

ΓΥΜΝΑΣΙΟ  
ΑΝΔΡΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> – ΔΥΝΑΜΕΙΣ  
ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ  
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1: ΣΤΟ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

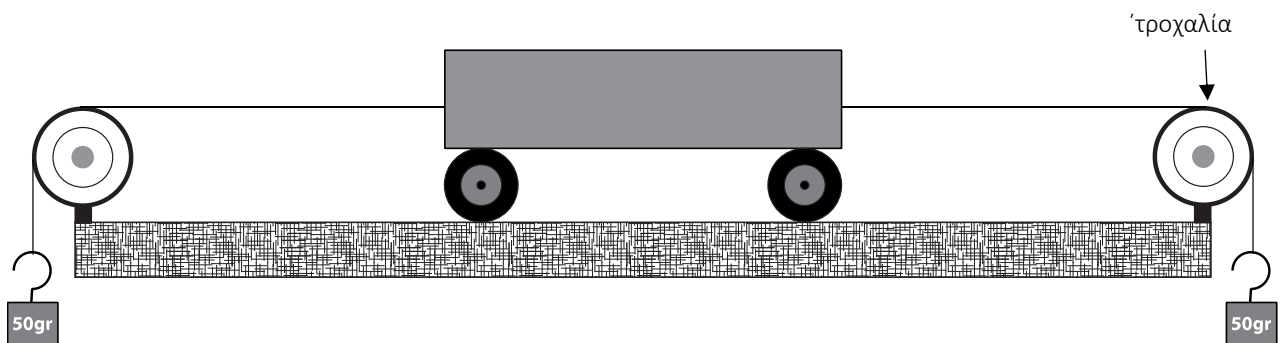
## Ο Δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα για την κίνηση

Στην αρχή του κεφαλαίου είπαμε, ότι μία δύναμη δεν είναι η αιτία της κίνησης, αλλά η αιτία της μεταβολής της κίνησης. Τώρα που έμαθες τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα, ίσως το καταλαβαίνεις λίγο καλύτερα, αφού ένα αντικείμενο μπορεί να κινείται ακόμη και όταν δεν ασκούνται δυνάμεις σε αυτό. Για παράδειγμα, ένα διαστημόπλοιο μπορεί να κινείται στο διάστημα με σταθερή ταχύτητα, δηλαδή ευθύγραμμα και ομαλά, όταν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό είναι **μηδενική**.

- 🔍 Τι συμβαίνει όμως σε ένα σώμα, εφόσον σε αυτό ασκούνται δυνάμεις των οποίων η συνισταμένη είναι διαφορετική από το μηδέν;

### Δραστηριότητα 1: Στο πραγματικό εργαστήριο

Στον κεντρικό εργαστηριακό πάγκο βλέπεις ένα αμαξάκι στα άκρα του οποίου είναι δεμένα νήματα στα οποία μπορείς να κρεμάσεις βαρίδια, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



1. Κρεμάμε δεξιά και αριστερά από ένα βαρίδι των **50 g** και το αφήνουμε ελεύθερο. Τι παρατηρείς;

Το βάρος κάθε βαριδιού είναι  $w =$  \_\_\_\_\_

Η δύναμη με την οποία το αριστερό νήμα τραβάει το αμαξάκι είναι  $F_1 =$  \_\_\_\_\_

Η δύναμη με την οποία το δεξί νήμα τραβάει το αμαξάκι είναι  $F_2 =$  \_\_\_\_\_

Σχεδίασε στο σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στον οριζόντιο άξονα και μετά βρες τη συνισταμένη τους.

