς που μπορεί να μεταφερθεί σ' έναν αντιστάτη αντίστασης $100\ \Omega$, χωρίς να καεί, είναι $4\ \text{W}$.
- α. Να υπολογίσεις τη μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος που μπορεί να τον διαρρέει.
 β. Να υπολογίσεις τη μέγιστη τιμή της ηλεκτρικής τάσης που μπορούμε να εφαρμόσουμε στα άκρα του. Ποια είναι τότε η ποσότητα της θερμότητας που μεταφέρεται από τον αντιστάτη στο περιβάλλον του σε χρόνο δύο λεπτών;
 γ. Αν εφαρμόσουμε στα άκρα του τάση $10\ \text{V}$, πόση είναι η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τον διαρρέει; Πόση ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται απ' αυτόν σε θερμότητα ανά δευτερόλεπτο; Πόση θερμότητα μεταφέρεται από τον αντιστάτη στο περιβάλλον σε χρόνο δύο λεπτών; Σύγκρινε την τιμή αυτή με την αντίστοιχη του ερωτήματος (β).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- ❑ Όταν από έναν μεταλλικό αγωγό διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, η ηλεκτρική ενέργεια που μεταφέρει μετατρέπεται σε θερμική. Η θερμοκρασία του αγωγού αυξάνεται και θερμότητα μεταφέρεται απ' αυτόν στο περιβάλλον.
- ❑ Η ποσότητα της θερμότητας που μεταφέρεται από έναν αντιστάτη στο περιβάλλον, όταν από αυτόν διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, είναι ανάλογη: του τετραγώνου της έντασης του ρεύματος, της αντίστασης του αντιστάτη και του χρόνου διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος. Ο νόμος αυτός είναι γνωστός ως «νόμος του Τζάουλ».
- ❑ Κατά τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από τους ηλεκτρολύτες η ηλεκτρική ενέργεια μετασχηματίζεται σε χημική.
- ❑ Γύρω από έναν αγωγό που τον διαρρέει ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργείται μαγνητικό πεδίο. Το μαγνητικό πεδίο έχει ενέργεια και μπορεί να προκαλέσει ηλεκτρικά φαινόμενα.
- ❑ Το μαγνητικό πεδίο ασκεί δύναμη σε κάθε αγωγό από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα όταν αυτός βρίσκεται μέσα στο πεδίο. Το φαινόμενο αυτό το εκμεταλλευόμαστε για την κατασκευή των ηλεκτροκινητήρων. Οι ηλεκτροκινητήρες μετασχηματίζουν την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική.
- ❑ Κάθε ηλεκτρική συσκευή μετασχηματίζει ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια άλλης μορφής. Η συνολική ποσότητα της ενέργειας που μετασχηματίζει είναι ανάλογη της ηλεκτρικής τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα της, της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που τη διαρρέει, καθώς και του χρόνου λειτουργίας της.
- ❑ Η ηλεκτρική ισχύς που μετασχηματίζει μια ηλεκτρική συσκευή είναι ίση με το γινόμενο της διαφοράς δυναμικού που εφαρμόζεται στους πόλους της επί την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που τη διαρρέει.

ΒΑΣΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

Θερμική ενέργεια

Ηλεκτρική ισχύς

Ηλεκτροκινητήρας

Θερμοκρασία

Ηλεκτρική ενέργεια

Ηλεκτρογεννήτρια

Θερμότητα