14ο Συνέδριο «Ελληνική Γλώσσα και Ορολογία»
9-11 Νοεμβρίου 2023, Διαδικτυακό

Ορισμοί φυσικών μεγεθών μέσω μαθηματικών τύπων – Προσδιορισμός των σχέσεων εννοιών σύμφωνα με την Επιστήμη της ορολογίας

Formula definitions of physical quantities – Determination of concept relations according to terminology science

Κώστας Βαλεοντής
Kostas Valeontis

1. Οι σχέσεις εννοιών στον τομέα της Ορολογίας

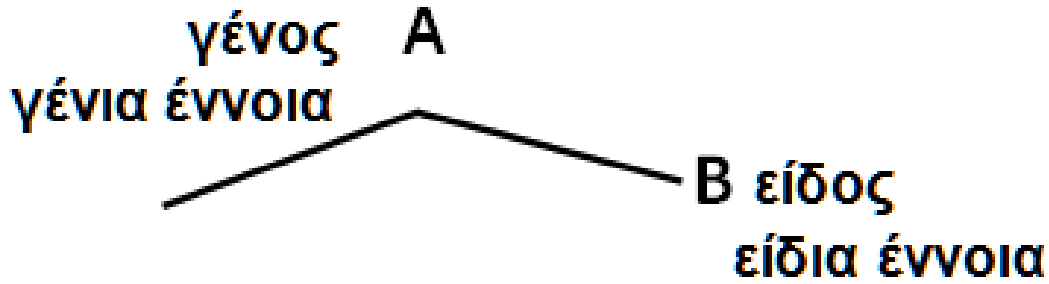
Στην Ορολογία διακρίνονται τρεις κατηγορίες σχέσεων εννοιών:

- *ειδογονικές σχέσεις* ή *σχέσεις γένους–είδους* (generic relations)
- *μεριστικές σχέσεις* ή *σχέσεις όλου–μέρους* (partitive relations) και
- *συσχετικές σχέσεις* (associative relations).

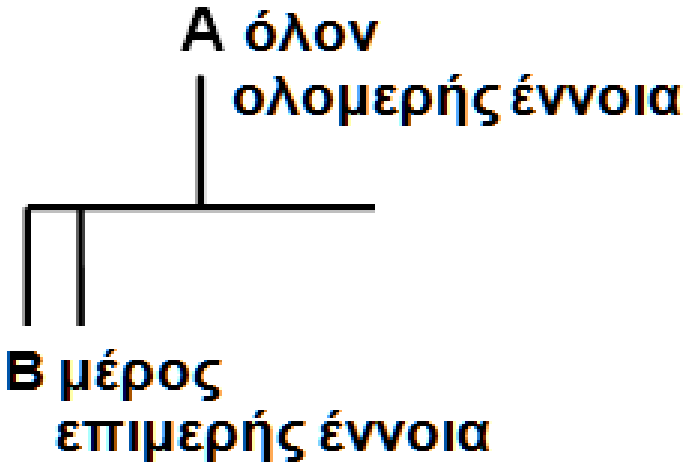
Οι δύο πρώτες είναι *ιεραρχικές σχέσεις* (όπου οι έννοιες διακρίνονται σε *υπερτασσόμενες έννοιες* και *υποτασσόμενες έννοιες*), ενώ οι τρίτες είναι *μη ιεραρχικές.*

Σύμβολισμοί των σχέσεων εννοιών στα εννοιοδιαγράμματα

ειδογονική σχέση:



μεριστική σχέση:



συσχετική σχέση:

2. Μια σχέση εννοιών που δεν ήταν *μεριστική*

Στην παράγραφο 6.3.5 του **ISO 704:2009**, λεγόταν επί λέξει:

> *"A formula used to define a scientific or mathematical quantity can be considered an **intensional definition** based on a **partitive relation** whenever the relationship between the parts is indicated."*

και δινόταν ως παράδειγμα ορισμού ενός φυσικού μεγέθους μέσω μαθηματικού τύπου, ο ορισμός της δύναμης ***F*** που ασκείται πάνω σε ένα υλικό σημείο μέσω του τύπου:

$$F = m \times \alpha$$

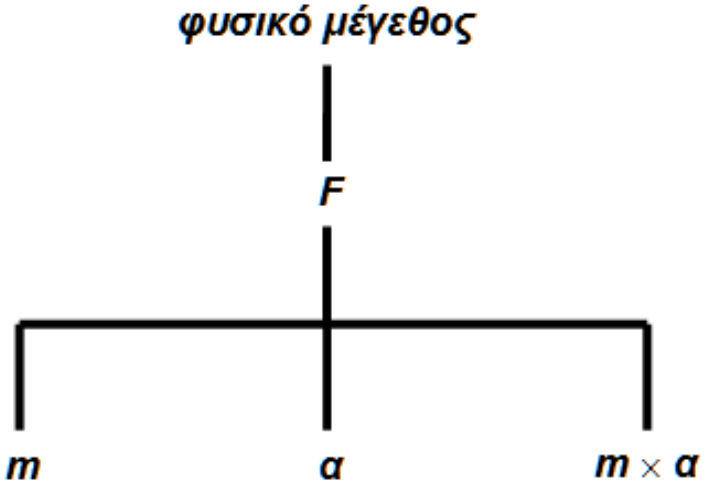
όπου ***m*** η μάζα του υλικού σημείου και ***α*** η επιτάχυνση με την οποία κινείται το υλικό σημείο και ερμηνευόταν ως ***εντατικός ορισμός* βασιζόμενος σε *μεριστική σχέση***, στην οποία

F είναι η ***ολομερής έννοια*** (το *όλον*) και

οι ***επιμερείς έννοιες*** (τα *μέρη*) είναι τρεις: ***m*, *α*** και ***m* × *α***.

