

### Παρ.3.6: ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Στόχοι: Ο μαθητής:

- Να αποδείξει, μέσω εικονικού πειράματος ότι:  
α) η μεταβολή της ταχύτητας (σε ορισμένο χρόνο) ενός σώματος, στο οποίο ασκείται μια δύναμη, είναι ανάλογη με την δύναμη  
β) η μεταβολή της ταχύτητας (σε ορισμένο χρόνο) ενός σώματος, στο οποίο ασκείται μια δύναμη, είναι αντιστρόφως ανάλογη με την δύναμη.
- Να ορίσει, μέσω παραδειγμάτων ( πρόβλεψη-επιβεβαίωση ), την έννοια της αδράνειας, και να συσχετίσει την αδράνεια ενός σώματος με την μάζα του.

Είδαμε μέχρι τώρα, ότι αν σ' ένα σώμα ισχύει η συνθήκη ισορροπίας:  $F_{ολ}=0$ , τότε το σώμα ή ηρεμεί ή κινείται με σταθερή ταχύτητα (1<sup>ος</sup> νόμος Νεύτωνα)



Κι αν δεν ισχύει η συνθήκη ισορροπίας:  $F_{ολ} \neq 0$ , τότε τι κίνηση κάνει το σώμα;



Αν σ' ένα σώμα ασκείται δύναμη, τότε ή θα έχουμε μεταβολή της ταχύτητας του ή παραμόρφωσή του.

Σκέψου τον ορισμό της δύναμης!



Σωστά!  
Τι σχέση έχει η δύναμη με την μεταβολή της ταχύτητας;



#### ΠΡΟΒΛΕΨΗ 1:

Σε σώμα μάζας  $m$ , που αρχικά ηρεμεί, ασκείται δύναμη  $F$  για χρόνο  $\Delta t$ , οπότε η ταχύτητά του αυξάνεται κατά  $u$ .

Αν στο ίδιο σώμα, ίδιας μάζας  $m$ , ασκείται διπλάσια δύναμη  $2F$  για τον ίδιο χρόνο  $\Delta t$ , η ταχύτητά του θα γίνει:

Ίδια  $u$        διπλάσια  $2u$        η μισή  $u/2$        άλλη τιμή

Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου:

.....  
.....

### ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ 1:

- Άνοιξε την προσομοίωση 7
- Τσέκαρε την δύναμη  $F$ , την μάζα  $m$  και σταμάτημα κάθε sec.
- Κάνε κλικ στη "Συνέχεια"

Πόση είναι η ταχύτητά του μετά από 1sec

$u = \dots\dots\dots$

- Τσέκαρε  $2F$ , την μάζα ίδια  $m$  και σταμάτημα κάθε sec
- Αφού κάνεις επανεκκίνηση, κάνε κλικ στη "Συνέχεια"

Πόση είναι η ταχύτητά του μετά από 1sec

$u = \dots\dots\dots$

- Τσέκαρε  $3F$ , την μάζα ίδια  $m$  και σταμάτημα κάθε sec
- Αφού κάνεις επανεκκίνηση, κάνε κλικ στη "Συνέχεια"

Πόση είναι η ταχύτητά του μετά από 1sec

$u = \dots\dots\dots$

- Με τις παραπάνω τιμές της ταχύτητας που βρήκες, συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

Για $m = \text{σταθερή}$ με μηδενική αρχική ταχύτητα, $u_0 = 0 \text{ m/s}$ και χρονική διάρκεια $\Delta t = 1 \text{ s}$		
Δύναμη	Ταχύτητα, $u$ (m/s)	Μεταβολή ταχύτητας, $\Delta u$ (m/s)
0	$u_0 = 0$	-
$F$	$u_1 = \dots\dots\dots$	$u_1 - u_0 = \dots\dots\dots$
$2F$	$u_2 = \dots\dots\dots$	$u_2 - u_0 = \dots\dots\dots$
$3F$	$u_3 = \dots\dots\dots$	$u_3 - u_0 = \dots\dots\dots$

Τα αποτελέσματα συμφωνούν με την πρόβλεψή σου;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

Αν όχι, που οφείλεται η διαφορά που διαπίστωσες;

.....  
.....

