

Κεφάλαιο 5: Ενέργεια

Φυσική Β' Γυμνασίου

Βασίλης Γαργανουράκης

<http://users.sch.gr/vgargan>

Τι είναι η Ενέργεια;

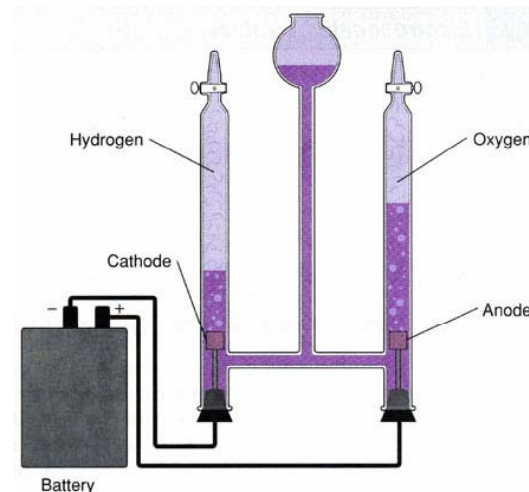
- Όλος ο κόσμος μας αποτελείται από **ύλη** και **ενέργεια**.
- Την **ύλη** είναι εύκολο να την καταλάβουμε
 - Τη βλέπουμε, τη μυριζόμαστε, την αισθανόμαστε.
- Η **Ενέργεια** είναι κάτι αφηρημένο
 - Δεν τη βλέπουμε, δεν τη μυριζόμαστε, δεν την αισθανόμαστε
 - Παρατηρούμε τα αποτελέσματα της μόνο όταν εκδηλώνεται ένα φαινόμενο, μια μεταβολή.
- Η ρίζα της λέξης είναι αρχαιοελληνική από το **εν** (μέσα) και **έργο**, δηλαδή σημαίνει την **εσωτερική ικανότητα κάποιου σώματος να παράγει έργο**.

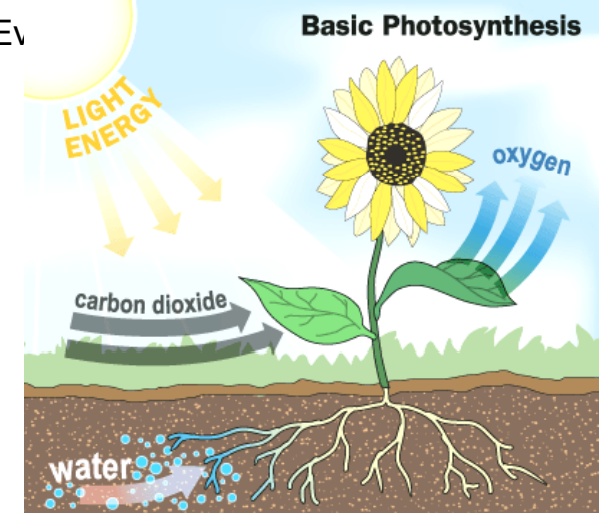
Μορφές Ενέργειας

- Οι φυσικοί αξιοποιώντας την έννοια της ενέργειας κατάφεραν να περιγράψουν φαινόμενα, τα οποία ως τότε αντιμετωπίζονταν ως ανεξάρτητα μεταξύ τους.
- Μορφές Ενέργειας:
 - Χημική Ενέργεια
 - Φωτεινή Ενέργεια
 - Θερμική Ενέργεια
 - Ηλεκτρική Ενέργεια
 - Κινητική Ενέργεια
 - Δυναμική Ενέργεια

Χημική - Ηλεκτρική Ενέργεια

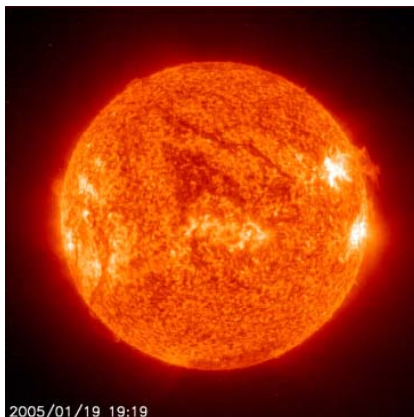
- **Χημική ενέργεια:** η ενέργεια που έχουν τα σώματα αποθηκευμένη στα μόρια τους.
- **Ηλεκτρική Ενέργεια:** η ενέργεια που έχουν τα κινούμενα ηλεκτρόνια.





Φωτεινή- Θερμική Ενέργεια

- **Φωτεινή Ενέργεια:** η ενέργεια που έχει το φως.
- **Θερμική Ενέργεια:** η ενέργεια που έχουν τα σώματα λόγω της θερμοκρασίας τους



2005/01/19 19:19

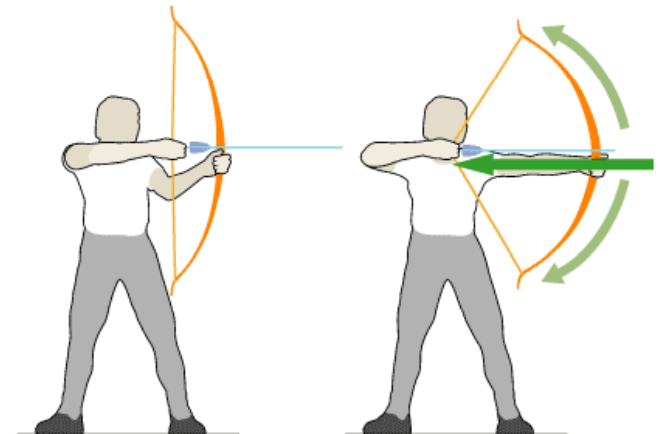
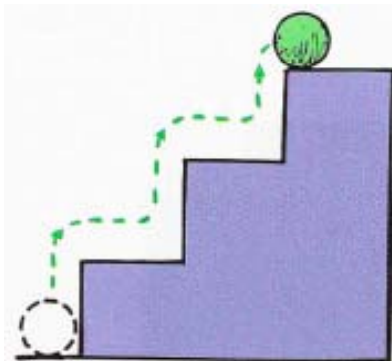


Κινητική - Δυναμική Ενέργεια

- **Κινητική Ενέργεια:** η ενέργεια που έχουν τα σώματα λόγω της κίνησης τους.