(Μια σχέση εννοιών που δεν ήταν *μεριστική*)

Δηλαδή, με αντίστοιχο εννοιοδιάγραμμα:



Βέβαια, στη φυσική,

- **με κανέναν τρόπο** η μάζα ***m*** του υλικού σημείου δεν μπορεί να θεωρηθεί **μέρος** της **δύναμης *F***
- **ούτε** η επιτάχυνση ***α*** μπορεί, επίσης, να θεωρηθεί **μέρος** της **δύναμης *F***, ενώ
- τα δύο μεγέθη «πολλαπλασιαζόμενα» σχηματίζουν το **γινόμενο *m* × *α***, που είναι **ακριβώς η δύναμη *F***, και **όχι ένα μέρος της**!

(Μια σχέση εννοιών που δεν ήταν *μεριστική*)

Στην επιτροπή ΕΛΟΤ/ΤΕ21 – είχαμε ήδη (από το 2008) επισημάνει το **λάθος** ότι δηλαδή:

> η σχέση που εκφράζεται από τον μαθηματικό τύπο είναι, γενικά, ***συσχετική σχέση*** (όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση) και μόνο σε περιπτώσεις **άθροισης** (αλγεβρικής ή διανυσματικής) μπορεί να νοηθεί ως ***μεριστική***.

Αλλά το σχόλιό μας αυτό αγνοήθηκε τότε από την αρμόδια ομάδα του ISO. Επαναφέραμε, όμως, το ζήτημα το 2014 υποβάλλοντας αναλυτική πρόταση προκειμένου αυτή να ληφθεί υπόψη στην επόμενη ***συστηματική ανασκόπηση*** (systematic review) του προτύπου.

Και πράγματι, έγινε η διόρθωση στην πρόσφατη έκδοση του Διεθνούς Προτύπου: **ISO 704:2022**:

(Μια σχέση εννοιών που δεν ήταν *μεριστική*)

ISO 704:2022

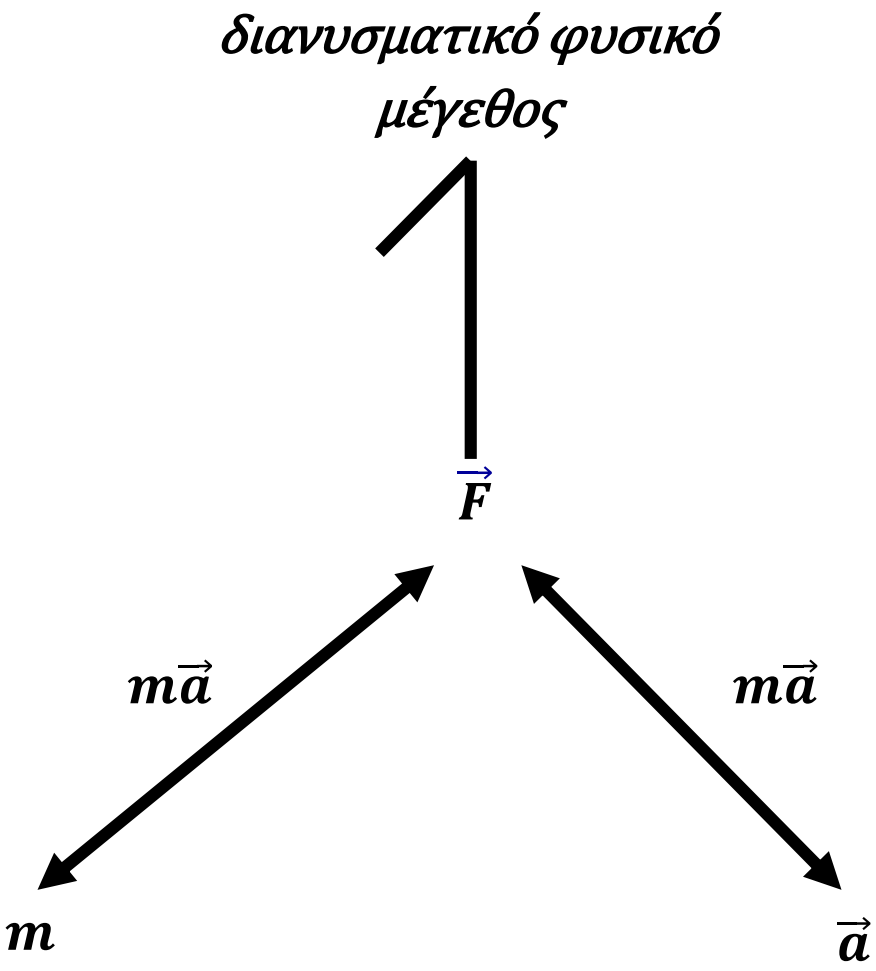
*“**6.4.3.10** Some formulae describing scientific or mathematical quantities can be considered **intensional definitions** based on the concept relations represented by mathematical expressions. These mathematical expressions connect the quantity being described with each of the other quantities involved. This connection is mostly an associative relation. It is a **partitive relation** only if the mathematical expression is a **summation** (either algebraic or vectorial).”*

