ΕΡΓΟ – ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Έργο.

Έργο είναι το μονόμετρο μέγεθος που ορίζεται από το γινόμενο της δύναμης F η οποία ασκείται σ' ένα σώμα, επί τη μετατόπιση χ του σημείου εφαρμογής της, επί το συνημίτονο της γωνίας φ που σχηματίζει η δύναμη με την μετατόπιση.

$$W = Fx\sigma\upsilon\nu\phi.$$

Μονάδα μέτρησης του έργου είναι το 1Joule το οποίο ισούται με : 1J=1Nm.
Ένα Joule είναι το έργο που παράγει μία δύναμη 1 N όταν μετακινεί το σημείο εφαρμογής της προς την κατεύθυνσή της κατά 1m .

Παράδειγμα 1.

Σώμα μάζας m=1Kg κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντιο επίπεδο υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης F. Βρείτε το έργο της δύναμης F και το έργο της τριβής για μετατόπιση χ=20m.
Δίνονται : $g=10m/s^2$, μ=0,1.

Ενέργεια.

Η **ενέργεια** είναι μία οντότητα στη φυσική η οποία **διατηρείται**. Εμφανίζεται με πολλές μορφές όπως κινητική, δυναμική, μηχανική, χημική, ηλεκτρική, αιολική καθώς και σαν θερμότητα. Η ενέργεια μπορεί να μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη ή να μεταφέρεται από ένα σώμα σ' ένα άλλο μέσο του έργου.
Κάθε σώμα το οποίο έχει ενέργεια μπορεί να παράγει έργο.

Κινητική ενέργεια.

Κινητική ενέργεια είναι η ενέργεια που έχει κάθε σώμα εξαιτίας της κίνησής του. Έτσι κάθε σώμα μάζας m το οποίο κινείται με ταχύτητα υ έχει κινητική ενέργεια που δίνεται από τον τύπο:

$$K = \frac{1}{2}mu^2.$$

Η κινητική ενέργεια όπως και κάθε μορφής ενέργεια μετριέται με τις ίδιες μονάδες μέτρησης με το έργο. Έτσι στο διεθνές σύστημα S.I. μετριέται σε Joule.

Παράδειγμα 2.

Αυτοκίνητο μάζας m=1tn κινείται με ταχύτητα υ=72Km/h . Βρείτε την κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου.

Θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας.

Το έργο όλων των δυνάμεων που ασκούνται σ' ένα σώμα ισούται με την μεταβολή της κινητικής κατάστασης του σώματος.

$$W_{\Sigma F} = K_{\tau\varepsilon\lambda\iota\kappa\acute{\eta}} - K_{\alpha\rho\chi\iota\kappa\acute{\eta}}.$$

Παράδειγμα 3.

Σφαίρα μάζας m=10g, κινείται με ταχύτητα υ_1=500m/s, και διαπερνά μία σανίδα πάχους x=1cm. Η ταχύτητα με την οποία η σφαίρα εγκαταλείπει την σανίδα είναι υ_1=400m/s. Βρείτε :
α) Το έργο της δύναμης που ασκεί η σανίδα στη σφαίρα.
β) Την δύναμη που ασκεί η σανίδα στη σφαίρα.
γ) Την ενέργεια που χάνει η σφαίρα

Δυναμική ενέργεια

Δυναμική ενέργεια είναι η ενέργεια που έχει κάθε σώμα εξαιτίας της θέσης του. Έτσι κάθε σώμα μάζας m το οποίο βρίσκεται σε ύψος h από την επιφάνεια της γης έχει δυναμική ενέργεια που δίνεται από τον τύπο :

$$U = mgh.$$

Παράδειγμα 4.

Σώμα μάζας m=100Kg βρίσκεται σε ύψος h=20m. Βρείτε τη δυναμική του ενέργεια. Πόση θα γίνει η δυναμική ενέργεια όταν μεταφερθεί στην επιφάνεια της γης.

Σχέση έργου βάρους με δυναμική ενέργεια.

Το έργο της δύναμης του βάρους ισούται με την διαφορά της δυναμικής ενέργειας.

$$W_B = U_{\alpha\rho\chi\iota\kappa\acute{\eta}} - U_{\tau\varepsilon\lambda\iota\kappa\acute{\eta}}$$

Παράδειγμα 5.

Σκιέρ μάζας m=80Kg κατεβαίνει την πίστα χιονοδρομικού κέντρου κατά 100m υψομετρικής διαφοράς. Βρείτε το έργο της δύναμης του βάρους του.

Μηχανική ενέργεια.

Μηχανική ενέργεια ενός σώματος είναι το άθροισμα της κινητικής και δυναμικής ενέργειας του.

$$E = K + U$$

Παράδειγμα 6.