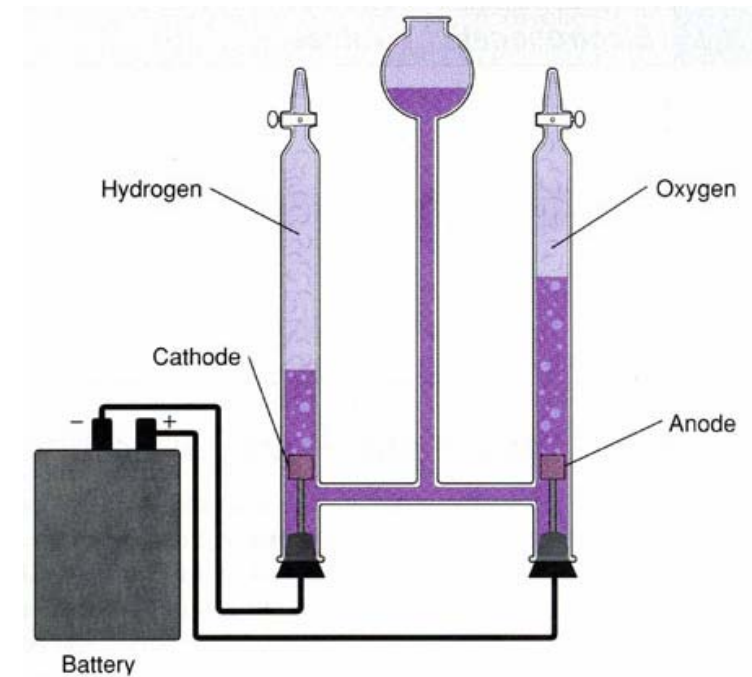
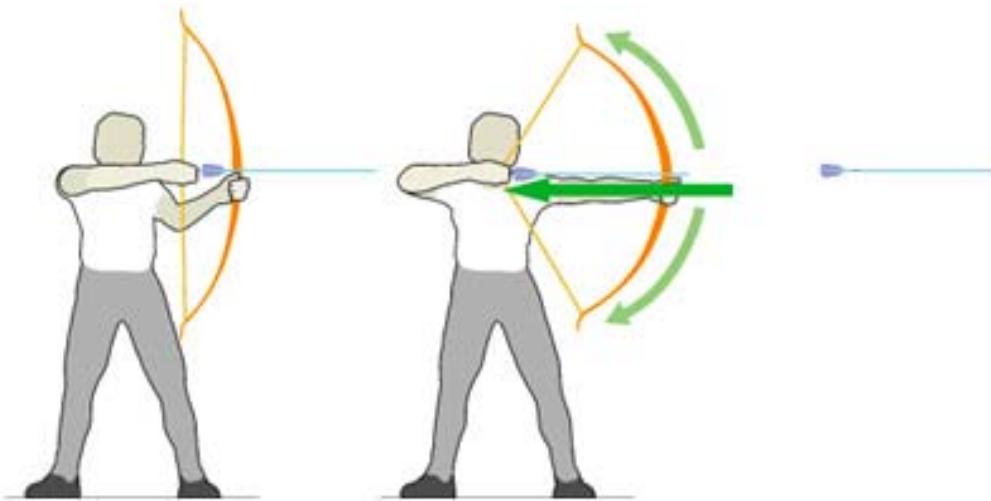
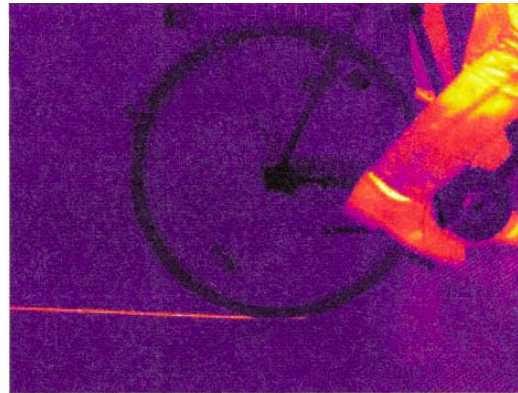


- **Δυναμική Ενέργεια:** είναι η ενέργεια που έχουν τα σώματα, λόγω της κατάστασής τους (Ελαστική) ή της θέσης τους (Βαρυτική).



Μεταβολές Ενέργειας

- Περιγράψτε τις μεταβολές τις ενέργειας:



Τι να ξέρω για την Ενέργεια;