και το παράδειγμα αναφέρεται διορθωμένο στη διανυσματική του μορφή:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Όπου ο μαθηματικός τύπος εκφράζει ***συσχετική σχέση*** της **δύναμης** με τη **μάζα** και **την επιτάχυνση** και ο ορισμός βασίζεται σε ένα ***μεικτό σύστημα εννοιών*** (μία *ειδογονική* σχέση και δύο *συσχετικές*):

Μια σχέση εννοιών που ήταν *συσχετική*



3. Ο ορισμός φυσικού μεγέθους μέσω ενός μαθηματικού τυπου

Στην Ορολογία, γενικός συμβολισμός:

κατασήμανση: **ορισμός**

όπου:

κατασήμανση: *όνομα, όρος ή σύμβολο της έννοιας*

ορισμός: *γλωσσική έκφραση που περιγράφει την έννοια και τη διαφοροποιεί από συναφείς έννοιες*

εντατικός ορισμός:

ορισμός που εκφράζει το βάθος της έννοιας δηλώνοντας την πλησιέστερη υπερτασσόμενη έννοια και το/τα διακριτικό/-ά χαρακτηριστικό/-ά

εκτατικός ορισμός:

ορισμός που απαριθμεί όλες τις υποτασσόμενες έννοιες μιας υπερτασσόμενης έννοιας που αντιστοιχούν σε ένα κριτήριο υποδιαίρεσης

(Ορισμός φυσικού μεγέθους μέσω μαθηματικού τυπου)

Στη φυσική, ο ορισμός ενός ***φυσικού μεγέθους*** **q** μέσω μαθηματικού τύπου έχει τη γενική μορφή μιας μαθηματικής συνάρτησης:

$$q = f(a, b, c \ldots) \quad (1)$$

που σχετίζει το οριζόμενο φυσικό μέγεθος με άλλα φυσικά μεγέθη τα οποία είναι ήδη γνωστά.

Είναι δηλαδή για μια ισότητα στο αριστερό μέλος της οποίας είναι το σύμβολο του οριζόμενου φυσικού μεγέθους, ενώ στο δεξιό μέλος της υπάρχει μια μαθηματική παράσταση στην οποία συμμετέχουν τα σύμβολα άλλων φυσικών μεγεθών, που είναι ήδη γνωστά.

Με όρους της Ορολογίας,
αριστερό μέλος: η ***κατασήμανση*** του οριζόμενου φυσικού μεγέθους ως *έννοιας* (που, εν προκειμένω, είναι ***σύμβολο***) και
δεξιό μέλος: ο ***ορισμός*** της έννοιας διατυπωμένος ως συνάρτηση των ***a, b, c*** ως εννοιών οι οποίες είναι ήδη γνωστές.

(Ορισμός φυσικού μεγέθους μέσω μαθηματικού τυπου)

$$q = f(a, b, c \ldots) \quad (1)$$

Η εξίσωση (1) λέμε ότι είναι η ***εξίσωση ορισμού*** ή η ***σχέση ορισμού*** του φυσικού μεγέθους ***q*** εφόσον αυτό έχει αποφασιστεί από τους ειδικούς του τομέα,

Μπορεί να υπάρχουν και άλλες εξισώσεις της μορφής (1) που περιλαμβάνουν, αλλά δεν ορίζουν, το φυσικό μέγεθος ***q***.

Από τη συγκεκριμένη μορφή της (1) προκύπτει η κατηγορία της ***σχέσης εννοιών*** κατά την Ορολογία.

Αρ.	**Σχέση μεταξύ φυσικών μεγεθών** (αντίστοιχη πράξη/τέλεση)	**Μαθηματική παράσταση**	**Κατηγορία σχέσης** (εξήγηση)
1.	Μεταξύ του γινομένου ενός φυσικού μεγέθους επί σταθερό συντελεστή και του φυσικού μεγέθους (πολλαπλασιασμός σταθεράς επί φυσικό μέγεθος)	$q = ka$	**συσχετική σχέση (ευθεία αναλογία)** π.χ. διπλάσιο α δίνει διπλάσιο q κ.ο.κ.
2.	Μεταξύ του πηλίκου ενός σταθερού συντελεστή προς ένα φυσικό μέγεθος και του φυσικού μεγέθους (διαίρεση σταθεράς διά φυσικού μεγέθους)	$q = \frac{k}{a}$	**συσχετική σχέση (αντίστροφη αναλογία)** π.χ. διπλάσιο α δίνει υποδιπλάσιο q κ.ο.κ.
3.	Μεταξύ του πηλίκου γινομένων φυσικών μεγεθών με καθένα από αυτά τα φυσικά μεγέθη (διαίρεση γινομένου διά γινομένου)	$q = \frac{abc}{def}$	**συσχετική σχέση (ευθεία αναλογία** με κάθε μέγεθος του αριθμητή και **αντίστροφη αναλογία** με κάθε μέγεθος του παρονομαστή)
4.	Μεταξύ του αθροίσματος φυσικών μεγεθών (αλγεβρικού ή διανυσματικού) και καθενός προσθετέου (άθροιση φυσικών μεγεθών: πρόσθεση βαθμωτών μεγεθών ή σύνθεση διανυσματικών μεγεθών)	$q = a + b$ $\vec{q} = \vec{a} + \vec{b}$	**μεριστική σχέση (όλον – μέρος)** δηλαδή, το α και το b είναι μέρη του q, συνθέτουν το q
5.	Μεταξύ της παραγώγου ενός φυσικού μεγέθους ως προς μια μεταβλητή και του φυσικού μεγέθους (παραγώγιση φυσικού μεγέθους)	$p = \frac{dq}{da}$	**συσχετική σχέση** (σχέση του ρυθμού μεταβολής του φυσικού μεγέθους ως προς τη μεταβλητή και του φυσικού μεγέθους)

