

**Α΄ Λυκείου**

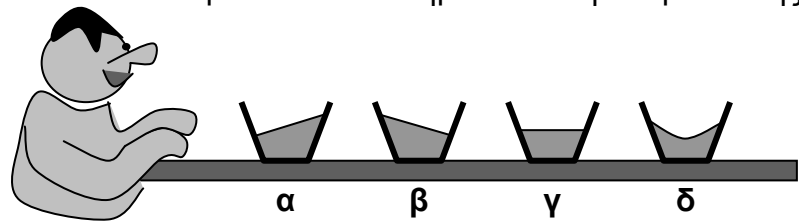
**12 Μαρτίου 2011**

**Θεωρητικό Μέρος**

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

Στις ερωτήσεις **A**, **B**, και **Γ**, μια μόνο απάντηση είναι σωστή. Γράψτε στο τετράδιό σας το κεφαλαίο γράμμα της ερώτησης και το μικρό γράμμα της σωστής απάντησης.

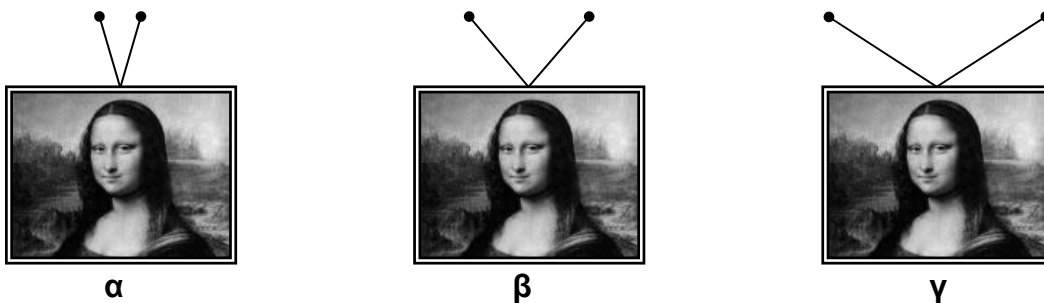
- A.** Ένας επιβάτης κάθεται σε κάθισμα τρένου προσανατολισμένος κατά την κατεύθυνση κίνησης του τρένου, έχει μπροστά του τραπέζακι πάνω στο οποίο υπάρχει ένα ποτήρι με τσάι. Το τρένο επιβραδύνεται καθώς εισέρχεται στο σταθμό. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα στα οποία φαίνεται το τσάι μέσα στο ποτήρι κατά τη διάρκεια της επιβράδυνσης, είναι σωστό;



- B.** Ένας πλανήτης ακτίνας  $R$  περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  γύρω από άξονα ο οποίος διέρχεται από το βόρειο πόλο του πλανήτη. Ποιος είναι ο λόγος της κάθετης δύναμης που δέχεται ένας κύβος από το οριζόντιο έδαφος στον ισημερινό προς εκείνη που δέχεται στο βόρειο πόλο; Υποθέστε ότι η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας  $g$  είναι η ίδια στον ισημερινό και στον πόλο και ότι ο άνθρωπος στέκεται ακίνητος σε σχέση με τον πλανήτη.

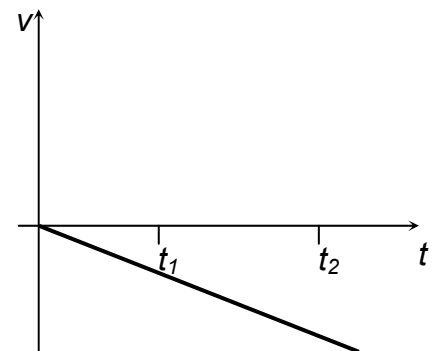
α)  $\frac{R\omega^2}{g}$       β)  $\frac{g}{R\omega^2}$       γ)  $1 + \frac{g}{R\omega^2}$       δ)  $1 - \frac{R\omega^2}{g}$       ε)  $1 + \frac{R\omega^2}{g}$

- Γ.** Τρία κάδρα ίσου βάρους είναι κρεμασμένα όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα. Σε ποια περίπτωση το σύρμα έχει τη μικρότερη πιθανότητα να σπάσει;



