

<b>Μάθημα</b>	Φυσική
<b>Τάξη</b>	Β Γυμνασίου
<b>Ενότητα</b>	Ισχύς δύναμης
<b>Διάρκεια</b>	45 λεπτά

**Προτιμητέα συνθήκη:**

Υπολογιστής σε κάθε θέση μαθητή ή χρήση της κινητής του συσκευής για τη φάση της αξιολόγησης

## **A. Διαμόρφωση ψυχολογικής / γνωστικής διαδικασίας**

### 1. Διαμόρφωση κατάλληλου συναισθηματικού κλίματος

Καλημέρα παιδιά, φαντάζομαι ότι όλοι θα έχετε παρακολουθήσει στην τηλεόραση αγώνες ταχύτητας αυτοκινήτων.

Οπότε αν σας δείξω αυτά τα δύο αυτοκίνητα νομίζω ότι εύκολα θα μου πείτε ποιο θα νικούσε στον μεταξύ τους αγώνα.



### **Ερώτηση 1: Που όμως θα στηρίζατε την εκτίμηση σας?**

*Επιθυμητή απάντηση (αν είναι δυνατό να εκμαιευτεί): Είναι πιο γρήγορο, είναι πιο δυνατό.*

2. Διαμόρφωση κινήτρου για το μάθημα / Ενμέρωση για το τι θα ακολουθήσει

Σήμερα θα δούμε λοιπόν που οφείλεται η επικράτηση του αριστερού αυτοκινήτου ή για να δούμε και αυτήν την εικόνα:

Ποιος θα ανέβει γρηγορότερα εδώ:



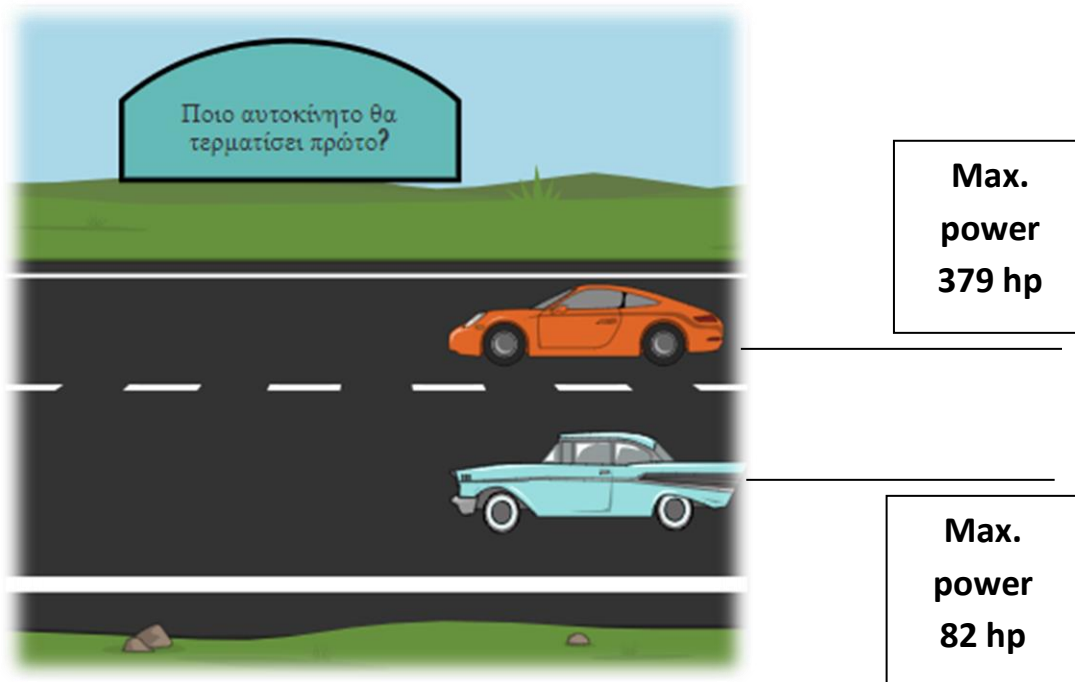
Create your own at [Storyboard That](https://www.storyboardthat.com/)

Εδώ τι έχετε να πείτε? Ποιος νικάει?