Αρ.	**Σχέση μεταξύ φυσικών μεγεθών** (αντίστοιχη πράξη/τέλεση)	**Μαθηματική παράσταση**	**Κατηγορία σχέσης** (εξήγηση)
6	Μεταξύ του ολοκληρώματος ενός φυσικού μεγέθους ως προς μια μεταβλητή και του φυσικού μεγέθους (ολοκλήρωση φυσικού μεγέθους)	$s = \int q(\alpha)da$	**συσχετική σχέση** (σχέση του ορίου του αθροίσματος των γινομένων του φυσικού μεγέθους επί τη μεταβολή της μεταβλητής, όταν η μεταβολή τείνει στο μηδέν, και του φυσικού μεγέθους)
7	Μεταξύ της δύναμης ενός φυσικού μεγέθους και του φυσικού μεγέθους (ύψωση φυσικού μεγέθους σε δύναμη)	$q = a^{\mu}$	**συσχετική σχέση**
8	Μεταξύ της ρίζας ενός φυσικού μεγέθους και του φυσικού μεγέθους (εξαγωγή ρίζας φυσικού μεγέθους)	$q = \sqrt[\mu]{\alpha}$	**συσχετική σχέση**
9	Μεταξύ του δεκαδικού λογαρίθμου ενός φυσικού μεγέθους και του φυσικού μεγέθους (λογαρίθμιση φυσικού μεγέθους)	$q = log_{10}\,\alpha$	**συσχετική σχέση**
10	...	**...**	...

(Ορισμός φυσικού μεγέθους μέσω μαθηματικού τυπου)

Από όλες τις περιπτώσεις που αναγράφονται στον Πίνακα μόνο η αρ. 4 αφορά ***μεριστική σχέση*** μεταξύ του οριζόμενου φυσικού μεγέθους και των άλλων μεγεθών μέσω των οποίων αυτό ορίζεται:

$$q = a + b$$

$$\vec{q} = \vec{a} + \vec{b}$$

Ας δούμε ένα σύνθετο παράδειγμα:

Παράδειγμα 1/5

α. Ορισμός της **δυναμικής ενέργειας** ενός σώματος μέσα στο πεδίο βαρύτητας της Γης:

α1. Λεκτικός ορισμός:

δυναμική ενέργεια: **ενέργεια** που έχει το σώμα λόγω της θέσης του μέσα στο πεδίο βαρύτητας της Γης και είναι ευθέως ανάλογη της μάζας του, της έντασης του πεδίου βαρύτητας της Γης και της διαφοράς ύψους από μια θέση που λαμβάνεται ως αναφορά

Υπερτασσόμενη έννοια: '***ενέργεια***'.

α2. Ορισμός μέσω μαθηματικού τύπου:

$$E_D = mgh \quad (2)$$

όπου:

E_D : η δυναμική ενέργεια του σώματος

m : η μάζα του σώματος

g : η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης

h : η διαφορά ύψους από τη θέση αναφοράς

Παράδειγμα 2/5

β. Ορισμός της **κινητικής ενέργειας** ενός κινούμενου σώματος (θεωρούμενου ως υλικού σημείου):

β1. Λεκτικός ορισμός:

κ**ινητική ενέργεια**: **ενέργεια** που έχει το σώμα λόγω της κίνησής του και είναι ευθέως ανάλογη της μάζας του, του τετραγώνου της ταχύτητάς του και ενός αριθμητικού συντελεστή 0,5 (1/2)

Υπερτασσόμενη έννοια: '*ενέργεια*'.