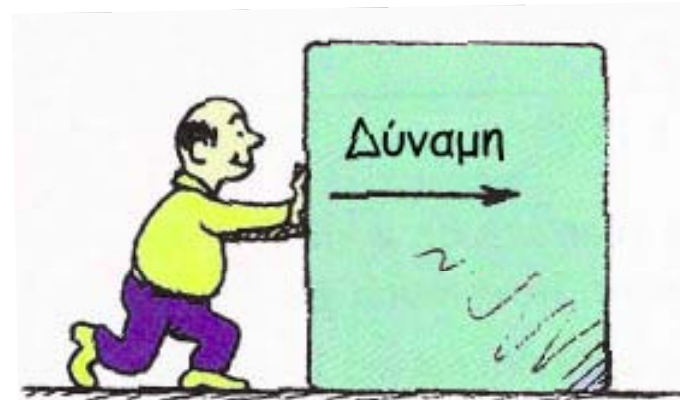
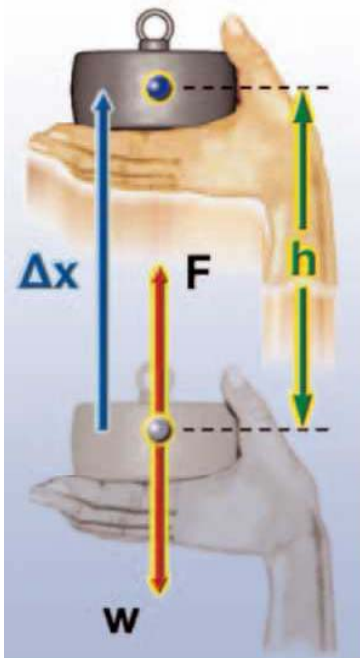
- **Η Ενέργεια**
 - εμφανίζεται με διάφορες μορφές,
 - μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη,
 - κατά τις μετατροπές της η συνολική ενέργεια διατηρείται.
- Ο υπολογισμός της ενέργειας που μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη ή μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο διευκολύνεται σε μερικές περιπτώσεις με την εισαγωγή ενός νέου φυσικού μεγέθους: του **έργου**.

Έργο και Ενέργεια

- [Προβολή επεισοδίου «Έργο» της σειράς Εύρηκα!]
 - http://www.youtube.com/watch?v=cbK9GU-I_go
 - Συζήτηση στην τάξη
- Έργο: $W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x}$
- Μονάδες έργου (S.I.): $1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ J}$ (Joule = Τζάουλ)
 - Έργο 1 Joule παράγει δύναμη 1 N που ασκείται σε σώμα το οποίο μετατοπίζεται κατά 1 m, κατά την κατεύθυνση της δύναμης.

Περιπτώσεις έργου

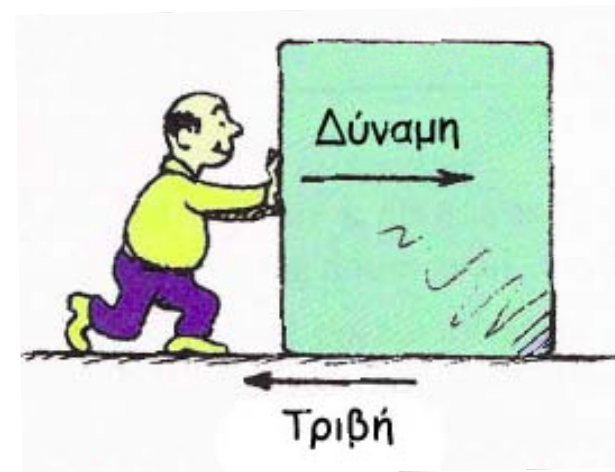
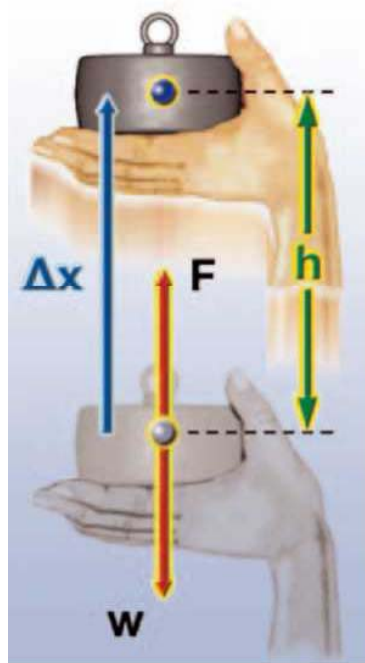
- **Το έργο είναι θετικό όταν:** η δύναμη έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μετατόπιση του σώματος.



$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x} = +(F \cdot \Delta x) = +(2000\text{N} \cdot 2\text{m}) = +4000\text{J}$$

Περιπτώσεις έργου

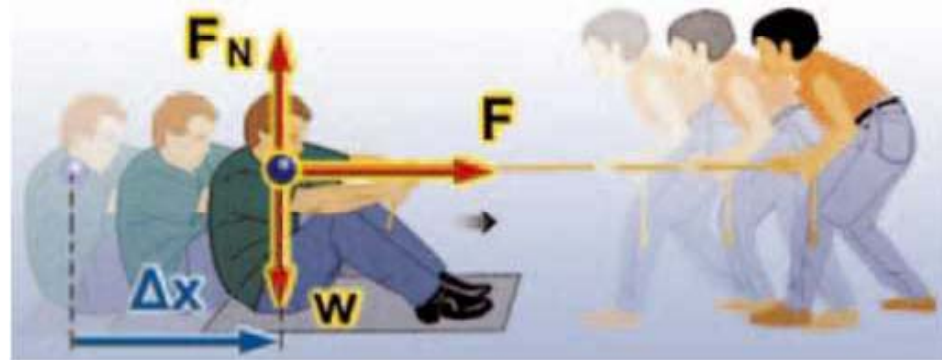
- **Το έργο είναι αρνητικό όταν:** όταν η δύναμη έχει αντίθετη κατεύθυνση από τη μετατόπιση του σώματος.



$$W_B = \vec{B} \cdot \vec{\Delta x} = (\text{αφού } B \rightleftharpoons \Delta x) = -(B \cdot \Delta x) = -(2000\text{N} \cdot 2\text{m}) = -4000\text{J}$$

Περιπτώσεις έργου

- Το έργο είναι μηδέν όταν:
 - όταν η μετατόπιση είναι μηδέν.
 - όταν η διεύθυνση της δύναμης είναι κάθετη στη διεύθυνση της μετατόπισης.



