

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: .....

## Φύλλο εργασίας

### Ορμή. Οικοδόμηση της έννοιας.

#### Η εμπειρία

Κάθε κινούμενο σώμα έχει τη δυνατότητα να μεταβιβάσει την κίνησή του σε ένα άλλο.

#### Το πείραμα

Μια ακίνητη μπίλια όταν συγκρουστεί με μια κινούμενη αρχίζει να κινείται και όχι πάντα με τον ίδιο τρόπο.

Εκτελούνται πειράματα με μπίλιες και καταλήγουμε στις παρατηρήσεις:

- Όσο μεγαλύτερη ταχύτητα έχει η κινούμενη σφαίρα τόσο **μεγαλύτερη** θα αποκτήσει και η ακίνητη
- Όσο μεγαλύτερη μάζα έχει η κινούμενη σφαίρα τόσο **μεγαλύτερη ταχύτητα** θα αποκτήσει και η ακίνητη
- Όσο μεγάλη ταχύτητα και να έχει η κινούμενη σφαίρα αν η ακίνητη έχει μεγάλη μάζα θα κινηθεί **ελάχιστα**.

*Η «κινήτρια δύναμη» που έχει ένα κινούμενο αντικείμενο όταν είναι ικανό να θέσει σε κίνηση ένα άλλο εξαρτάται από:*

**την ταχύτητα** και **τη μάζα**

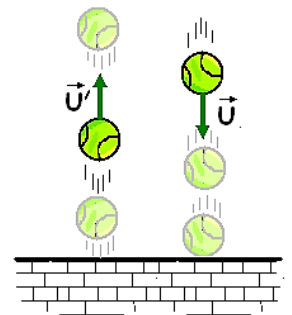
Την κινήτρια αυτή δύναμη ονομάζουμε **ορμή**.

#### Διερεύνηση της εξάρτησης της ορμής από τη μάζα.

Ζυγίζουμε στον ηλεκτρονικό ζυγό δύο λαστιχένιες μπάλες και σημειώνουμε τις μάζες τους:

$$m_1 = 25g \quad m_2 = 65g$$

Από το ίδιο ύψος αφήνουμε να πέσουν και οι δύο μπάλες ταυτόχρονα. Οι μπάλες θα κάνουν **ελεύθερη πτώση**



Παρατηρούμε ότι θα φτάσουν στο έδαφος την **ίδια** χρονική στιγμή, γιατί ισχύουν και για τις δύο οι νόμοι:

$$v = g \cdot t \quad (1) \quad h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (2)$$

Η ταχύτητα με την οποία φτάνει στο έδαφος η  $m_1$  είναι **ίση** με την ταχύτητα που φτάνει στο έδαφος η  $m_2$

γιατί στην ελεύθερη πτώση η **ταχύτητα δεν εξαρτάται από τη μάζα**

Μετά την πρόσκρουσή τους στο έδαφος τι κάνουν οι μπάλες; Να περιγράψετε σύντομα την κίνηση κάθε μπάλας

**$m_1$ : η μπάλα αναπηδα μια δυο φορές και σε μικρό ύψος**

**$m_2$ : η μπάλα αναπηδά πολλές φορές και σε αρκετά μεγάλο ύψος**

Μπορείς να δικαιολογήσεις τη διαφορετική συμπεριφορά;

**Έχουν διαφορετική μάζα και είναι από διαφορετικό υλικό**

Τι σχέση πρέπει να έχει η ορμή με τη μάζα για ένα κινούμενο σώμα;

**Πρέπει να είναι ανάλογη της μάζας**

### Διερεύνηση της εξάρτησης της ορμής από την ταχύτητα.

Επιλέγουμε μια από τις μπάλες, και την αφήνουμε να πέσει ελεύθερα από τρία διαφορετικά ύψη  $h_1$ ,  $h_2$  και  $h_3$  τέτοια ώστε  $h_1 > h_2 > h_3$ . Ποιο χαρακτηριστικό της κίνησης της θα καταφέρουμε να αλλάξουμε με τον τρόπο αυτό; Γιατί;

