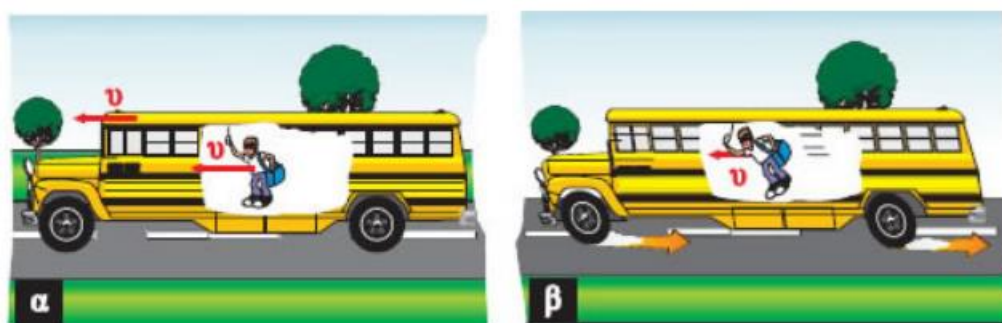


Φυσική Α' ΛΥΚΕΙΟΥ – Οι Νόμοι του Νεύτωνα

Όταν ένα λεωφορείο φρενάρει, οι επιβάτες του κινούνται προς τα εμπρός, τείνοντας να διατηρήσουν την κατάσταση της κίνησης του αμετάβλητη το φαινόμενο αυτό ονομάζεται αδράνεια.



Εικόνα 1.2.8

Όταν το αυτοκίνητο φρενάρει απότομα, ο επιβάτης συνεχίζει να κινείται προς τα εμπρός.

Αδράνεια: Ονομάζεται *η ιδιότητα που έχουν τα σώματα να τείνουν να διατηρούν αμετάβλητη την κατάσταση της κίνησης τους.*

Διατυπώνοντας διαφορετικά τον ορισμό της αδράνειας, θα λέγαμε ότι τα σώματα αντιστέκονται στην μεταβολή της ταχύτητάς τους, δηλαδή ότι αντιστέκονται στην επιτάχυνσή τους.

1ος ΝΟΜΟΣ ΝΕΥΤΩΝΑ

Αν η **συνισταμένη των δυνάμεων** που ασκούνται σε ένα σώμα είναι **μηδέν**, τότε το σώμα ή **ηρεμεί ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά** (με σταθερή ταχύτητα).

Εισάγει μια ισοδυναμία ανάμεσα στην κατάσταση της ακινησίας και στην κατάσταση της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης. Και στις δύο περιπτώσεις η συνισταμένη των δυνάμεων είναι μηδεν.

$$\text{Αν } \mathbf{F}_{\text{ολικό}} = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \vec{u} = 0 \text{ (ακίνησια)} \\ \text{ή} \\ \vec{u} = \text{σταθερή (Ε.Ο.Κ)} \end{cases}$$

Συνθήκη Ισορροπίας

Λέμε ότι ένα σώμα **ισορροπεί** είτε όταν είναι **ακίνητο** είτε όταν **κινείται ευθύγραμμα και ομαλά** (με σταθερή ταχύτητα).

Ετσι:

Ένα σώμα ισορροπεί όταν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι μηδέν.

Ένας μαθητής ισχυρίζεται, ότι αδράνεια είναι η δύναμη η οποία διατηρεί την κίνηση των αντικειμένων.

Είναι σωστό αυτό και γιατί;

Δεν είναι σωστό, η αδράνεια είναι η δυσκολία που παρουσιάζει ένα σώμα στην αλλαγή της κινητικής του κατάστασης είτε από την ηρεμία είτε από κατάσταση κίνησης (είναι ιδιότητα).

https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_el.html

ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΝΟΜΟΣ του ΝΕΥΤΩΝΑ

Η **δύναμη** είναι το **αίτιο που μεταβάλλει την κατάσταση κίνησης** των σωμάτων και **αδράνεια** είναι η ιδιότητα που έχουν τα σώματα να **διατηρούν αμετάβλητη την κατάσταση κίνησης τους**.

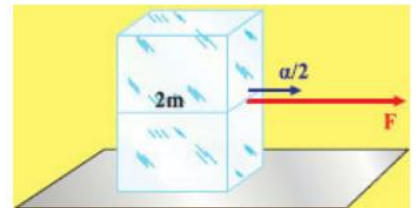
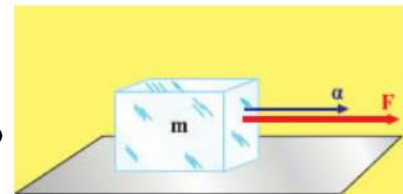
Μεταξύ της συνισταμένης δύναμης **F** που ασκείται σε ένα σώμα μάζας **m** και της επιτάχυνσης **a** με την οποία κινείται αυτό ισχύει ή σχέση:

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{F}_{ολ}}{m} \Leftrightarrow \mathbf{F}_{ολικό} = m \cdot \mathbf{a}$$

Συμπεράσματα από το 2^ο Νόμο του Νεύτωνα

Η **επιτάχυνση a** που αποκτά ένα σώμα:

- Έχει την ίδια διεύθυνση και την ίδια φορά με την δύναμη που δέχεται το σώμα (όχι η ταχύτητα).
- Είναι ανάλογη με την δύναμη που δέχεται το σώμα.
- Είναι αντιστρόφως ανάλογη με την αδρανειακή μάζα του σώματος όταν η δύναμη είναι σταθερή.



