



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΑΝΟΙΚΤΑ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

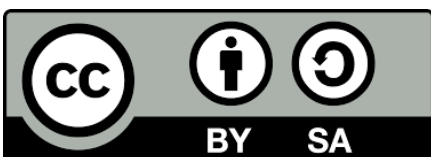


Τίτλος Μαθήματος: Βασικές Έννοιες Φυσικής

Ενότητα: Νόμοι κίνησης του Νεύτωνα

Διδάσκων: Καθηγητής Κ. Κώτσης

Τμήμα: Παιδαγωγικό, Δημοτικής Εκπαίδευσης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

3. Νόμοι κίνησης του Νεύτωνα

Τον 17^ο αιώνα έγινε η πρώτη επανάσταση στο χώρο της φυσικής με τη διατύπωση των τριών νόμων του Νεύτωνα που περιγράφουν την κινητική κατάσταση ενός σώματος. Οι νόμοι αυτοί προήλθαν από την οργανωμένη παρατήρηση (εμπειρία), που οδήγησε στο πείραμα, το οποίο με τη σειρά του βοήθησε στην σύνδεση των διαφόρων φυσικών ποσοτήτων που περιγράφουν την κίνηση.

Ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα, όπως είχε διατυπωθεί από τον ίδιο έχει ως εξής: Κάθε σώμα συνεχίζει να βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας ή σε ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, εκτός αν εξασκηθούν δυνάμεις επάνω του που θα του αλλάξουν την κινητική του κατάσταση. Δηλαδή ένα σώμα συνεχίζει να κάνει ότι κάνει, εκτός αν εξασκηθεί δύναμη επάνω του. Αν είναι ακίνητο συνεχίζει να βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας. Αν κινείται συνεχίζει να κινείται χωρίς να στραφεί ή να μεταβάλλει ταχύτητα (δηλαδή χωρίς να έχει επιτάχυνση).

Αντιστρέφοντας αυτόν το νόμο του Νεύτωνα προκύπτει η έννοια της **δύναμης**, που συνδέει το αίτιο μιας κίνησης με το αποτέλεσμα.

Δύναμη (F) λοιπόν είναι το αίτιο που μεταβάλλει την κινητική κατάσταση ενός σώματος.*

Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα δίνει την σχέση μεταξύ των φυσικών μεγεθών που υφίστανται στην κίνηση ενός σώματος, δηλαδή μεταξύ του αιτίου της κίνησης (δύναμης) και του αποτελέσματος (επιτάχυνσης). Ο νόμος αυτός είναι: Η ολική δύναμη που δρα σε ένα σώμα είναι ευθέως ανάλογη με την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα.

$$F \propto \gamma$$

Το σύμβολο \propto σημαίνει αναλογία.

* Πολλές φορές ορίζεται σαν δύναμη τον αίτιο που μεταβάλλει την κινητική κατάσταση ενός σώματος ή το παραμορφώνει. Η παραμόρφωση όμως που υφίσταται ένα σώμα είναι ουσιαστικά η σχετική μετακίνηση των σημείων του σώματος, δηλαδή η διαφορετική μεταβολή της κινητικής κατάστασης των σημείων ενός σώματος που έχει σαν αποτέλεσμα να παραμορφώνεται το σώμα.

Το πόσο ανάλογη είναι η δύναμη με την επιτάχυνση έχει να κάνει με την έννοια της **μάζας** (m) ενός σώματος, δηλαδή με την ποσότητα της ύλης που έχει το σώμα. Από εμπειρία είναι σε όλους γνωστό ότι απαιτείται διπλάσια δύναμη για να μετακινήσει κανείς δύο τραπέζια από την δύναμη που χρειάζεται για να μετακινήσει μόνο ένα τραπέζι. Η μάζα ενός σώματος αποτελεί ουσιαστικά ένα μέτρο της αδράνειας του σώματος για να αλλάξει την κινητική κατάστασή του. Έτσι ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα παίρνει την μορφή:

$$F = m \gamma \quad (3)$$

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η δύναμη είναι ένα διανυσματικό μέγεθος και γνωρίζουμε όλοι καλά ότι άλλο είναι το αποτέλεσμα αν σπρώξουμε ένα αντικείμενο προς τα αριστερά και άλλο αν το σπρώξουμε προς τα δεξιά. Μονάδα μέτρησης της δύναμης στο Διεθνές σύστημα είναι το Νιούτον, όπου $1\text{N}=1 \text{Kgr} \times \text{m}/\text{sec}^2$

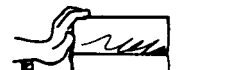
ΜΙΑ ΔΥΝΑΜΗ
ΕΠΙΤΑΧΥΝΕΙ ΤΟ
ΤΟΥΒΛΟ



ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΔΥΝΑΜΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ
ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ



ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΔΥΝΑΜΗ
ΣΕ ΔΙΠΛΑΣΙΑ ΜΑΖΑ
ΔΙΝΕΙ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ



Η δύναμη είναι ευθέως ανάλογη με την επιτάχυνση.

