

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ  
ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2022-23  
Β΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ  
ΔΕΥΤΕΡΑ 16 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2023  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΚ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Β0054

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ: 90 ΛΕΠΤΑ

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΔΩΔΕΚΑ (12) ΣΕΛΙΔΕΣ  
ΚΑΙ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΔΥΟ (2) ΣΕΛΙΔΩΝ

---

**ΟΔΗΓΙΕΣ**

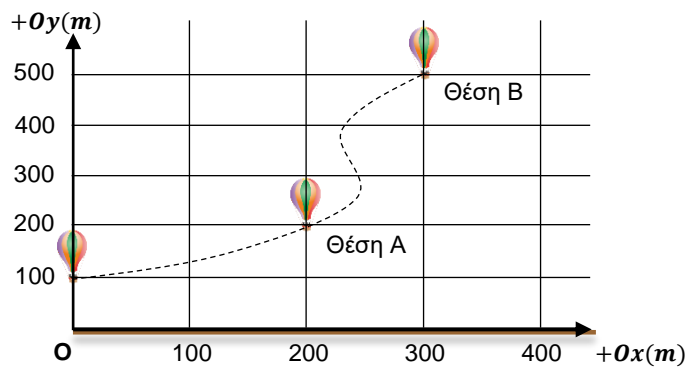
1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα.**
3. **Να μην αντιγράψετε τα ερωτήματα** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης.**
6. Οι γραφικές παραστάσεις να σχεδιάζονται στο χιλιοστομετρικό χαρτί, που βρίσκεται στην τελευταία σελίδα του τετραδίου απαντήσεων. Οι γραφικές παραστάσεις και τα σχήματα μπορούν να γίνονται με μολύβι.
7. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής που φέρει τη σφραγίδα του σχολείου.
8. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
9. Στη λύση των ασκήσεων να φαίνεται όλη η αναγκαία εργασία.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΘΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες. Να απαντήσετε και στις έξι (6) ερωτήσεις.

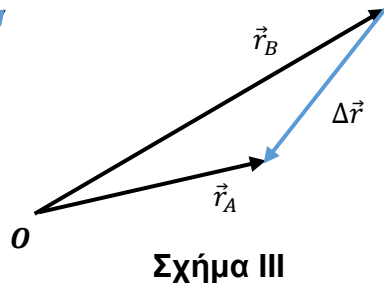
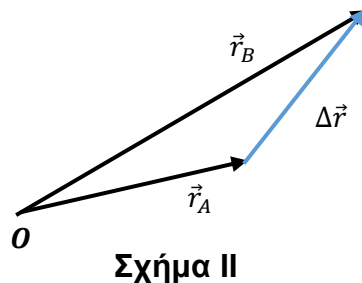
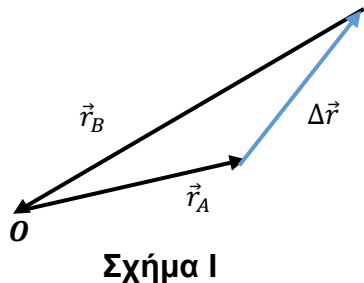
**Ερώτηση 1**

Στο σύστημα αναφοράς του πιο κάτω σχήματος φαίνεται η τροχιά που ακολούθησε ένα αερόστατο.



**α.** Να επιλέξετε από τα ακόλουθα σχήματα, αυτό που απεικονίζει ορθά τα διανύσματα θέσης  $\vec{r}_A$ ,  $\vec{r}_B$  στις θέσεις A και B αντίστοιχα και του διανύσματος της μετατόπισης του αερόστατου από τη θέση A στη θέση B.

(1 μονάδα)



**β.** Το αερόστατο μετατοπίζεται από τη θέση A στη θέση B. Να προσδιορίσετε από το σύστημα αναφοράς:

i. την οριζόντια μετατόπιση  $\Delta x$  του αερόστατου.

(1 μονάδα)

ii. την κατακόρυφη μετατόπιση  $\Delta y$  του αερόστατου.

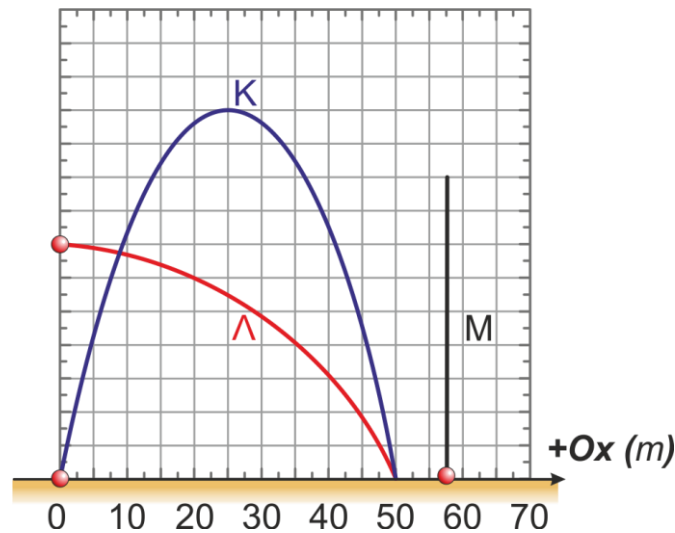
(1 μονάδα)