β2. Ορισμός μέσω μαθηματικού τύπου:

$$E_K = \frac{1}{2} m v^2$$

όπου:

E_K : η κινητική ενέργεια του σώματος

m : η μάζα του σώματος

v : η ταχύτητα του σώματος

Παράδειγμα 3/5

γ. Ορισμός της **μηχανικής ενέργειας** ενός σώματος μέσα στο πεδίο βαρύτητας της Γης:

γ1. Λεκτικός ορισμός:

μηχανική ενέργεια: άθροισμα της **δυναμικής ενέργειας** του σώματος και της **κινητικής ενέργειάς** του

Υπερτασσόμενη έννοια: '*μηχανική ενέργεια*'

Υποτασσόμενες έννοιες που έχουν ήδη οριστεί:

'*δυναμική ενέργεια*', '*κινητική ενέργειά*'

γ2. Ορισμός μέσω μαθηματικού τύπου:

$$E_M = E_D + E_K \qquad (3\alpha)$$

$$E_M = mgh + \frac{1}{2}mv^2 \qquad (3\beta)$$

όπου:

E_M : η μηχανική ενέργεια του σώματος

E_D : η δυναμική ενέργεια του σώματος

E_K : η κινητική ενέργεια του σώματος

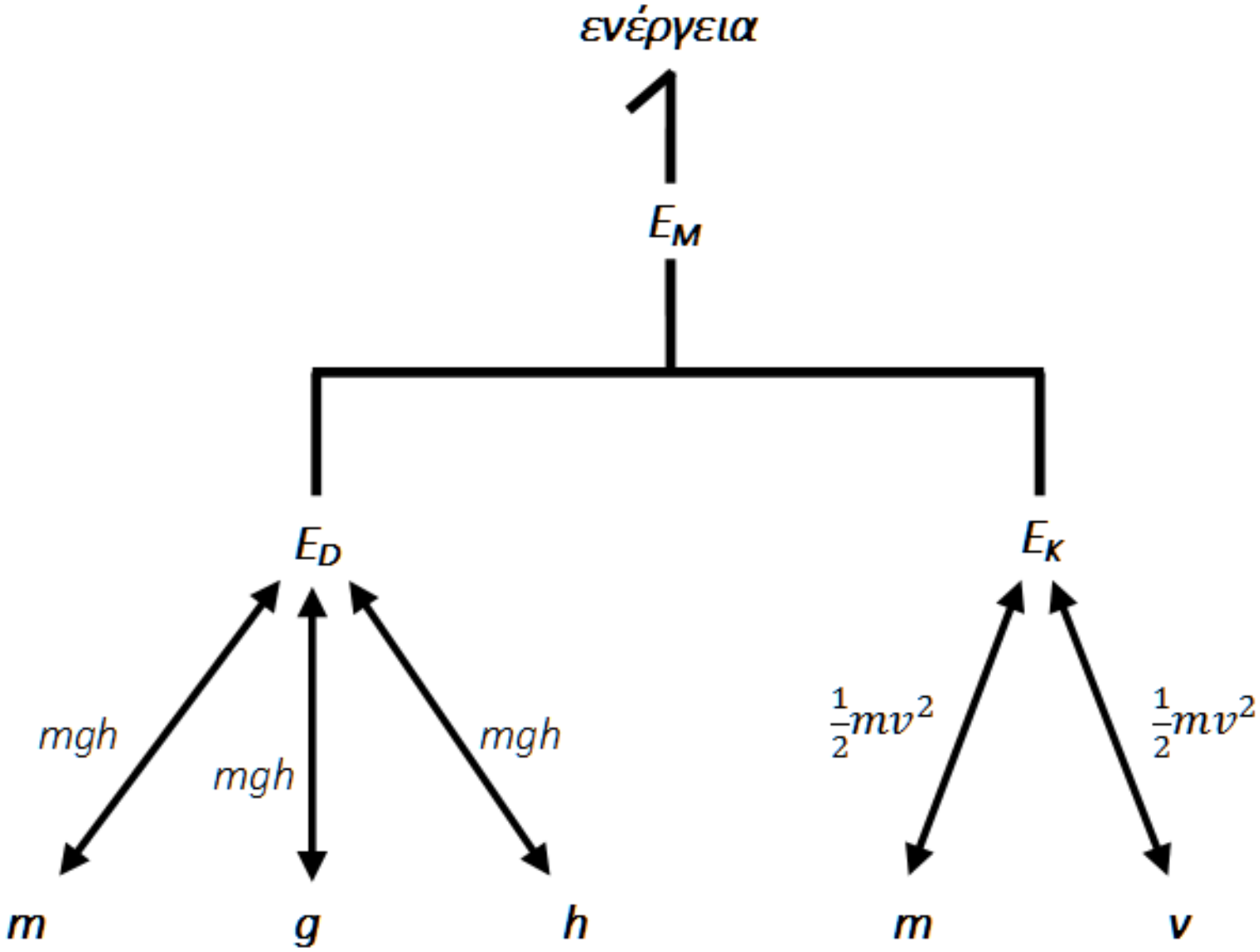
Παράδειγμα 4/5

Ώστε, στο παράδειγμα αυτό, διακρίνουμε τις σχεσεις:

μεταξύ E_M και E_D και μεταξύ E_M και E_K : ***μεριστική σχέση*** (όλον – μέρη),
μεταξύ E_D και E_K : σχέση ***παράταξης σε μεριστική σχέση*** (μέρος – μέρος),
μεταξύ E_D και m, μεταξύ E_D και g και μεταξύ E_D και h : ***συσχετική σχέση*** (ευθεία αναλογία),
μεταξύ E_K και m : ***συσχετική σχέση*** (ευθεία αναλογία)
και
μεταξύ E_K και v^2 : ***συσχετική σχέση*** (ευθεία αναλογία).

Το πλήρες ***εννοιοδιάγραμμα*** απεικονίζει το αντίστοιχο σύστημα εννοιών το οποίο είναι ***μεικτό σύστημα εννοιών*** (μία *ειδογονική σχέση*, μία *μεριστική σχέση* και πέντε *συσχετικές*).