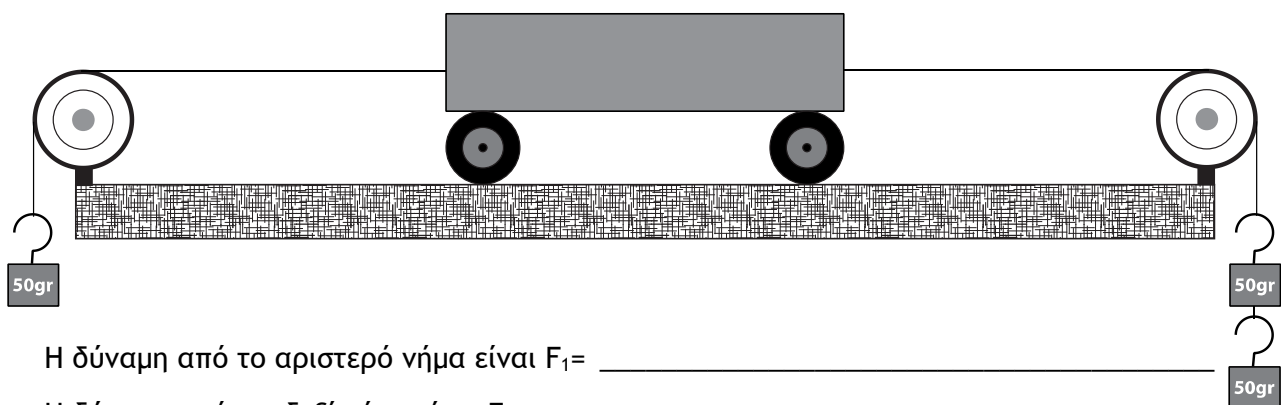
$F_{ολ} =$  \_\_\_\_\_

**Συμπέρασμα:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Κρεμάμε στο δεξί νήμα άλλο ένα βαρίδι των **50 g**. Τι παρατηρείς αυτή τη φορά;



Η δύναμη από το αριστερό νήμα είναι  $F_1 =$  \_\_\_\_\_

Η δύναμη από το δεξί νήμα είναι  $F_2 =$  \_\_\_\_\_

Σχεδίασε στο σχήμα τις δυνάμεις που ασκούνται στον οριζόντιο άξονα και βρες τη συνισταμένη τους. (Θεώρησε την τριβή αμελητέα).

$F_{ολ} =$  \_\_\_\_\_

**Συμπέρασμα:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Κρεμάμε άλλο ένα βαράκι στο δεξί νήμα, έτσι ώστε να έχουμε συνολικά **150 g**. Παρατήρησε αν η κίνηση του αμαξιδίου είναι πιο αργή ή πιο γρήγορη από πριν; \_\_\_\_\_

Η δύναμη από το αριστερό νήμα είναι  $F_1 =$  \_\_\_\_\_

Η δύναμη από το δεξί νήμα είναι  $F_2 =$  \_\_\_\_\_

Η συνισταμένη δύναμη είναι  $F_{ολ} =$  \_\_\_\_\_

**Συμπέρασμα:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Πάνω στο αυτοκινητάκι προσαρμόζουμε ένα μεταλλικό βαρίδι **1,4 kg** και το αφήνουμε ελεύθερο. Παρατήρησε αν η κίνηση του αμαξιδίου γίνεται το ίδιο εύκολα με πριν. \_\_\_\_\_

Τοποθετούμε άλλο ένα ίδιο βαρίδι. Τι θα παρατηρήσουμε; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Πώς ερμηνεύονται αυτές οι παρατηρήσεις; \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Συμπέρασμα:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ

Έπειτα από τη δραστηριότητα αυτή ίσως καταλαβαίνεις τι συμβαίνει όταν σπρώχνεις ένα καρότσι ή όταν πατάς το φρένο του ποδηλάτου σου ή όταν τραβάς την πόρτα για να την κλείσεις. Στην πρώτη περίπτωση το καρότσι προχωράει όλο και πιο γρήγορα, στην δεύτερη το ποδήλατο επιβραδύνεται ώσπου να σταματήσει και στην τρίτη περίπτωση η πόρτα στρέφεται ώσπου να κλείσει.



