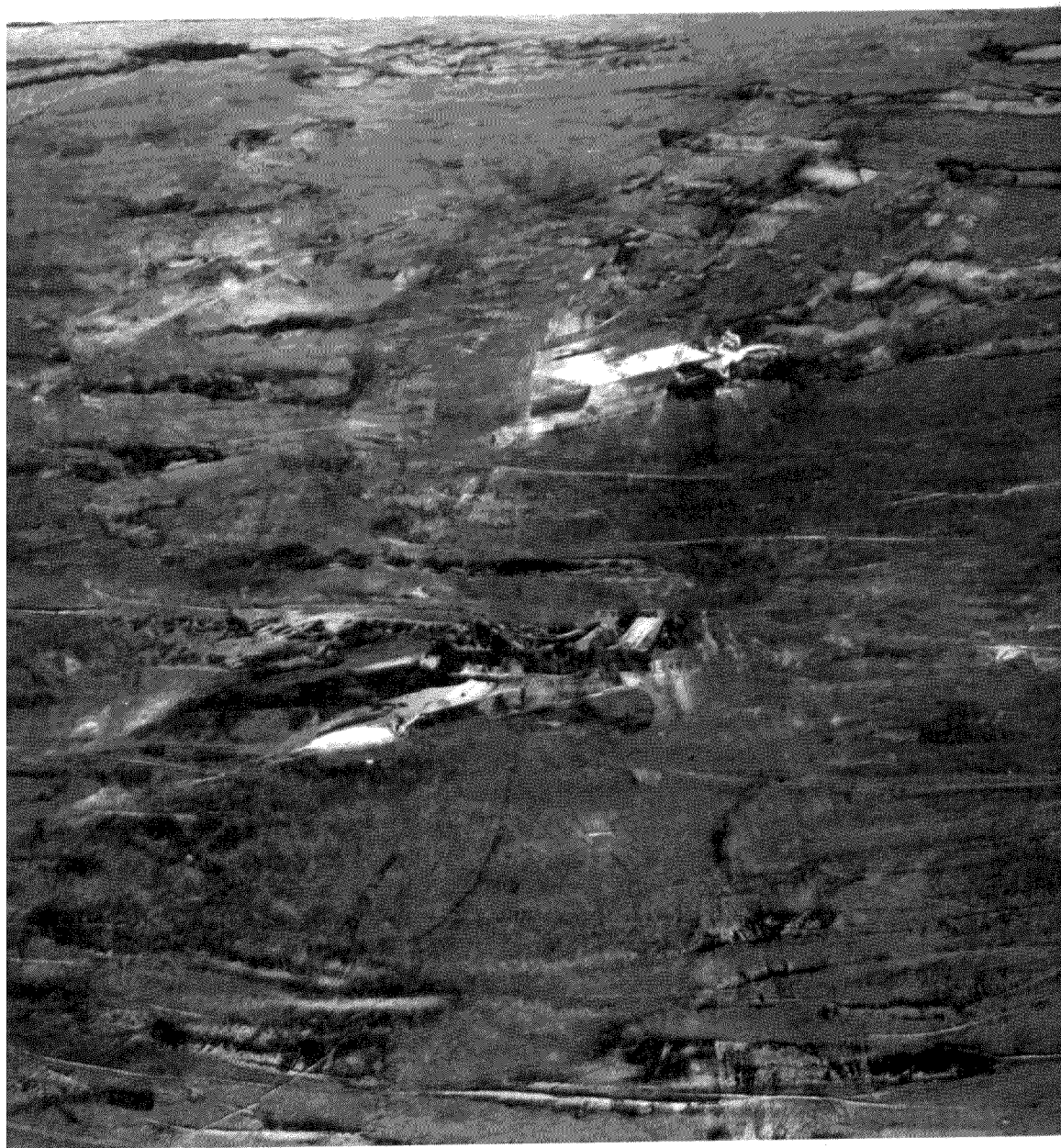




Γιάννης Μιχαηλίδης, «Αιγαίο ή τα νερά του γκρίζου», 1990.