**γ.** Να υπολογίσετε το μέτρο της μετατόπισης του αερόστατου  $|\Delta \vec{r}|$ .

(2 μονάδες)

## Ερώτηση 2

Τρία σώματα Κ, Λ και Μ ξεκινούν ταυτόχρονα και κινούνται κοντά στην επιφάνεια της Γης με την επίδραση του βάρους τους. Το σώμα Κ εκτελεί πλάγια βολή από μηδενικό ύψος, το σώμα Λ εκτελεί οριζόντια βολή και το σώμα Μ εκτελεί κατακόρυφη βολή προς τα πάνω από μηδενικό ύψος. Στο παρακάτω σχήμα, παρουσιάζονται οι τροχιές των τριών σωμάτων. Τα τρία σώματα να θεωρηθούν ως υλικά σημεία.



Τροχιές των σωμάτων Κ, Λ και Μ.

α. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες σχέσεις, την ορθή σχέση σύγκρισης για τη μέγιστη οριζόντια μετατόπιση των τριών σωμάτων.

(1 μονάδα)

**Σχέση I :**  $x_{\mu\epsilon\gamma,K} > x_{\mu\epsilon\gamma,\Lambda} > x_{\mu\epsilon\gamma,M}$

**Σχέση II:**  $x_{\mu\epsilon\gamma,K} = x_{\mu\epsilon\gamma,\Lambda} > x_{\mu\epsilon\gamma,M}$

**Σχέση III:**  $x_{\mu\epsilon\gamma,K} = x_{\mu\epsilon\gamma,\Lambda} < x_{\mu\epsilon\gamma,M}$

**Σχέση IV:**  $x_{\mu\epsilon\gamma,K} < x_{\mu\epsilon\gamma,\Lambda} < x_{\mu\epsilon\gamma,M}$

β. Με βάση τις τροχιές των σωμάτων Κ,Λ και Μ να καθορίσετε το σώμα που έφτασε:

i. πρώτο στο έδαφος.

(1 μονάδα)

ii. στο έδαφος με το μεγαλύτερο μέτρο κατακόρυφης ταχύτητας  $|\vec{v}_y|$ .

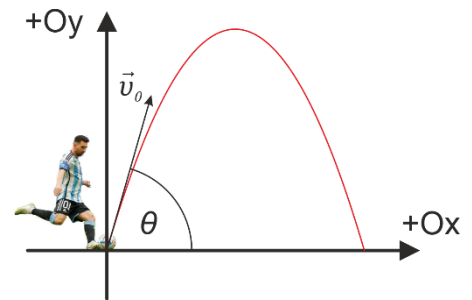
(1 μονάδα)

γ. Να εξηγήσετε γιατί το μέτρο της οριζόντιας συνιστώσας της ταχύτητας  $|\vec{v}_x|$  του σώματος Κ, είναι μικρότερο από αυτό του σώματος Λ.

(2 μονάδες)

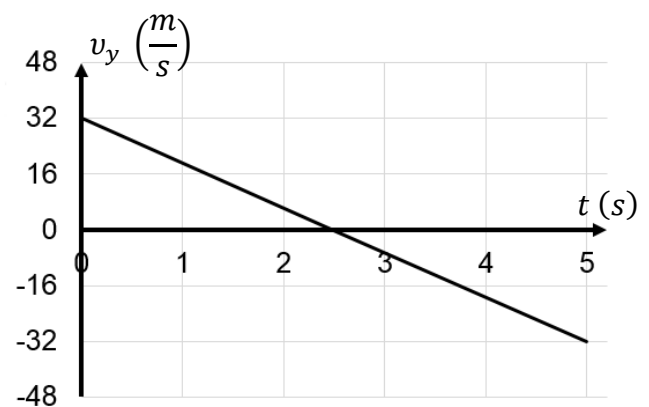
### Ερώτηση 3

Στον τελικό του μουντιάλ του 2022, ανάμεσα στην Αργεντινή και την Γαλλία, ο Λιονέλ Μέσι κλότσησε την μπάλα από το επίπεδο του εδάφους, υπό γωνία  $\theta$  με την οριζόντια διεύθυνση και με αρχική ταχύτητα  $\vec{v}_0$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Το σχήμα ΔΕΝ είναι υπό κλίμακα.