Παράδειγμα 5/5



Οι έννοιες των φυσικών μεγεθών

Η ειδοποιός διαφορά των εννοιών των φυσικών μεγεθών (αλλά και άλλων «μεγεθών») είναι το ότι:

τα **φυσικά μεγέθη** είναι ***μετρήσιμες οντότητες*** οπότε:

ο **ορισμός** τους δηλώνει τη σχέση τους με άλλα **φυσικά μεγέθη**

αφενός ***ποιοτικά*** (δηλαδή, ποια είναι τα συγκεκριμένα άλλα φυσικά μεγέθη)

και αφετέρου ***ποσοτικά*** (δηλαδή, μέσω ποιας πράξης/τέλεσης υπολογίζεται το μέτρο τους).

Το δεύτερο μέλος καθεμιάς από τις σχέσεις ορισμού των φυσικών μεγεθών περιλαμβάνει τα σύμβολα των εννοιών των άλλων φυσικών μεγεθών, που αντιπροσωπεύουν ταυτόχρονα και τα μέτρα τους και η όλη παράσταση «εκτελούμενη» παρέχει το ***μέτρο*** του οριζόμενου φυσικού μεγέθους.

Οι ορισμοί των φυσικών μεγεθών

Από τους παραπάνω λεκτικούς ορισμούς α1, β1 και γ1 του Παραδείγματος και τους αντίστοιχους ορισμούς με μαθηματικούς τύπους α2, β2 και γ2 είναι φανερό ότι:

οι **ορισμοί** φυσικών μεγεθών **μέσω μαθηματικών τύπων** είναι, στην ουσία, *συνοπτικές παραστάσεις* με μαθηματικά **σύμβολα** αντίστοιχων *λεκτικών ορισμών*·

μπορούν, δηλαδή, να θεωρηθούν «*συμβολικά μεταφράσματα*» *λεκτικών ορισμών* από τη ***γενική γλώσσα*** στην ***ειδική γλώσσα*** των μαθηματικών και της φυσικής.

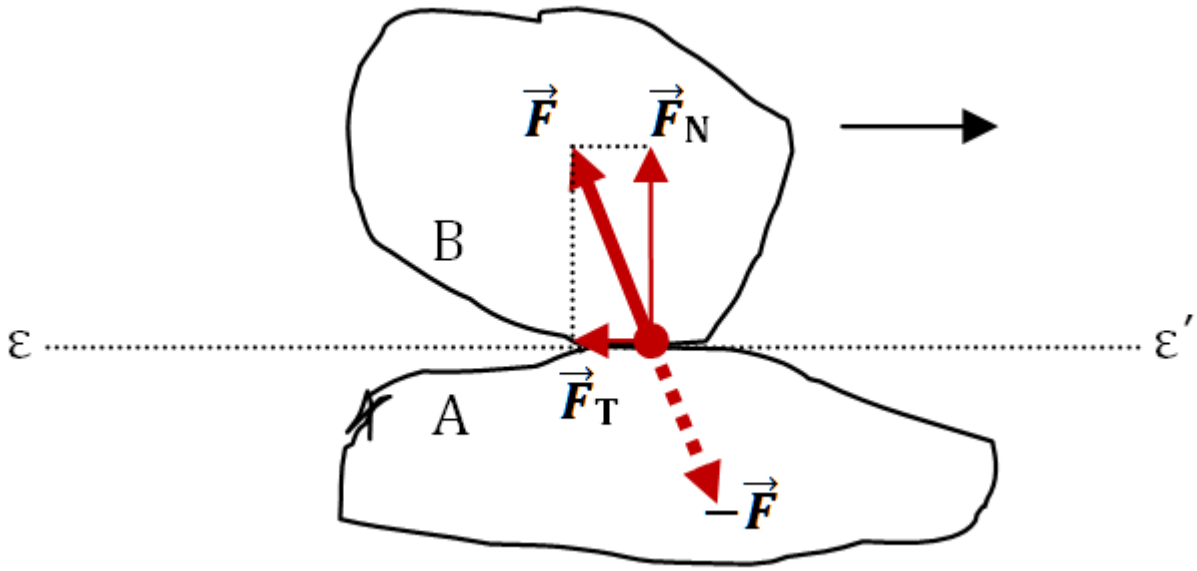
4 Κάθε μαθηματική σχέση που δίνει ένα φυσικό μέγεθος συναρτήσει άλλων φυσικών μεγεθών δεν είναι απαραίτητα σχέση ορισμού του φυσικού μεγέθους

Όπως ειπώθηκε παραπάνω,

ένας οποιοσδήποτε μαθηματικός τύπος της μορφής (1), που δίνει ένα φυσικό μέγεθος ***q*** ως συνάρτηση άλλων φυσικών μεγεθών ***a, b, c, ...,*** δεν αποτελεί, οπωσδήποτε, ορισμό του μεγέθους ***q***.

Παράδειγμα 1

Έστω ότι έχουμε δύο σώματα, Α και Β, που είναι σε επαφή μεταξύ τους και το Β ολισθαίνει προς τα δεξιά πάνω στο Α.