Παράδοξα συνοδεύοντα τις ερμηνείες «κίνηση-ηρεμία»

(Απορίες προς τις απορίες του Ζήνωνα)

Η διερεύνηση της έννοιας «κίνηση» και αυτής της ίδιας της κίνησης απασχολεί την ερευνητική σκέψη από πανάρχαιους χρόνους και μέχρι σήμερα. Γνωρίζουμε ήδη πολλές διδασκαλίες, αντιλήψεις, αναλύσεις των ειδικών επιστημών και αναλύσεις φιλοσοφικές. Το ερευνητικό πρόβλημα παρουσιάζεται συννεφασμένο με μεγάλο αριθμό φυσικών, χημικών, βιολογικών, φιλοσοφικών κατηγοριών. Εκτός αυτού, προβάλλει η διχοτομία μεταξύ των δυο εννοιών «κίνηση» και «ηρεμία» και η διαπάλη των αντιλήψεων συντηθέστερα συνίσταται στο σε ποια απ' αυτές δίνεται το προβάδισμα —στην απόλυτη κίνηση ή στην απόλυτη ηρεμία.

Συνήθως υπό την έννοια ηρεμία εννοείται μια κατάσταση που είναι αντίποδας της κίνησης. Ανάλογα με το τι περιεχόμενο επεισάγεται στην έννοια κίνηση (στενή ή ευρεία έννοια της λέξης) και η έννοια της ηρεμίας αποκτά το αντίστοιχο περιεχόμενο. Για παράδειγμα, με τη στενή έννοια της λέξης (στη μηχανική) ακινησία στο χώρο, με την ευρεία έννοια της λέξης ως αμεταβλησία γενικά.

Σε κάποιες από τις αρχαιοελληνικές φιλοσοφικές σχολές, η κατάσταση της ηρεμίας εκλαμβάνονταν ως έννοια και ως εκ τούτου δεν απαιτούνταν σχετική ερμηνεία. Σ' αυτή αποδιδόταν ένας ουσιαστικότερος ρόλος - κατηγορούμενο για αντιπαράβολη σε σχέση με την κίνηση. Έτσι στην Πλατωνική Σχολή αποδίδεται η ιδέα της αιωνιότητας και της αμεταβλησίας των ιδεών, στην Ελεατική το ενιαίο, ομοιόμορφο, συνεχές, ακίνητο, αμετάβλητο ον.

Με την ανάπτυξη της επιστήμης, η προνομιακή θέση της ηρεμίας σε σχέση με την κίνηση ολοένα και χάνει το νόημά της, ενώ το πρόβλημα «ηρεμία-κίνηση» οριοθετείται στα πλαίσια της μηχανικής. Στη μηχανική του Γαλιλαίου τοποθετείται σημείο ισοτήτας ανάμεσα στην ευθύγραμμη και τη ρυθμική κίνηση και την κατάσταση ηρεμίας. Κατ' αυτό τον τρόπο η κίνηση και η ηρεμία δε διερμηνεύονται σαν χαρακτηρισμοί των σωμάτων, παρά σαν χαρακτηρισμοί της σχέσης ανάμεσα στα σώματα (αρχή της σχετικότητας).

Στη μηχανική του Νεύτωνα, η έννοια της κίνησης είναι πρωταρχική, ενώ η έννοια της ηρεμίας δευτερεύουσα. Με την αιτιολογία αυτή υιοθετείται το απόλυτο της κίνησης και η σχετικότητα της ηρεμίας. Ωστόσο, σε φιλοσοφικό πλαίσιο απαιτούνταν λεπτή διάκριση της έννοιας της κίνησης. Επιφανείς φιλόσοφοι επικέντρωναν κατά καιρούς την προσοχή τους

στην επακριβήση αυτής της έννοιας. Γνωστές είναι οι σχετικές ιδέες του Εγέλου, Ενγκελς, Λένιν και άλλων φιλοσόφων. Παραθέτουμε μια χαρακτηριστική άποψη του Εγέλου:

«Η δυσκολία προκύπτει πάντα στη νόηση, και τούτο γιατί η νόηση οριοθετεί στην άρθρωσή τους τα στοιχεία ενός αντικειμένου που στην πραγματικότητα παρουσιάζονται δεμένα μεταξύ τους. Εμείς δεν μπορούμε να φαντασθούμε, να εκφράσουμε, να μετρήσουμε, να απεικονίσουμε την κίνηση χωρίς να διακόψουμε το διηνεκές, χωρίς να απλουστεύσουμε, να εκτραχύνουμε, χωρίς να διαιρέσουμε, χωρίς να απονεκρώσουμε το ζωντανό. Η απεικόνιση της κίνησης από τη μεριά της νόησης συνιστά πάντα εκτράχυνση, απονέκρωση —και όχι μόνο της νόησης, αλλά και της αίσθησης, και όχι μόνο της αίσθησης, αλλά και κάθε έννοιας»¹.