Με χρήση της ανάλυσης βίντεο, συλλέχτηκαν τα παρακάτω δεδομένα για την ταχύτητα της μπάλας στον οριζόντιο και κατακόρυφο άξονα, σαν συνάρτηση του χρόνου.



Να θεωρήσετε την μπάλα ως υλικό σημείο και την επιτάχυνση της βαρύτητας σταθερή.

α. Να υπολογίσετε:

i. το μέτρο της αρχικής ταχύτητας  $|\vec{v}_0|$ .

(2 μονάδες)

ii. τη γωνία βολής  $\theta$ .

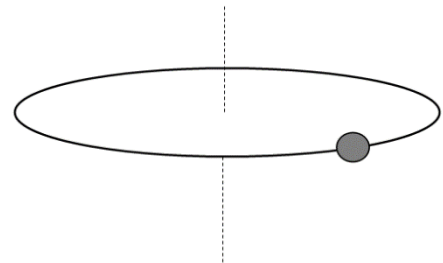
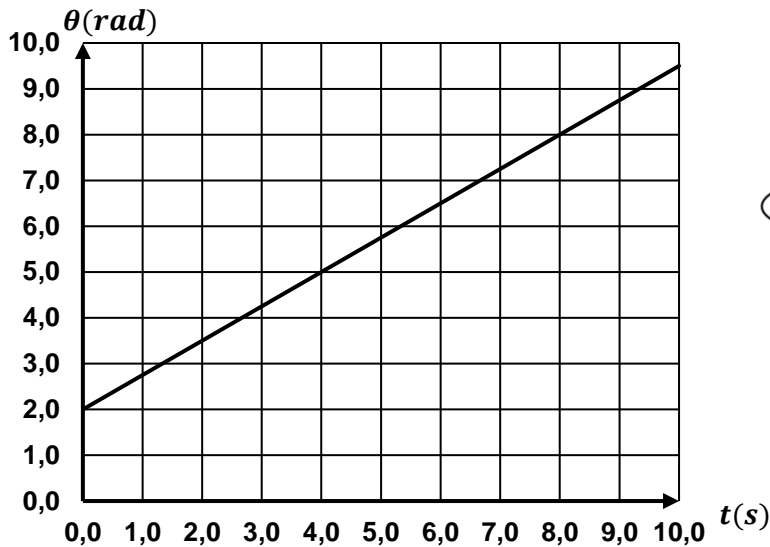
(2 μονάδες)

β. Να προσδιορίσετε τη χρονική στιγμή κατά την οποία η μπάλα βρίσκεται στο ανώτατο σημείο της τροχιάς της.

(1 μονάδα)

#### Ερώτηση 4

Μια χάντρα είναι περασμένη σε λείο οριζόντιο στεφάνι και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Στο πιο κάτω διάγραμμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση της γωνίας θέσης της χάντρας σαν συνάρτηση του χρόνου  $\theta = f(t)$ .



α. i. Να γράψετε τον ορισμό της ομαλής κυκλικής κίνησης.

(1 μονάδα)

ii. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες τιμές, την αλγεβρική τιμή της γωνιακής ταχύτητας της χάντρας που αντιστοιχεί στην πιο πάνω γραφική παράσταση.

(1 μονάδα)

Τιμή I :  $\omega = -0,75 \frac{rad}{s}$

Τιμή II:  $\omega = +0,75 \frac{rad}{s}$

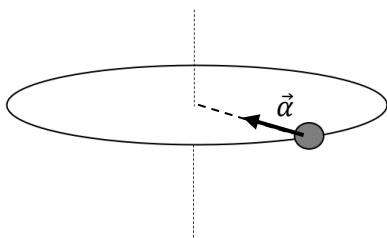
Τιμή III:  $\omega = +1,0 \frac{rad}{s}$

iii. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

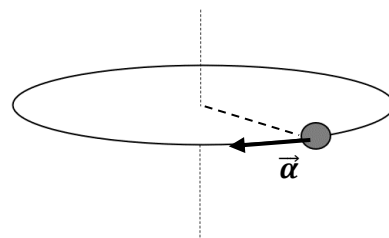
(1 μονάδα)

β. Να επιλέξετε από τα ακόλουθα, το σχήμα στο οποίο απεικονίζεται ορθά το διάνυσμα της επιτάχυνσης της χάντρας τη δεδομένη χρονική στιγμή.

