

Σύμφωνα με τα περισσότερα βιβλία Φυσικής (σχολικά ή μη), **μία δύναμη λέγεται συντηρητική (ή διατηρητική) όταν το έργο της είναι ανεξάρτητο της διαδρομής που ακολουθεί το σώμα (ισοδύναμο: το έργο της σε κλειστή διαδρομή είναι μηδέν).**

Κατά τη διατύπωση του θεωρήματος διατήρησης της Μηχανικής ενέργειας, το σχολικό βιβλίο της Α' Λυκείου γράφει (σελ. 176) : «**Η μηχανική ενέργεια ενός σώματος ή ενός συστήματος διατηρείται όταν οι δυνάμεις που δρουν σ' αυτό είναι όλες συντηρητικές**».

Όμως, εδώ υπάρχει μία αντίφαση.

Από τον αρχικό ορισμό της συντηρητικής δύναμης προκύπτει ότι **κάθε σταθερή δύναμη είναι συντηρητική.** *

Όμως, όταν σ' ένα σώμα ασκείται μία σταθερή (εξωτερική) δύναμη $\vec{F}$ και το σώμα κινείται σε ανοικτή διαδρομή, η μηχανική ενέργεια μεταβάλλεται.

Παράδειγμα : Αν ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση σταθερής δύναμης $\vec{F}$, με εφαρμογή του ΘΜΚΕ προκύπτει : $\Delta K = W_F$. (1)

Η μεταβολή της μηχανικής ενέργειας είναι : $\Delta E_{\mu} = \Delta K + \Delta U = \Delta K \xrightarrow{(1)} \Delta E_{\mu} = W_F \neq 0$.
Δηλαδή, η μηχανική ενέργεια δεν διατηρείται σταθερή.

➤ Επομένως, **οι δύο ορισμοί της συντηρητικής δύναμης δεν συμφωνούν μεταξύ τους.**

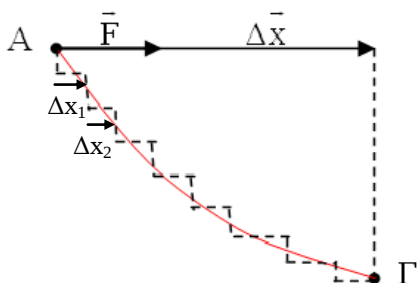
Κατά τη γνώμη μου, ένας καλύτερος ορισμός της συντηρητικής δύναμης θα ήταν ο εξής :

Συντηρητική (ή διατηρητική) ονομάζεται μία δύναμη η οποία δεν μεταβάλλει τη μηχανική ενέργεια, όταν το σώμα κινείται σε ανοικτή διαδρομή.

Σύμφωνα με τον προηγούμενο ορισμό (με βάση τη Φυσική του Λυκείου), **συντηρητικές δυνάμεις είναι μόνο: οι βαρυτικές δυνάμεις, οι δυνάμεις λόγω ελαστικών παραμορφώσεων και οι ηλεκτροστατικές δυνάμεις** (δηλαδή οι δυνάμεις που το έργο τους συνδέεται με μία μορφή δυναμικής ενέργειας).

Η μηχανική ενέργεια ενός σώματος δεν διατηρείται σταθερή, όταν παράγουν έργο μη συντηρητικές δυνάμεις (τριβή ολίσθησης, αντίσταση ρευστού) ή κάποια εξωτερική δύναμη $\vec{F}$.

* Ακολουθεί μία απλουστευμένη απόδειξη :



Έστω ότι μία σταθερή οριζόντια δύναμη $\vec{F}$ ασκείται σε ένα σώμα που διαγράφει την καμπύλη τροχιά ΑΓ του σχήματος. Για να υπολογίσουμε το έργο της $\vec{F}$ υποθέτουμε ότι η τροχιά αποτελείται από πολύ μικρά διαδοχικά οριζόντια και κατακόρυφα τμήματα. Η δύναμη παράγει έργο μόνο στα οριζόντια τμήματα $\Delta x_1, \Delta x_2, \dots$

Τα στοιχειώδη έργα της δύναμης, είναι :

$$\Delta W_1 = F(\Delta x_1) , \quad \Delta W_2 = F(\Delta x_2) , \quad \dots$$

Το έργο της $\vec{F}$ για τη διαδρομή $A \rightarrow G$, είναι:

$$W_{A \rightarrow G} = F(\Delta x_1) + F(\Delta x_2) + \dots = F(\Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots) \Rightarrow W_{A \rightarrow G} = F(\Delta x) ,$$

όπου $\vec{\Delta x}$ η μετατόπιση στη διεύθυνση της δύναμης.

Επομένως, **το έργο της σταθερής δύναμης $\vec{F}$ δεν εξαρτάται από τη διαδρομή αλλά μόνο από την αρχική και τελική θέση.**

Αν το σώμα επιστρέψει στην αρχική θέση A, το έργο της δύναμης $\vec{F}$ για τη διαδρομή $\Gamma \rightarrow A$, είναι αντίθετο :

$$W_{\Gamma \rightarrow A} = - F(\Delta x).$$

Επομένως, όταν το σώμα διαγράψει την κλειστή διαδρομή $A \rightarrow \Gamma \rightarrow A$, το συνολικό έργο της δύναμης είναι μηδενικό :

$$W_{A \rightarrow \Gamma \rightarrow A} = W_{A \rightarrow \Gamma} + W_{\Gamma \rightarrow A} = F(\Delta x) - F(\Delta x) \Rightarrow W_{A \rightarrow \Gamma \rightarrow A} = 0.$$