3.6 Δύναμη και μεταβολή της ταχύτητας (2ος Νόμος Νεύτωνα)

 Ένα σώμα παραμένει ακίνητο ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά, όταν η συνισταμένη των δυνάμεων που του ασκούνται είναι μηδέν.  
**Τι συμβαίνει όμως όταν η συνισταμένη δεν είναι μηδέν;**

Το σίγουρο είναι ότι θα υπάρξει κάποια μεταβολή στην ταχύτητα του σώματος. Μπορεί να μεταβληθεί το μέτρο της ή μπορεί να μεταβληθεί η κατεύθυνσή της, αλλά το σίγουρο είναι ότι η **ταχύτητα ως διανυσματικό μέγεθος θα αλλάξει.**

**Ποια θα είναι όμως αυτή η μεταβολή; Με ποιο τρόπο συνδέεται η δύναμη με τη μεταβολή της ταχύτητας;**

Με απλά λόγια, **όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα με ορισμένη μάζα, τόσο πιο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητά του.**

Για παράδειγμα, αν ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα και ομαλά με ταχύτητα υ1= 10 https://app.brainy.gr/uploads/editor/7130.PNGκαι το ασκηθεί δύναμη F, η ταχύτητά του γίνει υ1’= 15 https://app.brainy.gr/uploads/editor/7131.PNGσε χρονικό διάστημα Δt. Οπότε η ταχύτητα θα μεταβληθεί κατά Δu1 = 5 https://app.brainy.gr/uploads/editor/7132.PNG. Αν η δύναμη διπλασιαστεί, δηλαδή γίνει 2F, τότε θα έχουμε μεταβολή Δυ2 = 10 https://app.brainy.gr/uploads/editor/7133.PNGαντίστοιχα, σε αντίστοιχο χρονικό διάστημα Δt.

Αυτή τη σχέση μεταξύ δύναμης και μεταβολής της ταχύτητας περιγράφει μαθηματικά ο 2ος Νόμος του Νεύτωνα.

Στα παραπάνω, μιλήσαμε για ένα σώμα με **ορισμένη** μάζα.

**Πόσο σημαντική είναι η μάζα του σώματος για τη μεταβολή της ταχύτητάς του;**

Φαντάσου ότι έχεις δύο μπάλες με ίσες διαστάσεις, μία θαλάσσης και μία του bowling. Ενώ είναι αρχικά ακίνητες, τους ασκείς την ίδια δύναμη για το ίδιο χρονικό διάστημα. Σε ποια μπάλα θα δεις μεγαλύτερη αύξηση της ταχύτητας; Προφανώς στην μπάλα θαλάσσης.

Αφού η μάζα της είναι μικρότερη, είναι ευκολότερο να μεταβληθεί η ταχύτητα της. Αντίθετα, η μπάλα bowling έχει μεγαλύτερη μάζα, επομένως είναι δυσκολότερο να μεταβληθεί η ταχύτητα της. Αυτό σημαίνει ότι αντιστέκεται περισσότερο στη μεταβολή της κινητικής της κατάστασης.

Σε προηγούμενη ενότητα είπαμε ότι αδράνεια είναι η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε αλλαγή της ταχύτητας τους. Συνδυάζοντας αυτή την ιδιότητα με το παραπάνω παράδειγμα, μπορούμε να πούμε ότι η**μάζα ενός σώματος είναι το μέτρο της αδράνειας του.**

Για παράδειγμα, αυτός είναι ο λόγος που ένα μεγάλο πλοίο, μόλις ξεκινήσει να κινείται, είναι πολύ δύσκολο να σταματήσει. Η μάζα του είναι τεράστια, οπότε χρειάζεται αντίστοιχα τεράστια δύναμη για να μεταβληθεί η ταχύτητα του.