**Την ταχύτητα, επειδή είναι ανάλογη του χρόνου:  $u = g \cdot t$  και ο χρόνος αλλάζει με το ύψος αφού  $t = \sqrt{2h/g}$**

Παρατηρούμε προσεκτικά την κίνηση της μετά την πρόσκρουσή της στο έδαφος και σημειώνουμε πόσο ψηλά φτάνει μετά την ανάκρουση και πόσες ανακρούσεις κάνει κάθε φορά:

**$h_1$ : η μπάλα αναπηδά πολλές φορές και σε αρκετά μεγάλο ύψος  $h_1'$  που στην πρώτη αναπήδηση είναι μόλις μικρότερο του  $h_1$**

**$h_2$ : η μπάλα αναπηδά αρκετές φορές και σε ύψος  $h_2'$  που στην πρώτη αναπήδηση είναι μόλις μικρότερο του  $h_2$  αλλά ισχύει  $h_1' > h_2'$**

**$h_3$ : η μπάλα αναπηδά λίγες φορές και σε ύψος  $h_3'$  που στην πρώτη αναπήδηση είναι μόλις μικρότερο του  $h_3$  αλλά ισχύει  $h_1' > h_2' > h_3'$**

Μπορείς να δικαιολογήσεις τη διαφορετική συμπεριφορά;

**Η μπάλα αναπηδά περισσότερες φορές και σε μεγαλύτερο ύψος την πρώτη φορά γιατί έχει μεγαλύτερη ταχύτητα.**

Τι σχέση πρέπει να έχει η ορμή με την ταχύτητα για ένα κινούμενο σώμα;

**Πρέπει να είναι ανάλογη της ταχύτητας**

Μπορούμε τώρα να δώσουμε τον ορισμό της ορμής:

*Ορμή ρυλικού σημείου ονομάζουμε το γινόμενο της μάζας του  $m$  επί την ταχύτητά του  $u$ :*

$$p = m \cdot u$$

Σε τι μονάδες θα μετράμε την ορμή στο S.I.: **Kg·m/s**

Να υπολογίσετε την τιμή της ορμής για τις παρακάτω περιπτώσεις.

α. Βακτήριο μάζας  $10^{-2}$  g και ταχύτητας 50  $\mu\text{m/s}$ .

$$p = m \cdot u = 10^{-2} \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 50 \cdot 10^{-11} = 5 \cdot 10^{-10} \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$$

β. Αυτοκίνητο μάζας 1200 kg που κινείται με ταχύτητα 72 km/h.

$$p = m \cdot u = 1200 \cdot 72 \cdot 10^3 / 3600 = 1200 \cdot 2 \cdot 10 = 24.000 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$$

γ. Η Γη έχει μάζα  $6 \cdot 10^{24}$  kg και ταχύτητα 107.300 km/h.

$$p = m \cdot u = 6 \cdot 10^{24} \cdot 107300 \cdot 10^3 / 3600 = 6 \cdot 10^{24} \cdot 29,8 \cdot 10^3 = 178,8 \cdot 10^{27} \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$$

