

Όνοματεπώνυμο:.....

Τμήμα:.....

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 4: ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ****Δραστηριότητα 4-1: Αδράνεια των σωμάτων**

A. Να παρακολουθήσετε προσεχτικά το βίντεο και να περιγράψετε την κίνηση του ανθρώπινου ομοιώματος σε σχέση με την κίνηση του αυτοκινήτου κατά την πρόσκρουση του στον τοίχο. (Ιστοσελίδα:

<http://www.youtube.com/watch?v=d7iYZPp2zYY>)

---



---



---

B. Να τοποθετήσετε ένα χαρτόνι στο στόμιο ενός ποτηριού και ένα κέρμα στο κέντρο του χαρτονιού, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να μετακινήσετε απότομα το χαρτόνι κτυπώντας το με το δάκτυλό σας. Τι παρατηρείτε;




---



---



---

Γ. Σε ποιο συμπέρασμα μπορείτε να καταλήξετε από τις πιο πάνω παρατηρήσεις;

---



---

Από τις πιο πάνω παρατηρήσεις προκύπτει ότι τα σώματα τείνουν να διατηρούν αμετάβλητη την κινητική τους κατάσταση. Η ιδιότητα αυτή των σωμάτων ονομάζεται **αδράνεια**.

**Δραστηριότητα 4-2: Παράγοντες που επηρεάζουν την αδράνεια των σωμάτων**

I. Στη διπλανή εικόνα φαίνονται δύο τενεκεδάκια αναψυκτικού να είναι αναρτημένα με λεπτό νήμα. Το ένα τενεκεδάκι είναι γεμάτο και το άλλο άδειο.

1. Τι θα συμβεί στην κινητική κατάσταση τους, αν φυσήξετε δυνατά στα δύο τενεκεδάκια;



---

2. Ποιο από τα δύο τενεκεδάκια πρόβαλε την μεγαλύτερη αντίσταση στη μεταβολή της κινητικής κατάστασης του;

---

3. Ποιο είναι το συμπέρασμα σας για την επίδραση της μάζας στην αδράνεια;

---

---

II. Στη διάταξη της διπλανής εικόνας σε ένα μπουκαλάκι με νερό έχουμε προσδέσει ένα λεπτό νήμα.

A. Να τραβήξετε το νήμα απότομα προς τα πάνω. Τι συμβαίνει;

---

B. Τι συμβαίνει όταν τραβήξετε το νήμα προς τα πάνω με αργό ρυθμό; Να εκτελέσετε το πείραμα και να γράψετε τις παρατηρήσεις σας

---

Γ. Στο πιο πάνω πείραμα, ποιον παράγοντα μεταβάλατε; Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγετε;

---

---

**Συμπέρασμα:**

Η αδράνεια των σωμάτων εξαρτάται:

- Από τη μάζα τους, δηλαδή, σώματα μεγαλύτερης μάζας εμφανίζουν μεγαλύτερη αδράνεια.
- Από το πόσο απότομα επιχειρούμε να μεταβάλουμε την κινητική τους κατάσταση. Τα σώματα εμφανίζουν μεγαλύτερη αδράνεια όσο πιο απότομα προσπαθήσουμε να μεταβάλουμε την κινητική τους κατάσταση.

### Άσκηση

Να εξηγήσετε τα ακόλουθα φαινόμενα αναφερόμενοι στην ιδιότητα της αδράνειας των σωμάτων.

(α) Κατά το απότομο φρενάρισμα ενός αυτοκινήτου, οι επιβάτες κινούνται προς τα εμπρός σε σχέση με το αυτοκίνητο.

---

---

---

(β) Ένας εργάτης κτυπά το πίσω μέρος του σφυριού του στο τραπέζι για να σφηνώσει το μεταλλικό μέρος του σφυριού στην ξύλινη λαβή του.



