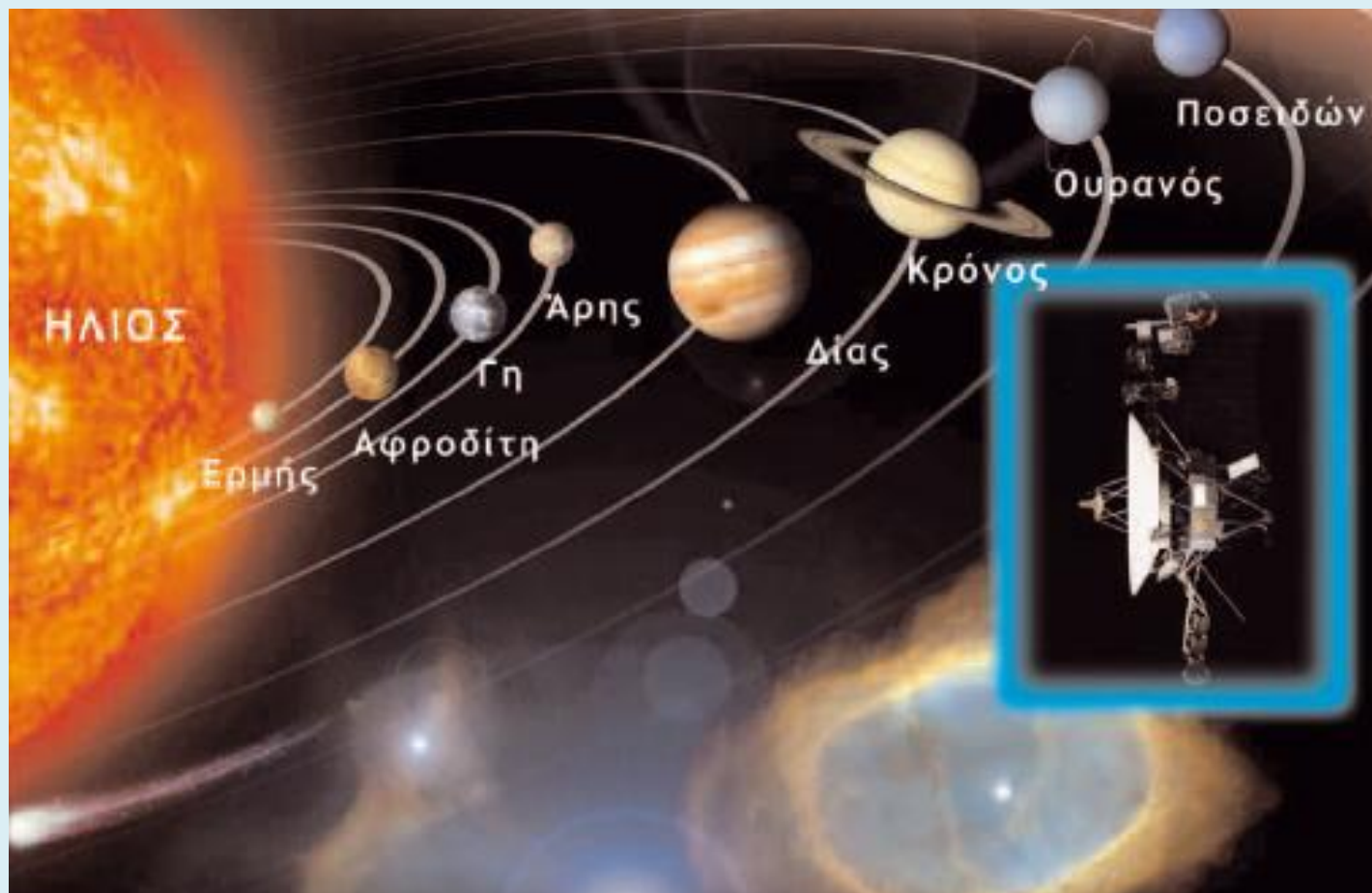




Σε αυτό το κεφάλαιο θα μάθουμε για τις διάφορες μορφές ενέργειας, τη μετατροπή της ενέργειας από μια μορφή σε άλλη καθώς και για τη διατήρηση της ενέργειας.

# ΕΝΕΡΓΕΙΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΜΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

- Ο όρος χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Γαλιλαίο.
- Οι φυσικοί αξιοποιώντας την έννοια της **ενέργειας** κατάφεραν να **περιγράψουν** με **ενιαίο τρόπο φαινόμενα**, όπως τα **κινητικά**, τα **θερμικά**, τα **ηλεκτρικά**, τα **φωτεινά**, τα **ηχητικά** και τα **χημικά**, τα οποία ως τότε αντιμετωπίζονταν ως ανεξάρτητα μεταξύ τους.
- Επιπλέον, η ενέργεια είναι η έννοια που **συνδέει** τη **φυσική** με τις **άλλες φυσικές επιστήμες** και την **Τεχνολογία**.



*Διαφορετικά στιγμιότυπα από την κίνηση ενός βλήματος καθώς διαπερνά ένα μήλο*



*Πετρελαϊκός σταθμός που καίγεται κατά τη διάρκεια του πολέμου του Περσικού Κόλπου*

# ΕΝΕΡΓΕΙΑ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΕΝΕΡΓΕΙΑ: ΜΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

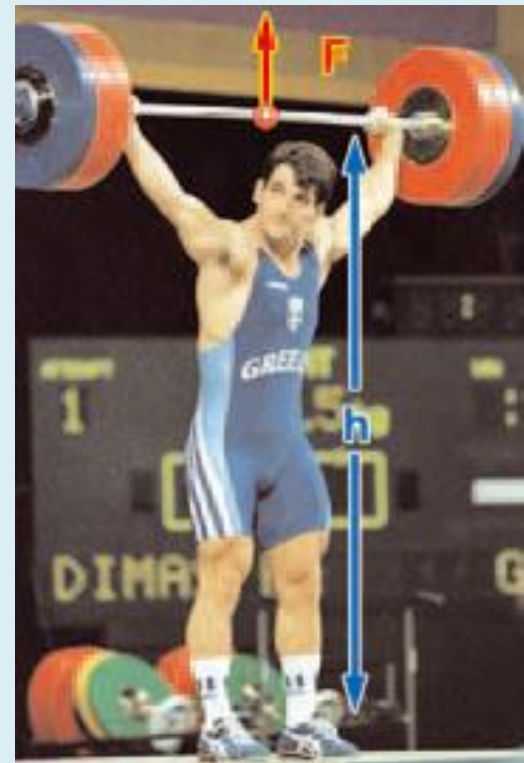
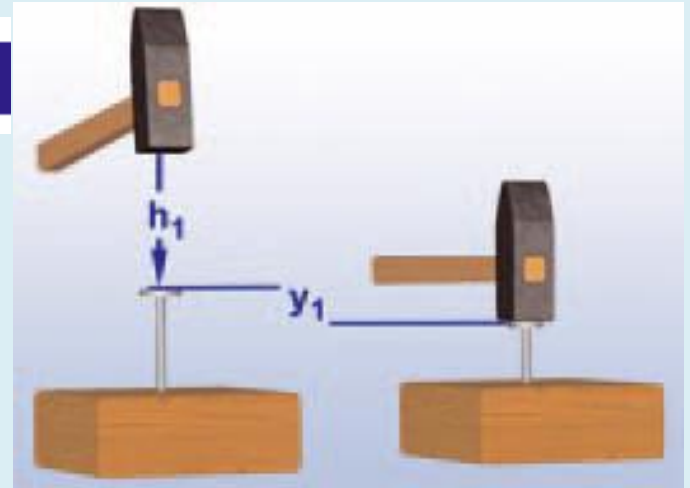
✓ Γενικότερα, η **ενέργεια** εμφανίζεται με διάφορες μορφές, μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη, αλλά κατά τις μετατροπές της η συνολική ενέργεια διατηρείται.



## 5.1

## Έργο και Ενέργεια

➤ Σήμερα, με την **έννοια του έργου** περιγράφουμε τη **μεταφορά ή τη μετατροπή της ενέργειας** κατά τη δράση μιας δύναμης.



## Έργο δύναμης



Γενικά, μια **δύναμη** που ασκείται σ' ένα σώμα μπορεί να **παράγει έργο (W)** πάνω σ' αυτό όταν το σώμα μετακινείται.

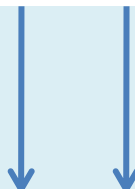
Στην απλούστερη περίπτωση, όπου η δύναμη είναι σταθερή και το σώμα μετακινείται κατά τη διεύθυνσή της, **το έργο ορίζεται ως το γινόμενο της δύναμης επί τη μετατόπιση του σώματος.**

$$\text{Έργο} = \text{Δύναμη} \times \text{Μετατόπιση}$$

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

## Μονάδες έργου

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


$$J = N \cdot m$$

Άρα: Έργο 1 Joule παράγει δύναμη 1 N που ασκείται σε σώμα το οποίο μετατοπίζεται κατά 1 m, κατά την κατεύθυνση της δύναμης.