<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1689>

Αν στο σώμα ασκούνται περισσότερες από μία δυνάμεις, ο θεμελιώδης νόμος της Μηχανικής ισχύει και για την συνισταμένη τους:

$$\mathbf{F}_{ολικό} = m \cdot \mathbf{a}$$

Διερεύνηση του 2^{ου} Νόμου του Νεύτωνα $F_{ολικό} = m \cdot a$

α. Αν σ' ένα σώμα δεν ασκείται δύναμη, ή ασκούνται δυνάμεις με συνισταμένη μηδέν, δηλαδή είναι $F_{ολ} = 0$, τότε και η επιτάχυνση θα είναι μηδέν, δηλαδή $a = 0$.

Αυτό σημαίνει ότι, αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι ίση με μηδέν, δεν αλλάζει η κινητική κατάσταση του σώματος. Έτσι το σώμα ηρεμεί, αν αρχικά ηρεμούσε, ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά αν αρχικά είχε ταχύτητα (1ος νόμος του Νεύτωνα).

β. Αν σ' ένα σώμα ασκείται **σταθερή δύναμη** της ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητά του, τότε και η **επιτάχυνση που αποκτά είναι σταθερή** και το σώμα **εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση** (σταθερή επιτάχυνση). Αν η δύναμη είναι αντίθετης κατεύθυνσης από την ταχύτητα η κίνηση είναι ομαλά επιβραδυνόμενη.

γ. Αν η **συνισταμένη των δυνάμεων** που ασκούνται σε ένα σώμα είναι **μεταβαλλόμενη** τότε και η **επιτάχυνση** που αποκτά το σώμα θα είναι **μεταβαλλόμενη**.

Μερικοί μαθητές πιστεύουν, ότι τα σώματα παύουν να κινούνται όταν παύσει να ασκείται σ' αυτά δύναμη.

Είναι σωστό αυτό και γιατί;

Δεν είναι σωστό γιατί ναι μεν μπορεί να ηρεμεί (ακινησία) αλλά σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα όταν σε ένα σώμα δεν ασκείται δύναμη μπορεί και να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Μάζα – Βάρος

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.	
ΒΑΣΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΥΣ	
Μάζα	Βάρος
Είναι το μέτρο της αδράνειας ενός σώματος	Είναι η βαρυτική δύναμη που ασκεί η γη στο σώμα
Είναι μονόμετρο μέγεθος	Είναι διανυσματικό μέγεθος
Παραμένει ίδια σε οποιοδήποτε σημείο του σύμπαντος	Αλλάζει από τόπο σε τόπο
Μονάδα είναι το 1 kg	Μονάδα είναι το 1 N

Η μάζα και το βάρος ενός σώματος συνδέονται μέσω ενός μεγέθους που ονομάζεται **επιτάχυνση της βαρύτητας** (g) και μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο.

Ισχύει:

$$W = m \cdot g$$

ή διαφορετικά, σε κάθε τόπο το πηλίκο του βάρους ενός σώματος προς τη μάζα του είναι σταθερό και ίδιο για όλα τα σώματα.

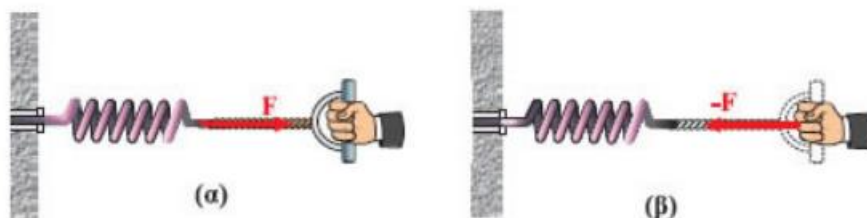
Η τιμή του στην επιφάνεια της γης είναι περίπου $9,8 \text{ m/s}^2$.

Για διευκόλυνση των πράξεων το θεωρούμε συνήθως 10 m/s^2 προσεγγιστικά

ΤΡΙΤΟΣ ΝΟΜΟΣ του ΝΕΥΤΩΝΑ

Όταν δύο σώματα Α και Β αλληλεπιδρούν μεταξύ τους τότε την ίδια δύναμη που ασκεί το σώμα Α στο σώμα Β ασκεί και το σώμα Β στο σώμα Α αλλά με την αντίθετη κατεύθυνση. Η μία ονομάζεται Δράση και η άλλη Αντίδραση.