---

---

---

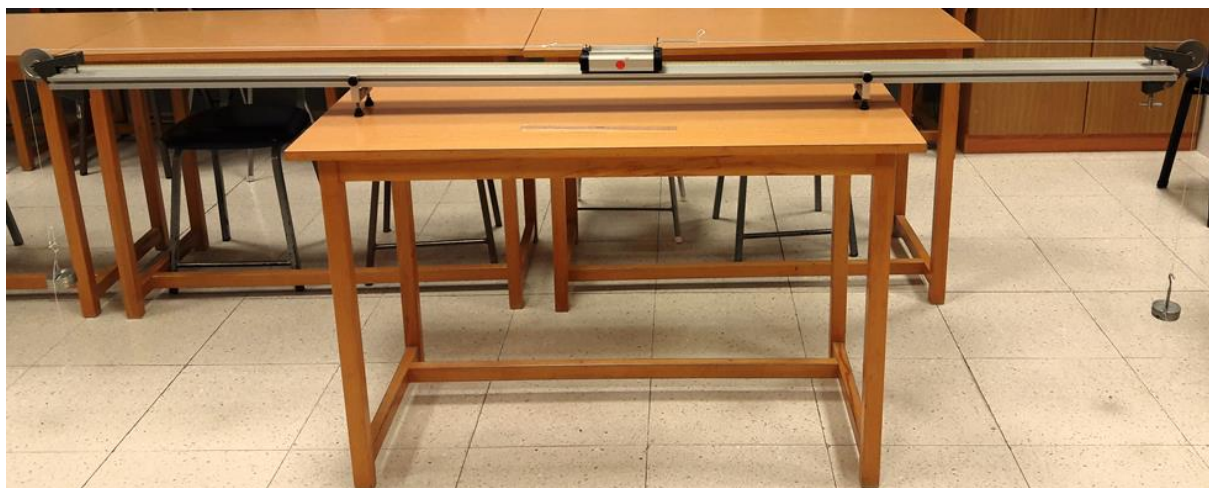
(γ) Για να στεγνώσουν τα βρεγμένα χέρια μας πιο εύκολα τα τινάζουμε απότομα.

---

---

**Δραστηριότητα 4-3: Πρώτος νόμος του Νεύτωνα**

Στην πιο κάτω πειραματική διάταξη απεικονίζεται ένα αμαξάκι που ισορροπεί (είναι ακίνητο) υπό τη δράση δύο ελατηρίων, των οποίων η μια άκρη είναι συνδεδεμένη στις απέναντι πλευρές του αμαξιού και η άλλη άκρη είναι δεμένη με νήμα. Στην ελεύθερη άκρη του κάθε νήματος αναρτούμε τον ίδιο αριθμό σταθμών. Στην κάτω εικόνα βλέπουμε σε μεγέθυνση το αμαξάκι με τα ελατήρια.



A. Αν τα ελατήρια που χρησιμοποιήθηκαν είναι **πανομοιότυπα**, να συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκούνται από τα ελατήρια στο αμαξάκι με βάση τον νόμο του Hooke και την επιμήκυνση των ελατηρίων.

---

B. Να σχεδιάσετε στον παρακάτω χώρο τις δυνάμεις που ασκούνται στο αμαξάκι όταν αυτό ισορροπεί.

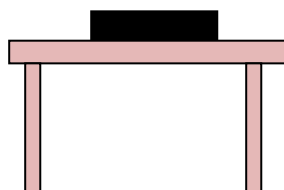
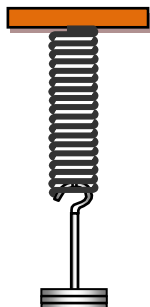


Γ. Με τι ισούται η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αμαξάκι;

---

## Άσκηση

Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται (α) στα σταθμά που είναι αναρτημένα στο ελατήριο, (β) στο βιβλίο που βρίσκεται στο τραπέζι και (γ) στην τάπα του χόκεϊ στις πιο κάτω περιπτώσεις. Οι δυνάμεις να σχεδιαστούν στην σωστή αναλογία.



Τα σταθμά ισορροπούν στο παραμορφωμένο ελατήριο.

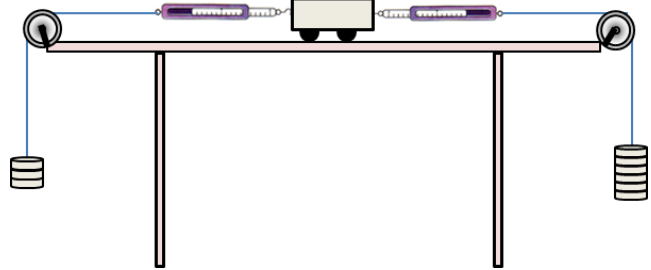
Το βιβλίο ισορροπεί πάνω στο τραπέζι.

Ο δίσκος στο χόκεϊ κινείται στον πάγο με σταθερή ταχύτητα **μετά** το κύπημα (χωρίς τριβές).