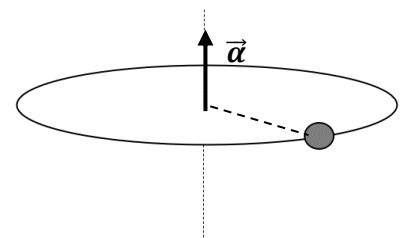
(1 μονάδα)



Σχήμα I



Σχήμα II



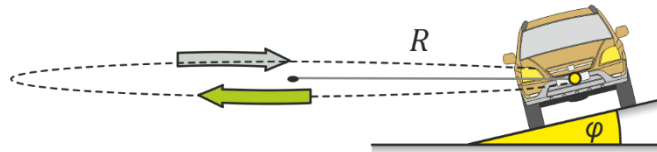
Σχήμα III

γ. Να αναφέρετε κατά πόσο θα αντιστραφεί το διάνυσμα της επιτάχυνσης του ερωτήματος (β) εάν η φορά κίνησης της χάντρας αντιστραφεί χωρίς να αλλάξει το μέτρο της γωνιακής της ταχύτητας.

(1 μονάδα)

### Ερώτηση 5

Στην πλατεία Τροόδους πρέπει να κατασκευαστεί κυκλικός κόμβος με συγκεκριμένη κλίση  $\varphi$ , ώστε να επιτρέπει στους οδηγούς την κίνηση σε αυτόν, ακόμη και τις μέρες που η τριβή έχει μηδενική τιμή. Στο σχήμα που ακολουθεί, φαίνεται ένα αυτοκίνητο καθώς κινείται στον κυκλικό κόμβο σε κυκλική τροχιά ακτίνας  $R$ .



α. i. Να σχεδιάσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας τις δυνάμεις που ασκούνται στο αυτοκίνητο σε προσέγγιση υλικού σημείου.

(1 μονάδα)

ii. Να γράψετε τη δύναμη που επενεργεί ως κεντρομόλος κατά την κίνηση του αυτοκινήτου.

(1 μονάδα)

iii. Να επιλέξετε από τα ακόλουθα, το σχήμα που παρουσιάζει ορθά τη γωνιακή ταχύτητα του αυτοκινήτου.

(1 μονάδα)



β. Ο μηχανικός της κατασκευής του δρόμου κατάφερε να εξαγάγει τη σχέση  $|\vec{v}| = \sqrt{gR \varepsilon\varphi(\varphi)}$ , η οποία εκφράζει το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας που θα πρέπει να έχει το αυτοκίνητο για να παραμείνει στην ίδια κυκλική τροχιά, χωρίς την ανάγκη ύπαρξης τριβής. Αν ο κυκλικός κόμβος έχει διάμετρο  $D = 14,3 \text{ m}$  και τα αυτοκίνητα εισέρχονται με γραμμική ταχύτητα μέτρου  $|\vec{v}| = 4,54 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , να υπολογίσετε την κλίση του δρόμου.

(2 μονάδες)

### Ερώτηση 6

α. Να διατυπώσετε το νόμο της παγκόσμιας έλξης.

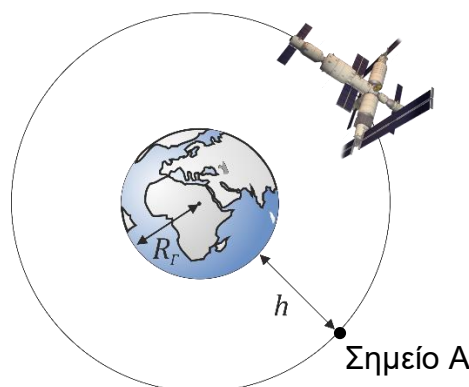
(1 μονάδα)

β. Δύο σώματα A και B με μάζες  $m_A$  και  $m_B$ , αντίστοιχα, βρίσκονται σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους. Υποθέτοντας ότι τα σώματα μπορούν να προσεγγιστούν ως υλικά σημεία, το μέτρο της δύναμης παγκόσμιας έλξης μεταξύ τους υπολογίστηκε  $1 \text{ nN}$ . Να συμπληρώσετε τον πίνακα και να μεταφέρετε τις απαντήσεις σας στο τετράδιο απαντήσεων σας. Η τρίτη γραμμή του πίνακα έχει συμπληρωθεί ως παράδειγμα.

(2 μονάδες)

A/A	Σώμα A	Σώμα B	Απόσταση	Μέτρο δύναμης παγκόσμιας έλξης ( $nN$ )
Δεδομένα	$m_A$	$m_B$	$r$	1
Παράδειγμα	$10 m_A$	$\frac{m_B}{2}$	$r$	5
1		$100 m_B$	$10 r$	1
2	$2023 m_A$	$2023 m_B$	$\sqrt{2023} r$	

γ. Η Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας στα τέλη του 2022 ολοκλήρωσε την κατασκευή του διαστημικού σταθμού της "Ουράνιο Παλάτι". Ο σταθμός κινείται σε τροχιά με μέση απόσταση  $h = 0,407 \times 10^6 \text{ m}$  από την επιφάνεια της Γης, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Το σχήμα ΔΕΝ είναι υπό κλίμακα.