- Δ.** Στο διπλανό γράφημα

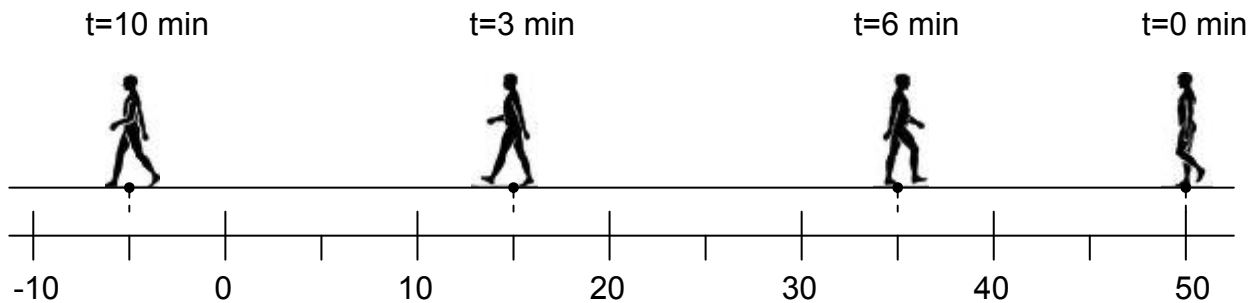
- α) Η ταχύτητα είναι θετική, αρνητική ή μηδέν;  
β) Το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερό;  
γ) Η επιτάχυνση είναι θετική, αρνητική ή μηδέν;  
δ) Η επιτάχυνση αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή;  
ε) Για το χρονικό διάστημα από  $t_1$  έως  $t_2$  η μετατόπιση είναι θετική, αρνητική ή μηδέν;



- Ε. Σε εκβολές ποταμών με ψυχρά νερά, όπως ο Αλμυρός ποταμός στον Άγιο Νικόλαο της Κρήτης, το νερό της θάλασσας το καλοκαίρι είναι κρύο στην επιφάνεια και ζεστό βαθύτερα. Σχολιάστε ελεύθερα και εξηγήστε το φαινόμενο.

### Θέμα 2<sup>ο</sup>

- Α. Ο άνθρωπος ξεκινά τη στιγμή  $t=0$  από τη θέση  $x=50$  m και όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα κινείται προς τα αριστερά. Στη συνέχεια σε κάθε σημειωμένη θέση στο διάγραμμα ο άνθρωπος κάνει στροφή και κινείται στην αντίθετη κατεύθυνση όπως επίσης, φαίνεται στο σχήμα. Μελετήστε προσεκτικά το διάγραμμα και απαντήστε στις ερωτήσεις:



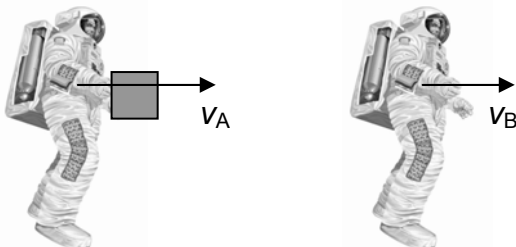
- α. Ποιο διάστημα διένυσε ο άνθρωπος μέσα στα 10 min;  
 β. Ποια η μετατόπισή του στα 10 min;  
 γ. Ποια η μέση ταχύτητά του στο χρονικό διάστημα των 10 min;
- Β. Ένας ζογκλέρ θέλει να διαχειρίζεται πέντε μπάλες μαζί. Χρειάζεται το λιγότερο μισό δευτερόλεπτο για να φέρει την κάθε μπάλα από το ένα χέρι του στο άλλο και μετά να την πετάξει προς τα πάνω. Να βρείτε το ελάχιστο ύψος στο οποίο θα πρέπει να πετάει κάθε μπάλα για να μπορεί να διαχειρίζεται τις πέντε μπάλες. Δίνεται η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας  $g=9,8 \text{ m/s}^2$