το σώμα Α ασκεί στο Β μια δύναμη επαφής: $\vec{F}$

το σώμα Β ασκεί στο Α αντίθετη δύναμη επαφής: $-\vec{F}$

συνιστώσα πάνω στο κοινό εφαπτόμενο επίπεδο: $\vec{F}_T$

συνιστώσα κάθετη στο κοινό εφαπτόμενο επίπεδο: $\vec{F}_N$

$$\vec{F} = \vec{F}_T + \vec{F}_N \quad \textbf{(4)}$$

Παράδειγμα 1 (συνέχεια)

τριβή ολίσθησης: η δύναμη που αντιτίθεται στην ολίσθηση (λεκτικός ορισμός).

Η δύναμη αυτή είναι η εφαπτομενική συνιστώσα της δύναμης επαφής (ορισμός μέσω μαθηματικού τύπου):

$$\vec{T} = \vec{F}_T \qquad (5)$$

και η σχέση της με αυτήν, σύμφωνα με την εξίσωση (4), είναι **μεριστική**.

Ο **νόμος της *τριβής ολίσθησης*** μεταξύ των επιφανειών δύο σωμάτων που είναι σε επαφή δίνεται από τη σχέση:

$$T = \eta F_N \qquad \textbf{(6α)}$$

όπου:

T : το μέτρο της τριβής ολίσθησης

η : ο συντελεστής τριβής ολίσθησης (που είναι αδιάστατο μέγεθος)

F_N : το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής μεταξύ των δύο σωμάτων.

Παράδειγμα 1 (συνέχεια)

Νόμος της *τριβής ολίσθησης* :

$$T = \eta F_N \qquad \textbf{(6α)}$$

Η εξίσωση (6α) εκφράζει ότι *η τριβή ολίσθησης είναι (ευθέως) ανάλογη της κάθετης δύναμης*, αλλά δεν ορίζει την *τριβή ολίσθησης*, η οποία ορίζεται με την εξίσωση (5) δεδομένης και της (4).

$$\vec{T} = \vec{F}_T \qquad (5) \qquad\qquad \vec{F} = \vec{F}_T + \vec{F}_N \qquad \textbf{(4)}$$

Η ίδια εξίσωση, όμως, με τη μορφή:

$$\eta = T / F_N \qquad \textbf{(6β)}$$

αποτελεί την εξίσωση ορισμού του ***συντελεστή τριβής ολίσθησης η***.

Παράδειγμα 2

Κατά την προς τα κάτω κατακόρυφη ρίψη ενός σώματος στο πεδίο βαρύτητας της Γης, με αρχική ταχύτητα v_0 ισχύουν οι εξισώσεις:

$$v = v_0 + gt \qquad (7)$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gs} \qquad (8)$$

όπου:

v : το μέτρο της ταχύτητας του σώματος τη χρονική στιγμή t

v_0 : η αρχική ταχύτητα του σώματος (τη χρονική στιγμή t=0)

g : η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης

s : το (κατακόρυφο) διάστημα από το σημείο εκκίνησης.

Ούτε η (7), ούτε η (8) είναι η εξίσωση ορισμού της ταχύτητας v.

Παράδειγμα 2 (συνέχεια)

Ο ορισμός της ***v*** είναι '*η παράγωγος (ο ρυθμός μεταβολής) του διαστήματος **s** που διανύει το σώμα ως προς τον χρόνο **t***'.

Δηλαδή η εξίσωση ορισμού της είναι:

$$v = \frac{ds}{dt} \qquad (9)$$

όπου:

dt : ο στοιχειώδης χρόνος

ds : η μεταβολή του διαστήματος μέσα στον χρόνο ***dt***

Για το σώμα αυτό ισχύουν, κάθε στιγμή, οι εξισώσεις (7), (8) και (9), που δίνουν την ταχύτητα ***v*** η καθεμιά μέσω διαφορετικής μαθηματικής σχέσης η οποία είναι διαφορετική ***πράξη/τέλεση*** ή ***σειρά πράξεων*** πάνω σε άλλα μεγέθη (όχι τα ίδια κάθε φορά) και παίζει τον ρόλο μιας ***διεργασίας*** αναδεικνύοντας διαφορετικά ***χαρακτηριστικά*** της έννοιας '***v***' που απορρέουν, όμως, όλα από τον ορισμό (9) της έννοιας.

Παράδειγμα-2 (συνέχεια)

Το σύνολο των σχέσεων αυτών παριστάνουν την ταχύτητα '***v***' ταυτόχρονα ως **έννοια**, αλλά και ως **διεργασία** μέσω της οποίας αυτή μπορεί να υπολογιστεί,
δηλαδή ως μια **διεργέννοια** (**procept**):

διεργ-ασία **+ έννοια > διεργέννοια**

(**pro-**cess **+** con**-cept > procept**)

Σημείωση

Κάθε επιστημονικό μέγεθος που δίνεται ως μαθηματική συνάρτηση άλλων μεγεθών (είτε αυτή είναι σχέση ορισμού του είτε όχι) είναι μια **διεργέννοια**, δηλαδή ταυτόχρονα **έννοια** και **διεργασία**.