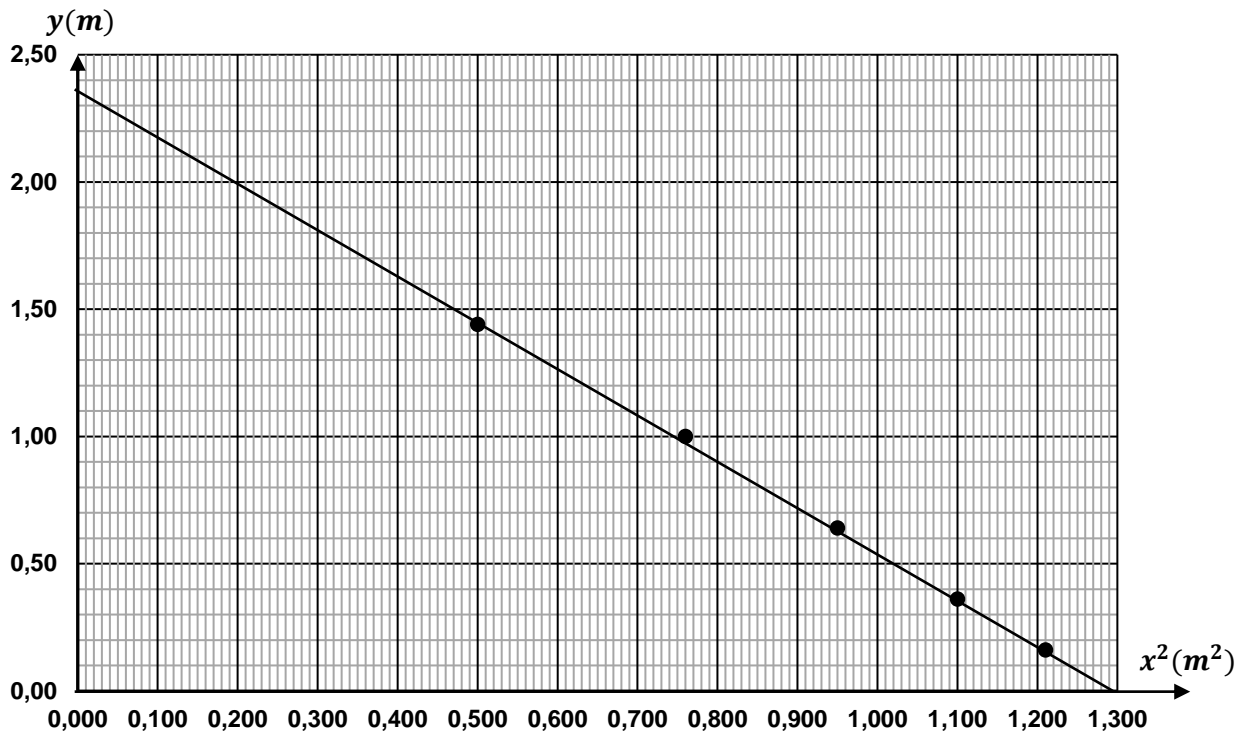
Να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας στο σημείο A της τροχιάς του διαστημικού σταθμού.

(2 μονάδες)

**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τρεις (3) ερωτήσεις. Η κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε και στις τρεις (3) ερωτήσεις.**

### Ερώτηση 7

Μια ομάδα μαθητών μελετά στο εργαστήριο φυσικής την οριζόντια βολή. Κατά τη διάρκεια του πειράματος οι μαθητές μετρούν και καταγράφουν τις συντεταγμένες διαφόρων θέσεων μιας μεταλλικής σφαίρας, με στόχο να βρουν τη σχέση μεταξύ τους,  $y = f(x)$ . Χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις τους, χάραξαν την πιο κάτω γραφική παράσταση  $y = f(x^2)$ .



**α.** Να αναφέρετε ποια μεγέθη διατηρούσαν σταθερά οι μαθητές κατά την εκτέλεση του πειράματος.

(2 μονάδες)

**β.** Να προσδιορίσετε την αρχική θέση στον κατακόρυφο άξονα από την οποία εκτοξεύθηκε η μεταλλική σφαίρα, χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση  $y = f(x^2)$ .

(1 μονάδα)

**γ.** Να υπολογίσετε την κλίση της γραφικής παράστασης  $y = f(x^2)$ .

(2 μονάδες)

**δ.** Χρησιμοποιώντας την κλίση της γραφικής παράστασης, να υπολογίσετε το μέτρο της αρχικής ταχύτητας  $|\vec{v}_0|$ .

Δίνεται η εξίσωση τροχιάς της οριζόντιας βολής:  $y(x) = h - \frac{g}{2v_0^2} x^2$ .

