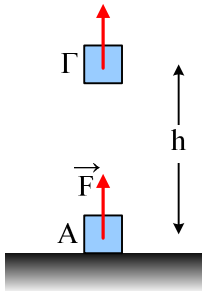
Έργα, ισχύς και δυναμική ενέργεια.

Σαν … ένα φύλλο εργασίας.

Ένα σώμα μάζας 2kg βρίσκεται στο έδαφος (θέση Α) με μηδενική δυναμική ενέργεια. Σε μια στιγμή ασκούμε πάνω του μια κατακόρυφη δύναμη F=22N με αποτέλεσμα μετά από λίγο να βρίσκεται στη θέση Γ σε ύψος h=4,5m. Δίνεται $g=10m/s^2$. Για την παραπάνω μετακίνηση:



i) Να υπολογίσετε τα έργα:

W_F= …… W_B= ……..

ii) Να συμπληρωθεί ο πίνακας για την Κινητική, Δυναμική και Μηχανική ενέργεια.

Θέση	K (J)	U (J)	$E_{ΜΗΧ}$ (J)
Α			
Γ			

iii) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος.

α) Στο σώμα δόθηκε ενέργεια μέσω του έργου της δύναμης F.

β) Το έργο της δύναμης εκφράζει την αύξηση της δυναμικής ενέργειας.

γ) Το έργο του βάρους ισούται με την αύξηση της δυναμικής ενέργειας του σώματος.

δ) Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας είναι αντίθετη του έργου του βάρους.

iv) Πόσο χρόνο διαρκεί η κίνηση από το Α στο Γ;

v) Να υπολογιστούν για την παραπάνω κίνηση:

α) Η μέση ισχύς της δύναμης

β) Η μέση ισχύς του βάρους.

γ) Ο μέσος ρυθμός αύξησης της δυναμικής ενέργειας του σώματος.

δ) Ο μέσος ρυθμός αύξησης της κινητικής ενέργειας του σώματος.

vi) Για τη θέση Γ να βρεθούν:

α) Η (στιγμιαία) ισχύς της δύναμης F.

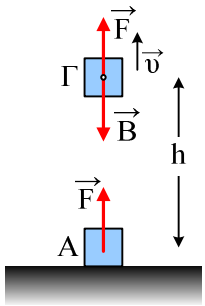
β) Η (στιγμιαία) ισχύς του βάρους.

γ) Ο ρυθμός αύξησης της δυναμικής ενέργειας του σώματος.

δ) Ο ρυθμός αύξησης της κινητικής ενέργειας του σώματος.

Απάντηση:

Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, το οποίο φτάνει με ταχύτητα υ στη θέση Γ.



i) $W_F=F\cdot\Delta x\cdot\sigma\upsilon\nu 0° = F\cdot h=22\cdot 4,5J= 99J$

$W_B= B\cdot\Delta x\cdot\sigma\upsilon\nu 180° = - mg\cdot h = - 2\cdot 10\cdot 4,5J = -90J.$

ii) Η δυναμική ενέργεια του σώματος στη θέση Γ είναι U=mgh= 90J, ενώ εφαρμόζοντας το Θ.Μ.Κ.Ε. μεταξύ των θέσεων Α και Γ βρίσκουμε:

$$K_Γ-K_A= W_F + W_B \text{ ή } K_Γ= W_F + W_B = 99J-90J=9J,$$

συνεπώς οι τιμές του πίνακα είναι:

Θέση	K (J)	U (J)	$E_{ΜΗΧ}$ (J)
Α	0	0	0
Γ	9	90	99

Παρατηρούμε ότι στο σώμα δίνεται ενέργεια μέσω τη δύναμης F, η οποία κατά μέρος μετατρέπεται σε δυναμική ενέργεια, μέσω του έργου του βάρους (W_B=-90J, U=90J !!) ενώ το υπόλοιπο εμφανίζεται με τη μορφή της κινητικής ενέργειας.

iii) Η μεταβολή της δυναμικής ενέργειας είναι:

$\Delta U = U_Γ - U_A = U_Γ - 0 = mgh = - W_B$, οπότε οι απαντήσεις είναι:

α) Σ, β) Λ γ) Λ δ) Σ

iv) Από το 2° νόμο του Νεύτωνα παίρνουμε:

$$\Sigma F = m\cdot\alpha \rightarrow$$

$$\alpha = \frac{F - mg}{m} = \frac{22-20}{2} m/s^2 = 1 m/s^2$$

Αλλά $h = ½ \alpha t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{2\cdot 4{,}5}{1}} s = 3s$

v) Η **μέση** ισχύς υπολογίζεται από την σχέση P=W/t, οπότε:

$$P_{\mu F} = \frac{W_F}{t} = \frac{99J}{3s} = 33W$$

$$P_{\mu B} = \frac{W_B}{t} = \frac{-90J}{3s} = -30W$$

$$\left(\frac{\Delta U}{\Delta t}\right)_\mu = \frac{-W_B}{t} = \frac{-(-90J)}{3s} = 30J/s$$

$$\left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_\mu = \frac{W_F + W_B}{t} = \frac{99J - 90J}{3s} = 3J/s$$

vi) Η **στιγμιαία** ισχύς υπολογίζεται από την εξίσωση P=F·υ·συνα, οπότε λαμβάνοντας υπόψη μας ότι στη θέση Γ το σώμα έχει ταχύτητα υ=α·t = 3m/s έχουμε:

$$P_F = F\cdot\upsilon\cdot\sigma\upsilon\nu 0° = 22\cdot 3\cdot 1W = 66W$$

$$P_B = B\cdot\upsilon\cdot\sigma\upsilon\nu 180° = - mg\upsilon = -60W$$

$$\frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{-\Delta W_B}{\Delta t} = -(-mg\upsilon) = +60J/s$$

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{\Delta W_{o\lambda}}{\Delta t} = \Sigma F\cdot\upsilon\cdot\sigma\upsilon\nu 0° = ma\cdot\upsilon = 2\cdot 1\cdot 3J/s = 6J/s$$

dmargaris@sch.gr