

Ο πρώτος νευτώνειος νόμος δεν είναι πόρισμα αλλά προϋπόθεση ισχύος του δεύτερου!

Posted on [January 8, 2026](#) by [Costas Papachristou](#)



Γράφει ο Κώστας Παπαχρήστου

Διαβάζω σε σημαντικό εκπαιδευτικό σύγγραμμα Θεωρίας της Σχετικότητας:

Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα (νόμος της αδράνειας) είναι στ' αλήθεια μία ειδική περίπτωση του δεύτερου νευτώνειου νόμου.

Ας εξηγήσουμε το σκεπτικό του συγγραφέα: Έστω F η ολική δύναμη πάνω σε ένα σωματίδιο μάζας m , και έστω a η (διανυσματική) επιτάχυνση του σωματιδίου. Σύμφωνα με τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα,

$$F = m a \quad (1)$$

Τώρα, αν $F=0$, τότε και $a=0$. Δηλαδή, αν το σωματίδιο είναι **ελεύθερο** (δεν του ασκείται ολική δύναμη διάφορη του μηδενός), τότε κινείται με σταθερή ταχύτητα (αφού έχει μηδενική επιτάχυνση). Το ίδιο όμως λέει κι ο νόμος της αδράνειας. Έτσι, φαίνεται να “αποδείξαμε” τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα με απλή χρήση του δεύτερου νόμου! Ή μήπως όχι ακριβώς;

Καταρχάς, η “απόδειξη” εμφανίζει ένα σημαντικό κενό: δεν προσδιορίζει **ως προς τι** μένει σταθερή η ταχύτητα του σωματιδίου όταν δεν του ασκούνται δυνάμεις. Και, όπως γνωρίζουμε, η ταχύτητα δεν είναι απόλυτο μέγεθος αλλά εξαρτάται από την κίνηση του ίδιου του παρατηρητή που την μετράει. Ποιον παρατηρητή αφορά η

“απλή απόδειξη” που παραθέσαμε πιο πάνω; Αυτό το ζήτημα δεν μας το διευκρινίζει από μόνη της η σχέση (1). Σίγουρα κάτι λείπει εδώ...

Σκεφτείτε το ως εξής: Θα μπορούσαν δύο ποδοσφαιρικές ομάδες να παίξουν ποδόσφαιρο χωρίς να διαθέτουν γήπεδο ποδοσφαίρου; Προφανώς όχι! Έτσι, για να αποκτήσει νόημα ο δεύτερος νόμος (1) θα πρέπει πρώτα να καθορίσουμε το “γήπεδο” μέσα στο οποίο θα τον εφαρμόσουμε. Κι αυτό το “γήπεδο” μας το παρέχει ο **νόμος της αδράνειας**, ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα.

Ο νόμος αυτός ορίζει ποιοι παρατηρητές έχουν δικαίωμα να χρησιμοποιούν τη σχέση (1) για να εξηγούν τα φυσικά φαινόμενα. Και μάλιστα, ο νόμος **εξασφαλίζει** ότι τέτοιοι παρατηρητές **υπάρχουν** στη Φύση. (Βέβαια, ο Αϊνστάιν κατάργησε, τελικά, αυτή τη βεβαιότητα με την Γενική Θεωρία της Σχετικότητας.)

Ο νόμος της αδράνειας εισάγει την έννοια του **αδρανειακού παρατηρητή** και, συνακόλουθα, του **αδρανειακού συστήματος αναφοράς**, που είναι το σύστημα συντεταγμένων (x,y,z) που χρησιμοποιεί ένας αδρανειακός παρατηρητής. Ως προς ένα τέτοιο σύστημα αναφοράς, κάθε **ελεύθερο** σωματίδιο m (το οποίο δέχεται μηδενική ολική δύναμη $\mathbf{F}=0$) κινείται με σταθερή ταχύτητα, δηλαδή με μηδενική επιτάχυνση $\mathbf{a}=0$. Αν όμως το σωματίδιο έχει μη-μηδενική επιτάχυνση $\mathbf{a}$, τότε η ολική δύναμη $\mathbf{F}$ πάνω του **ορίζεται** από τη σχέση (1) που, όπως είπαμε, εκφράζει τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα. Αλλά, προσοχή: ο ορισμός αυτός είναι έγκυρος **μόνο** ως προς έναν **αδρανειακό** παρατηρητή, άρα ως προς ένα **αδρανειακό** σύστημα αναφοράς!