Στις διατυπώσεις αυτές προβάλλει κάποιο δηλωτικό στοιχείο (declarative), έλλειψη θεμελίωσης. Έτσι για παράδειγμα: «Από τότε, από πού και πώς ισχυριζόμαστε ότι η απεικόνιση της κίνησης από τη νόηση συνιστά πάντα εκτράχυνση, απονέκρωση;» Τούτο θα εσήμαινε, ότι πριν την εκτράχυνση, την απλούστευση κ.λπ. ολοκληρωτικά (ή με αρκετή ακρίβεια) γνωρίζουμε τη συμπεριφορά του αντικειμένου ή του φαινομένου. Πέρα απ' αυτό, όμως, (για αντιπαράβολή) θα πρέπει να γνωρίζουμε ολοκληρωτικά (ή με αρκετή ακρίβεια) τη συμπεριφορά, την κατάσταση του αντικειμένου ή του φαινομένου μετά την εκτράχυνση, την απλούστευση. Στο σημείο αυτό, όμως, ανακύπτει μια ουσιαστική δυσκολία, και συγκεκριμένα: εμείς μπορούμε να γνωρίσουμε ολοκληρωτικά την κατάσταση του αντικειμένου ή του φαινομένου μετά την παρατήρηση πάνω σ' αυτό, και θεωρητικώς να αποδεχθούμε το ποια υπήρξε αυτή η συμπεριφορά ή κατάσταση πριν την παρατήρηση. Για το εάν επρόκειτο για εκτράχυνση, απλούστευση είναι αμφίβολο το να ισχυρίζεται κανείς κάτι τέτοιο.

Παρά τις πολυάριθμες γνώμες που διατυπώθηκαν, τις λύσεις που δόθηκαν κ.λπ., οι μελέτες πάνω στις «απορίες» (αποδείξεις) του Ζήνωνα εξακολουθούν να βρίσκονται στο «προσκήνιο».

Όπως είναι γνωστό, οι απορίες του Ζήνωνα χρησίμευσαν σαν ένα επιχείρημα υπέρ της θεωρίας του Παρμενίδη για το ακίνητο και αμετάβλητο ον.

Στις απορίες αυτές ως απόδειξη έχει χρησιμοποιηθεί η διαδικασία της νοερής άπειρης διαιρέσης. Η ουσία των γνωστών μας αποριών συνίσταται ακριβώς στη νοερή αυτή άπειρη διείρεση κατά κομμάτια.

Από τις γνωστές απορίες πρόκειται να εξετάσουμε τις απορίες «Βέλος» και «Διχοτομία». Στη σχετική φιλολογία δίνονται παραπλήσιοι ως προς το περιεχόμενό τους ορισμοί για τις παραπάνω απορίες. Το περιεχόμενο της απορίας «Βέλος» έχει ως εξής: «Εάν ο χώρος και ο χρόνος είναι αδιαίρετοι, στην περίπτωση αυτή το ιπτάμενο βέλος είναι ακίνητο, γιατί σε κάθε αδιαίρετη χρονική στιγμή κατέχει θέση ίση προς τον εαυτό του, δηλαδή βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, ενώ το χρονικό διάστημα συνιστά ένα σύνολο τέτοιων μεταβλητών στιγμών»².

Πάνω στην απορία αυτή (καθώς επίσης και πάνω στις υπόλοιπες) έχουν διατυπωθεί πολλές απόψεις, που υποδείχνουν κάποια διέξοδο από τις δυσκολίες, ωστόσο τούτο δεν παρεμποδίζει την αναζήτηση και νέων ερμηνειών.

Στην προκειμένη περίπτωση θα παρουσιάσουμε μια δική μας ερμηνεία, ακολουθώντας με συνέπεια το κείμενο του Ζήνωνα.