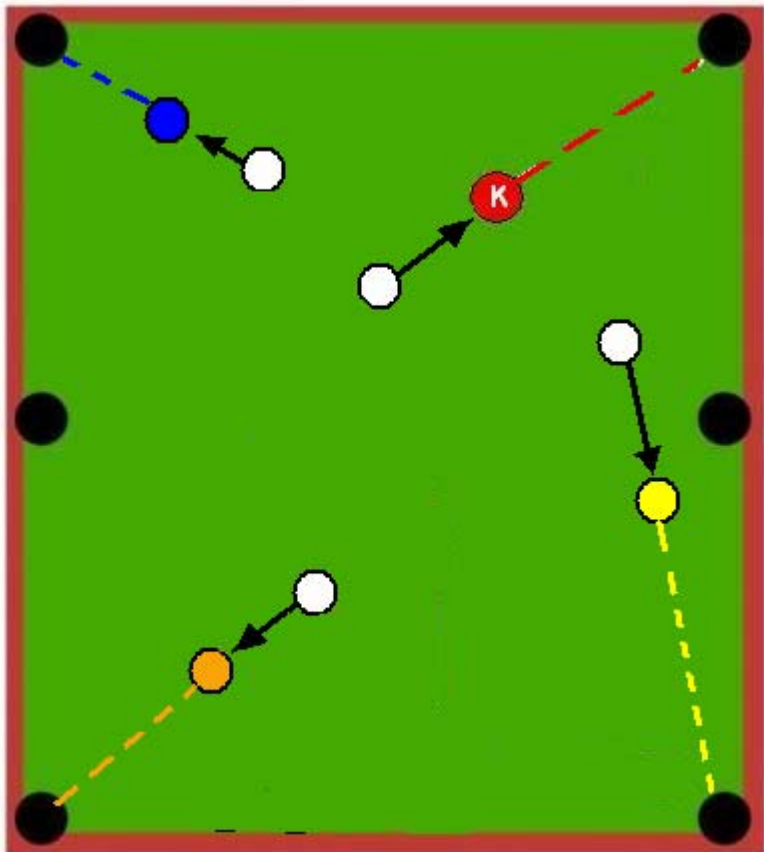
δ, Μπαλάκι του τένις έχει μάζα 65g και ταχύτητα 5m/s.

$$p = m \cdot u = 0,065 \cdot 5 = 0,325 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$$

### Διανυσματικό ή μονόμετρο μέγεθος:

Στον ορισμό της ορμής έχουμε ένα μονόμετρο και ένα διανυσματικό μέγεθος. Η ορμή τι μέγεθος είναι; Για να το διαπιστώσουμε αυτό πρέπει να μελετήσουμε τα αποτελέσματα που έχει όταν προκαλεί κίνηση. Απλώνουμε σε μια επιφάνεια διάφορες μπίλιες. Με μια άλλη μπίλια προσπαθούμε να τις θέσουμε σε κίνηση. Από τι εξαρτάται η κατεύθυνση της κίνησης της ακίνητης μπίλιας

### **Από την κατεύθυνση της ταχύτητας της κινούμενης μπίλιας**



Σε ένα τραπέζι υπάρχουν 4 χρωματιστές και 4 άσπρες μπάλες. Με τις άσπρες κτυπάμε τις χρωματιστές με σκοπό να τις ρίξουμε στην αντίστοιχη τρύπα. Θεωρούμε ότι οι άσπρες μπάλες αποκτούν την απαιτούμενη ταχύτητα και ότι διαθέτουν την κατάλληλη μάζα. Στο διπλανό σχήμα να σχεδιάσετε την τροχιά που πρέπει να ακολουθεί κάθε άσπρη μπάλα για να καταφέρει θέτοντας σε κίνηση την αντίστοιχη χρωματιστή να πετύχει το στόχο. Στη συνέχεια να σχεδιάσετε το διάνυσμα της ταχύτητας κάθε άσπρης μπάλας. Θα μπορούσαμε να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα αν η ορμή που μεταφέρεται από την κάθε άσπρη μπάλα στην αντίστοιχη χρωματιστή δεν είχε την κατεύθυνση της ταχύτητας;

**Όχι γιατί η κίνηση της χρωματιστής μπάλας καθορίζεται από τον τρόπο που θα συγκρουστεί μαζί της η άσπρη**

Να αναφέρεται παραδείγματα από την καθημερινή μας ζωή που να επιβεβαιώνουν τον διανυσματικό χαρακτήρα της ορμής.