**Ποια η σχέση μεταξύ της μάζας ενός σώματος και του βάρους του;**

Στην καθημερινή γλώσσα, η έννοια της μάζας συχνά συγχέεται με την έννοια του βάρους. Τόσο η ζυγαριά της κουζίνας του σπιτιού σου, όσο και η ζυγαριά με την οποία ζυγίζουμε λαχανικά στο super market, δίνουν ενδείξεις σε χιλιόγραμμα (kg), δηλαδή μετρούν **μάζα**. Ωστόσο, λειτουργούν ουσιαστικά σαν δυναμόμετρα, δηλαδή μετρούν τη μάζα **μέσω της βαρυτικής δύναμης**. Έτσι, στην πράξη, η μέτρηση της μάζας ενός σώματος γίνεται μέσω του βάρους του αφού την μετατροπή την κάνει η ζυγαριά.

Αυτό συμβαίνει, επειδή η μάζα και το βάρος ενός σώματος συνδέονται με μία χαρακτηριστική σχέση:

**w = m ∙ g**

Με **g** συμβολίζουμε το **μέγεθος**που **ονομάζεται επιτάχυνση της βαρύτητας**. **Στον ίδιο τόπο είναι σταθερό, αλλά μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο.** Στην επιφάνεια της Γης είναι https://app.brainy.gr/uploads/editor/4530.PNG, το οποίο σε πράξεις συχνά χρησιμοποιούμε ως https://app.brainy.gr/uploads/editor/4623.PNGενώ στη Σελήνη είναι https://app.brainy.gr/uploads/editor/4723.PNG.

Έτσι, ένα σώμα θα δέχεται βαρυτική δύναμη μέτρου ανάλογου της μάζας του. Δηλαδή, ένα σώμα 1kg θα έχει βάρος περίπου 10N, ένα σώμα 2kg 20Ν, ένας άνθρωπος μάζας 50kg θα δέχεται δύναμη 500N, και ένα τυχαίο σώμα μάζας m θα δέχεται βαρυτική δύναμη **m•g.**

Επιπλέον, εφόσον το g μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο, τότε **αν απομακρυνθούμε από την επιφάνεια της Γης και πετάξουμε στο διάστημα ή πατήσουμε στη Σελήνη, η μάζα μας θα παραμείνει ίδια αλλά το βάρος μας θα είναι διαφορετικό!**

**Βασικές διαφορές μεταξύ μάζας και βάρους:**

1. **Η μάζα είναι το μέτρο της αδράνειας του σώματος, ενώ το βάρος η βαρυτική δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα.**
2. **Η μάζα είναι μονόμετρο μέγεθος, ενώ το βάρος διανυσματικό.**
3. **Η μάζα παραμένει ίδια σε οποιοδήποτε σημείο του σύμπαντος, ενώ το βάρος αλλάζει από τόπο σε τόπο.**
4. **Η μονάδα μέτρησης στο S.I. της μάζας είναι το 1kg ενώ του βάρους το 1N.**
5. **Η μάζα μετριέται με τον ζυγό, ενώ το βάρος με δυναμόμετρο.**

**Συνοπτικά:**

* **Όσο μεγαλύτερη** είναι η **δύναμη**που **ασκείται σ' ένα σώμα με ορισμένη μάζα**, τόσο **πιο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα του**.
* Το **φαινόμενο αλλαγής της ταχύτητας όταν του ασκείται μια δύναμη**, περιγράφετε από τον **2ο Νόμο του Νεύτωνα**.
* **Η μάζα ενός σώματος είναι το μέτρο της αδράνειας του**.
* **Η μάζα και το βάρος ενός σώματος συνδέονται με τη σχέση w = m ∙ g**.
* Με**g** συμβολίζουμε την **επιτάχυνση της βαρύτητας**. Στην **επιφάνεια της Γης** είναι https://app.brainy.gr/uploads/editor/4422.PNGενώ σε **πράξεις**συχνά το χρησιμοποιούμε ως https://app.brainy.gr/uploads/editor/4325.PNG.
* **Μεταξύ της μάζας και του βάρους υπάρχουν πέντε βασικές διαφορές**.