➤ Το έργο είναι **μονόμετρο μέγεθος** δηλαδή έχει μόνο μέτρο και όχι κατεύθυνση!

## Περιπτώσεις έργου

➤ Το έργο μπορεί να είναι θετικό, αρνητικό ή μηδέν.



✓ Είναι **θετικό** όταν η **δύναμη** έχει την **ίδια κατεύθυνση** με τη **μετατόπιση** του σώματος.

Δηλαδή, όταν η **δύναμη προκαλεί την κίνηση**

## Περιπτώσεις έργου

➤ Το έργο μπορεί να είναι θετικό, αρνητικό ή μηδέν.

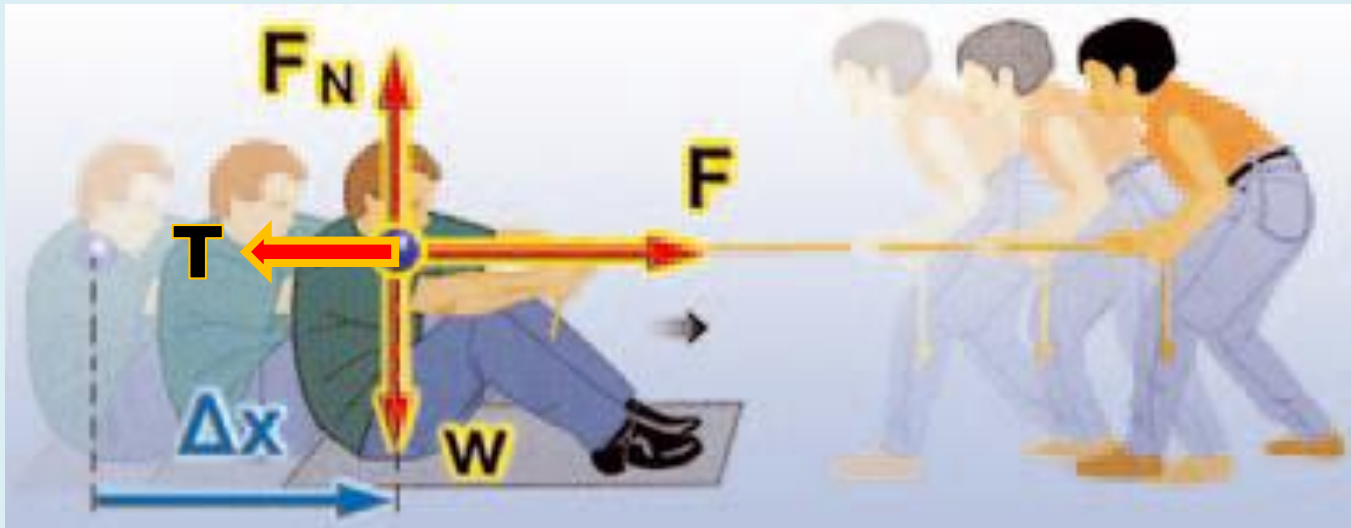


✓ Είναι **αρνητικό** όταν η **δύναμη** έχει **αντίθετη κατεύθυνση** από τη **μετατόπιση** του σώματος.