$$W_B = \vec{B} \cdot \vec{\Delta x} = (\text{αφου } B \perp \Delta x) = 0$$

Περιπτώσεις έργου

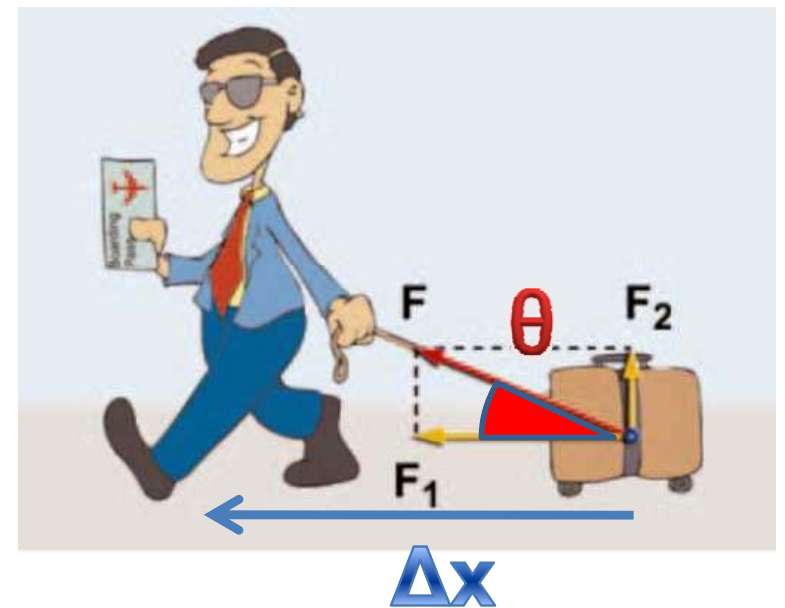
- Το έργο όταν η δύναμη είναι πλάγια σε σχέση με τη μετατόπιση:
- Αν ο κύριος τραβάει τη βαλίτσα με δύναμη $F = 10\text{N}$ σε απόσταση 2m , να βρείτε το έργο της δύναμης F .

$$W_F = W_{F_1} + W_{F_2}$$

$$W_{F_1} = \vec{F}_1 \cdot \vec{\Delta x} = +(F_1 \cdot \Delta x) = +(F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta \cdot \Delta x) = +(10\text{N} \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ \cdot 2\text{m}) =$$

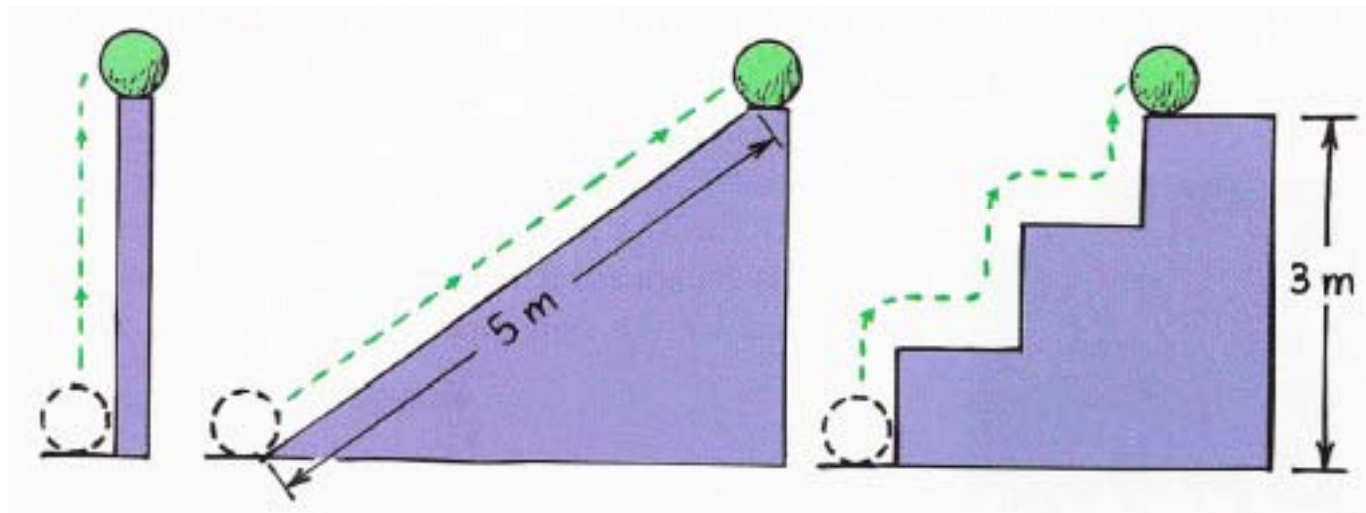
$$= +(10\text{N} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 2\text{m}) \approx +14\text{J}$$

$$W_{F_2} = \vec{F}_2 \cdot \vec{\Delta x} = (\text{αφου } \vec{F}_2 \perp \Delta x) = 0$$



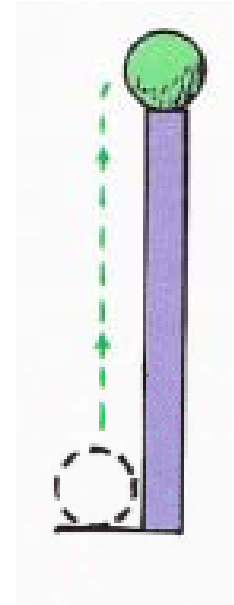
Έργο Βάρους

- Το έργο του βάρους δεν εξαρτάται από τη μετατόπιση παρά μόνο από τη διαφορά ύψους μεταξύ αρχικής και τελικής θέσης.