### Θέμα 3<sup>ο</sup>

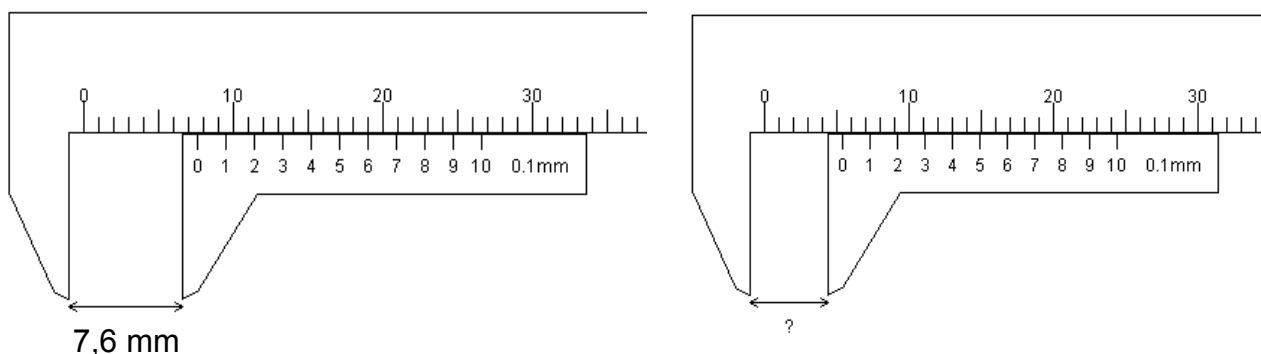
- Α. Κατά τη διάρκεια της απογείωσης ενός μικρού αεροσκάφους, η συνδυασμένη δράση των μηχανών και του αέρα ασκεί στο αεροσκάφος δύναμη 8000 N η οποία σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση και έχει κατεύθυνση προς τα πάνω. Το αεροπλάνο ανέρχεται με σταθερή ταχύτητα στον κατακόρυφο άξονα ενώ συνεχίζει να επιταχύνεται κατά τον οριζόντιο άξονα.
- α) Ποιο είναι το βάρος του αεροσκάφους;  
 β) Ποια είναι η οριζόντια επιτάχυνση του αεροσκάφους;

- B.** Δύο αστροναύτες, A και B με μάζες  $M=60$  kg κινούνται κατά μήκος ευθείας μέσα σε διαστημικό σταθμό και σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας με ταχύτητες  $v_A=2$  m/s και  $v_B=1$  m/s ως προς το διαστημικό σταθμό. Ο A μεταφέρει ένα κιβώτιο μάζας  $m=5$  kg. Για να αποφύγει τη σύγκρουση με τον B πετά το κιβώτιο προς αυτόν με ταχύτητα  $v$  ως προς τον σταθμό και αυτός το πιάνει. Βρείτε την ελάχιστη τιμή της  $v$ .



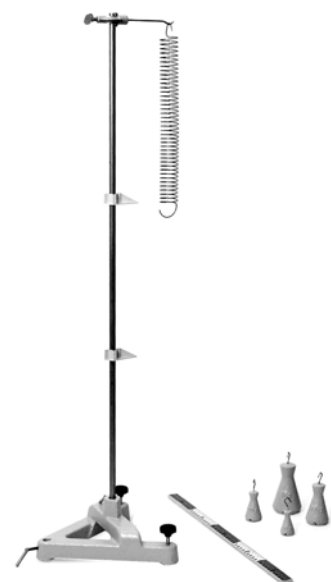
### Πειραματικό Μέρος

- A.** Το διαστημόμετρο που φαίνεται στην παρακάτω αριστερή εικόνα δείχνει 7,6 mm. Πόσο δείχνει το διαστημόμετρο της δεξιάς εικόνας;



- B.** Η δύναμη που ασκείται σε ένα ελαστικό σώμα, όπως ένα σπειροειδές ελατήριο, προκαλεί μεταβολή του μήκους (ελαστική παραμόρφωση) του σώματος, η οποία είναι ανάλογη της δύναμης αυτής και περιγράφεται από το νόμο του Hooke:  $F=-kx$  όπου το  $x$  παριστά την μεταβολή του μήκους του σώματος και η σταθερά αναλογίας  $k$  χαρακτηρίζει το ελαστικό σώμα και εξαρτάται από τη φύση και τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά. Στην περίπτωση του ελατηρίου η σταθερά  $k$  ονομάζεται σταθερά του ελατηρίου.

Από μια ομάδα πέντε μαθητών Α΄ Λυκείου ζητήθηκε να επιβεβαιώσουν πειραματικά το νόμο του Hooke στο σχολικό εργαστήριο. Τα όργανα που είχαν στη διάθεσή τους ήταν: ορθοστάτης, ελατήριο, διάφορα βαρίδια με γάντζο, δύο δείκτες οι οποίοι μπορούν να κινούνται πάνω στη μεταλλική ράβδο του ορθοστάτη και κανόνας για τη μέτρηση της απόστασης των δεικτών όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Το ελατήριο θεωρείται αβαρές.



Ο κάθε μαθητής ακολούθησε την παρακάτω πειραματική διαδικασία:

- Εξάρτησε το ελατήριο όπως φαίνεται στην εικόνα.
- Μετακίνησε τον πάνω δείκτη ώστε να σημαδεύει το κάτω άκρο του ελατηρίου.