Για να μη συνδεθεί η ισχύς μόνο με σύγκριση νέου - παλιού δείχνω και αυτή τη διαφάνεια. Περιμένω απαντήσεις μοιρασμένες για να πω ότι πρέπει να εξετάσουμε τα δεδομένα κάθε άσκησης

Επίσης θα μάθετε να συγκρίνετε δύο αυτοκίνητα σε σχέση με τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά.



### 3. Διερεύνηση πρότερης γνώσης

Παρουσίαση ορισμένων διαφανειών σχετικών με το έργο δύναμης

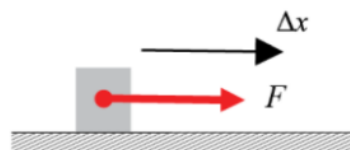
#### 1. **Θετικό ή παραγόμενο έργο**

**Θετικό ή παραγόμενο** είναι το έργο μιας δύναμης  $F$  αν **έχει συνεχώς την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση  $\Delta x$**  του σημείου εφαρμογής τής δύναμης. Στην περίπτωση αυτή, αυξάνεται η ενέργεια του σώματος στο οποίο ασκείται η δύναμη:

$$W = +F \cdot \Delta x$$

Παράδειγμα θετικού έργου είναι το έργο της δύναμης  $F$ :

$$W_F = F \cdot \Delta x \quad \text{ή} \quad W_F = 12 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} \quad \text{ή} \\ W_F = 24 \text{ J}$$



## 2. Αρνητικό ή καταναλισκόμενο έργο

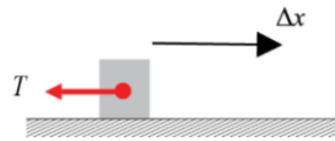
**Αρνητικό ή καταναλισκόμενο** είναι το έργο μιας δύναμης  $F$  αν αυτή **έχει συνεχώς κατεύθυνση αντίθετη με τη μετατόπιση**  $\Delta x$  του σημείου εφαρμογής της δύναμης.

Στην περίπτωση αυτή, μειώνεται η ενέργεια του σώματος στο οποίο ασκείται η δύναμη:

$$W = -F \cdot \Delta x$$

Παράδειγμα αρνητικού έργου είναι το έργο της τριβής  $T$ :

$$W_T = -T \cdot \Delta x \quad \text{ή} \quad W_T = -2 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} \quad \text{ή} \quad W_T = -4 \text{ J}$$



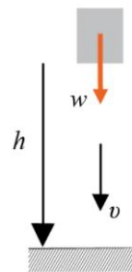
**B**

### Το έργο του βάρους

#### 1. Το έργο του βάρους ενός σώματος που κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω

Ένα σώμα βάρους  $w$  αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ύψος  $h$ . Τα διανύσματα του βάρους και της μετατόπισης  $h$ , έχουν την ίδια κατεύθυνση. Το έργο του βάρους είναι θετικό:

$$W_w = w \cdot h$$

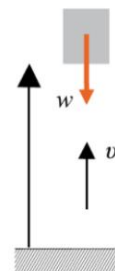


#### 2. Το έργο του βάρους ενός σώματος που κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω

Ένα σώμα βάρους  $w$  κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω για ύψος  $h$ .

Τα διανύσματα του βάρους και της μετατόπισης  $h$  έχουν αντίθετη κατεύθυνση. Το έργο του βάρους είναι αρνητικό:

$$W_w = -w \cdot h$$



Το έργο λοιπόν εκφράζει την ενέργεια:

- που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο.
- που μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη.

Μάλιστα, η μεταβολή της ενέργειας ενός σώματος είναι ίση με το έργο της δύναμης που την προκαλεί.

