

**Β΄ Λυκείου**

**29 Μαρτίου 2014**

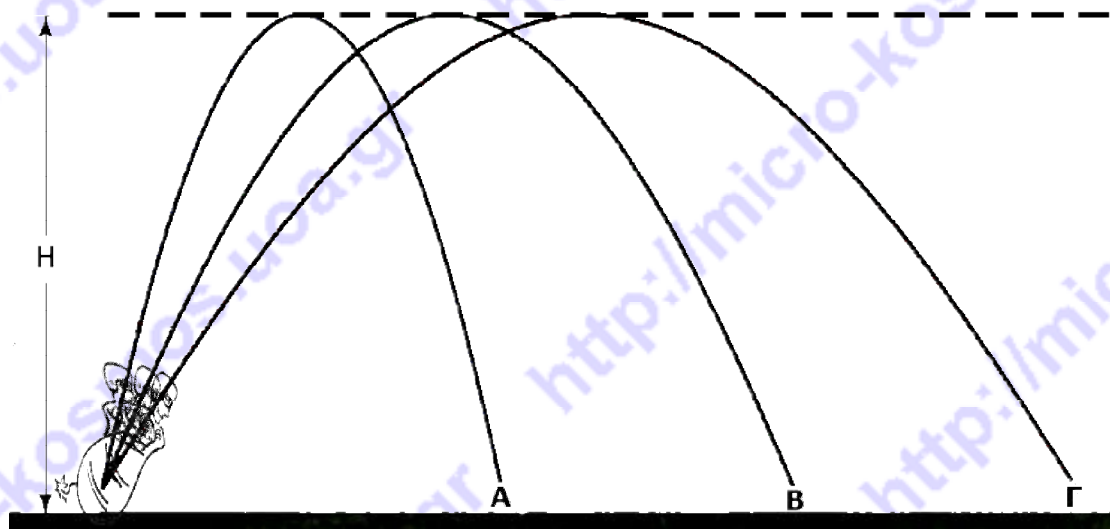
**ΟΔΗΓΙΕΣ:**

1. Η επεξεργασία των θεμάτων θα γίνει γραπτά σε χαρτί A4 ή σε τετράδιο που θα σας δοθεί (το οποίο θα παραδώσετε στο τέλος της εξέτασης). Εκεί θα σχεδιάσετε και όσα γραφήματα ζητούνται στο **Θεωρητικό Μέρος**.
2. Τα γραφήματα του **Πειραματικού Μέρους** θα τα σχεδιάσετε *κατά προτεραιότητα* στο μιλιμετρέ χαρτί που συνοδεύει τις εκφωνήσεις.
3. Οι απαντήσεις στα υπόλοιπα ερωτήματα τόσο του **Θεωρητικού Μέρους** όσο και του **Πειραματικού** θα πρέπει *οπωσδήποτε* να συμπληρωθούν στο *“Φύλλο Απαντήσεων”* που θα σας δοθεί μαζί με τις εκφωνήσεις των θεμάτων.

**Θεωρητικό Μέρος**

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

**A.** Σε ένα τσίρκο, τρία κανόνια εκτόξευσης ακροβατών είναι τοποθετημένα το ένα δίπλα στο άλλο και βάλλουν την ίδια στιγμή. Οι τρεις ακροβάτες A, B, Γ που εκτοξεύονται φτάνουν στο ίδιο μέγιστο ύψος  $H$  και οι τροχιές τους φαίνονται στο σχήμα.



**A1.** Αγνοώντας την αντίσταση του αέρα επιλέξτε τη σωστή πρόταση για τη χρονική σειρά προσγειώσής τους.

- I. Πρώτος προσγειώθηκε ο A, μετά ο B και μετά ο Γ.
- II. Πρώτος προσγειώθηκε ο Γ, μετά ο B και μετά ο A.
- III. Πρώτος προσγειώθηκε ο B, μετά ο A και μετά ο Γ.
- IV. Προσγειώθηκαν και οι τρεις ταυτόχρονα.

**A2.** Απολογηστέ την απάντησή σας.

**B.** Δύο μαθητές είναι καθισμένοι σε παγκάκια των προαυλίων των σχολείων τους. Ο μαθητής A βρίσκεται στην πόλη Ποντιάνακ της Ινδονησίας, μια από τις πιο κοντινές πόλεις στον ισημερινό της Γης και ο μαθητής B στην πόλη Λονγκιαρμπιεν της Νορβηγίας, μια από

τις βορειότερες πόλεις του κόσμου. Θεωρώντας τη Γη ως σφαίρα, επιλέξτε τη σωστή από κάθε ομάδα προτάσεων.

