

❖ Μηχανική ενέργεια - Αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.)

✓ Η Μηχανική ενέργεια σώματος E είναι το άθροισμα της κινητικής και της δυναμικής ενέργειάς του.

$$E = K + U$$

✓ **Βαρυτική δυναμική ενέργεια**

Βαρυτική δυναμική ενέργεια ονομάζουμε την ενέργεια που περιέχει ένα σώμα που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από την επιφάνεια της γης (επίπεδο αναφοράς), δηλαδή είναι η ενέργεια που αποκτά ένα σώμα λόγω της θέσης του μέσα στο βαρυτικό πεδίο της γης και είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης (άσκησης δυνάμεων) μεταξύ του σώματος και της γης.

Η βαρυτική δυναμική ενέργεια δίνεται από την σχέση:

$$U = m \cdot g \cdot h$$

Η απόσταση h δεν είναι απαραίτητα η απόσταση του σώματος από την επιφάνεια της γης, εξαρτάται από το επίπεδο που “ αυθαίρετα ” επιλέγουμε ως επίπεδο αναφοράς από το οποίο θα μετράμε την απόσταση αυτή.

Η διαφορά μεταξύ δυναμικής ενέργειας μεταξύ της αρχικής θέσης (1) και τελικής θέσης (2) του σώματος, αποδεικνύεται ότι είναι ίση με το έργο του βάρους κατά τη μετακίνηση αυτή.

$$U_1 - U_2 = W_{1 \rightarrow 2}$$

✓ **Συντηρητικές (η Διατηρητικές)** ονομάζουμε τις δυνάμεις που το έργο τους είναι **ανεξάρτητο της διαδρομής που ακολουθεί το σώμα**, και κατά μήκος μιας **κλειστής διαδρομής είναι μηδέν**. Συντηρητικές δυνάμεις είναι δυνάμεις όπως οι **βαρυτικές**, οι **ηλεκτρικές** και οι δυνάμεις **ελαστικότητας** (όπως οι δυνάμεις που ασκούνται από παραμορφωμένα ελατήρια).

✓ **Αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας**

Όταν σε ένα σώμα ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις, η μηχανική του ενέργεια **διατηρείται** (παραμένει διαρκώς σταθερή).

$$E_{αρχ} = E_{τελ} \Rightarrow K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ}$$

ΦΥΣΙΚΗ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ ΕΝΟΤΗΤΑ 2.1

✓ Ισχύει πάντα η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας;

Η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας δεν ισχύει αν στο σώμα ασκούνται δυνάμεις (π.χ. τριβών, αντιστάσεων) καθώς μέσω του έργου των δυνάμεων αυτών η μηχανική ενέργεια (η μέρος της) μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας, όπως θερμότητα, παραμόρφωση κλπ.

Εφαρμογή 6

Από ένα σημείο (Α) εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω ένα σώμα με ταχύτητα $V_0 = 60 \text{ m/s}$ κατά τη διάρκεια της κίνησης το σώμα δέχεται μόνο τη δύναμη του βάρους του.
Να βρείτε

A) ποιό είναι το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το σώμα

B) το ύψος από το σημείο βολής (Α) στο οποίο η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι διπλάσια από την κινητική του.
Λύση

A) Επειδή η μόνη δύναμη που ασκείται είναι το βάρος, δηλαδή δύναμη συντηρητική, μπορούμε να εφαρμόσουμε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας.

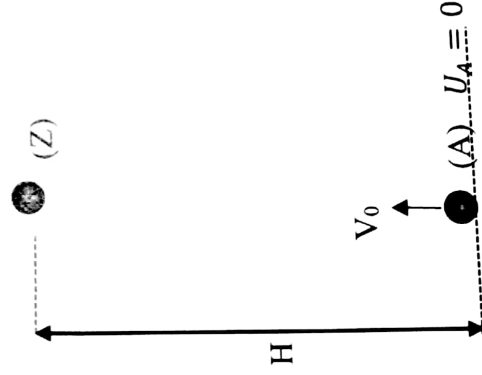
Έτσι εφαρμόζουμε την ΑΔΜΕ στις θέσεις (Α) και (Ζ)

Θεωρούμε επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που περνά από το (Α).

$$E_A = E_Z \quad : \quad K_A + \overset{0}{U}_A = \overset{0}{K}_Z + U_Z$$

$$\text{επομένως} \quad \frac{1}{2} m V_0^2 = m \cdot g \cdot H \quad (1)$$

$$\stackrel{(1)}{\Rightarrow} H = \frac{V_0^2}{2g} \quad \text{η} \quad H = 180 \text{ m}$$



B) Έστω (Γ) η θέση στην οποία $U_\Gamma = 2K_\Gamma$ επομένως από την εφαρμογή της ΑΔΜΕ

$$K_A + \overset{0}{U}_A = K_\Gamma + U_\Gamma \quad \text{η} \quad K_A = \frac{U_\Gamma}{2} + U_\Gamma \quad \text{η} \quad K_A = \frac{3}{2} U_\Gamma \quad \text{η} \quad \frac{1}{2} m V_0^2 = \frac{3}{2} m \cdot g \cdot h_1 \quad \text{η}$$

$$h_1 = \frac{V_0^2}{3g} \quad \text{η} \quad h_1 = 120 \text{ m}$$

❖ Ισχύς (Μέση Ισχύς)

➤ **Ισχύς P** μιας μηχανής, είναι το **πηλίκο** της ενέργειας ή του έργου που παράγει προς το χρονικό διάστημα στο οποίο αυτό παράγεται,

$$P = \frac{W}{t} \quad (\text{θεωρώντας το ρυθμό σταθερό})$$

Η ισχύς είναι μονόμετρο φυσικό μέγεθος και εκφράζει το **ρυθμό** με τον οποίο παράγεται ή καταναλώνεται ενέργεια ή μετατρέπεται από μία μορφή σε μία άλλη.