#### 4. Διδακτικοί στόχοι



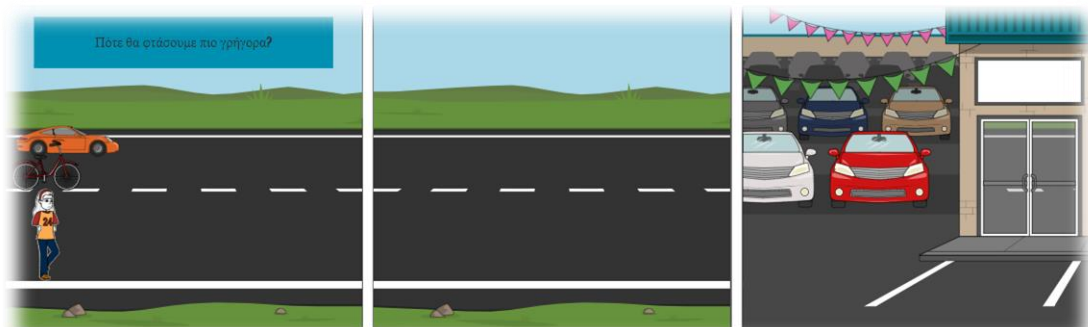
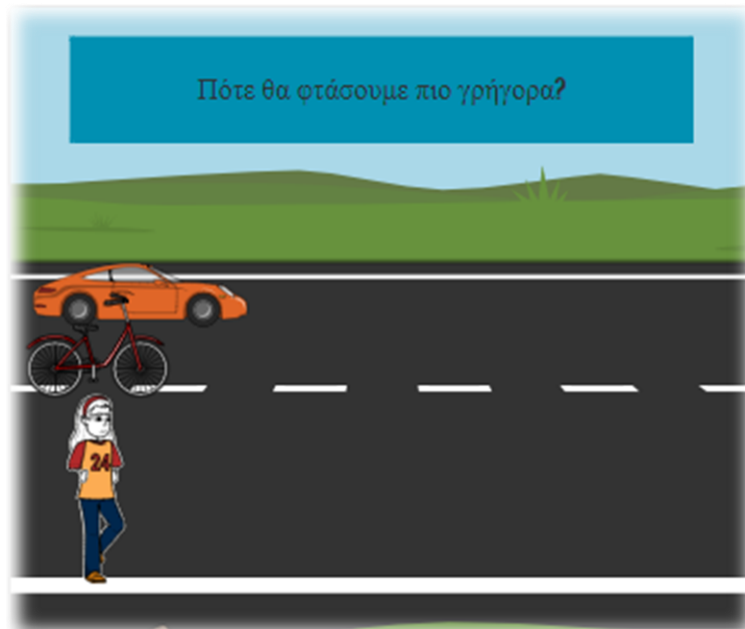
### 5.8 Ισχύς μηχανής

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα μάθεις:

- Να **διατυπώνεις** τον ορισμό της ισχύος και να αναγνωρίζεις την αναγκαιότητα αυτού του φυσικού μεγέθους.
- Να **εφαρμόζεις** τον ορισμό της ισχύος για να επιλύεις απλές ασκήσεις.



## Β1. Δραστηριότητα διδασκαλίας



**Ερώτηση 3: Πότε θα φτάσει πιο γρήγορα στο γυμναστήριο?**

Αναμενόμενη απάντηση: Όταν θα χρησιμοποιήσει το αυτοκίνητο

Αν περπατήσεις από το σπίτι σου ως το γυμναστήριο, θα χρειαστείς περισσότερο χρόνο από ό,τι αν κάνεις την ίδια διαδρομή με το ποδήλατό σου ή με ένα αυτοκίνητο, εφόσον δεν υπάρχει κυκλοφοριακή συμφόρηση. Για να αξιολογήσουμε την ικανότητα των μηχανών να παράγουν περισσότερο ή λιγότερο έργο σε ορισμένο χρονικό διάστημα, απαιτείται ένα φυσικό μέγεθος που να συσχετίζει το παραγόμενο έργο μιας δύναμης ή την ενέργεια που μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη, με το χρονικό διάστημα που χρειάζεται για να γίνει αυτό.

Το μέγεθος αυτό ονομάζεται **ισχύς** και μας δείχνει **πόσο γρήγορα παράγεται ένα έργο ή πόσο γρήγορα μετατρέπεται μια μορφή ενέργειας σε άλλη**.