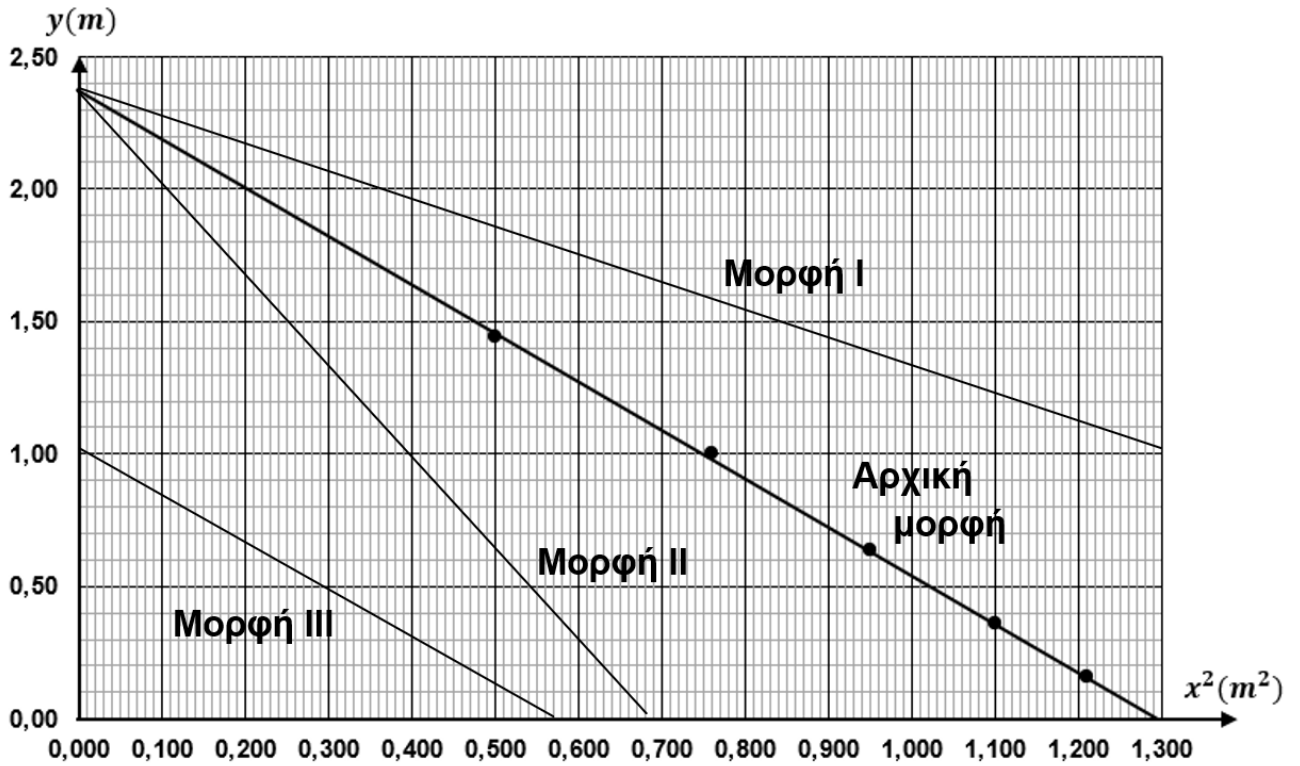
(3 μονάδες)



ε. Το πείραμα επαναλήφθηκε στην ίδια τοποθεσία, από το ίδιο αρχικό ύψος, με αρχική ταχύτητα μικρότερου μέτρου.

- i. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες, τη μορφή που θα είχε η γραφική παράσταση  $y = f(x^2)$ .

(1 μονάδα)

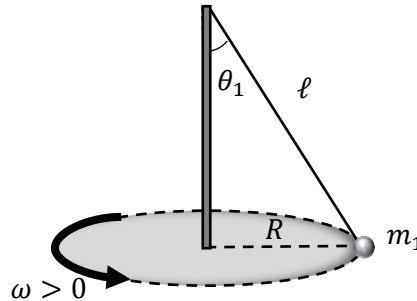


- ii. Να εξηγήσετε την επιλογή σας.

(1 μονάδα)

### Ερώτηση 8

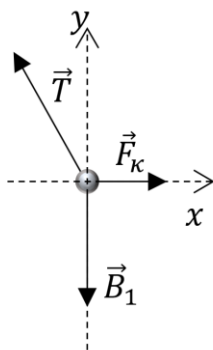
Ένας χορευτής της τελετής Danza de los Voladores στο Μεξικό, δένεται με σχοινί και περιστρέφεται σε οριζόντια κυκλική τροχιά όπως φαίνεται στην πιο κάτω φωτογραφία. Μια προσέγγιση της κίνησης του χορευτή γίνεται με το κωνικό εκκρεμές που βλέπετε στο πιο κάτω σχήμα.