**Δραστηριότητα 4-4: Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα**

Όταν σε ένα σώμα ασκείται μη μηδενική συνισταμένη δύναμη, η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται, δηλαδή το σώμα κινείται με επιτάχυνση. Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα συνδέει την επιτάχυνση ενός σώματος με τη μάζα του και τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε αυτό.

Α. Στην διπλανή εικόνα, απεικονίζεται ένα αμαξάκι που το κρατούμε αρχικά ακίνητο σε έναν οριζόντιο αλουμινένιο διάδρομο. Το αμαξάκι είναι συνδεδεμένο σε δύο δυναμόμετρα και μπορούμε να προσθέτουμε βαρίδια σε αυτό αλλάζοντας τη μάζα του. Το κάθε δυναμόμετρο είναι δεμένο με νήμα. Στις δύο ελεύθερες άκρες των νημάτων, τα οποία διέρχονται μέσα από τροχαλίες, αναρτώνται σταθμά. Ο αριθμός των σταθμών στο κάθε νήμα είναι διαφορετικός.



Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο αμαξάκι μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον κανόνα του δυναμοπολύγωνου, και σε αυτή την περίπτωση ισούται με τη διαφορά των ενδείξεων των δυναμομέτρων. Η επιτάχυνση του αμαξιού, όταν αφεθεί ελεύθερο να κινηθεί, μπορεί να μετρηθεί με έναν αισθητήρα κίνησης. Η επιτάχυνση έχει ίδια κατεύθυνση με τη συνισταμένη δύναμη.

**Συμπεράσματα:**

- Η επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα είναι ανάλογη με τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε αυτό.
- Εάν ασκήσουμε την ίδια σταθερή δύναμη σε σώματα διαφορετικής μάζας, διαπιστώνουμε ότι τα σώματα κινούνται με σταθερή επιτάχυνση το μέτρο της οποίας είναι αντιστρόφως ανάλογο της μάζας τους.

Με μαθηματικά σύμβολα, ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα εκφράζεται ως εξής:

$$a = \frac{\Sigma F}{m}$$

ή  $\Sigma F = m \cdot a$

## Ασκήσεις

1. Ένας άνθρωπος αρχίζει να ασκεί μια σταθερή δύναμη με οριζόντια διεύθυνση και μέτρο 10 N σε ένα σώμα μάζας 2 kg που βρίσκεται σε ένα οριζόντιο τραπέζι. Η τριβή μεταξύ το σώματος και του τραπεζιού είναι αμελητέα. Τι είδους κίνηση θα κάνει το σώμα;

A) κίνηση με σταθερή ταχύτητα 5 m/s.

B) κίνηση με σταθερή ταχύτητα 20 m/s.

Γ) κίνηση με σταθερή επιτάχυνση 5 m/s<sup>2</sup>

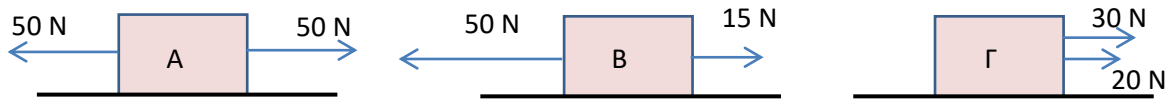
Δ) κίνηση με σταθερή επιτάχυνση 50 m/s<sup>2</sup>

E) κίνηση με σταθερή επιτάχυνση 0.2 m/s<sup>2</sup>

2. Τα σώματα στο πιο κάτω σχήμα έχουν την ίδια μάζα. Ποιο από τα σώματα θα κινηθεί:

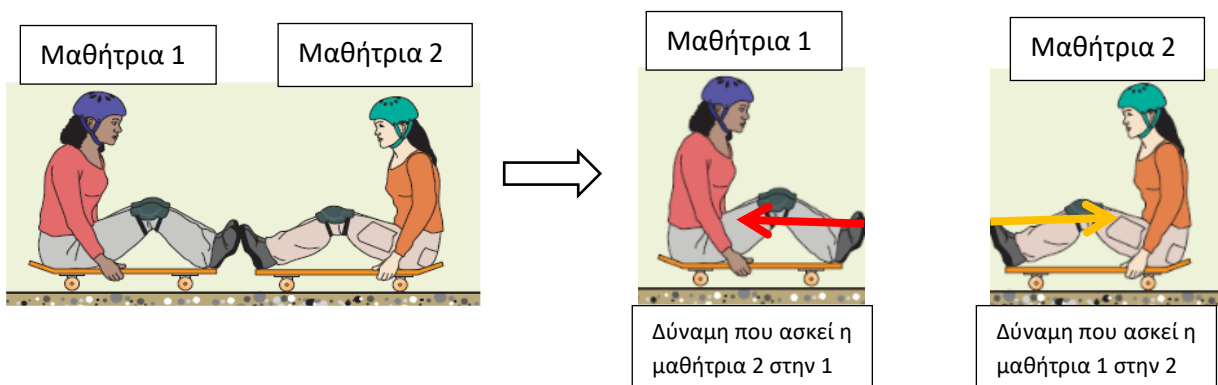
(α) με επιτάχυνση μεγαλύτερου μέτρου και