### Ορισμός

Η ισχύς είναι ένα μονόμετρο φυσικό μέγεθος που ισούται με το πηλίκο του έργου  $W$  που παράγεται ή της ενέργειας  $E$  που μετατρέπεται από μια μορφή ενέργειας σε άλλη, προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

$$\text{Ισχύς} = \frac{\text{Έργο}}{\text{χρονικό διάστημα}} \quad \text{ή} \quad \text{Ισχύς} = \frac{\text{Ενέργεια που μετατρέπεται}}{\text{χρονικό διάστημα}}$$

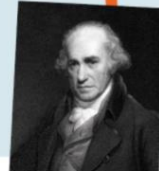
Στη γλώσσα των μαθηματικών:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t}$$

Μονάδα ισχύος στο SI είναι το:

$$1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} \text{ (βατ)}$$

Το  $1 \text{ W}$  είναι η ισχύς μιας μηχανής που παράγει έργο  $1 \text{ J}$  κάθε  $1 \text{ s}$ .



## Παρουσίαση ενδεικτικών τιμών ισχύος

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΙΣΧΥΟΣ		
ΕΜΒΙΑ ΟΝΤΑ	ΜΗΧΑΝΕΣ	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ
Μύγα που πετάει 0,001 W	Αυτοκίνητο 100 kW	Λαμπτήρας 100 W
Ανθρώπινη καρδιά 1 W	Τρένο TGV 18 000 kW	Τηλεόραση LCD 100 W
Άνθρωπος ακίνητος 15 W	Επιβατηγό αεροπλάνο 20 000 kW	Υπολογιστής 150 W
Δελφίνι που κολυμπάει 200 W	Εμπορικό πλοίο 80 000 kW	Ψυγείο 160 W
Άνθρωπος που περπατά 350 W	Διαστημικός πύραυλος 1 000 000 kW	Φούρνος μικροκυμάτων 800 W
Άλογο που εκτελεί εργασία 1000 W	Αιολικό πάρκο Παναχαϊκό 35 MW	Ηλεκτρική κουζίνα, μεσαίο μάτι 1500 W
Αθλητής που τρέχει 1500 W	Υδροηλεκτρικός σταθμός Πλαστήρας 130 MW	Ηλεκτρικό σίδερο 2000 W
	Ατμοηλεκτρικός σταθμός ηλεκτρικής ενέργειας 350 MW	Πλυντήριο 2500 W
	Πυρηνικός σταθμός ηλεκτρικής ενέργειας	Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας 4000 W

ΜΕΓΑΛΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΙΣΧΥΟΣ		
ΟΝΟΜΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΙΣΧΥΟΣ	ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΕ W
κιλοβάτ	1 kW	1 kW=1000 W=10 <sup>3</sup> W
μεγαβάτ	1 MW	1 MW=1 000 000 W=10 <sup>6</sup> W
γιγαβάτ	1 GW	1 GW=1 000 000 000 W=10 <sup>9</sup> W
ίππος	1 HP	1 HP= 745,7 W

Με βάση το παραπάνω:

**Ερώτηση 4: Πόσοι φούρνοι μικροκυμάτων μπορεί να λειτουργήσουν παίρνοντας ισχύ από το Παναχαϊκό Αιολικό Πάρκο?**

**Ερώτηση 5: Πόση ισχύ σε Watt έχει ένα αυτοκίνητο 90Hp?**

**Ερώτηση 6: Πόση ενέργεια χρειάζεται ένα πλυντήριο 2500W όταν λειτουργεί για μία ώρα?**



Κατευθύνω τη λύση του τελευταίου ερωτήματος για να παρουσιάσω την έννοια της κιλοβατώρας

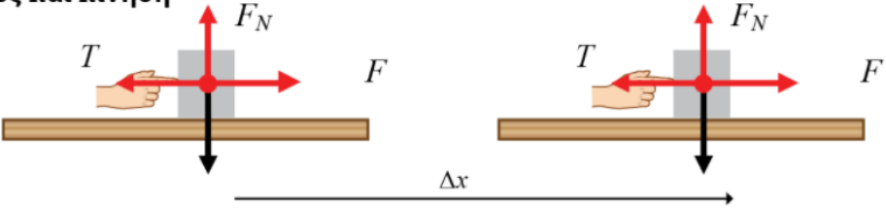
Εικόνα μετρητή



Συζήτηση για το αν έχουν δει το παραπάνω στο σπίτι τους και πως λειτουργεί ο μετρητής.