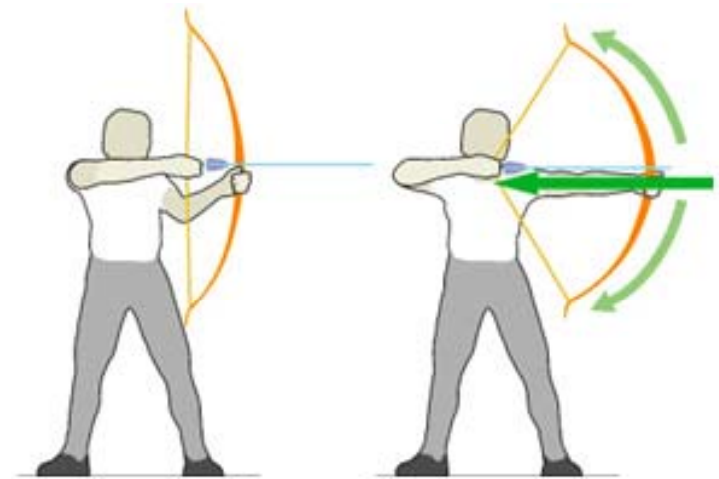
Και στις τρεις περιπτώσεις το έργο του βάρους είναι το ίδιο αφού η μπάλα ξεκινάει από το ίδιο και καταλήγει στο ίδιο ύψος

Δυναμική Ενέργεια



- **Δυναμική ενέργεια** είναι η ικανότητα ενός σώματος να παράγει έργο λόγω της θέσης ή της κατάστασης του.
 - Η Δυναμική ενέργεια είναι ίση με το έργο της δύναμης που το έφερε σε αυτή τη θέση ή κατάσταση
- **Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια:** λόγω θέσης ενός αντικειμένου μέσα σε κάποιο βαρυτικό πεδίο
- **Ελαστική Δυναμική Ενέργεια:** λόγω κατάστασης ενός αντικειμένου

$$\Delta.E. = W_F$$

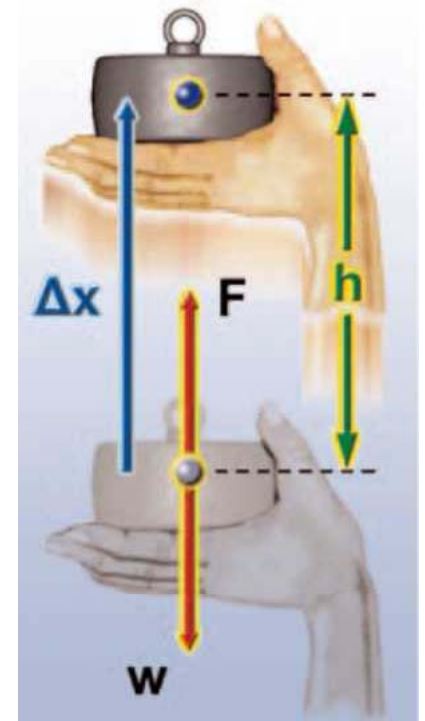


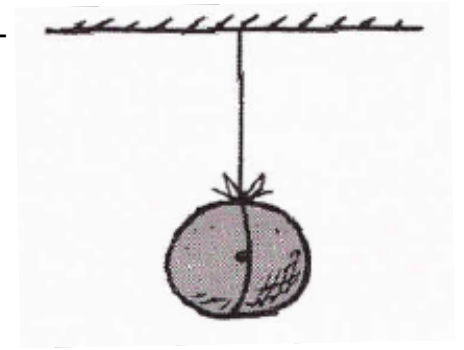
Βαρυτική Δυναμική ενέργεια

- Τι είδους ενέργεια το σώμα στην εικόνα;
 - Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια
- Ποιος του έδωσε τη βαρυτική δυναμική ενέργεια;
 - Εμείς μέσω του έργου της δύναμής μας.
- Πόσο είναι το έργο αυτής της δύναμής;
 - Αν θεωρήσουμε ότι ανεβάζουμε το σώμα με σταθερή ταχύτητα

$$\vec{F}_{ολ} = 0 \Rightarrow \vec{B} + \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{B} = -\vec{F}$$

$$W_F = \vec{F} \cdot \vec{\Delta x} = -\vec{B} \cdot \vec{\Delta x} = (\text{αφού } B \rightleftharpoons \Delta x) = \\ = -(- (B \cdot \Delta x)) = +mg \cdot h = \Delta.E.$$





Βαρυτική Δυναμική ενέργεια

$$\Delta.E. = m \cdot g \cdot h$$

- Μονάδα μέτρησης της Δυναμικής Ενέργειας (όπως και κάθε μορφής ενέργειας) είναι το **Joule**.
- Η πέτρα της εικόνας έχει μάζα 2Kg και είναι κρεμασμένη σε ύψος 3m. Πόση είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια;

$$\Delta.E. = m \cdot g \cdot h = 2kg \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 3m = 60J$$

- Πόσο θα είναι η βαρυτική δυναμική ενέργεια αν είναι κρεμασμένη στο ίδιο ύψος από την επιφάνεια της Σελήνης