### ΠΡΟΒΛΕΨΗ 2:

Σε σώμα μάζας  $m$ , που αρχικά ηρεμεί, ασκείται δύναμη  $F$  για χρόνο  $\Delta t$ , οπότε η ταχύτητά του αυξάνεται κατά  $u$ .

Αν σε σώμα, διπλάσιας μάζας  $2m$ , ασκείται ίδια δύναμη  $F$  για τον ίδιο χρόνο  $\Delta t$ , η ταχύτητά του θα γίνει:

ίδια  $u$   διπλάσια  $2u$   η μισή  $u/2$   άλλη τιμή

Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου:

.....

### ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ 2:

- Άνοιξε την προσομοίωση 7
- Τσέκαρε την δύναμη  $F$ , την μάζα  $m$  και σταμάτημα κάθε sec.
- Κάνε κλικ στη "Συνέχεια"

Πόση είναι η ταχύτητά του μετά από 1sec

$u = \dots\dots\dots$

- Τσέκαρε  $2m$ , την ίδια δύναμη  $F$  και σταμάτημα κάθε  $sec$
  - Αφού κάνεις επανεκκίνηση, κάνε κλικ στη “Συνέχεια”
- Πόση είναι η ταχύτητά του μετά από  $1sec$

$u = \dots\dots\dots$

- Τσέκαρε  $3m$ , την ίδια δύναμη  $F$  και σταμάτημα κάθε  $sec$
  - Αφού κάνεις επανεκκίνηση, κάνε κλικ στη “Συνέχεια”
- Πόση είναι η ταχύτητά του μετά από  $1sec$

$u = \dots\dots\dots$

- Με τις παραπάνω τιμές της ταχύτητας που βρήκες, συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

Για $F = \text{σταθερή}$ με μηδενική αρχική ταχύτητα, $u_0 = 0 \text{ m/s}$ και χρονική διάρκεια $\Delta t = 1 \text{ s}$		
Μάζα	Ταχύτητα, $u$ (m/s)	Μεταβολή ταχύτητας, $\Delta u$ (m/s)
0	$u_0 = 0$	-
$m$	$u_1 = \dots\dots\dots$	$u_1 - u_0 = \dots\dots\dots$
$2m$	$u_2 = \dots\dots\dots$	$u_2 - u_0 = \dots\dots\dots$
$3m$	$u_3 = \dots\dots\dots$	$u_3 - u_0 = \dots\dots\dots$

Το αποτέλεσμά σου συμφωνούν με την πρόβλεψή σου;

ΝΑΙ  ΟΧΙ

Αν όχι, που οφείλεται η διαφορά που διαπίστωσες;

.....  
.....

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

- Η μεταβολή της ταχύτητας (σε ορισμένο χρόνο) είναι: α) ανάλογη της δύναμης  $F$  και β) αντιστρόφως ανάλογη της μάζας  $m$
- Η  $F$  αντιστρόφως ανάλογη της μάζας  $m$ , σημαίνει ότι: όσο μεγαλύτερη η μάζα  $m$  τόσο μικρότερη η μεταβολή της ταχύτητάς του (σε ορισμένο χρόνο), δηλ. τόσο δυσκολότερα μπορεί να μεταβληθεί η ταχύτητά του (σε ορισμένο χρόνο).
- Τα δύο παραπάνω συμπεράσματα αποτελούν τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα.

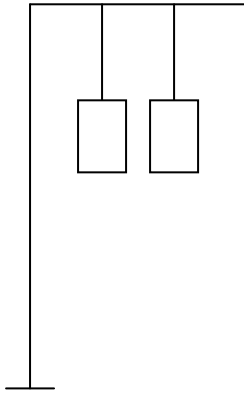
### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ

1<sup>ο</sup> παράδειγμα: Ποιο κουτί είναι γεμάτο και ποιο άδειο;

**ΠΡΟΒΛΕΨΗ:**

Πως θα διαπιστώσεις, ποιο από τα δύο όμοια κουτάκια αναψυκτικού (δες παρακάτω εικόνα), ποιο είναι γεμάτο και ποιο άδειο; (χωρίς να τα ακουμπήσεις):

.....



### ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ:

- **Κρέμασε από έναν ορθοστάτη 2 κουτάκια αναψυκτικού με 2 νήματα ίσου μήκους, όμως το ένα να είναι γεμάτο και το άλλο άδειο**
- **Άφησε τα κουτάκια να ισορροπήσουν.** (βλέπε παραπάνω σχήμα)
- **Φύσηξε με όμοιο τρόπο και από την ίδια κοντινή απόσταση τα δύο κουτιά**

Ποιο κουτί κινήθηκε:

Το άδειο  το γεμάτο  και τα δύο  κανένα από τα δύο

Να δικαιολογήσεις την απάντησή σου:

.....

.....

Συμφωνείς με την πρόβλεψή σου:

ΝΑΙ  ΟΧΙ

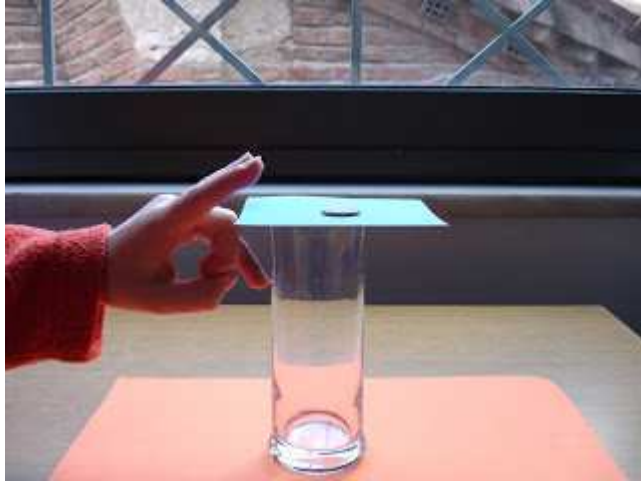
- Τη δυσκολία που παρουσιάζει ένα σώμα στη μεταβολή της ταχύτητάς του, εξαιτίας της μάζας του, τη λέμε αδράνεια του σώματος.
- Όσο μεγαλύτερη η μάζα, τόσο μεγαλύτερη η δυσκολία, τόσο μεγαλύτερη η αδράνεια (και αντιστρόφως). Δηλ. μάζα και αδράνεια ταυτίζονται, γι' αυτό λέμε ότι η μάζα εκφράζει το μέτρο της αδράνειας του σώματος.
- Ενώ στον 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα η αδράνεια εκδηλώνεται ως αντίσταση του σώματος στην μεταβολή της ταχύτητάς του, στον 1<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα, η αδράνεια εκδηλώνεται σαν η ιδιότητα που έχουν τα σώματα να διατηρούν την ακινησία ή την ευθύγραμμη ομαλή τους κίνηση.

2<sup>ο</sup> παράδειγμα: Πού θα πάει το κέρμα;

### ΠΡΟΒΛΕΨΗ:

Αν χτυπήσετε το χαρτόνι απότομα με τον δείκτη σας, πού λέτε ότι θα πάει το κέρμα; (δες παρακάτω εικόνα)

.....



## ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ

Υλικά

1 ποτήρι

1 χαρτόνι

1 κέρμα

Βήματα

- Τοποθέτησε το χαρτόνι πάνω στο στόμιο του ποτηριού
- Βάλε το κέρμα πάνω στο χαρτόνι
- Χτύπησε το χαρτόνι απότομα με τον δείκτη του χεριού σου.

Που πήγε το κέρμα;

.....

.....

Συμφωνείς με την πρόβλεψή σου;

ΝΑΙ

ΟΧΙ

Εφόσον, αδράνεια είναι η ιδιότητα των σωμάτων να αντιστέκονται σε κάθε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης, το κέρμα, λόγω αδράνειας, δεν ακολουθεί την κίνηση του χαρτονιού και μένει στην αρχική του θέση. Έτσι πέφτει μέσα στο ποτήρι!