Προπαντός η απορία αυτή αναφέρεται σε φαινόμενα του τομέα της Κινηματικής. Κατά συνέπεια, κατά την ερμηνεία της πρόκειται να κάνουμε χρήση της γλώσσας της κινηματικής. Η βασική προϋπόθεση έγκειται στο ότι, κατ' ουσίαν, η απορία αποτελεί περιγραφή μιας νοερής παρατήρησης πάνω σε «κινούμενο αντικείμενο» (βέλος). Με την εκσυγχρονισμένη της μορφή η προϋπόθεση διασυνδέεται με το αφετηριακό σύστημα Χ, Ο, Υ, στο οποίο έχουν επισημανθεί τρία σημεία: σημείο Α —η θέση του βέλους κατά τη στιγμή της «απογείωσης», σημείο Ο —η αρχή του αφετηριακού συστήματος (σημείο εκκίνησης) και ταυτόχρονα η θέση του παρατηρητή, σημείο Β —υποτιθέμενη θέση (στόχος), όπου θα μπορούσε να βρεθεί.

Το συμπέρασμα της απορίας ότι «το βέλος βρίσκεται σε ηρεμία» (αδρανεί), δηλαδή ότι βρίσκεται σ' έναν και τον ίδιο χώρο και είναι ακίνητο, θα έπρεπε να επιχειρηματολογηθεί. Τούτο σημαίνει ότι σε κάθε στιγμή του χρόνου, όσο και μικρή κι αν είναι αυτή, η παρατήρηση πάνω στο βέλος διαπιστώνει ότι αυτό βρίσκεται στο σημείο Α. Ο ισχυρισμός από την παρατήρηση βασίζεται σε δυο «μετρήσεις» πάνω στο βέλος. Από το σημείο Α πρέπει να εκπεμφθούν τουλάχιστον δυο φωτεινά πληροφοριακά σήματα προς τον παρατηρητή. Και τούτο ακριβώς από το σημείο Α.

Εκ πρώτης όψεως το πρόβλημα φαίνεται κοινοτοπικό. Ωστόσο, κατά την πορεία των συλλογισμών παραλείπεται ένα σπουδαίο στοιχείο. Θα το εκθέσουμε με το εξής ερώτημα: «Με τι ταχύτητα εξαπλούνται (μεταδίδεται) το πληροφοριακό σήμα —με ταχύτητα του φωτός ή του υπερ-φωτός;» Προφανώς, κατά την άποψη του Ζήνωνα, το πληροφοριακό σήμα εξαπλούται στιγμιαία, και τούτο γιατί το γεγονός αυτό δεν εμπεριέχεται στους συλλογισμούς της απορίας. Και ακριβώς εδώ εμφανίζεται μια αλλοκοτία στην ανάπτυξη του θέματος:

α) από τη μια μεριά, διατυπώνεται το συμπέρασμα ότι, στη βάση των λογικών συλλογισμών, το βέλος βρίσκεται σε απόλυτη ηρεμία, δηλαδή έχουμε αναιρέση της κίνησης γενικά,

β) από την άλλη μεριά, δε λαμβάνεται υπόψη το ότι, η αξιοπιστία των ισχυρισμών θεμελιώνεται μέσα από παρατήρηση, όπου πρέπει να προϋποθέτει (προταχθεί) κίνηση (εξάπλωση) πληροφοριακού σήματος από το σημείο Α (το βέλος) μέχρι το σημείο Ο (ο παρατηρητής). Στην περίπτωση αυτή, για να διατυπωθεί ο ισχυρισμός «το βέλος βρίσκεται σε ηρεμία» (αδρανεί), πρέπει να προταχθεί ότι «το πληροφοριακό σήμα κινείται» (εξαπλώνεται). Χωρίς την ύπαρξη του δεύτερου ισχυρισμού είναι αδύνατη η διατύπωση του πρώτου. Ωστόσο, η ύπαρξη του δεύτερου ισχυρισμού ακυρώνει το νόημα του πρώτου. Κατά την έννοια του Ζήνωνα, εδώ έχουμε «απορία προς την απορία».

Το γεγονός ότι δε λαμβάνεται υπόψη η κίνηση (η εξάπλωση) του πληροφοριακού σήματος προϋποθέτει το εξής: σε σχέση με την ταχύτητα κίνησης του βέλους, η ταχύτητα εξάπλωσης (μετάδοσης) του πληροφοριακού σήματος είναι στιγμιαία. Τότε ο παρατηρητής θα ισχυρίζεται αξιόπιστα ότι το βέλος βρίσκεται σε ηρεμία (αδρανεί). Αλλά, κατά την απορία, το βέλος βρίσκεται σε απόλυτη ηρεμία.

