

Η... ισχύς... εν τη ενώσει

Μια από τις ποιο κακο-ορισμένες έννοιες της Φυσικής αποτελεί η έννοια της ισχύος. Εν προκειμένω το κακό ξεκινά από στοιχειώδη Γυμνασιακά κείμενα Φυσικής και επεκτείνεται μέχρι και σε πανεπιστημιακά συγγράμματα. Στην γενική περίπτωση ο «ορισμός» που συναντά κάποιος για την έννοια της ισχύος (P) δεν είναι άλλος από αυτόν που φορμαλιστικά διατυπώνεται από τη εξίσωση:

$$P := \frac{dW}{dt} \quad (1)$$

Η βερμπαλιστική διατύπωση της (1) δεν είναι άλλη από το ότι: η ισχύς ισούται με το ρυθμό μεταβολής του έργου.

Αρχικά ας σημειώσουμε ότι από το στοιχειώδη Διαφορικό Λογισμό γνωρίζουμε ότι «ρυθμός μεταβολής» σημαίνει παράγωγος κάποιας εξαρτημένης μεταβλητής ως προς κάποια ανεξάρτητη μεταβλητή. Για παράδειγμα θεωρούμε τη συναρτησιακή σχέση $y = f(x)$. Ως ρυθμός μεταβολής του μεγέθους y (εξαρτημένη μεταβλητή) ως προς το μέγεθος x (ανεξάρτητη μεταβλητή) εννοούμε την παράγωγο $\frac{dy}{dx}$.

Γενικά στην Φυσική ως ανεξάρτητη μεταβλητή θεωρείται ο χρόνος t , οπότε στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ως «ρυθμός μεταβολής» εννοείται η χρονική παράγωγος κάποιου μεγέθους. Αυτό ακριβώς συμβαίνει και στην περίπτωση της ισχύος, όπως άλλωστε δείχνει και η εξίσωση (1). Και εδώ ακριβώς εντοπίζεται το άτοπο του ορισμού αυτού!

Εξηγούμαστε: το έργο, W , εν γένει, δεν αποτελεί συνάρτηση σημείου, αλλά συνάρτηση δρόμου¹. Εκτός των άλλων τούτο σημαίνει ότι:

ν Το μόρφωμα dW δεν είναι τέλει διαφορικό (σε μαθηματικούς όρους μιλάμε για «μόρφωμα Pfaff») και έναντι του dW συμβολίζουμε με δW ή $\bar{d}W$)

Εν όψει αυτών, η (1) πρέπει να επαναδιατυπωθεί ως:

$$P := \frac{\bar{d}W}{dt} \quad (2)$$

και πλέον το δεξιό μέλος της (2) δεν αποτελεί παράγωγο (και επομένως ούτε και ρυθμό μεταβολής) ως προς το χρόνο!

Στις περιπτώσεις όπου τυχαίνει το έργο W να μην εξαρτάται από τη διαδρομή τότε, και μόνο τότε, οι ορισμοί (1) και (2) είναι εντελώς ισοδύναμοι.

Γιάννης Γ. Ψυχογιός
Χημικός Μηχανικός Ε.Μ.Π

¹ Αναλυτικότερα επί αυτού αναφερόμαστε σε άλλο σχετικό κείμενο μας.