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$



Παρατηρήσεις:

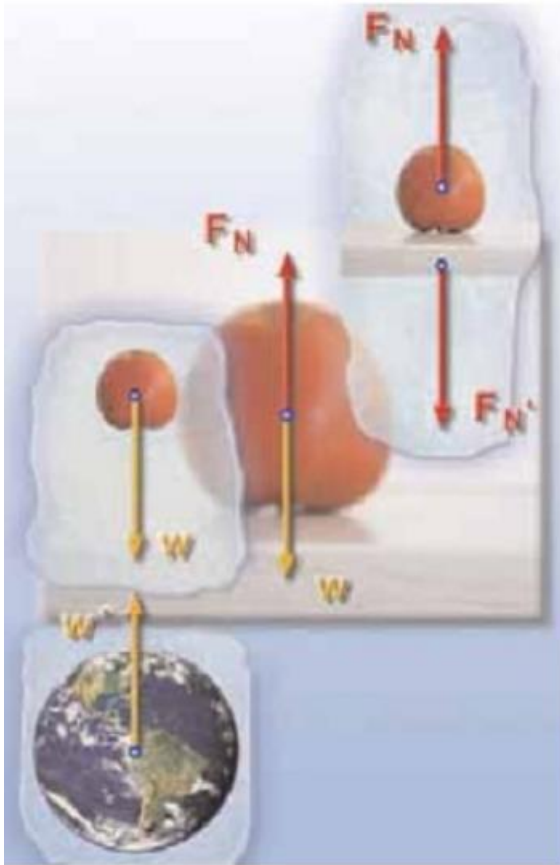
- Σε κάθε δράση αντιστοιχεί πάντα μια αντίθετης κατεύθυνσης και ίσου μέτρου αντίδραση.
- Όλες οι δυνάμεις στην φύση εμφανίζονται ανά ζεύγη.
- **Η δράση και η αντίδραση δεν ασκούνται στο ίδιο σώμα.**
- Δεν υπάρχει συνισταμένη δύναμη για την δράση και την αντίδραση, αφού είναι δυνάμεις που ασκούνται σε διαφορετικά σώματα.

Μερικοί μαθητές θεωρούν ότι, η ισορροπία ενός σώματος είναι συνέπεια του νόμου δράσης - αντίδρασης.

Είναι σωστό αυτό και γιατί;

Λάθος! Η ισορροπία ενός σώματος δεν είναι συνέπεια του νόμου δράσης-αντίδρασης γιατί οι δυνάμεις δράσης-αντίδρασης ασκούνται σε διαφορετικά σώματα.

https://physiclessons.blogspot.com/2012/06/blog-post_9300.html



Παράδειγμα ένα σώμα (μήλο) που στέκεται επάνω σε ένα τραπέζι

Η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο μήλο είναι μηδέν.

Το βάρος του μήλου (W) εξισορροπείται από την κάθετη δύναμη (F_N) που το τραπέζι ασκεί στο μήλο.

Οι δυνάμεις αυτές έχουν ίσα μέτρα και αντίθετες κατευθύνσεις.

Δεν αποτελούν ζεύγος δράση-αντίδραση, διότι προέρχονται από την αλληλεπίδραση του μήλου με δύο διαφορετικά σώματα:

Το βάρος W είναι η δύναμη που η Γη ασκεί στο μήλο εξ' αποστάσεως, οπότε έχουμε αντίδραση W' στη... ΓΗ

Το τραπέζι ασκεί στο μήλο κάθετη δύναμη F_N επειδή αυτό είναι στην επιφάνειά του. Το μήλο επομένως ασκεί κάθετη δύναμη αντίδρασης F'_N στο τραπέζι εξ' επαφής.

Η δράση και η αντίδραση είναι δυνάμεις που ασκούνται πάντοτε σε δύο διαφορετικά σώματα.

Γιατί η Γη δεν κινείται από την δύναμη αντίδρασης W' στο βάρος W του μήλου;

Η αδράνεια του μήλου είναι πολύ μικρότερη της αδράνειας της γης.

Έτσι, η άσκηση δυνάμεων ίσου μέτρου προκαλεί πολύ μεγαλύτερη μεταβολή της ταχύτητας του μήλου από την αντίστοιχη της Γης.

Πρακτικά η αδράνεια της Γης είναι τόσο μεγάλη που δεν μεταβάλλεται η κινητική της κατάσταση από το μήλο ή οποιοδήποτε άλλο σώμα στο οποίο ασκείται βαρύτητα επάνω στη Γη!!!

Η μάζα της Γης είναι **$5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$** !!!!

Η μάζα του Ήλιου είναι **$1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$** .