## B2. Δραστηριότητα Άσκησης: Ισχύς και κίνηση

**Ορισμός**  
Ισχύς και κίνηση



$\Sigma F_x = 0$  ή  $F = T$

Το έργο της δύναμης  $F$  είναι:  $W = F \cdot \Delta x$

Η ισχύς είναι:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} = F \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad P = F \cdot v$$

Η ισχύς που προσφέρεται σε ένα σώμα που κινείται με ταχύτητα  $v$ , στο οποίο ασκείται μια δύναμη  $F$ , είναι ανάλογη του μέτρου της δύναμης και του μέτρου της ταχύτητας που έχει το σώμα.

### B3. Δραστηριότητα Εμπέδωσης

#### B Παράδειγμα επίλυσης άσκησης

##### Άσκηση

Ένας κενός ανελκυστήρας έχει μάζα  $M = 1200 \text{ kg}$  και μπορεί να μεταφέρει μέγιστο φορτίο μάζας  $m = 800 \text{ kg}$ . Για να ανεβεί από το ισόγειο στον έκτο όροφο χρειάζεται χρονικό διάστημα  $t = 30 \text{ s}$ . Η απόσταση μεταξύ δύο ορόφων είναι  $h = 4 \text{ m}$ . Να υπολογίσεις την ελάχιστη σταθερή ισχύ του κινητήρα του ανελκυστήρα. Υπόθεσε ότι όλο το απαιτούμενο έργο προέρχεται από τον κινητήρα και ότι ο ανελκυστήρας δεν έχει αντίβαρο.



Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

##### Βήμα 1°

a.

Αναγνωρίζουμε τα δεδομένα και μετατρέπουμε όλες τις μονάδες στο σύστημα SI. (Στο συγκεκριμένο παράδειγμα όλες οι μονάδες είναι στο SI.)

- Η συνολική μάζα του ανελκυστήρα και του φορτίου του είναι:  $M + m = 2000 \text{ kg}$ .
- το ύψος που θα ανεβεί ο ανελκυστήρας  $h_{ολ} = 6 \cdot 4 \text{ m} = 24 \text{ m}$  από το έδαφος,
- το χρονικό διάστημα κίνησης του ανελκυστήρα  $t = 30 \text{ s}$ ,
- η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Το ζητούμενο είναι η ισχύς του κινητήρα του ανελκυστήρα.

##### Δεδομένα

$$m = 800 \text{ kg}$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$M = 1200 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

##### Ζητούμενο

$P$

Βασική σχέση:

$$P = \frac{W_F}{t}$$

$$W_F = U = (M + m) \cdot g \cdot h_{ολ}$$

##### Βήμα 2°

Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στον ανελκυστήρα:

- την κατακόρυφη σταθερή δύναμη  $F$  από τον κινητήρα, που έχει την ίδια φορά με τη μετατόπιση  $h_{ολ}$  του σημείου εφαρμογής της δύναμης και
- το βάρος  $W$  που έχει αντίθετη φορά με τη μετατόπιση  $h_{ολ}$  του σημείου εφαρμογής της δύναμης.



### Βήμα 3°

Το ελάχιστο έργο που προσφέρει η κατακόρυφη σταθερή δύναμη  $F$  από τον κινητήρα είναι **ίσο με τη δυναμική ενέργεια** που απέκτησε το σύστημα ανελκυστήρας-φορτίο όταν ανέβηκε από το ισόγειο στον έκτο όροφο:

$$W_F = U = (M + m) \cdot g \cdot h_{\text{ολ}} \quad \text{ή} \quad W_F = 2000 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 24 \text{ m} \quad \text{ή} \quad W_F = 480\,000 \text{ J}$$

### Βήμα 4°

Υπολογίζουμε από τον ορισμό της ισχύος την ελάχιστη σταθερή ισχύ του κινητήρα του ανελκυστήρα:

$$P = \frac{W_F}{t} \quad \text{ή} \quad P = \frac{480\,000 \text{ J}}{30 \text{ s}} \quad \text{ή} \quad P = 16\,000 \text{ W}$$

Στην πράξη ένας ανελκυστήρας έχει συνήθως ένα αντίβαρο συνδεδεμένο μαζί του, το οποίο κατεβαίνει όταν ο ανελκυστήρας ανεβαίνει (και το αντίστροφο), βοηθώντας σημαντικά τη λειτουργία του κινητήρα του.