Αεροπλάνο μάζας m κινείται με ταχύτητα υ σε ύψος h από την επιφάνεια της γης. Υπολογίστε τη μηχανική ενέργεια του αεροπλάνου. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g.

Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.

Ένα σώμα το οποίο κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του, διατηρεί την μηχανική του ενέργεια σταθερή.

$$E = \sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{\eta} \Rightarrow K + U = \sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{\eta}.$$

Παράδειγμα 7.

Με πόση αρχική ταχύτητα υ_o πρέπει να ρίξουμε κατακόρυφα προς τα κάτω μια ελαστική μπάλα, ώστε αναπηδώντας να φτάσει σε διπλάσιο ύψος.

Ισχύς.

Ισχύς ονομάζεται το μονόμετρο φυσικό μέγεθος το οποίο ορίζεται από το πηλίκο του έργου που παράγει μία δύναμη σε χρόνο t δια του χρόνου t.

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

Μονάδα μέτρησης της ισχύος είναι το 1 Watt. $1\text{Watt} = \frac{1\text{Joule}}{1\text{sec}}.$

Ένα Watt είναι η ισχύς μια μηχανής η οποία παράγει έργο 1 Joule σε χρόνο 1sec.
Ένα σώμα στο οποίο ασκείται δύναμη F και κινείται με ταχύτητα υ , η ισχύς δίνεται και από την σχέση:

$$\left.\begin{array}{l} P = \dfrac{W}{T} \\ W = Fx \end{array}\right\} \quad P = \dfrac{Fx}{t} \Rightarrow P = Fu.$$

Παράδειγμα 8.

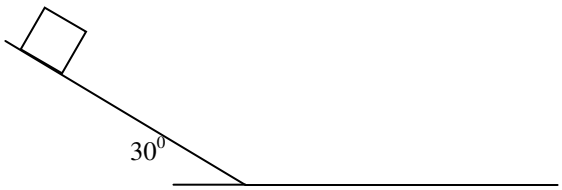
Γερανός ανυψώνει φορτίο μάζας m=1tn με ταχύτητα υ=1m/s. Πόση είναι η ισχύς του γερανού.

Ασκήσεις.

1) Αυτοκίνητο μάζας m=1000Kg κινείται με σταθερή ταχύτητα υ=10m/s. Ο οδηγός φρενάρει και ασκείται στο αυτοκίνητο δύναμη T=5000N. Βρείτε την απόσταση στην οποία θα σταματήσει το αυτοκίνητο.

2) Μπάλα μάζας m=2Kg αφήνεται από ύψος h=20m. Η μπάλα αναπηδά στο δάπεδο και φτάνει σε ύψος 15m. Βρείτε τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας. Η ενέργεια που έχασε το σώμα τι έγινε:

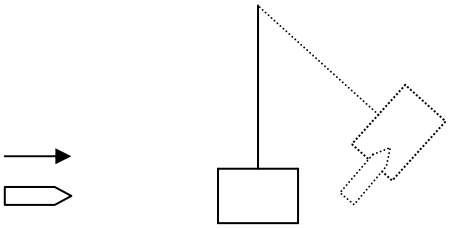
3) Σώμα μάζας m αφήνεται να ολισθήσει από ύψος h=1m σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας 30^0 .
α) Σχεδιάστε και χαρακτηρίστε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα.
β) Βρείτε το διάστημα που θα διανύσει το σώμα πάνω στο οριζόντιο επίπεδο αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu_{ολ}$=0,2 .
Δίνονται g=10m/s^2 ημ30^o =0,5.



4) Σώμα μάζας m=1Kg αφήνεται ελεύθερα από ύψος h=100m. Βρείτε την κινητική του ενέργεια μετά από χρόνο 1s μετά από χρόνο 2s και την στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

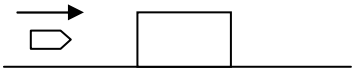
5) Εκτρέπουμε τη σφαίρα εκκρεμούς μάζας m=1Kg κατά γωνία φ=60°. Βρείτε την ταχύτητα της σφαίρας όταν περνά από την θέση ισορροπίας καθώς και την τάση του νήματος στη ίδια θέση.
Δίνονται : το μήκος του νήματος L=2,5m και g=10m/s^2.

6) Σώμα μάζας m αφήνεται από ύψος Η να πέσει ελεύθερα. Σχεδιάστε τις γραφικές παραστάσεις της δυναμικής, κινητικής, και μηχανικής ενέργειας σε συνάρτηση με το ύψος στο ίδιο διάγραμμα.



7) Βλήμα μάζας $m_β$=3Kg κινείται με οριζόντια ταχύτητα $u_β$=1000m/s και σφηνώνεται σε ακίνητο ξύλο μάζας $m_ξ$=17Kg, που είναι κρεμασμένο με νήμα από την οροφή.
Βρείτε :
α) Την ταχύτητα του συσσωματώματος μετά την κρούση.
β) Το ύψος που θα ανέβει το συσσωμάτωμα μετά την κρούση.