Σημειώνουμε ότι ένας αδρανειακός παρατηρητής μπορεί να θεωρείται ισοδύναμος με ελεύθερο “σωμάτιο”. Επίσης, δύο ελεύθερα σωμάτια (όπως, αντίστοιχα, δύο αδρανειακοί παρατηρητές) κινούνται με σταθερές ταχύτητες (χωρίς, δηλαδή, να επιταχύνονται) το ένα ως προς το άλλο.

Ας δώσουμε ένα παράδειγμα: Ένας πεζός που στέκει ακίνητος στο πεζοδρόμιο, και ένας επιβάτης μέσα σε ένα λεωφορείο που κινείται στον δρόμο με σταθερή ταχύτητα (ευθύγραμμο και ομαλό), είναι και οι δύο (κατά προσέγγιση) αδρανειακοί παρατηρητές. Αντίθετα, **δεν** είναι αδρανειακός παρατηρητής ένας επιβάτης μέσα σε ένα τρόλεϊ που **επιταχύνεται**. Ας δούμε, τώρα, πώς ερμηνεύει την δυναμική κατάσταση του ακίνητου πεζού ο κάθε επιβάτης, με βάση τη σχέση (1):

(α) Ως προς τον επιβάτη του ομαλά κινούμενου λεωφορείου (το οποίο ορίζει ένα αδρανειακό σύστημα αναφοράς), ο πεζός κινείται με σταθερή ταχύτητα (άσχετα αν είναι ακίνητος ως προς το πεζοδρόμιο!), άρα έχει μηδενική επιτάχυνση. Έτσι, ο επιβάτης του λεωφορείου θα συμπεράνει ότι, με βάση την (1), η ολική δύναμη πάνω στον πεζό είναι ίση με μηδέν. Σωστό: το βάρος του πεζού εξουδετερώνεται με την κάθετη αντίδραση από το πεζοδρόμιο!

(β) Ως προς τον επιβάτη του επιταχυνόμενου τρόλεϊ (που είναι **μη-αδρανειακό** σύστημα αναφοράς), ο πεζός *φαίνεται* να επιταχύνεται. Άρα, με βάση την (1), ο επιβάτης “συμπεραίνει” ότι στον πεζό θα πρέπει να ασκείται ολική δύναμη διάφορη του μηδενός, πράγμα που είναι **λάθος**. Για ποιον λόγο ο επιβάτης κατέληξε σε λανθασμένο συμπέρασμα; Επειδή έκανε χρήση της σχέσης (1) χωρίς να έχει το δικαίωμα να την χρησιμοποιήσει, αφού **δεν** είναι αδρανειακός παρατηρητής!

Συμπέρασμα:

Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα δεν είναι απλό πόρισμα αλλά **προϋπόθεση ισχύος** του δεύτερου νόμου. Για να αποκτήσει νόημα ο δεύτερος νόμος θα πρέπει πρώτα να ορίσουμε κατάλληλα συστήματα αναφοράς, **ως προς τα οποία και μόνο** ο νόμος αυτός ισχύει. Τα συστήματα αυτά ορίζονται με βάση τον πρώτο νόμο (νόμο της αδράνειας) και καλούνται **αδρανειακά συστήματα αναφοράς**.

Άρα, χωρίς τον πρώτο νόμο, η διατύπωση του δεύτερου νόμου είναι ατελής και η χρήση του νόμου αυτού είναι δυνατό να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα!

Δείτε σχετικό άρθρο: <https://arxiv.org/abs/1205.2326>