

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ-ΙΟΥΝΙΟΥ 2017ΜΑΘΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: **29/5//2017**

ΒΑΘΜΟΣ:

ΤΑΞΗ: **Β΄**ΧΡΟΝΟΣ: **2,5 ώρες**

ΥΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗ:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΤΜΗΜΑ: Αρ.

ΟΔΗΓΙΕΣ:

- Το εξεταστικό δοκίμιο περιλαμβάνει δύο μέρη Α και Β και αποτελείται από 13 σελίδες. Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου επισυνάπτεται τυπολόγιο (σελίδες 15,16,17). Η σελίδα 14 είναι κενή και μπορείτε να τη χρησιμοποιήσετε σαν πρόχειρη ή για να συμπληρώσετε κάποιο θέμα.
- Το σύνολο των μονάδων είναι εκατό.
- Να απαντήσετε τις ερωτήσεις στον κενό χώρο κάτω από κάθε ερώτηση.
- Να γράφετε μόνο με μπλε στυλό. Μολύβι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο στα σχήματα και τις γραφικές παραστάσεις.
- Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης και σφραγισμένης υπολογιστικής μηχανής.

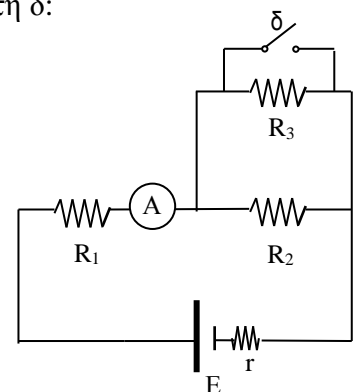
ΜΕΡΟΣ Α΄: Περιλαμβάνει δέκα 10 θέματα. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Η ορθή απάντηση για κάθε θέμα βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

1. Δίνεται το κύκλωμα του πιο κάτω σχήματος, όπου $R_1 = R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 12\Omega$, ενώ η πηγή έχει ΗΕΔ $E = 40V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$.

Να υπολογίσετε την ένδειξη του ιδανικού αμπερομέτρου με τον διακόπτη δ :

α) ανοικτό

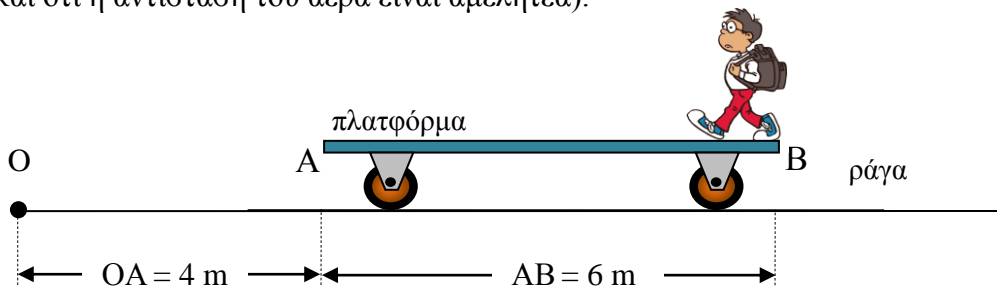
(μ. 3)



β) κλειστό

(μ. 2)

2. Ο μαθητής μάζας $m_{\mu} = 50 \text{ kg}$ της πιο κάτω εικόνας βρίσκεται στην άκρη B μιας ακίνητης οριζόντιας πλατφόρμας μάζας $m_{\pi} = 150 \text{ kg}$. Ο μαθητής κινείται ως προς το ακλόνητο σημείο O με σταθερή ταχύτητα. (Να θεωρήσετε ότι δεν υπάρχει τριβή κατά την κίνηση της πλατφόρμας στη ράγα και ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα).

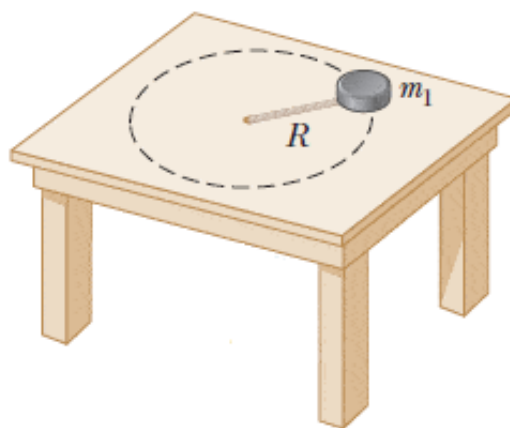


Να υπολογίσετε την απόσταση που απέχει ο μαθητής από το σημείο O όταν φτάσει στην άκρη A της πλατφόρμας. (μ. 5)

3. Σώμα μάζας m_1 εφάπτεται σε ένα λείο οριζόντιο τραπέζι όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Το σώμα είναι στερεωμένο στην άκρη ενός μη εκτατού αβαρούς νήματος και περιστρέφεται αριστερόστροφα σε κυκλική τροχιά ακτίνας $R=65\text{cm}$ διαγράφοντας 3 κύκλους σε χρόνο 2min .