8) Βλήμα μάζας $m_β$=1Kg κινείται με οριζόντια ταχύτητα $u_β$=1000m/s και σφηνώνεται σε ακίνητο ξύλο μάζας $m_ξ$=99Kg, το οποίο βρίσκεται σε οριζόντιο επίπεδο με συντελεστή τριβής ολίσθησης μ=0,5.

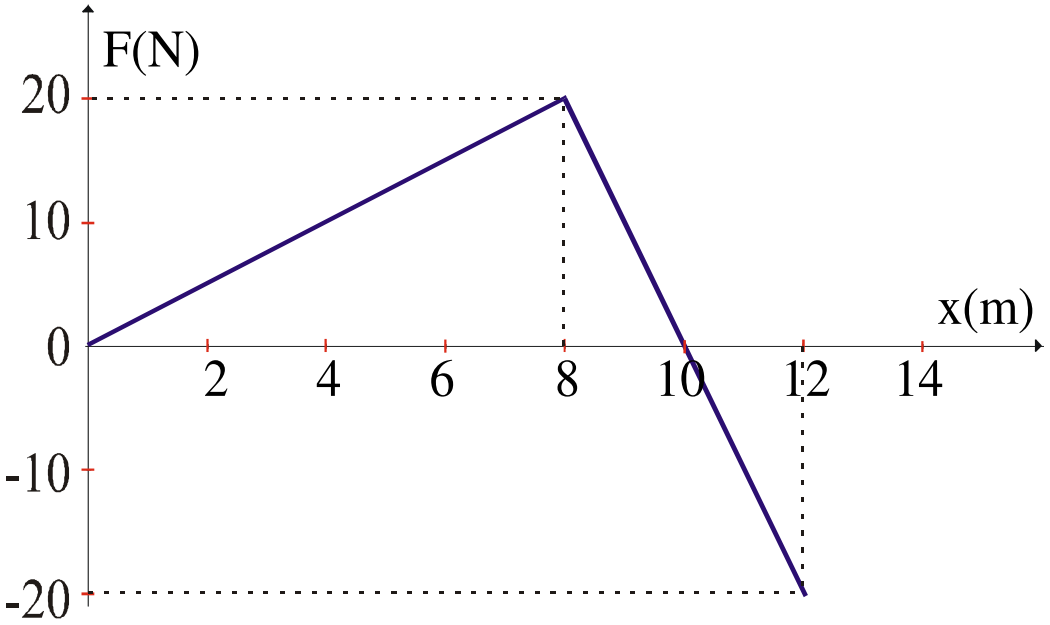


Βρείτε :
α) Την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.
β) Την απόσταση που θα διανύσει το συσσωμάτωμα μέχρι να σταματήσει.

9) Στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου αναρτάται σώμα το οποίο αφήνεται να κινηθεί. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται η μηχανική ενέργεια ($E_{ΜΗΧ}$), η κινητική ενέργεια ($E_{ΚΙΝ}$) και η δυναμική ενέργεια ($E_{ΔΥΝ}$) του συστήματος σε τρεις διαφορετικές θέσεις Α, Β, Γ του σώματος.
Να μεταφερθεί στο τετράδιό σας συμπληρωμένος ο παρακάτω πίνακας. (Πανελλήνιες Β λυκείου 1999)

	$E_{ΜΗΧ}$	$E_{ΚΙΝ}$	$E_{ΔΥΝ}$
Α	10 J	0	
Β		4 J	
Γ			2 J

10) Σώμα μάζας m=10kg κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, στη διεύθυνση του άξονα x κατά τη θετική φορά. Το σώμα δέχεται δύναμη F κατά μήκος του ιδίου άξονα που μεταβάλλεται με την απόσταση x, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Στη θέση x=0 η ταχύτητά του έχει μέτρο 4m/s.
Να βρεθούν:
α) Το έργο που παράγει η F όταν το σώμα μετατοπίζεται από τη θέση x=0, έως τη θέση x=10m.
β) Το μέτρο της ταχύτητας που θα έχει το σώμα στη θέση x=10m.
γ) Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος όταν μετατοπίζεται από τη θέση x=0 έως τη θέση x=12m. (Πανελλήνιες Β λυκείου 1999)

11) Σώμα μάζας m= 3kg εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα μέτρου $υ_o$ και φθάνει σε ύψος 20m. Να υπολογίσετε:
α) το έργο του βάρους του σώματος κατά την άνοδό του
β) το μέτρο της αρχικής του ταχύτητας
γ) τον χρόνο ανόδου του σώματος
δ) το μέτρο της ταχύτητάς του τη στιγμή που προσκρούει στο έδαφος.
Δίνεται: $g = 10m/s^2$, η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. (Πανελλήνιες Γ' Λυκείου 1999)