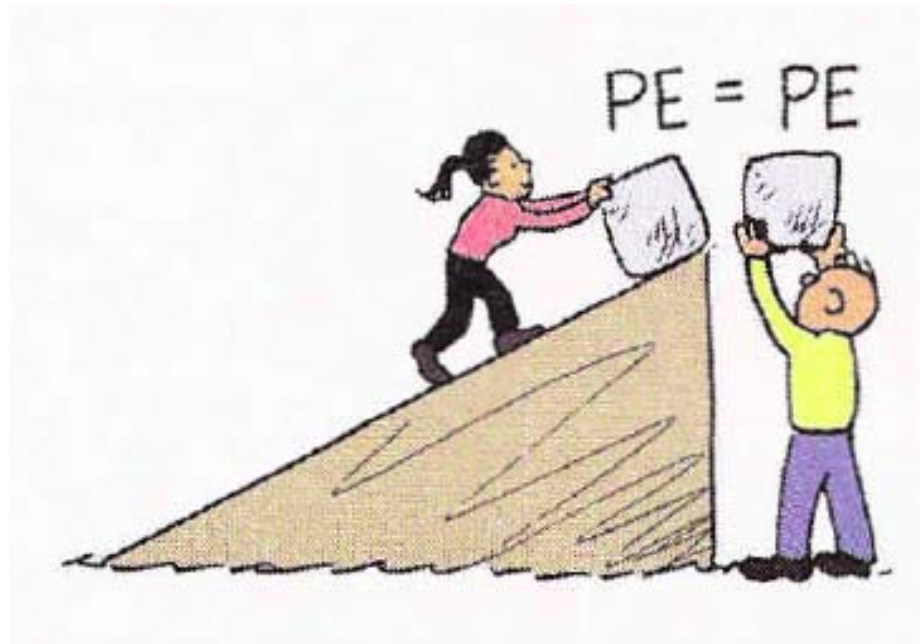
$$\Delta.E. = m \cdot g \cdot h = 2kg \cdot \frac{10}{6} \frac{m}{s^2} \cdot 3m = 10J$$

Βαρυτική Δυναμική ενέργεια και Επίπεδο Αναφοράς

- Από πού μετράμε όμως το ύψος;
 - Συνήθως μετράμε το ύψος από μια οριζόντια επιφάνεια, όπως της θάλασσας, του δρόμου ή του δαπέδου, που κάθε φορά διαλέγουμε εμείς **και το αναφέρουμε.**
 - **Όποια επιφάνεια και να επιλέξουμε για $h = 0$ δεν αλλάζει το αποτέλεσμα μιας άσκησης (απλά αλλάζει ο τρόπος λύσης της)**

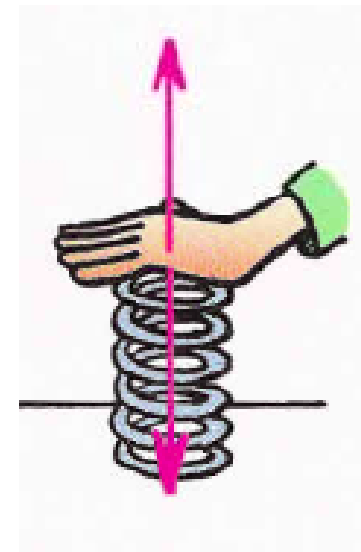
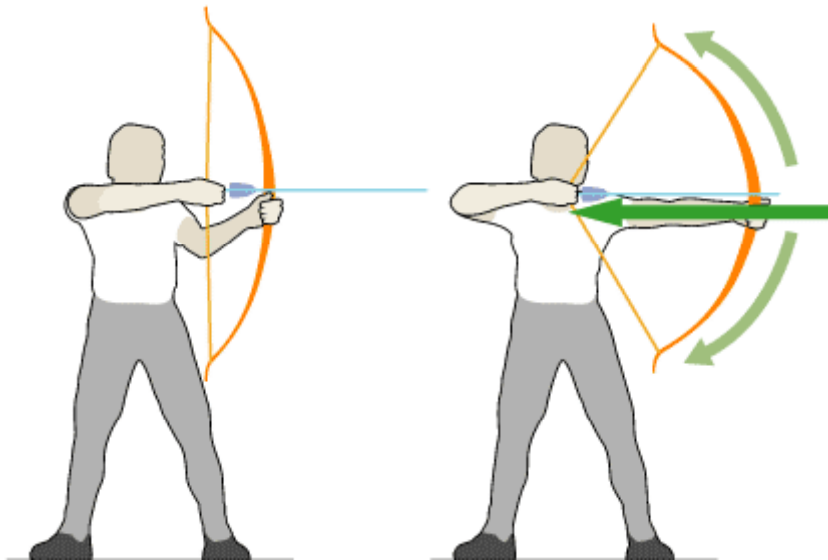
Βαρυτική Δυναμική ενέργεια

- Αφού το έργο του βάρους δεν εξαρτάται από τη μετατόπιση παρά μόνο από τη διαφορά ύψους μεταξύ αρχικής και τελικής θέσης έτσι και η **βαρυτική δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα σε κάποιο ύψος είναι ανεξάρτητη από το δρόμο που ακολούθησε για να βρεθεί σ' αυτό το ύψος.**