Η **μονάδα μέτρησης** της ισχύος στο S.I είναι το 1W (Watt).

$$1W = \frac{1J}{s}$$

Το παραπάνω πηλίκο επειδή αναφέρεται σε **χρονική διάρκεια t** (που δεν είναι στοιχειώδης), αποτελεί τη **μέση ισχύ**.

✓ **Ωφέλιμη και καταναλισκόμενη ισχύς**

Κάθε **μηχανή*** για να λειτουργήσει δαπανούμε ενέργεια και ο **ρυθμός** με τον οποίο ξοδεύουμε αυτή την ενέργεια ονομάζεται **καταναλισκόμενη ισχύς**, ενώ ο ρυθμός με τον οποίο μία μηχανή προσφέρει ενέργεια (για τον σκοπό για τον οποίο έχει κατασκευαστεί) ονομάζεται **ωφέλιμη ισχύς**.

✓ **Συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής**

Το πηλίκο της ωφέλιμης προς την καταναλισκόμενη ισχύ ονομάζουμε **συντελεστή απόδοσης** και συνήθως συμβολίζεται με το γράμμα **α** επομένως

$$\alpha = \frac{P_{\omega\phi}}{P_{κατ}}$$

Μηχανή με **συντελεστή απόδοσης** π.χ $\alpha = 0,7$ σημαίνει ότι έχει **απόδοση** 70% δηλαδή στα 100 Joule που δαπανά για να λειτουργήσει, προσφέρει ωφέλιμη ενέργεια 70 Joule.

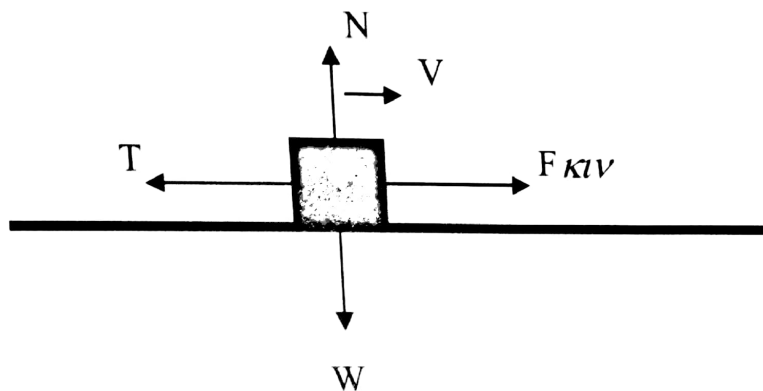
* **Μηχανή** ονομάζουμε κάθε σύστημα σωμάτων με το οποίο μεταφέρεται η μετασχηματίζεται ενέργεια

ΦΥΣΙΚΗ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΝΟΤΗΤΑ 2.1

Παράδειγμα

Όταν ένα σώμα κινείται με **σταθερή ταχύτητα** $\vec{V}$ και του ασκούνται, για παράδειγμα, δυο δυνάμεις η δύναμη του κινητήρα $F_{κιν}$ και η τριβή T , τότε η ισχύς κάθε μιας δύναμης μπορεί να υπολογισθεί από τις σχέσεις:



Με δεδομένο ότι το σώμα κινείται ευθύγραμμα ομαλά ισχύει ο 1^{ος} νόμος του Νευτωνα επομένως τα μέτρα των δυνάμεων είναι ίσα : $F_{κιν} = T$

$$P_{F_{κιν}} = \frac{W_{F_{κιν}}}{t} \Rightarrow P_{F_{κιν}} = \frac{F_{κιν} \cdot x}{t} \Rightarrow P_{F_{κιν}} = F_{κιν} \cdot V$$

$$P_T = \frac{W_T}{t} \Rightarrow P_T = \frac{-T \cdot x}{t} \Rightarrow P_T = -T \cdot V$$

Από τις οποίες συμπεραίνουμε, ότι η ισχύς $P_{κιν}$ (της $F_{κιν}$), δείχνει το ρυθμό με τον οποίο παρέχει ενέργεια στο σώμα η $F_{κιν}$, ενώ η ισχύς P_T (της T), δείχνει το ρυθμό με τον οποίο αφαιρεί ενέργεια από το σώμα η τριβή . Επειδή οι δύο ρυθμοί είναι ίσοι κατά απόλυτη τιμή, δηλώνεται ότι όση ενέργεια παίρνει σε χρόνο t το σώμα από την $F_{κιν}$, τόση αφαιρείται από αυτό στον ίδιο χρόνο t από την δύναμη της τριβής T και έτσι η κινητική κατάσταση του σώματος παραμένει σταθερή.