### ΟΜΑΔΑ α

- I. Ο μαθητής A κινείται με μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα από τον μαθητή B.
- II. Ο μαθητής B κινείται με μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα από τον μαθητή A.
- III. Και οι δύο μαθητές έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα.
- IV. Οι δύο μαθητές είναι ακίνητοι και έχουν μηδενική γωνιακή ταχύτητα.

### ΟΜΑΔΑ β

- I. Οι δύο μαθητές είναι ακίνητοι και έχουν μηδενική γραμμική ταχύτητα.
- II. Ο μαθητής B κινείται με μεγαλύτερη γραμμική ταχύτητα από τον μαθητή A.
- III. Ο μαθητής A κινείται με μεγαλύτερη γραμμική ταχύτητα από τον μαθητή B.
- IV. Και οι δύο μαθητές έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα.

### Θέμα 2<sup>ο</sup>

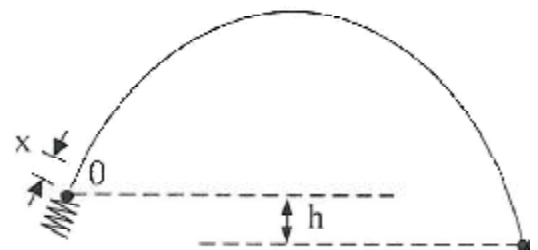
**A.** Ένα αερόστατο θερμού αέρα που αποτελείται από θόλο όγκου  $2000 \text{ m}^3$  ανοικτό στο κάτω μέρος του, μια πηγή θερμότητας για τη θέρμανση του αέρα στο εσωτερικό του και ένα ψάθινο καλάθι μεταφοράς επιβατών προσαρτημένο στο κάτω μέρος του θόλου όταν είναι ξεφούσκωτο έχει μάζα  $180 \text{ kg}$ .



Ποια είναι η ελάχιστη θερμοκρασία που πρέπει να έχει ο αέρας στο εσωτερικό του θόλου μια μέρα που η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι  $20^\circ\text{C}$ , ώστε να ανυψωθεί το αερόστατο έχοντας στο καλάθι του δύο επιβάτες μάζας  $75 \text{ kg}$  ο καθένας;

Για τους υπολογισμούς σας να θεωρήσετε τον αέρα ιδανικό αέριο με την πυκνότητα του ίση προς  $1,27 \text{ kg/m}^3$  στους  $20^\circ\text{C}$ .

**B.** Ελατήριο σταθεράς  $K$ , το οποίο έχει το ένα άκρο του ακλόνητα στερεωμένο και το άλλο ελεύθερο, βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Συμπιέζουμε το ελατήριο κατά  $x$ , τοποθετούμε στο ελεύθερο άκρο του βλήμα μάζας  $m$  και το αφήνουμε ελεύθερο να εκτοξευτεί, οπότε διαγράφει την τροχιά του σχήματος. Στην αρχική του θέση το βλήμα βρίσκεται σε ύψος  $h$  από το έδαφος. Να υπολογίσετε την ταχύτητα που θα έχει αποκτήσει όταν χτυπήσει στο έδαφος. Θεωρήστε ότι δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα ούτε τριβή μεταξύ του βλήματος και του ελεύθερου άκρου του ελατηρίου.



### Θέμα 3<sup>ο</sup>

Στη βάση κεκλιμένου επιπέδου που σχηματίζει γωνία  $\theta$  με την οριζόντια διεύθυνση βρίσκεται θετικό φορτίο  $Q$  το οποίο δεν μπορεί να κινηθεί. Πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο μπορεί να κινείται χωρίς τριβές ένα υλικό σημείο μάζας  $m$  και θετικού φορτίου  $q$  χωρίς να μπορεί να φύγει από το επίπεδο αυτό.

**A.** Βρείτε την απόσταση  $R$  ανάμεσα στα φορτία στην οποία το φορτίο  $q$  ισορροπεί ως συνάρτηση των ποσοτήτων  $K_{ΗΛ}$ ,  $Q$ ,  $q$ ,  $m$ ,  $g$  (της επιτάχυνσης της βαρύτητας) και  $\theta$ .

**B.** Όταν το  $q$  βρίσκεται στην παραπάνω απόσταση  $R$  από το  $Q$ , το εκτοξεύουμε με ταχύτητα  $u_0$  προς το  $Q$ . Υπολογίστε την ολική ενέργεια  $E$  του συστήματος ως συνάρτηση των ποσοτήτων  $u_0$ ,  $K_{ΗΛ}$ ,  $Q$ ,  $q$ ,  $m$ ,  $g$  και  $\theta$ .