Σε μια τέτοια περίπτωση δεν μπορεί να παραγνωριστεί ο συλλογισμός σχετικά με την ακραία (έσχατη) ταχύτητα εξάπλωσης του πληροφοριακού σήματος. Έτσι, έως ότου το σήμα εξαπλώνεται από το σημείο Α μέχρι το σημείο Ο, για το ίδιο χρονικό διάστημα το βέλος θα μπορούσε να προωθηθεί στην απόσταση dA . Ωστόσο, για να ισχυρίζεται κανείς αξιόπιστα ότι το βέλος προωθήθηκε σε μια τέτοια απόσταση, είναι απαραίτητα δυο δεύτερα σήμα-

τα, αλλά από το σημείο dA . Και στην περίπτωση αυτή ο ισχυρισμός δεν μπορεί να είναι αξιόπιστος, και τούτο γιατί, για το χρόνο έως ότου «ταξιδεύει» το δεύτερο σήμα από το σημείο dA , θα μπορούσε να υποθέσει κανείς ότι το βέλος προωθείται στην απόσταση $dA/2$. (Ας μην ξεχνάμε, ότι πραγματευόμαστε ένα κινηματικό και όχι δυναμικό πρόβλημα). Τότε για το χρονικό διάστημα μεταξύ της εξαπλώσης των δυο σημάτων δεν μπορεί να ισχυρίζεται κανείς τίποτε το αξιόπιστο σχετικά με την κατάσταση και τη συμπεριφορά του βέλους στο σημείο A .

Συνεπώς, μπορεί αξιόπιστα να ισχυρίζεται κανείς ότι το βέλος βρίσκεται σε απόλυτη ηρεμία μόνο όταν η ταχύτητα του πληροφοριακού σήματος που έχει εκπέμψει εξαπλώνεται με άπειρα μεγάλη ταχύτητα.

Με το σκεπτικό αυτό διαλύονται οι ασάφειες σε ό,τι αφορά στους συλλογισμούς του Εγέλου για την αντιφατικότητα της κίνησης. Είχαν δε διατυπωθεί με την προϋπόθεση ότι το σήμα εξαπλώνεται στιγμιαία.

Η καθορισμένη (και όχι η απεριόριστα μεγάλη) ταχύτητα του πληροφοριακού σήματος είναι ο περιοριστικός/σηματοδοτικός όρος της αξιοπιστίας.

Συνεπώς, *σ' όλους τους τομείς της επιστημονικής γνώσης, που διασυνδέονται με παρατήρηση διαμέσου πληροφοριακών σημάτων, υφίσταται αοριστία.*

Εδώ θα μπορούσαμε να προσθέσουμε ότι η καθιερωθείσα από τον Χάιζενμπεργκ αοριστία στη συμπεριφορά των μικροστοιχείων δεν είναι χαρακτηριστική μόνο για το μικρόκοσμο, κατ' επέκταση για τη μηχανική των κβάντα.

Στη συνέχεια θα εξετάσουμε την απορία της «Διχοτομίας». Σύμφωνα με τις υπάρχουσες φιλολογικές πηγές², το περιεχόμενο αυτής της απορίας είναι το παρακάτω: «Δεν μπορούμε να διανύσουμε ένα κομμάτι δρόμου μέσα σε ορισμένο χρονικό διάστημα».

Για την παράσταση του προβλήματος χρησιμοποιείται ένα τμήμα δρόμου με ακραία σημεία A και B που το μήκος του είναι a , και επιπρόσθετα ακολουθεί η εξήγηση ότι ένα σώμα, πριν διανύσει την απόσταση AB , έπρεπε να διανύσει την απόσταση $AB/2$ (το μισό δρόμο), μα για να διανύσει την απόσταση $AB/2$ έπρεπε πιο πριν να διανύσει την απόσταση $AB/4$ (το μισό αυτού του μισού) κ.λπ.

Μ' άλλα λόγια, είναι ανάγκη να περάσει σε περιορισμένο χρόνο άπειρους χώρους.