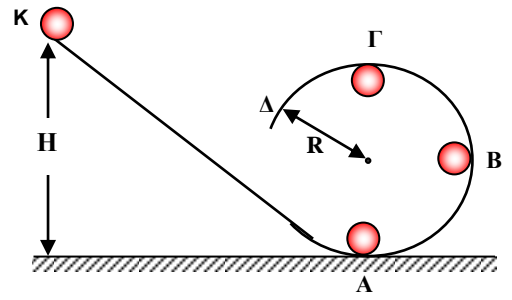
α) Να σχεδιάσετε στη διπλανή εικόνα τη γωνιακή ταχύτητα και την κεντρομόλο επιτάχυνση του σώματος. (μ. 2)

β) Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σώματος. (μ. 3)



4. Σε πειραματική επίδειξη με σκοπό τη μελέτη της κυκλικής κίνησης σε κατακόρυφο επίπεδο, μια σφαίρα αφήνεται να κυλήσει (χωρίς τριβή) στο εσωτερικό μέρος της αυλακωτής τροχιάς ΚΑΒΓΔ, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το τμήμα ΚΑ είναι κεκλιμένο, ενώ το ΑΒΓΔ είναι κυκλικό ακτίνας $R=0,162\text{m}$. (Οι απαντήσεις στα πιο κάτω ερωτήματα να δοθούν με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων)

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα που πρέπει να έχει η σφαίρα στη θέση Γ ώστε μόλις να κάνει ανακύκλωση. (μ. 3)

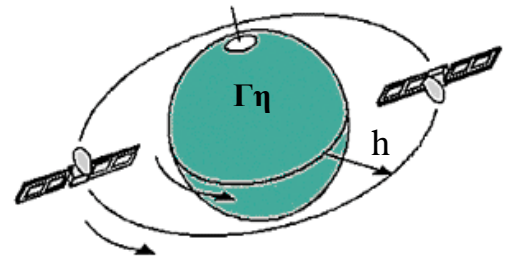


β) Να υπολογίσετε το ύψος H από το οποίο πρέπει να αφεθεί η σφαίρα ώστε αυτή μόλις να κάνει ανακύκλωση. (μ. 2)

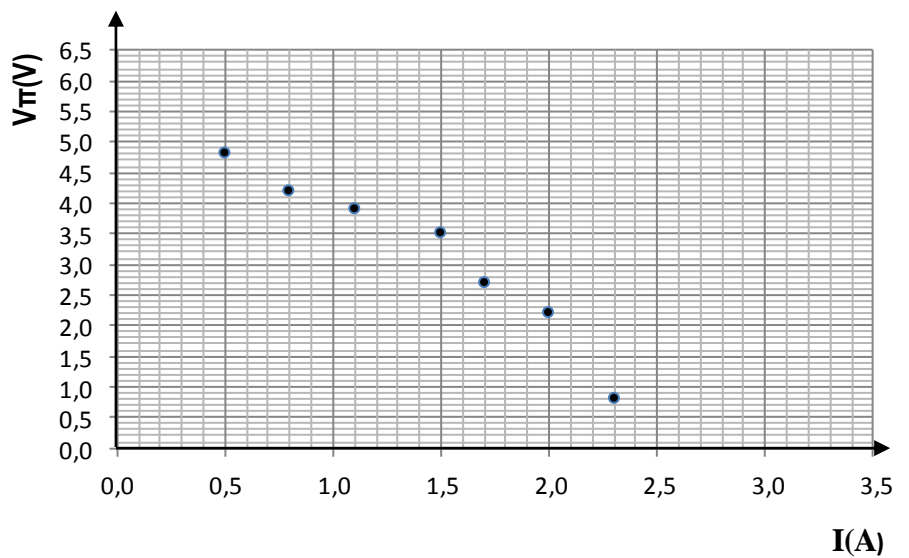
5. α) Να αποδείξετε ότι η απαιτούμενη ακτίνα της κυκλικής τροχιάς ενός δορυφόρου που βρίσκεται σε απόσταση r από το κέντρο της Γης δίνεται από τη σχέση: (μ. 3)

$$r^3 = T^2 \frac{G \cdot M_{\Gamma}}{4 \cdot \pi^2}$$

β) Να υπολογίσετε το ύψος h πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας που πρέπει να βρίσκεται ένας γεωστατικός δορυφόρος. (μ. 2)