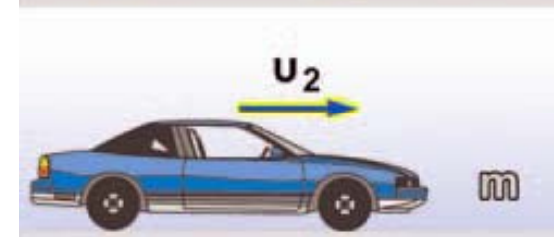
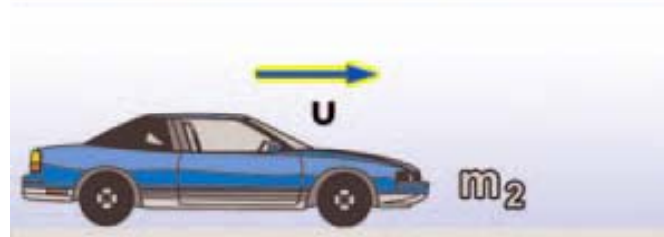
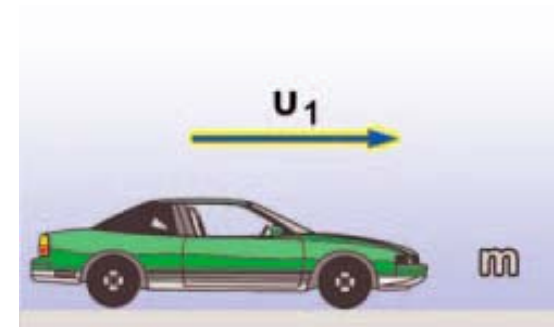
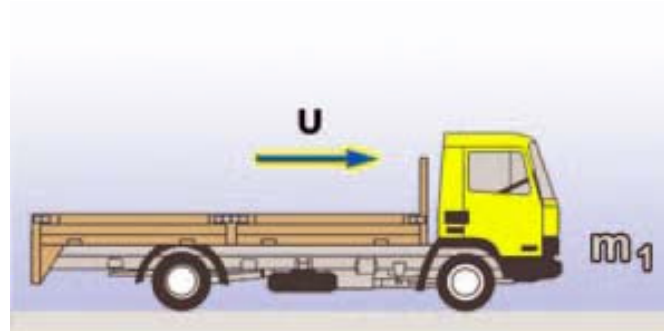
Ελαστική Δυναμική ενέργεια

- Η δυναμική ενέργεια καθενός από τα σώματα αυτά ισούται με το έργο της δύναμης που τους ασκήθηκε για να τα παραμορφώσει
 - Επειδή ο υπολογισμός του έργου στις παρακάτω περιπτώσεις είναι ο δύσκολος, δεν υπάρχει τύπος που να μας δίνει τη Ελαστική Δυναμική Ενέργεια.



Κινητική ενέργεια

- Κάθε σώμα το οποίο κινείται έχει μια μορφή ενέργειας η οποία ονομάζεται **κινητική ενέργεια (Κ.Ε.)**.
- Πως αποκτά ένα σώμα κινητική ενέργεια;
 - Μέσω του έργου της δύναμης που το θέτει σε κίνηση από την ηρεμία.
- Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η κινητική ενέργεια ενός σώματος;

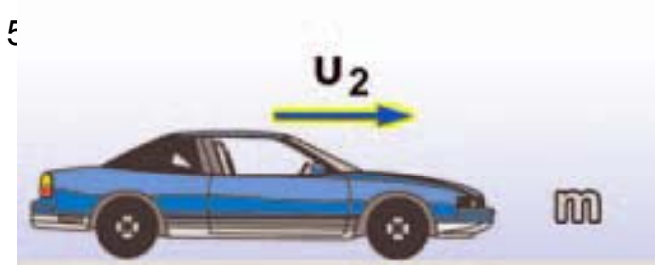


Κινητική Ενέργεια

- Η κινητική ενέργεια εξαρτάται από τη μάζα και την ταχύτητα του κινούμενου σώματος.

$$\text{Κ.Ε.} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

- Μονάδα κινητικής ενέργειας (όπως και κάθε μορφής ενέργειας) είναι το **Joule**.



Κινητική Ενέργεια - Παράδειγμα

- Ένα αυτοκίνητο έχει $m = 1000\text{kg}$ και $u = 10\text{m/s}$. Πόσο είναι η Κινητική του Ενέργεια;

$$\text{Κ.Ε.} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot u^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000\text{kg} \cdot \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 500\text{kg} \cdot 100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 50000\text{J}$$

- Αν είχε $m = 2000\text{kg}$ και $u = 10\text{m/s}$, πόσο θα ήταν η Κ.Ε.;

$$\text{Κ.Ε.} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot u^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000\text{kg} \cdot \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 1000\text{kg} \cdot 100 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 100000\text{J}$$

- Αν είχε $m = 1000\text{kg}$ και $u = 20\text{m/s}$, πόσο θα ήταν η Κ.Ε.;

$$\text{Κ.Ε.} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot u^2 = \frac{1}{2} \cdot 1000\text{kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 500\text{kg} \cdot 400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 200000\text{J}$$