(β) προς ποια κατεύθυνση θα κινηθεί το σώμα;



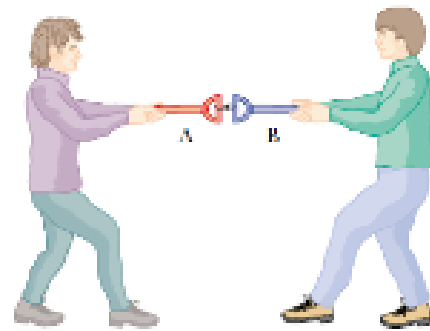
## Δραστηριότητα 4-5: Τρίτος νόμος του Νεύτωνα

Όπως έχουμε δει σε προηγούμενη ενότητα, δύο σώματα που αλληλεπιδρούν ασκούν δυνάμεις το ένα στο άλλο. Στο παράδειγμα της εικόνας οι δύο μαθήτριες αλληλεπιδρούν. Όταν η μαθήτρια 1 επιδρά στη μαθήτρια 2 ασκώντας της μια δύναμη (δράση), η μαθήτρια 2 επιδρά επίσης στην μαθήτρια 1 και της ασκεί δύναμη (αντίδραση).



A. I) Έχετε στη διάθεσή σας ένα σχοινί

Να σχηματίσετε δυάδες και να κρατήσετε το σχοινί, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Ο ένας μαθητής (A) να τραβήξει το σχοινί προς το μέρος του ενώ ο άλλος (B) να μη καταβάλει προσπάθεια προς το μέρος του.



Να καταγράψετε τη δύναμη που ασκείται στο σχοινί σε κάθε πλευρά και να την συγκρίνετε. Τι παρατηρείτε;

---

---

II) Να επαναλάβετε το πιο πάνω πείραμα αλλάζοντας ρόλους, δηλαδή να τραβήξει τώρα ο B . Τι παρατηρείτε;

---

---

III) Σε ποιο συμπέρασμα καταλήγετε από τα πιο πάνω πειράματα;

---

---



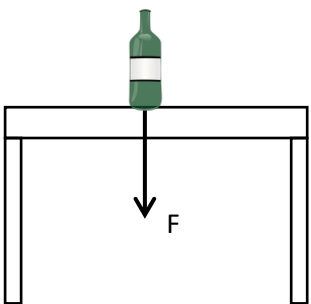
**Τρίτος νόμος του Νεύτωνα:** Όταν ένα σώμα A ασκεί δύναμη F σε ένα σώμα B, το σώμα B ασκεί στο σώμα A μια δύναμη  $F'$ . Οι δυνάμεις αυτές αποτελούν ζεύγος δράσης – αντίδρασης και είναι αντίθετες μεταξύ τους. Έχουν δηλαδή ίσα μέτρα, ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά.

Όλες οι δυνάμεις στη φύση εμφανίζονται σε ζεύγη.

### Ασκήσεις

1. Να σχεδιάσετε στις πιο κάτω περιπτώσεις τη δύναμη που υπολείπεται ώστε να συμπληρωθεί το ζεύγος δράσης – αντίδρασης.

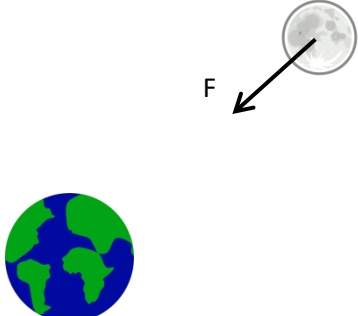
(α)



F: Δύναμη που ασκείται στο τραπέζι από το μπουκάλι.

$F'$ :

(β)



F: Βαρυτική δύναμη που ασκείται τη Σελήνη από τη Γη.

$F'$ :