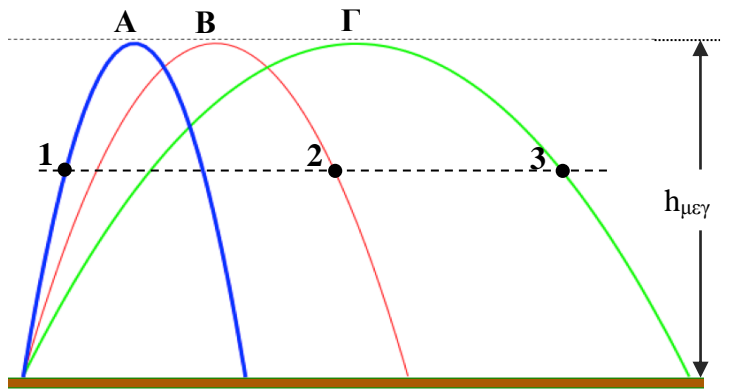


6. Για τη μέτρηση της ηλεκτρεγερτικής δύναμης E και της εσωτερικής αντίστασης r μιας ηλεκτρικής πηγής ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε βολτόμετρο, αμπερόμετρο, μεταβλητό αντιστάτη, ηλεκτρική πηγή, διακόπτη και καλώδια.
α) Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα που χρησιμοποίησαν οι μαθητές. (μ. 2)



β) Να φέρετε την καλύτερη δυνατή ευθεία που περνά από τα σημεία της πιο πάνω γραφικής παράστασης. Με τη βοήθεια της ευθείας που φέρατε, να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη E και την εσωτερική αντίσταση r της πηγής. (μ. 3)

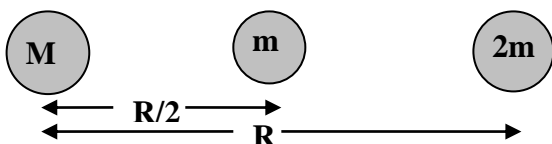
7. Η πιο κάτω εικόνα απεικονίζει τις τροχιές τριών όμοιων βλημάτων Α, Β και Γ, που ξεκινούν από το έδαφος με διαφορετικές ταχύτητες αλλά φτάνουν στο ίδιο μέγιστο ύψος $h_{\text{μεγ}}$. Κατά τη διάρκεια της κίνησής τους η μόνη δύναμη που ασκείται στα βλήματα είναι το βάρος τους.



Παρατηρώντας τις τροχιές των βλημάτων:
 α) Να εξηγήσετε ποιο βλήμα έχει τη μεγαλύτερη ταχύτητα στο μέγιστο ύψος ($h_{\text{μεγ}}$).
 (μ. 3)

β) Να σχεδιάσετε στην πιο πάνω εικόνα τις κατακόρυφες συνιστώσες της ταχύτητας για τα τρία βλήματα στα σημεία 1, 2 και 3 και να συγκρίνετε το μέτρο τους (απλή αναφορά: μεγαλύτερο, μικρότερο ή ίσο) στα σημεία 1 και 3.
 (μ. 2)

8. Σώμα μάζας M ασκεί βαρυτική δύναμη $F=12\text{N}$ σε σώμα μάζας m , όταν βρίσκεται σε απόσταση $R/2$ από αυτό όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Να υπολογίσετε το μέτρο της αντίστοιχης ελκτικής δύναμης, που ασκείται από το σώμα μάζας M στο σώμα μάζας $2m$ το οποίο βρίσκεται σε απόσταση R .
 (μ. 5)

9. Δύο μπάλες m_1 και m_2 , με μάζες 2Kg και 6Kg αντίστοιχα, κινούνται χωρίς τριβές με αντίθετη φορά πάνω στην ίδια ευθεία με ταχύτητες μέτρου 4m/s και 8m/s, αντίστοιχα και συγκρούονται τελείως ελαστικά όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Να υπολογίσετε τις ταχύτητες των δύο σφαιρών μετά την κρούση. (μ. 5)



10. α) Να διατυπώσετε το Νόμο του Coulomb.