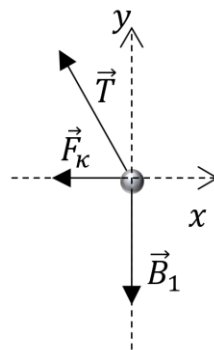
Όταν το σχοινί έχει μήκος  $\ell$ , σχηματίζει γωνία  $\theta_1$  με την κατακόρυφο και ο χορευτής μάζας  $m_1$  διαγράφει οριζόντια κυκλική τροχιά ακτίνας  $R$  με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Να θεωρήσετε το σχοινί αβαρές, μη εκτατό και τον χορευτή ως υλικό σημείο.

α. Να επιλέξετε από τα ακόλουθα, το σχήμα στο οποίο έχουν σχεδιαστεί σωστά οι δυνάμεις που ασκούνται στον χορευτή.

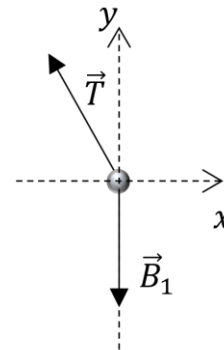
(1 μονάδα)



Σχήμα I



Σχήμα II



Σχήμα III

β. i. Να επιλέξετε από τις ακόλουθες, την ορθή σχέση που ισχύει για τα μέτρα των συνιστωσών  $|\sum \vec{F}_x|$  και  $|\sum \vec{F}_y|$  της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στον χορευτή.

(1 μονάδα)

**Σχέση I:**  $|\sum \vec{F}_x| = 0$  και  $|\sum \vec{F}_y| = m_1 \omega^2 R$

**Σχέση II:**  $|\sum \vec{F}_x| = 0$  και  $|\sum \vec{F}_y| = 0$

**Σχέση III:**  $|\sum \vec{F}_x| = m_1 \omega^2 R$  και  $|\sum \vec{F}_y| = 0$

ii. Να αποδείξετε ότι το μέτρο της τάσης του νήματος δίνεται από τη σχέση  $|\vec{T}| = m_1 \omega^2 \ell$ .

(3 μονάδες)

iii. Να αποδείξετε ότι το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας που χρειάζεται να έχει ο χορευτής για να διατηρεί την κυκλική του τροχιά δίνεται από τη σχέση  $|\vec{\omega}| > \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ .

(4 μονάδες)

γ. Ένας δεύτερος χορευτής με μάζα  $m_2 > m_1$ , παίρνει τη θέση του πρώτου, χωρίς να γίνει καμία άλλη αλλαγή στη διάταξη. Το νήμα του εκκρεμούς δημιουργεί γωνία με την κατακόρυφο  $\theta_2$ . Να επιλέξετε από τις ακόλουθες, την ορθή σχέση σύγκρισης μεταξύ των γωνιών  $\theta_1$  του αρχικού χορευτή και  $\theta_2$ .

(1 μονάδα)

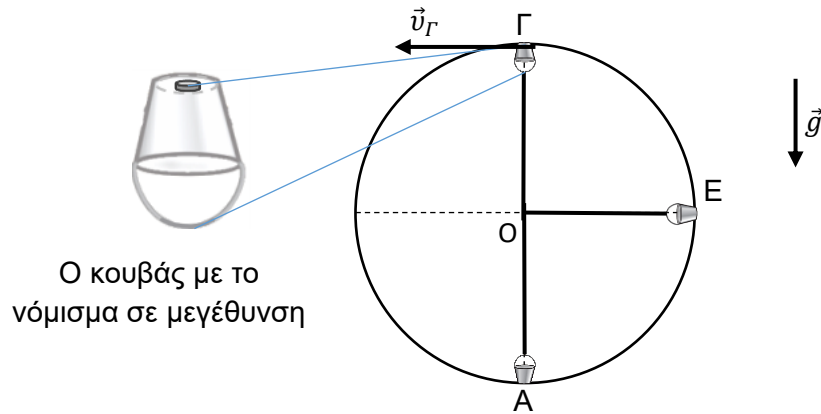
**Σχέση I:**  $\theta_2 < \theta_1$

**Σχέση II:**  $\theta_2 = \theta_1$

**Σχέση III:**  $\theta_2 > \theta_1$

### Ερώτηση 9

Σε έναν κουβά τοποθετείται νόμισμα χωρίς να κολληθεί. Ο κουβάς, μαζί με το νόμισμα, δένονται με αβαρές σχοινί και περιστρέφονται αριστερόστροφα στο κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από το σημείο  $O$ , όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Το νόμισμα έχει μάζα  $m = 8,50 \times 10^{-3} \text{ kg}$  και εκτελεί κυκλική κίνηση στον κατακόρυφο κύκλο ακτίνας  $R = 1,00 \text{ m}$ . Όταν διέρχεται από το ανώτατο σημείο της τροχιάς του (σημείο  $\Gamma$ ) έχει γραμμική ταχύτητα μέτρου  $|\vec{v}_\Gamma| = 4,00 \text{ m/s}$ .