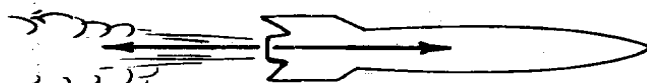
Πολλές φορές γίνεται σύγχυση μεταξύ *μάζας και βάρους* ενός αντικειμένου. Το βάρος είναι η δύναμη που ασκεί σε ένα σώμα η βαρύτητα. Ένα σώμα έχει πάντα μάζα, αλλά μπορεί να μην έχει βάρος, π.χ. στο διάστημα που δεν υπάρχουν δυνάμεις βαρύτητας. Ακόμη το ίδιο σώμα, μάζας m , μπορεί να έχει διαφορετικό βάρος στη Γη και άλλο στη Σελήνη, διότι οι δυνάμεις βαρύτητας είναι διαφορετικές. Ένα σώμα μάζας 1Kgr στη Γη έχει βάρος $9,8 \text{N}$, ενώ στη Σελήνη μόνο $1,6 \text{N}$ (το $1/6$ του βάρους της Γης). Στη περίπτωση της γήινης βαρύτητας ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα παίρνει την μορφή $B=mg$, όπου το g είναι η επιτάχυνση από την ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη σε όλα τα σώματα και είναι ίση με $9,8 \text{m}/\text{sec}^2$.

Η δύναμη στην απλούστερη μορφή της μπορεί να είναι έλξη ή άπωση, ανεξάρτητα αν η προέλευσή της είναι βαρυτική, ηλεκτρική, μαγνητική,

πυρηνική κ.λ.π. Η δύναμη δεν είναι κάτι που υπάρχει αφ' εαυτού αλλά είναι αλληλεπίδραση μεταξύ δύο πραγμάτων. Όταν ένα σφυρί χτυπά ένα καρφί και το καρφώνει, το σφυρί εξασκεί μια δύναμη στο καρφί η οποία είναι υπεύθυνη για την κίνηση του καρφιού. Ταυτόχρονα όμως και το καρφί εξασκεί μια δύναμη στο σφυρί η οποία σταματά την κίνησή του. Ο Νεύτωνας βασιζόμενος σε τέτοιες παρατηρήσεις διατύπωσε τον τρίτο νόμο, το νόμο δράσης-αντίδρασης. Όταν ένα σώμα ασκεί μια δύναμη σε ένα δεύτερο σώμα, τότε και το δεύτερο σώμα ασκεί ίσου μέτρου αλλά αντιθέτου φοράς δύναμη στο πρώτο σώμα. Το νόμο αυτόν μπορούμε να τον διατυπώσουμε και με τη μορφή ότι σε κάθε δράση υπάρχει πάντα μια ίση και αντίθετη αντίδραση. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η δράση και η αντίδραση αποτελούν ζεύγος δυνάμεων που δρουν σε διαφορετικά σώματα και ποτέ στο ίδιο σώμα. Σε καμιά περίπτωση δεν υπάρχει μια και μοναχική δύναμη.



ΔΡΑΣΗ: ΤΟ ΛΑΣΤΙΚΟ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟΝ ΔΡΟΜΟ
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ: Ο ΔΡΟΜΟΣ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟ ΛΑΣΤΙΚΟ



ΔΡΑΣΗ: Ο ΠΥΡΑΥΛΟΣ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟ ΑΕΡΙΟ
ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ: ΤΟ ΑΕΡΙΟ ΣΠΡΩΧΝΕΙ ΤΟΝ ΠΥΡΑΥΛΟ

Παραδείγματα του τρίτου νόμου του Νεύτωνα

Τέτοια ζεύγη δυνάμεων υπάρχουν πολλά στην καθημερινή μας ζωή. Όταν περπατάμε εμείς σπρώχνουμε το δρόμο, που αυτός με την σειρά του μας σπρώχνει και για αυτό βαδίζουμε. Οι τροχοί ενός αυτοκινήτου πιέζουν το δρόμο, αλλά και ο δρόμος πιέζει τους τροχούς και για αυτό το αυτοκίνητο κινείται. Όταν τραβάμε το σχοινί μιας δεμένης στο λιμάνι βάρκας, το λιμάνι τραβά τη βάρκα με ίση δύναμη με αποτέλεσμα η βάρκα να πλησιάζει το λιμάνι.

**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



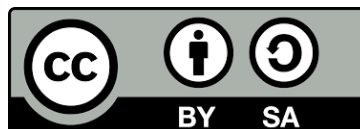
Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Διδάσκων: Καθηγητής Κ. Κώτσης. «Βασικές Έννοιες Φυσικής. Νόμοι κίνησης του Νεύτωνα». Έκδοση: 1.0. Ιωάννινα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1109>.

Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού - Παρόμοια Διανομή, Διεθνής Έκδοση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη.



[1] <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.