




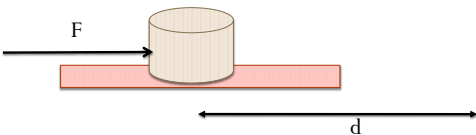

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

## Έργο - Ενέργεια



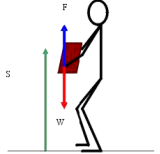

### Έργο

- Όταν μια δύναμη  $F$  επιδράσει σε ένα σώμα και το μετακινήσει κατά μια απόσταση  $d$  τότε το παράγεται έργο  $W$  ίσο με:

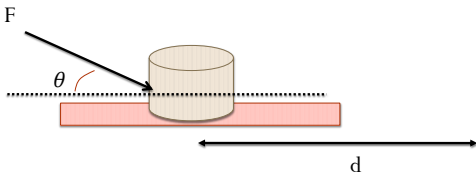

$$W = F \cdot d$$



### Μονάδες έργου

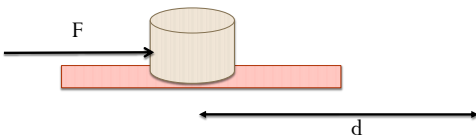

- $W = F \cdot d = N \cdot m = 1 \text{ joule}$

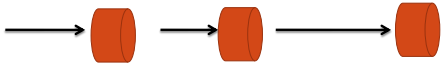
### Έργο (γενική εξίσωση)

$$W = F \cdot d \cdot \sin \theta$$



### Συνεχές έργο

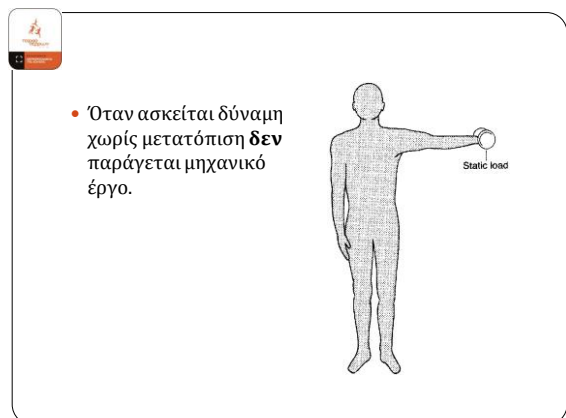
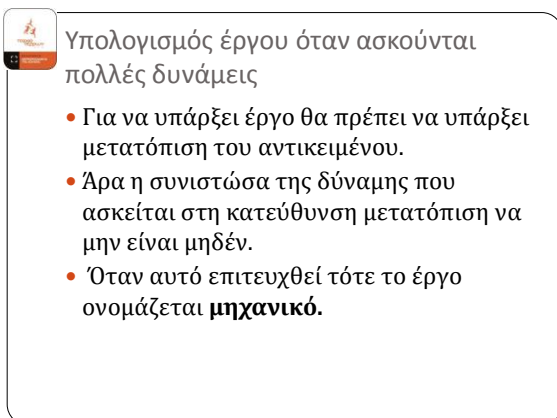
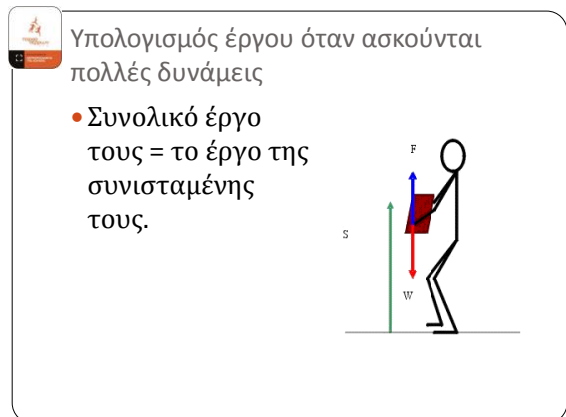
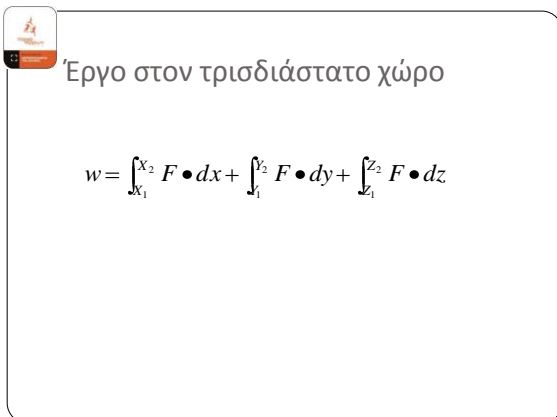
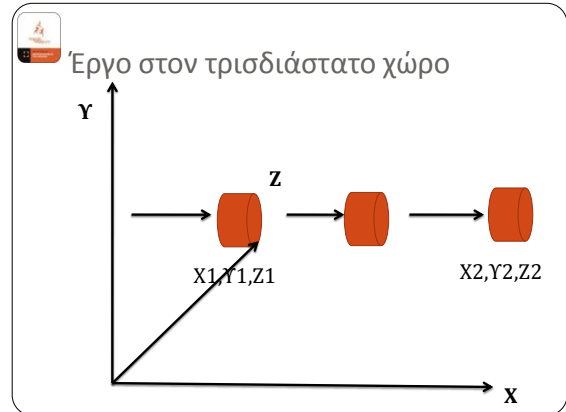
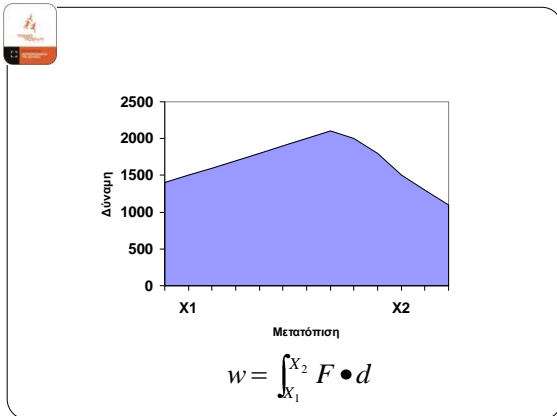
$$W = F \cdot d$$