## Γ. Αξιολόγηση

Ιδανικά τα παιδιά θα μπουν στο kahoot από υπολογιστή ή κινητές συσκευές για να τρέξουμε ένα live παιχνίδι με τις ερωτήσεις της σελίδας 254 προκειμένου να ελεγχθεί αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι.

Διαφορετικά αν δεν είναι δυνατή η χρήση internet κατά τη διάρκεια του μαθήματος θα παρουσιαστούν οι ερωτήσεις σε powerpoint ή θα ανοίξουν τα βιβλία τους στη σελίδα 254

**A Ερωτήσεις**

**1** Να συμπληρώσεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις με τους κατάλληλους όρους.

- α Η ισχύς είναι ..... φυσικό μέγεθος.
- β Μονάδα ισχύος στο SI είναι και το .....
- γ Η μηχανή ενός αυτοκινήτου έχει ..... 100 Hp.
- δ Η ισχύς μιας μηχανής μας δείχνει πόσο ..... αυτή αποδίδει έργο.

**2** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές; Βάλε Σ δίπλα στην πρόταση που, κατά τη γνώμη σου, είναι σωστή και Λ δίπλα σε εκείνη που είναι λάθος.


- α Μονάδα ισχύος μπορεί να είναι και το 1 kJ/min.
- β Όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς μιας μηχανής τόσο περισσότερο έργο αυτή αποδίδει.
- γ Στον λογαριασμό των εταιρειών ηλεκτρικής ενέργειας η χρήση που ηλεκτρικού ρεύματος κοστολογείται σε kW.
- δ Αν μια μηχανή αποδίδει πολύ έργο, αυτό σημαίνει ότι η ισχύς της είναι επίσης μεγάλη.

**3** Επίλεξε το σωστό. Σε ποια περίπτωση η ισχύς μιας μηχανής είναι μεγαλύτερη;

- α Όταν αποδίδει έργο 200 J σε χρόνο 2 s.
- β Όταν αποδίδει έργο 100 J σε χρόνο 0,5 s.
- γ Και στις δύο περιπτώσεις είναι ίδια.
- δ Δεν μπορούμε να απαντήσουμε γιατί πρέπει να γνωρίζουμε πού χρησιμοποιείται η μηχανή.

**4** Ποια πρόταση, που αναφέρεται σε μονάδες ισχύος, δεν είναι σωστή;

- α Ένας ίππος 1 HP είναι ίσος με 745,7 W.
- β Ένας ίππος 1 HP είναι μεγαλύτερη ισχύς από 1 kW.
- γ Το 1 J/s είναι μονάδα ισχύος.
- δ Ισχύς 2000 W σημαίνει ότι αποδίδονται 2000 J ανά δευτερόλεπτο.



## Δ. Μεταγνωστική φάση

### Δουλειά για το σπίτι

- Διάβασμα τις σελίδες 250 έως 253
- Λύση της άσκησης στη σελίδα 255 και έλεγχος με το αποτέλεσμα που έχει το βιβλίο
- Ασκήσεις για το τετράδιο: Ασκήσεις 1 έως 4 από σελίδα 256

### Προαιρετικές επιπλέον εργασίες

- Ασκήσεις 5 και 6 από σελίδα 257
- 3<sup>η</sup> Δραστηριότητα από σελίδα 259
- Δραστηριότητα: Σε ένα σπίτι έχουμε 10 λάμπες πυρακτώσεως, κάθε μία από τις οποίες καταναλώνει ισχύ 50W. Αν αντικαταστήσουμε τις λάμπες με αντίστοιχης φωτεινότητας λάμπες led οι οποίες καταναλώνουν ισχύ 8W η κάθε μία, πόσα ευρώ θα εξοικονομήσουμε από το μηνιαίο λογαριασμό ρεύματος?  
Να θεωρήσετε ότι κάθε λάμπα είναι ανοικτή δύο ώρες κάθε μέρα και το κόστος της κιλοβατώρας είναι 0,1 ευρώ

## Ε. Πηγές για το μάθημα

Ψηφιακό υλικό Klett

Κατασκευή εικόνας από Storyboard

Κατασκευή quiz από Kahoot

Φωτογραφίες αυτοκινήτων:

- a. Photo by [Benjamin Child](#) on [Unsplash](#)
- b. Photo by [Cayton Heath](#) on [Unsplash](#)