Επικρατεί η γνώμη ότι η απορία αυτή ευσταθεί λογικά. Κατά την άποψή μας, όμως, θα μπορούσαν να διατυπωθούν οι εξής συλλογισμοί: όπως στην απορία «Βέλος» έτσι και στην απορία «Διχοτομία» να εφαρμοσθεί κινηματική προσέγγιση —κίνηση σώματος σε τμήμα του δρόμου. Με την αιτιολογία αυτή και στην προκείμενη περίπτωση το πρόβλημα θα έπρεπε να ερμηνευθεί με τον εννοιολογικό μηχανισμό της Κινηματικής. Πιο κάτω θα επιχειρήσουμε μια τέτοια ερμηνεία.

Σε ένα οποιοδήποτε τμήμα δρόμου a σημειώνονται τα ακραία σημεία A και B . Από το περιεχόμενο της απορίας δεν αντλούμε πληροφορίες για τον τρόπο σήμανσης αυτών των σημείων κατά τον Ζήνωνα. Και όμως αυτή η ίδια η σήμανση είναι ουσιώδης.

Η σήμανση μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους. Π.χ.:

α) πάνω στο δρόμο ο παρατηρητής σημειώνει το σημείο A , ενώ στη συνέχεια προχωρεί πάνω σ' αυτόν και σημειώνει το σημείο B . Τη διαδικασία αυτή μπορεί να την κάνει σε οποιοδήποτε αποστάσεις, αλλά ακριβώς τη διαδικασία αυτή,

β) για την επισήμανση των σημείων Α και Β πάνω στο δρόμο μπορεί να εφαρμοστεί και άλλη διαδικασία, που συνίσταται στο εξής: πάνω στο δρόμο ένας παρατηρητής σημειώνει το σημείο Α, ενώ ένας άλλος το σημείο Β. Ωστόσο ο παρατηρητής στο σημείο Α δε γνωρίζει τίποτε σχετικά με τη σήμανση στο σημείο Β (και αντιστρόφως). Συνεπώς, ξεχωριστά έχουμε τις επισημάνσεις των σημείων Α και Β, αλλά δεν υφίσταται το κομμάτι δρόμου $AB=a$. Και για να υπάρξει αυτό θα πρέπει οι παρατηρητές να ανταλλάξουν πληροφοριακά σήματα. Το ουσιώδες εδώ είναι ότι εκ νέου επιστρέφουμε στο πρόβλημα ανταλλαγής σημάτων, ενώ η ύπαρξη τέτοιων προτάσσει την αναγκαιότητα του προσδιορισμού της ταχύτητας εξάπλωσής τους ή στην αναγνώριση ότι τα σήματα αυτά δε λαμβάνονται υπόψη. Τα προβλήματα σχετιζόμενα με τη μετακίνηση και με την ανταλλαγή πληροφοριακών σημάτων συμπίπτουν μεταξύ τους.

Οι ίδιοι συλλογισμοί μπορούν να διατυπωθούν και κατά την επισήμανση των ενδιάμεσων σημείων.

Συνεπώς, το συμπέρασμα της απορίας «Διχοτομία», ότι η «κίνηση είναι αδύνατη», έρχεται σε αντίθεση με το γεγονός, ότι «μέσω της κίνησης διαγράφονται τα ακραία σημεία του τμήματος του δρόμου». Εδώ και πάλι επιστρέφουμε στον ισχυρισμό: χωρίς την ύπαρξη του δεύτερου ισχυρισμού είναι αδύνατο να διατυπωθεί ο πρώτος, δηλαδή και πάλι έχουμε «απορία προς την απορία του Ζήνωνα».

Συμπέρασμα

Η αοριστία της κίνησης ή της κατάστασης οποιουδήποτε συστήματος αντικειμένων προτάσσεται από την τελική ταχύτητα εξάπλωσης των πληροφοριακών σημάτων που εκτηγάζουν απ' αυτά.

Ο ισχυρισμός αυτός μπορεί να ονομασθεί «Γενική Αρχή της Αοριστίας», που ισχύει και για το μικρό-, και για το μακρό-, και για το μέγα-κοσμο.

Σημειώσεις

1. Λένιν Β.Ι., Απαντα, Σόφια, 1974, σσ. 322-323.
2. Ιστορία των μαθηματικών, τ. Ι, Σόφια, 1974, σ. 3.



Γιάννης Μιχαηλίδης, 1990.



Γιάννης Μιχαηλίδης, 1990.