### Έργο



X1 X2

Έστω η  $F$  προκαλεί μετατόπιση  $d$  από το σημείο  $X_1$  σε ένα σημείο  $X_2$  σε ένα αντικείμενο (χωρίς όμως να σχηματίζεται γωνία)



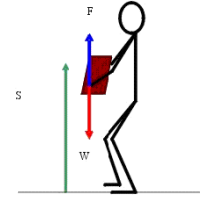


## ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΚΑΙ ΘΕΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

- Μια δύναμη η οποία έχει σαν στόχο να μειώνει την ταχύτητα ενός αντικειμένου παράγει **αρνητικό έργο**.
- Η δύναμη η οποία αυξάνει την ταχύτητα μετακίνησης ενός αντικειμένου παράγει **θετικό έργο**.



## Θετικό έργο, F, S ίδια φορά

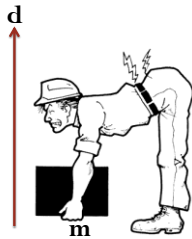


## Αρνητικό έργο, W, S αντίθετη φορά



## Έργο ανύψωσης

- Βάρος μάζας 100 Kg
- Ύψος  $d = 2$  m
- $W = B \cdot d = m \cdot g \cdot d$   
 $= 100 \cdot 9.81 \cdot 2 = 1962$   
 Nm



## Έργο επιτάχυνσης

- $W = F \cdot d$
- Όμως:  $F = m \cdot a$
- Άρα:  $W = m \cdot a \cdot d$
- Εάν το σώμα κινείται γραμμικά από την ηρεμία ( $v$  αρχική = 0)
- $W = 1/2 m \cdot v^2$

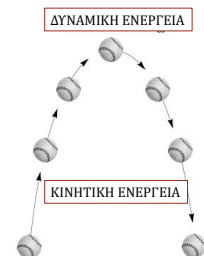


## Ενέργεια

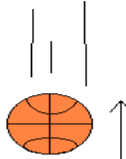


## Ορισμός

- Ενέργεια σημαίνει η ικανότητα παραγωγής έργου.
- Οι μονάδες μέτρησης της ενέργειας είναι ίδιες με αυτές του έργου.



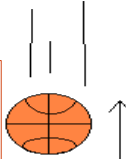
### ΕΙΔΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Η δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε **κινηματική** όταν η μπάλα πέφτει στο έδαφος

Η κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε **δυναμική** όταν η μπάλα ανυψώνεται από το έδαφος

### ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ




Έργο ανύψωσης  $m \cdot g \cdot d$ .

Αυτό αποθηκεύεται στο σώμα ως δυναμική ενέργεια.

$E_{δυν} = m \cdot g \cdot d$ .

Η ενέργεια εξαιτίας της θέσης του σώματος στο πεδίο βαρύτητας.

### ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



Η ενέργεια που έχει ένα σώμα εξαιτίας της κίνησης του.


Κατά τη κίνηση, παράγεται έργο επιτάχυνσης  $1/2 m \cdot v^2$

το οποίο συσσωρεύεται στο σώμα με την μορφή κινητικής ενέργειας:

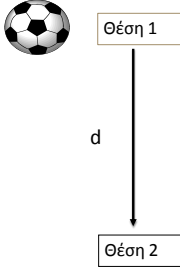
$E_{κιν} = 1/2 m \cdot v^2$

### ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Σε ένα σύστημα το οποίο δεν εφαρμόζεται η δύναμη της τριβής το σύνολο της ενέργειας είναι:
- $E_{κιν} + E_{δυν} = \text{σταθερή}$



### ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ




Θέση 1  $E_{δυν} = m \cdot g \cdot d$  &  $E_{κιν} = 0$   
 $E_{συν1} = E_{κιν} + E_{δυν} = m \cdot g \cdot d$

Θέση 2  $E_{κιν} = 1/2 m \cdot v^2$  &  $E_{δυν} = 0$   
 $E_{συν2} = E_{κιν} + E_{δυν} = 1/2 m \cdot v^2$

### ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- $E_{συν1} = E_{συν2}$
- $m \cdot g \cdot d = 1/2 m \cdot v^2$





### Διαφορά μηχανικής Ενέργειας & Έργου

- Έχουν ίδια μονάδα μέτρησης
- Μηχανική ενέργεια: κατάσταση σώματος σε σχέση με την ικανότητα του να παράγει έργο.
- Το έργο αποτελεί μέτρηση της ροής της ενέργειας από το ένα σώμα στο άλλο.



### Μεταφορά μηχανικής ενέργειας μεταξύ μελών του σώματος

- Ένα μέλος μπορεί να παράγει έργο πάνω σε ένα γειτονικό μέλος
- Έτσι υπολογίζεται η μεταβολή της ενέργειας από μέλος σε μέλος



### ΙΣΧΥΣ

- $P = W / t = \text{Watt}$
- $P = F \cdot S / t = F \cdot v$



Έργο - Ενέργεια