Μηχανική Ενέργεια

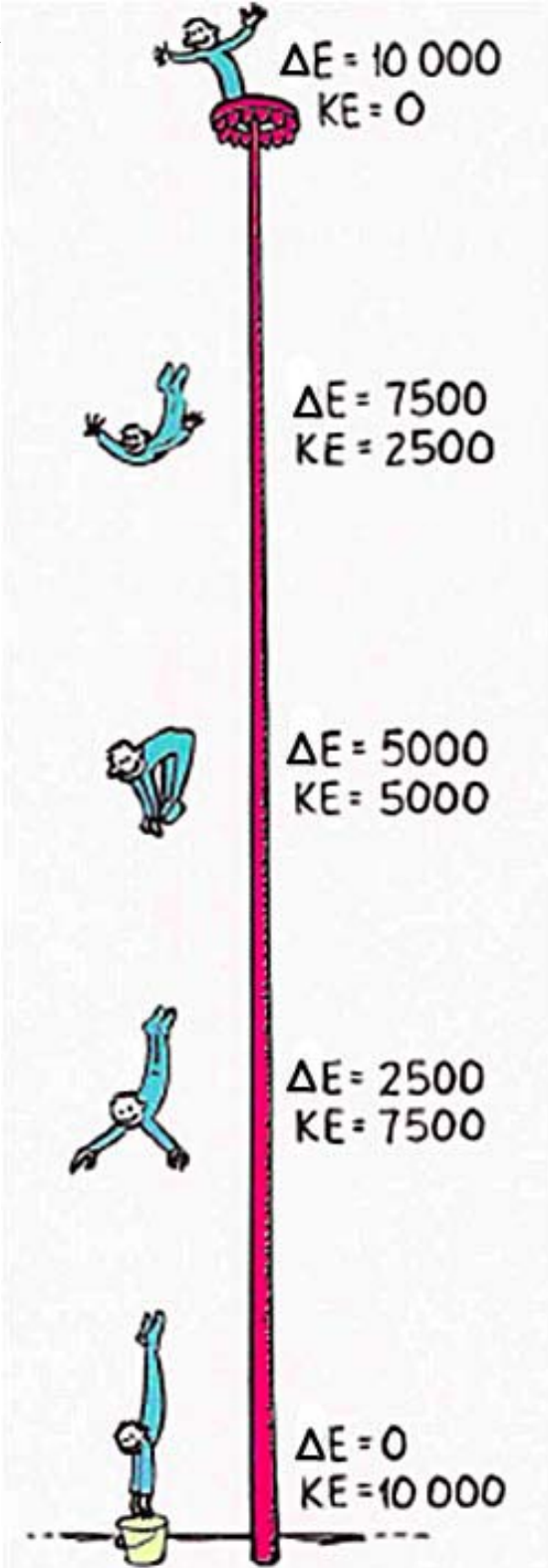
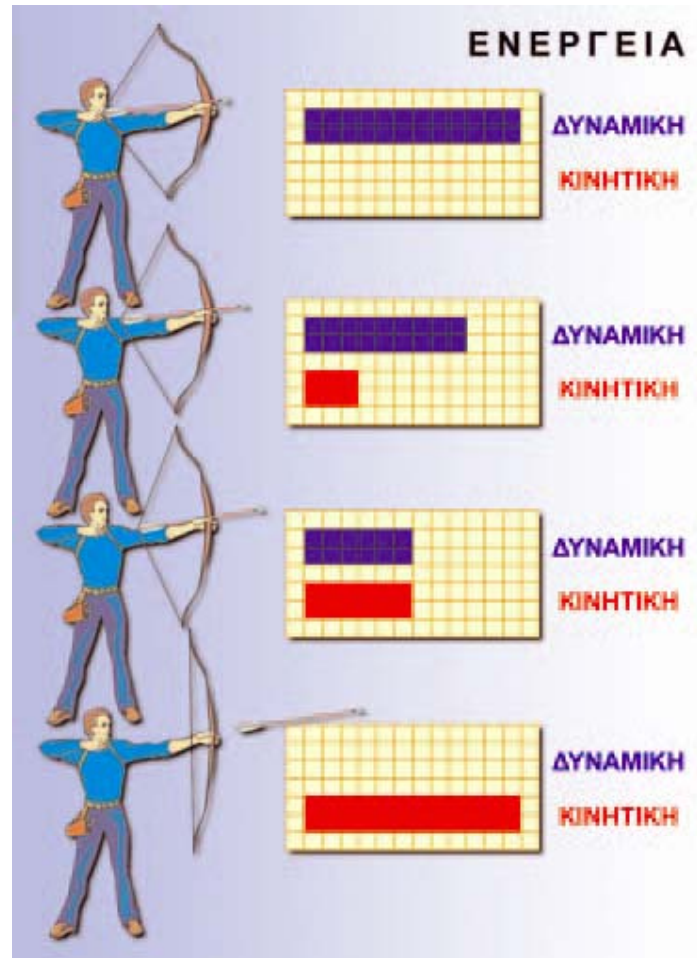
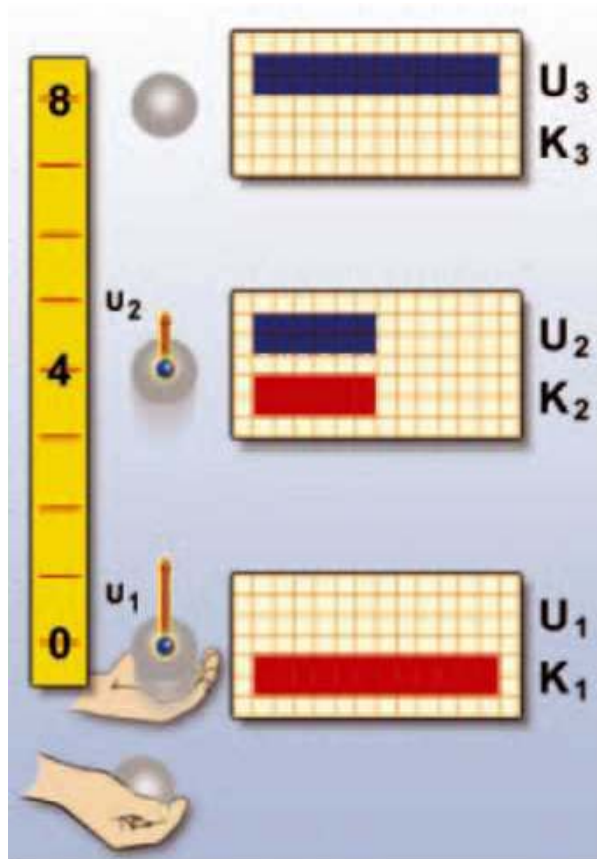
- Το άθροισμα της δυναμικής (Δ.Ε.) και της κινητικής ενέργειας (Κ.Ε.) ενός σώματος κάθε χρονική στιγμή ονομάζεται **Μηχανική Ενέργεια** του σώματος (Μ.Ε.)

$$M.E. = K.E. + \Delta.E.$$

- **Θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας:** Όταν σ' ένα σώμα ή σύστημα επιδρούν μόνο βαρυτικές ή δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

Διατήρηση της Μηχανικής Ενέργειας

$$M.E. = K.E. + \Delta.E.$$



Διατήρηση της Μηχανικής Ενέργειας

- Λογισμικό μελέτης Δυναμικής και Κινητικής Ενέργειας (Energy Skate Park)