- Εξάρτησε το μικρότερο βαρίδι γνωστής μάζας  $m$  οπότε το σύστημα ελατήριο βαρίδι ισορρόπησε σε μία θέση όπου το ελατήριο είχε επιμηκυνθεί λόγω του βάρους που ασκεί η Γη στο βαρίδι και έφερε τον κάτω δείκτη ώστε να σηματοδεύει το κάτω άκρο του ελατηρίου.
- Μέτρησε με τον κανόνα την απόσταση των δύο δεικτών δηλαδή τη μεταβολή του μήκους  $x$  του ελατηρίου.
- Αφαίρεσε το μικρότερο βαρίδι και επανέλαβε τα δύο προηγούμενα στάδια για άλλα τρία βαρίδια γνωστής μάζας.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

$m$ (g)	Μαθητής Α $x_1$ (cm)	Μαθητής Β $x_2$ (cm)	Μαθητής Γ $x_3$ (cm)	Μαθητής Δ $x_4$ (cm)	Μαθητής Ε $x_5$ (cm)
20	6,1	6,4	6,5	6,5	6,3
50	16,0	15,9	16,1	16,3	16,0
70	18,6	19,0	19,1	19,2	19,1
100	31,6	32,0	32,3	31,8	31,2

**Ερωτήσεις:**

1. Ποιες οι διαστάσεις της σταθεράς του ελατηρίου; Σας υπενθυμίζουμε ότι υπάρχουν έξι θεμελιώδη μεγέθη. Τρία από αυτά είναι το μήκος ή μάζα και ο χρόνος. Οι αντίστοιχες διαστάσεις τους είναι L, M και T. Οι καθαροί αριθμοί, όπως ο  $\pi$ , δεν έχουν διαστάσεις. Για παράδειγμα, η ταχύτητα του φωτός  $c$  και γενικά η ταχύτητα  $v$ , έχει διαστάσεις  $LT^{-1}$ .
2. Μεταφέρατε συμπληρωμένο τον παρακάτω πίνακα στο τετράδιό σας. Δίνεται η επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας  $g=9,8 \text{ m/s}^2$ . Προσέξτε τις μονάδες, για παράδειγμα ο συμβολισμός  $F(10^{-3}N)$  σημαίνει ότι τα στοιχεία της αντίστοιχης στήλης όταν πολλαπλασιάζονται με  $10^{-3}$  δίνουν την τιμή της δύναμης η οποία προκαλεί την επιμήκυνση του ελατηρίου σε Newton. Επίσης  $\langle x \rangle$  είναι η μέση τιμή των μεταβολών του μήκους του ελατηρίου (επιμηκύνσεων) για κάθε βαρίδι.

$m(10^{-3} \text{ Kg})$	$F(10^{-3}N)$	$x_i (10^{-3} \text{ m})$					$\langle x \rangle (10^{-3}m)$
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	

3. Κάντε το κατάλληλο γράφημα από το οποίο να είναι δυνατός ο υπολογισμός της σταθεράς του ελατηρίου σύροντας τη βέλτιστη ευθεία δια μέσου των πειραματικών σημείων.
4. Για το βαρίδι των 20 g βρείτε το σφάλμα της μέσης τιμής  $\delta x$  στρογγυλοποιημένο μέχρι να μείνει ένα σημαντικό ψηφίο διάφορο του μηδενός. Το σφάλμα της μέσης

τιμής δίνεται από τη σχέση: 
$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \langle x \rangle)^2}{N(N-1)}}$$
 όπου  $x_i$  οι πειραματικές τιμές της

επιμήκυνσης που μέτρησαν οι πέντε μαθητές για το βαρίδι αυτό (δηλαδή  $x_1, x_2, \dots, x_5$ ) και  $N$  ο αριθμός των μετρήσεων για το βαρίδι αυτό. Το σύμβολο  $\sum_{i=1}^N$  σημαίνει άθροισμα από  $i=1$  έως  $N$ .

**Καλή Επιτυχία**

Αν θέλετε, μπορείτε να κάνετε το γράφημα που θα σας χρειαστεί σ' αυτή τη σελίδα και να την επισυνάψετε μέσα στο τετράδιό σας.

Επιλέξτε τους άξονες, τιποδοτήστε και συμπεριλάβετε τις κατάλληλες μονάδες σε κάθε άξονα.