Δηλαδή, όταν η δύναμη αντιτίθεται στην κίνηση

## Περιπτώσεις έργου

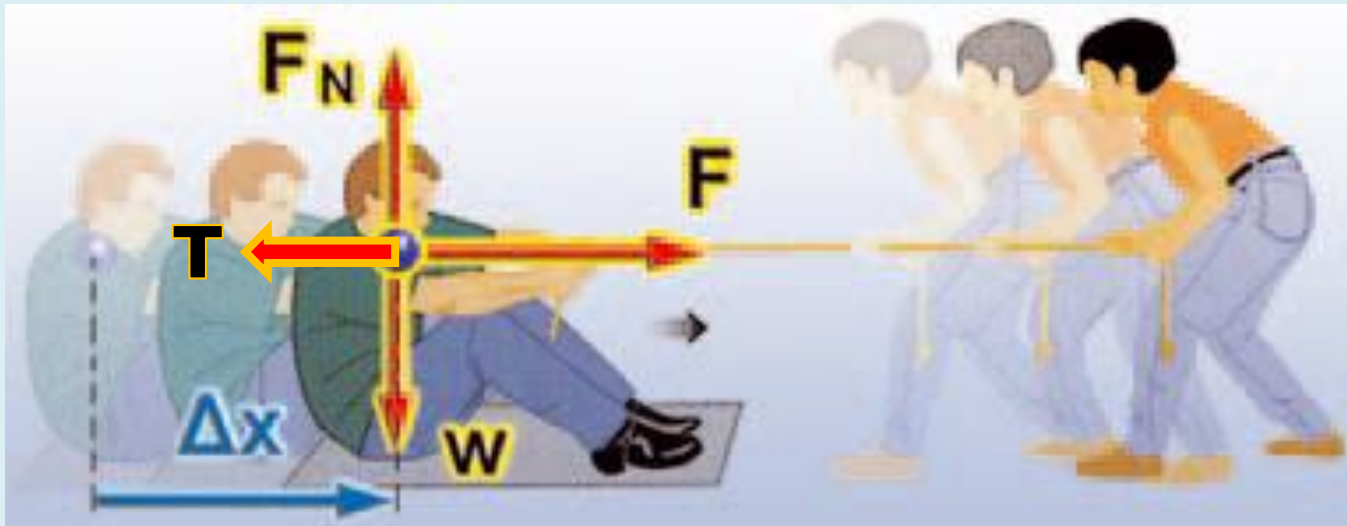
➤ Το έργο μπορεί να είναι θετικό, αρνητικό ή μηδέν.



✓ Είναι **μηδέν** όταν η διεύθυνση της **δύναμης** είναι **κάθετη** στη διεύθυνση της **μετατόπισης**.

## Περιπτώσεις έργου

➤ Το έργο μπορεί να είναι θετικό, αρνητικό ή μηδέν.



Έργο της  $F$ : θετικό

Έργο της  $T$ : αρνητικό

Έργο της  $w$ : μηδέν

Έργο της  $F_N$ : μηδέν

Ερωτήσεις: 1 σελ. 109

2 σελ. 110

1,2 σελ. 111

Άσκηση 1 σελ 112

### Παράδειγμα 5.1

Ένας αθλητής της άρσης βαρών ανυψώνει την μπάρα που έχει βάρος 2.000 N από το έδαφος σε ύψος 2 m. Πόσο έργο παρήγαγε ο αθλητής;

#### Δεδομένα

$$W = 2.000 \text{ N}$$

$$\Delta x = 2 \text{ m}$$

#### Ζητούμενα

$$W_w \text{ (έργο)}$$

#### Βασική εξίσωση

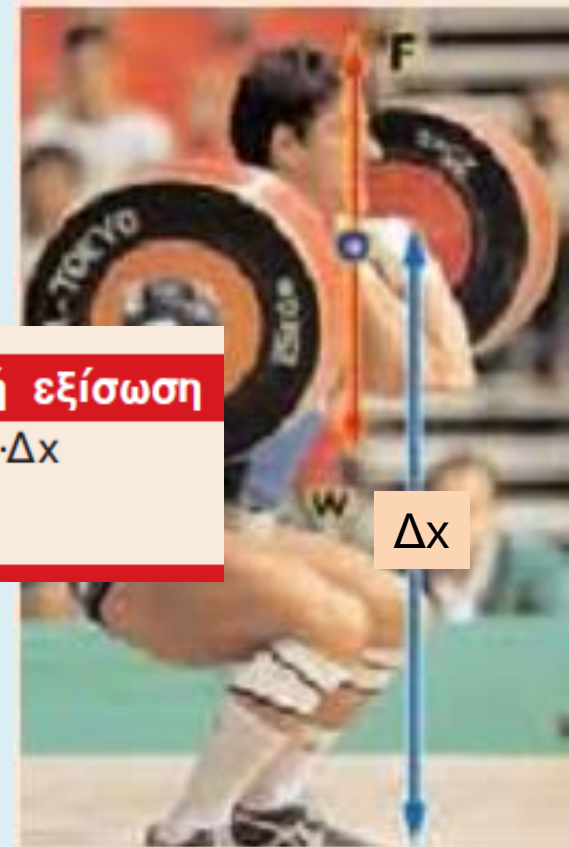
$$W = F \cdot \Delta x$$

### Λύση

$$\triangleright W_F = F \cdot \Delta x$$

$$W_F = 2000 \cdot 2$$

$$W_F = 4000 \text{ J}$$



## Ερωτήσεις

1.

Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:

Μια δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα μπορεί να παράγει έργο πάνω σ' αυτό όταν το σώμα **κινείται** .....  
Στην απλούστερη περίπτωση, όπου η δύναμη είναι σταθερή και το σώμα μετακινείται κατά τη **διεύθυνση** .....  
της, το έργο ορίζεται ως το **γινόμενο** της δύναμης επί τη **μετατόπιση** του σώματος ή συμβολικά:  **$W=F\Delta x$**  ..... Το έργο είναι **μονόμετρο** μέγεθος δηλαδή έχει μόνο μέτρο. Η μονάδα του έργου στο SI σύστημα είναι το **joule** ..... Το έργο μιας δύναμης εκφράζει τη **μεταφορά** ενέργειας από ένα σώμα σε ένα άλλο ή τη **μετατροπή** της από μια μορφή σε άλλη.

## Ερωτήσεις

2.

Στις προτάσεις που ακολουθούν να κυκλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στην ορθή απάντηση.

Η μονάδα του έργου στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων είναι **α)** 1 J, β) 1 N, γ) 1 kg, δ)  $1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ , ε)  $1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ .

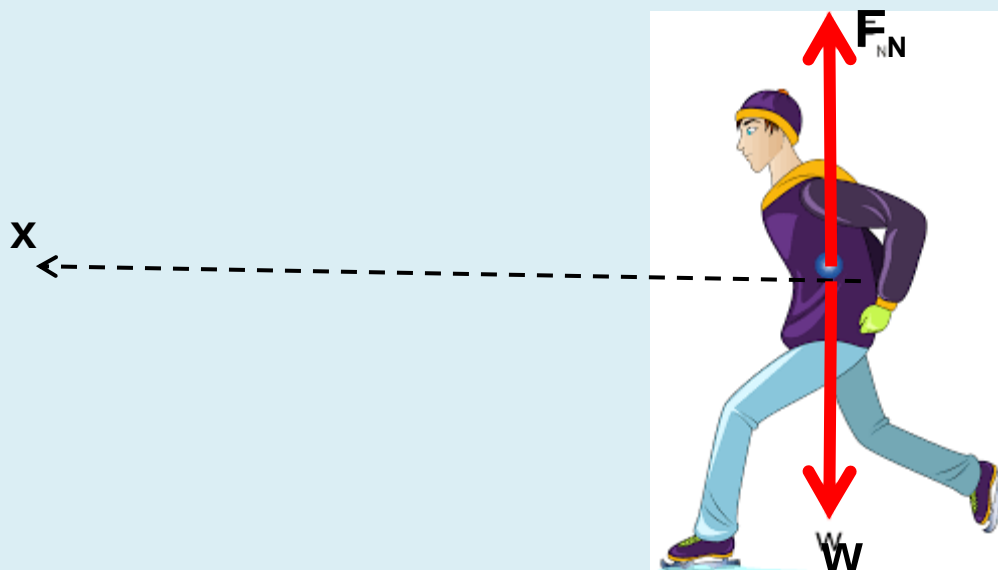
## Ερωτήσεις

$$F_{ολ} = 0$$

$$T = 0$$

1. Ένας παγοδρόμος κινείται με σταθερή ταχύτητα χωρίς τριβές πάνω στην οριζόντια επιφάνεια της πίστας.

- Να σχεδιάσεις τις δυνάμεις που ασκούνται στον παγοδρόμο.
- Πόσο έργο παράγεται από τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στον παγοδρόμο;



$$\left. \begin{array}{l} W_{F_N} = 0 \\ W_W = 0 \end{array} \right\} W_{ολ} = 0$$

## Ερωτήσεις

**2. Να συγκρίνεις** τα έργα που παράγει η δύναμη την οποία ασκεί ένας αρσιβαρίστας καθώς ανυψώνει την μπάρα με σταθερή ταχύτητα όταν το βάρος της είναι:

(α) 1.100 N και την ανυψώνει σε ύψος 1 m,  $1100 \cdot 1 = 1100 \text{ J}$

(β) 2.200 N και την ανυψώνει σε ύψος 1 m,  $2200 \cdot 1 = 2200 \text{ J}$

(γ) 1.100 N και την ανυψώνει σε ύψος 2 m,  $1100 \cdot 2 = 2200 \text{ J}$

(δ) 2.200 N και την ανυψώνει σε ύψος 2 m.  $2200 \cdot 2 = 4400 \text{ J}$  

## Ασκήσεις

Στις παρακάτω ασκήσεις θεωρήσε ότι  $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. Το πάτωμα του τέταρτου ορόφου ενός σπιτιού βρίσκεται σε **ύψος 12 m** από το έδαφος. Θέλουμε να ανεβάσουμε σε αυτόν με τη βοήθεια γερανού ένα ψυγείο **μάζας 150 kg**. Να υπολογίσεις **το έργο της δύναμης** που ασκεί το σκοινί του γερανού στο ψυγείο, όταν το ανεβάζει με σταθερή ταχύτητα στον **τέταρτο όροφο**.

### Δεδομένα

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

$$h = 12 \text{ m}$$

$$m = 150 \text{ kg.}$$

### Ζητούμενο

$$W_F = ;$$

### Εξισώσεις

$$W_F = F \cdot \Delta x$$

$$w = m \cdot g$$

### Λύση

$$\text{➤ } F = w$$

$$F = m \cdot g$$

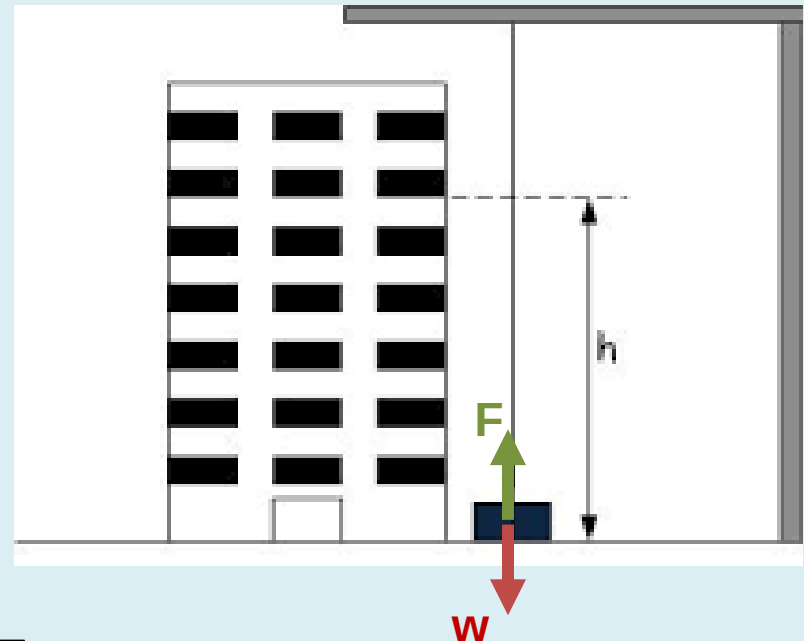
$$F = 150 \cdot 10$$

$$F = 1500 \text{ N}$$

$$\text{➤ } W_F = F \cdot h$$

$$W_F = 1500 \cdot 12$$

$$W_F = 18000 \text{ J}$$



## Ασκήσεις

Στις παρακάτω ασκήσεις θεωρήσε ότι  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**3.** Ο πρωταθλητής άρσης βαρών Πύρρος Δήμας ανυψώνει  $250 \text{ kg}$  σε ύψος  $2,3 \text{ m}$ . Πόσο έργο παράγει η δύναμη που ο Δήμας ασκεί στην μπάρα όταν:

- (α) την ανυψώνει με σταθερή ταχύτητα,
- (β) την κρατάει πάνω από το κεφάλι του,
- (γ) την κατεβάζει στο έδαφος με σταθερή ταχύτητα;

### Δεδομένα

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

$$m = 250 \text{ kg.}$$

$$h = 2,3 \text{ m}$$

### Ζητούμενο

$$W_F = ;$$

### Εξισώσεις

$$W_F = F \cdot \Delta x$$

$$w = m \cdot g$$

### Λύση

$$F = w$$

$$F = m \cdot g$$

$$F = 250 \cdot 10$$

$$F = 2500 \text{ N}$$

**α.**  $W_F = F \cdot h$

$$W_F = 2500 \cdot 2,3$$

$$W_F = 5750 \text{ J}$$

**β.**  $W_F = F \cdot \Delta x$

$$W_F = 2500 \cdot 0$$

$$W_F = 0$$

**γ.**  $W_F = - F \cdot h$

$$W_F = - 2500 \cdot 2,3$$

$$W_F = -5750 \text{ J}$$