α. Να σχεδιάσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας, τις δυνάμεις που ασκούνται στο κέρμα στο σημείο  $\Gamma$ , στην προσέγγιση υλικού σημείου.

(1 μονάδα)

β. Να υπολογίσετε την αλγεβρική τιμή της κάθετης δύναμης  $\vec{N}_\Gamma$  που ασκεί ο κουβάς στο νόμισμα, στο σημείο  $\Gamma$ .

(3 μονάδες)

γ. Να αποδείξετε ότι το ελάχιστο μέτρο γραμμικής ταχύτητας που μπορεί να έχει το κέρμα στο σημείο  $\Gamma$ , για να διαγράψει την κυκλική του τροχιά, είναι  $|\vec{v}_{\epsilon\lambda,\Gamma}| = 3,13 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

(2 μονάδες)

δ. Να σχεδιάσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας, το διάνυσμα:

i. της γωνιακής ταχύτητας στο σημείο  $E$ .

(1 μονάδα)

ii. της γωνιακής επιτάχυνσης στο σημείο  $E$ .

(1 μονάδα)

ε. Να σημειώσετε στο τετράδιο απαντήσεών σας, τη λέξη «ΣΩΣΤΟ» για κάθε πρόταση η οποία είναι σωστή και τη λέξη «ΛΑΘΟΣ» για κάθε πρόταση η οποία είναι λανθασμένη.

- i. Το μέτρο του βάρους του κέρματος παραμένει σταθερό σε κάθε σημείο της τροχιάς του.  
(1 μονάδα)
- ii. Το μέτρο της κάθετης δύναμης, από τον κουβά στο κέρμα, στο σημείο Α είναι μεγαλύτερο συγκριτικά με το μέτρο της στο σημείο Γ.  
(1 μονάδα)

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ  
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ**

<b>ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ</b>	
<b>Σταθερές</b>	
Επιτάχυνση της Βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης	$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$
Σταθερά Παγκόσμιας Έλξης	$G = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2kg^{-2}$
Μέση ακτίνα της Γης	$R_{Γης} = 6,37 \times 10^6 m$
Μάζα της Γης	$M_{Γης} = 5,97 \times 10^{24} kg$
<b>Κίνηση στο Επίπεδο: Εισαγωγικές Έννοιες - Βολές</b>	
Εξισώσεις ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης	$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$ $v_x = v_{0x} + a_x t$ $v_x^2 - v_{0x}^2 = 2a_x \Delta x$
Έργο σταθερής συνισταμένης δύναμης, για κίνηση στο επίπεδο	$W_{\Sigma \vec{F}} = (\Sigma F_x)\Delta x + (\Sigma F_y)\Delta y$
Κινητική ενέργεια σώματος μάζας m, για κίνηση στο επίπεδο	$E_{κιν} = \frac{1}{2}m(v_x^2 + v_y^2) = \frac{1}{2}m \vec{v} ^2$
Βαρυτική δυναμική ενέργεια	$U_{βαρ}(y) = mgy$
Στατική Τριβή και Κινητική Τριβή	$ \vec{f}_s  \leq f_{s,\mu\epsilon\gamma} = \mu_s  \vec{N} $ $ \vec{f}_κ  = \mu_κ  \vec{N} $
<b>Κυκλική Κίνηση</b>	
Διανυόμενη απόσταση για κυκλική κίνηση	$S_{\widehat{AB}} = R \Delta\theta $
Συχνότητα στην κυκλική κίνηση	$f = \frac{1}{T}$
Γωνιακή ταχύτητα	$ \vec{\omega}  = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
Σχέση γραμμικής - γωνιακής ταχύτητας στην ομαλή κυκλική κίνηση	$ \vec{v}  =  \vec{\omega} R$
Κεντρομόλος επιτάχυνση της ομαλής κυκλικής κίνησης	$ \vec{a}_κ  = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$
Γωνιακή επιτάχυνση	$\vec{a}_\gamma(t) = \frac{\Delta\vec{\omega}}{\Delta t}$

<b>Ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης</b>	
Νόμος Παγκόσμιας Έλξης	$ \vec{F}_{A \rightarrow B}  =  \vec{F}_{B \rightarrow A}  = G \frac{m_A m_B}{r_{AB}^2}$
Επιτάχυνση της βαρύτητας λόγω ουρανίου σώματος A	$g(r) = G \frac{M_A}{r^2}, \quad r \geq R$