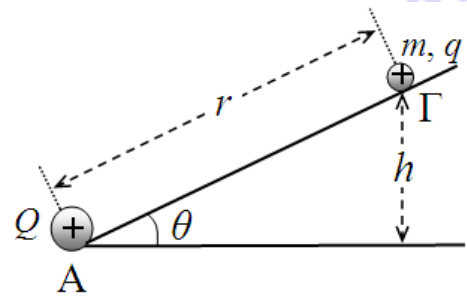
**Γ.** Υπολογίστε την ελάχιστη απόσταση  $r_1$  και τη μέγιστη απόσταση  $r_2$  από το  $Q$ , στις οποίες φτάνει το  $q$  κατά την κίνησή του πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, ως συνάρτηση των ποσοτήτων  $E$ ,  $K_{ΗΛ}$ ,  $Q$ ,  $q$ ,  $m$ ,  $g$  και  $\theta$ . Σχολιάστε αν οι αποστάσεις αυτές μπορούν να αυξάνονται απεριόριστα όταν η  $u_0$  αυξάνεται ή έχουν κάποιο όριο.

**Δ.** Εκφράστε τις ποσότητες  $r_M = \frac{r_1 + r_2}{2}$  (η απόσταση αυτή θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι αντιστοιχεί στη μέση απόσταση του  $q$  από το  $Q$  κατά την κίνηση του  $q$ ) και  $g = r_1 \cdot r_2$  ως συνάρτηση των ποσοτήτων  $u_0$ ,  $K_{ΗΛ}$ ,  $Q$ ,  $q$ ,  $m$ ,  $g$  και  $\theta$ . Σχεδιάστε τις γραφικές παραστάσεις των ποσοτήτων  $r_M$  και  $g$  ως συνάρτηση της ταχύτητας  $u_0$ .

### Πειραματικό Μέρος

Με τη βοήθεια μιας κάμερας κινηματογραφούμε την οριζόντια βολή που εκτελεί ένα σώμα με αρχική ταχύτητα  $u_0$ . Το βίντεο της κίνησης το εισάγουμε σε κατάλληλο πρόγραμμα βίντεο – ανάλυσης, το οποίο εξάγει τα πειραματικά αποτελέσματα του παρακάτω πίνακα

Θέση σώματος στον y- άξονα	Θέση του σώματος στον x- άξονα
0,00	0,0
-0,03	0,1
-0,10	0,2
-0,21	0,3
-0,40	0,4
-0,65	0,5
-0,87	0,6
-1,15	0,7
-1,52	0,8
-2,10	0,9
-2,50	1,0



α) Επιλέξτε τα κατάλληλα μεγέθη ώστε από τη γραφική παράσταση που θα κατασκευάσετε να μπορέσετε να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας  $u_0$ .

β) Επαναλαμβάνουμε το πείραμα 6 φορές και μετράμε με τη βοήθεια μεζούρας το βεληνεκές του σώματος. Οι μετρήσεις που λάβαμε είναι οι ακόλουθες:

1,10m	1,00m	1,15m	1,05m	1,00m	1,10m
-------	-------	-------	-------	-------	-------

ι) Υπολογίστε τη μέση τιμή του βεληνεκούς  $\bar{d}$  καθώς και το σφάλμα μέσης τιμής.

Η μέση τιμή ενός μεγέθους δίνεται από τη σχέση:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

Το σύμβολο  $\sum_{i=1}^N$  σημαίνει άθροισμα από  $i=1$  έως  $N$ .

ενώ το σφάλμα μέσης τιμής δίνεται από τον τύπο:

$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N(N-1)}}$$

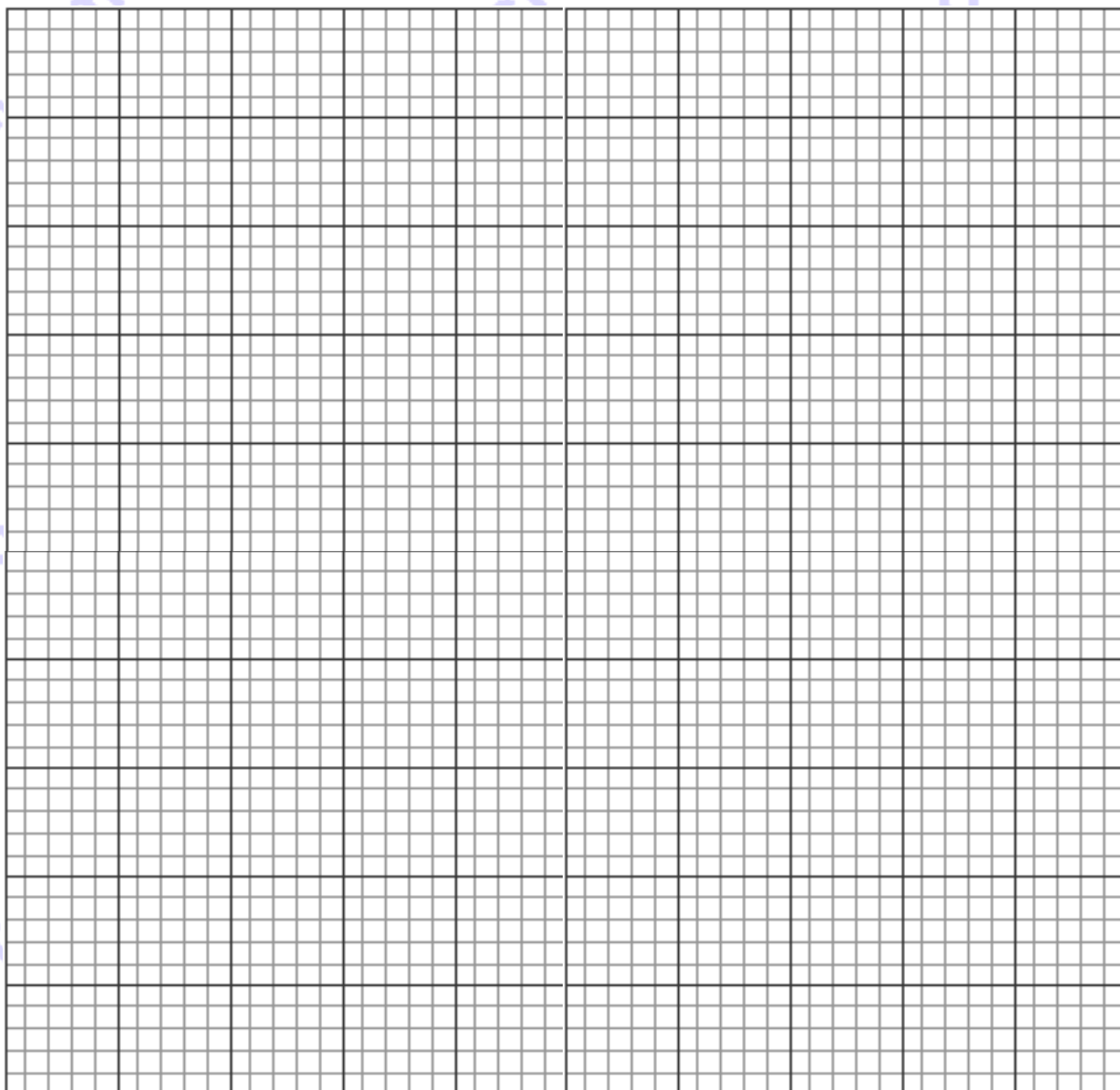
όπου  $x_i$  οι πειραματικές μετρήσεις του βεληνεκούς και  $N$  ο αριθμός των μετρήσεων αυτών.

ii) Αναφέρετε τους λόγους για τους οποίους οι τιμές του βεληνεκούς του σώματος διαφέρουν μεταξύ τους.

**Καλή Επιτυχία**

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

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



Β' Λυκείου  
ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Θεωρητικό Μέρος

Θέμα 1<sup>ο</sup>

A1. ....

A2. ....

B.

ΟΜΑΔΑ α .....

ΟΜΑΔΑ β .....

Θέμα 2<sup>ο</sup>

A.  $T_{\text{μιν}} = \dots\dots\dots$

B.  $u = \dots\dots\dots$

Θέμα 3<sup>ο</sup>

A.  $R = \dots\dots\dots$

B.  $E = \dots\dots\dots$

Γ.  $r_1 = \dots\dots\dots$   $r_2 = \dots\dots\dots$

Δ.  $r_M = \dots\dots\dots$   $v = \dots\dots\dots$

Πειραματικό Μέρος

α)  $u_0 = \dots\dots\dots$

(Σχεδιάστε το γράφημα στο μιλιμετρέ χαρτί)

β)

i)  $\bar{d} = \dots\dots\dots$

.....  
.....  
.....