Επομένως ο πρώτος νόμος του Νεύτωνα μας λέει τι κίνηση κάνει ένα σώμα όταν «το αφήσουμε στην ησυχία του», π.χ. μας λέει τι κίνηση κάνει το διαστημόπλοιο Voyager I τώρα που ταξιδεύει με σβηστές μηχανές λίγο έξω από το ηλιακό μας σύστημα. Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα από την άλλη, μας λέει τι κίνηση κάνει ένα σώμα όταν κάποιος το «παρενοχλεί» όπως μια μπάλα που, ενώ άραζε αμέριμνη, την «παρενόχλησε» ένας ποδοσφαιριστής με μια δυνατή κλοτσιά

Το φυσικός μέγεθος που «παρενοχλεί» είναι βέβαια η **δύναμη**. Μία δύναμη λοιπόν **μπορεί να μεταβάλλει την κινητική κατάσταση ενός σώματος**. Δηλαδή να το «αναγκάσει» να κινηθεί πιο γρήγορα, να το «αναγκάσει» να κινηθεί πιο αργά ή να του αλλάξει την κατεύθυνση με την οποία κινείται, δηλαδή να το στρέψει.

Και στις τρεις περιπτώσεις η ταχύτητα του σώματος αλλάζει (στις δύο πρώτες αλλάζει το μέγεθός της και στην τρίτη αλλάζει η κατεύθυνσή της). Λέμε τότε ότι το σώμα **επιταχύνεται**.

📌 Όμως, από τι εξαρτάται η μεταβολή της ταχύτητας ενός αντικειμένου; Όπως είδαμε στην προηγούμενη δραστηριότητα τα δύο φυσικά μεγέθη που καθορίζουν τη μεταβολή αυτή: η **δύναμη** και η **μάζα**. Ας δούμε άλλο ένα παράδειγμα.



Φαντάσου πως εσύ και ο φίλος σου ο Σωκράτης έχετε δύο ολόδια, μικρά αυτοκίνητα. Αφού είναι ολόδια, έχουν την ίδια μάζα. Καθώς τρέχετε στην Εθνική Οδό, ο Σωκράτης πατάει περισσότερο το γκάζι από σένα, με αποτέλεσμα να ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στο δικό του αυτοκίνητο. Προφανώς, το αυτοκίνητο του Σωκράτη θα «επιταχύνεται» περισσότερο από το δικό σου, έτσι δεν είναι;



Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και με το φρένο στο ποδήλατό σου. Όσο περισσότερο το «πατάς», δηλαδή όσο μεγαλύτερη δύναμη ασκείς στις ρόδες του, τόσο γρηγορότερα «φρενάρει» και σταματάει.

😊 Μπορώ να γενικεύσω αυτή τη διαπίστωση και να γράψω ότι, **όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα με ορισμένη μάζα, τόσο γρηγορότερα μεταβάλλεται η ταχύτητά του, δηλαδή τόσο μεγαλύτερη είναι η επιτάχυνσή του**.

Φαντάσου τώρα, ότι προσπαθείς να μετακινήσεις στο δρόμο δύο κιβώτια, το ένα άδειο και το άλλο γεμάτο με βιβλία. Αν και τα δύο κιβώτια τα σπρώχνεις με την ίδια δύναμη, ποιο θα κινείται ευκολότερα; Με λίγα λόγια, σε ποιο κιβώτιο η ταχύτητα μπορεί να μεταβληθεί γρηγορότερα; Από την εμπειρία σου ξέρεις ότι το άδειο κιβώτιο μπορεί να μετακινηθεί ευκολότερα.

Ξέρεις επίσης, ότι είναι πιο εύκολο να τρέξεις με ένα ποδήλατο με σκελετό αλουμινίου παρά με ένα ποδήλατο με σιδερένιο σκελετό, διότι το πρώτο είναι «ελαφρύ», δηλαδή έχει μικρότερη μάζα.

😊 Μπορούμε να γενικεύσουμε αυτό το συμπέρασμα και να γράψουμε ότι: **όσο μεγάλη είναι η μάζα ενός σώματος, τόσο δυσκολότερα μεταβάλλεται η ταχύτητά του, δηλαδή**. Αυτό σημαίνει ότι **όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα, τόσο μικρότερη είναι η επιτάχυνση του σώματος που προκαλείται από ίδια δύναμη**.



πιο

πιο

την

📌 Μπορώ λοιπόν να ισχυριστώ ότι **η μάζα είναι το μέτρο της αδράνειας ενός σώματος**.