

ΡΥΘΜΟΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΜΕΓΕΘΩΝ

Ο ρυθμός μεταβολής στην φυσική γενικά εκφράζει ένα άλλο μέγεθος. Π.χ. ο ρυθμός μεταβολής της θέσης ενός σώματος, δηλ. $\frac{dx}{dt}$ εκφράζει την ταχύτητα του σώματος u .

- Οι πιο συνηθισμένοι ρυθμοί μεταβολής που παρουσιάζονται στα προβλήματα είναι

A) Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του σώματος $\frac{du}{dt} = a$, όπου a η στιγμιαία επιτάχυνση του σώματος. Στην απλή αρμονική ταλάντωση είναι $\frac{du}{dt} = -\omega^2 x$.

B) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος $\frac{dp}{dt} = \Sigma F$. Για την απλή αρμονική ταλάντωση είναι $\frac{dp}{dt} = -Dx$.

Γ) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας ενός σώματος $\frac{dK}{dt} = \Sigma F \cdot u$. Η απόδειξη γίνεται από το Θ.Μ.Κ.Ε.

Δ) Ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ενός σώματος. $\frac{dU}{dt}$.

- Στην περίπτωση ενός σώματος το οποίο εκτελεί κίνηση μέσα στο βαρυτικό πεδίο της Γης εργαζόμαστε ως εξής. Επειδή το βάρος είναι συντηρητική δύναμη ισχύει $dU = -dW_w$. Αν το σώμα κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω θα ισχύει ότι

$$dU = -mg \cdot dy \cdot \sin 180^\circ \Rightarrow dU = mg \cdot dy \Rightarrow \frac{dU}{dt} = mg \frac{dy}{dt} \Rightarrow \frac{dU}{dt} = mgu$$

κατακόρυφα προς τα κάτω τότε ισχύει $\frac{dU}{dt} = -mgu$.

- Στην περίπτωση σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.

$$K + U = E \Rightarrow \frac{dK}{dt} + \frac{dU}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dU}{dt} = -\frac{dK}{dt} \Rightarrow \frac{dU}{dt} = -\Sigma F \cdot u$$

- Πρέπει να διευκρινισθεί ότι όλα τα μεγέθη στην παραπάνω διαδικασία πρέπει να αντικαθίστανται με το πρόσημο τους.
- Για τις ηλεκτρικές ταλαντώσεις έχουμε τα εξής:

A) Ο ρυθμός μεταβολής του φορτίου του πυκνωτή $\frac{dq}{dt} = i$ όπου i η ένταση του ρεύματος την συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

Β) Ο ρυθμός μεταβολής της τάσης υπολογίζεται ως εξής:

$$C = \frac{q}{V_C} \Rightarrow V_C = \frac{1}{C} q \Rightarrow \frac{dV_C}{dt} = \frac{1}{C} \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{dV_C}{dt} = \frac{i}{C} \quad \text{διότι} \quad \frac{dq}{dt} = i .$$

Γ) Ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος στο πηνίο υπολογίζεται ως εξής:

$$V_C = V_L \Rightarrow \frac{q}{C} = -L \frac{di}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = -\frac{q}{LC}$$

Δ) Ρυθμός μεταβολής της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.

$$\frac{dU_E}{dt} = P_C \Rightarrow \frac{dU_E}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} \frac{q^2}{C} \right) \Rightarrow \frac{dU_E}{dt} = \frac{q}{C} \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{dU_E}{dt} = V_C \cdot i$$

Ε) Ρυθμός μεταβολής της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.

$$\frac{dU_B}{dt} = -V_L \cdot i \quad \text{Επίσης μπορούμε να γράψουμε ότι}$$

$$U_E + U_B = E \Rightarrow \frac{dU_E}{dt} + \frac{dU_B}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dU_B}{dt} = -\frac{dU_E}{dt} \Rightarrow P_L = -P_C .$$