Η χρήση δεικτών

Σημαντική παρατήρηση

Η χρήση δεικτών στο σύμβολο της έννοιας ενός φυσικού μεγέθους συχνά ισοδυναμεί με ορισμό υποτασσόμενης έννοιας:

Ο δείκτης δηλώνει:

1) είτε *διακριτικό χαρακτηριστικό* της υποτασσόμενης έννοιας (***ειδογονική σχέση***) ή

2) είτε *διακριτικό μέρος* της υποτασσόμενης έννοιας (***μεριστική σχέση***).

Η χρήση δεικτών – Παραδείγματα

$\gamma\acute{\varepsilon}\nu o\varsigma$: v $=$ $\tau\alpha\chi\acute{\upsilon}\tau\eta\tau\alpha$ (υπερτασσόμενη έννοια)

$\varepsilon\acute{\iota}\delta o\varsigma$: v_0 $=$ $\tau\alpha\chi\acute{\upsilon}\tau\eta\tau\alpha$ $\tau\eta$ $\chi\rho o\nu\iota\kappa\acute{\eta}$ $\sigma\tau\iota\gamma\mu\acute{\eta}$ 0

$_0$ $=$ $\delta\iota\alpha\kappa\rho\iota\tau\iota\kappa\acute{o}$ $\chi\alpha\rho\alpha\kappa\tau\eta\rho\iota\sigma\tau\iota\kappa\acute{o}$

(**Ειδογονική σχέση**)

$\acute{o}\lambda o\nu$: $\vec{F}$ $=$ $\delta\acute{\upsilon}\nu\alpha\mu\eta$ $\varepsilon\pi\alpha\varphi\acute{\eta}\varsigma$ (υπερτασσόμενη έννοια)

$\mu\acute{\varepsilon}\rho o\varsigma$: $\vec{F}_T$ = $\varepsilon\varphi\alpha\pi\tau o\mu\varepsilon\nu\iota\kappa\acute{\eta}$ $\sigma\upsilon\nu\iota\sigma\tau\acute{\omega}\sigma\alpha$ $\tau\eta\varsigma$ $\delta\acute{\upsilon}\nu\alpha\mu\eta\varsigma$ $\varepsilon\pi\alpha\varphi\acute{\eta}\varsigma$

$\mu\acute{\varepsilon}\rho o\varsigma$: $\vec{F}_N$ = $\kappa\acute{\alpha}\theta\varepsilon\tau\eta$ $\sigma\upsilon\nu\iota\sigma\tau\acute{\omega}\sigma\alpha$ $\tau\eta\varsigma$ $\delta\acute{\upsilon}\nu\alpha\mu\eta\varsigma$ $\varepsilon\pi\alpha\varphi\acute{\eta}\varsigma$

$_T$ $=$ $\delta\iota\alpha\kappa\rho\iota\tau\iota\kappa\acute{o}$ $\mu\acute{\varepsilon}\rho o\varsigma$

$_N$ $=$ $\delta\iota\alpha\kappa\rho\iota\tau\iota\kappa\acute{o}$ $\mu\acute{\varepsilon}\rho o\varsigma$

(**Μεριστική σχέση**)

Συμπεράσματα (1)

- Οι ορισμοί των φυσικών μεγεθών μέσω μαθηματικών τύπων δεν διαφέρουν στη φύση τους από λεκτικούς ορισμούς· απλώς είναι συνοπτικά διατυπωμένοι με μαθηματικά σύμβολα και πράξεις.
- Ο γενικός τύπος ορισμού ενός φυσικού μεγέθους $\boldsymbol{q}$ είναι η συνάρτηση:

$$\boldsymbol{q} = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}, \boldsymbol{c} \ldots) \quad (1)$$

  που σχετίζει το οριζόμενο φυσικό μέγεθος με άλλα φυσικά μεγέθη τα οποία είναι ήδη γνωστά.

  Καθε τέτοιος τύπος αντιστοιχεί και σε μία πράξη/τέλεση· οι περισσότεροι αντιστοιχούν σε συσχετικές σχέσεις μεταξύ των εννοιών των φυσικών μεγεθών και μόνο όταν η πράξη είναι άθροιση (αλγεβρική ή διανυσματική) η αντίστοιχη σχέση είναι μεριστική σχέση.

Συμπεράσματα (2)

– Από τους διάφορους τύπους που συνδέουν το φυσικό μέγεθος ***q*** με άλλα φυσικά μεγέθη ένας είναι ο τύπος που το ορίζει: αυτός που έχουν καθορίσει οι ειδικοί του πεδίου.

  Όλοι οι άλλοι αντιστοιχούν σε χαρακτηριστικά του φυσικού μεγέθους '***q***' ως ***διεργέννοιας*** (procept) δηλαδή ως ***έννοιας*** ταυτόχρονα και ως ***διεργασίας***.

– Τέλος, η χρήση δεικτών στο σύμβολο της έννοιας ενός φυσικού μεγέθους, συχνά δηλώνει ***ειδογονική σχέση*** (εξειδίκευση) ή ***μεριστική σχέση*** (επιμερισμό) και το δεικτοδοτημένο μέγεθος αποτελεί έναν *συμβολικό ορισμό* ενός ***είδους*** ή ενός ***μέρους*** του φυσικού μεγέθους, αντίστοιχα.

Ευχαριστώ για την υπομονή σας!...

Κ.Β.