(μ. 2)

β) Σημειακό φορτίο $Q_1 = +7 \cdot 10^{-9}\text{C}$ βρίσκεται σε απόσταση $d = 3\text{cm}$ από άλλο σημειακό φορτίο Q_2 . Το φορτίο Q_2 δέχεται από το Q_1 ελκτική δύναμη μέτρου $F = 3,5 \cdot 10^{-4}\text{N}$.

i. Να αναφέρετε το είδος του φορτίου Q_2 .

(μ. 1)

ii. Να υπολογίσετε την ποσότητα του φορτίου Q_2 .

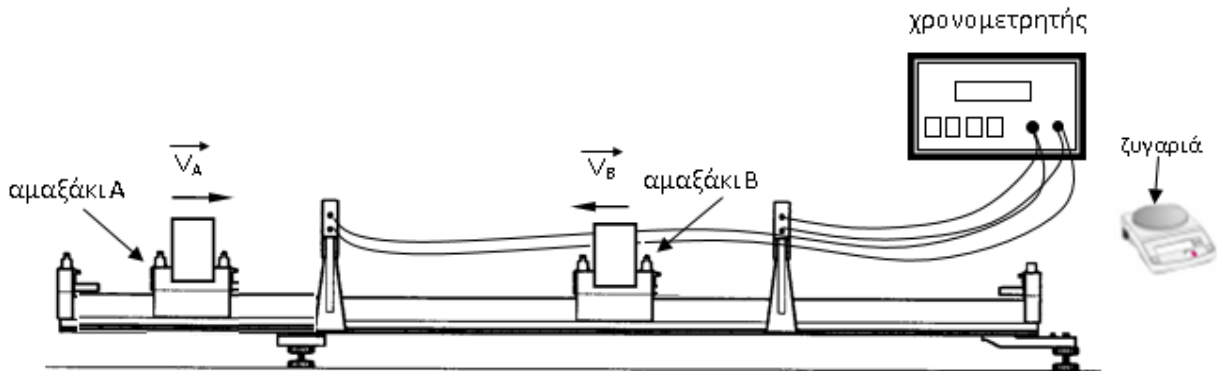
(μ. 2)

ΜΕΡΟΣ Β΄: Το μέρος αυτό περιλαμβάνει πέντε (5) θέματα. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Η ορθή λύση για κάθε θέμα βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

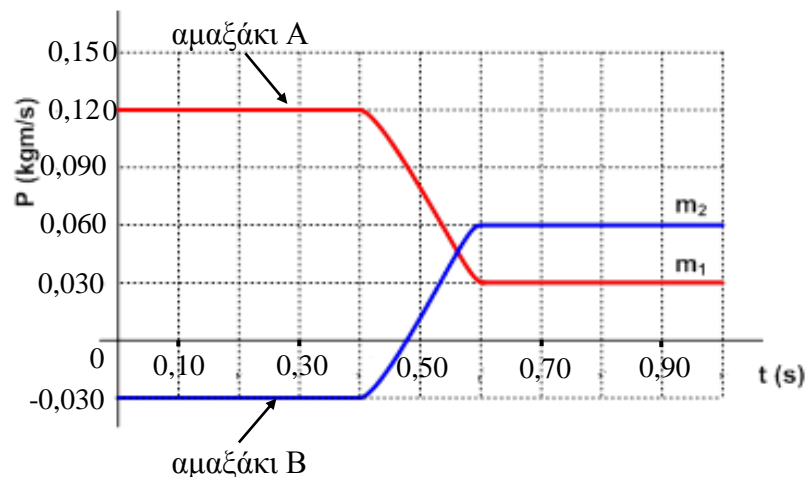
11. α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

(μ. 2)

β) Μια ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη για τη μελέτη των κρούσεων. Το αμαξάκι A κινείται προς τα δεξιά στον διάδρομο χωρίς τριβές και συγκρούεται κεντρικά με δεύτερο αμαξάκι B, το οποίο κινείται προς τα αριστερά.



Η ομάδα μαθητών χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις κατασκεύασε το πιο κάτω διάγραμμα της ορμής σε συνάρτηση με το χρόνο των δύο αμαξιών που συγκρούστηκαν κεντρικά. Στη συνέχεια ζύγισαν τα αμαξάκια και κατέγραψαν τις μάζες τους. Η μάζα του αμαξιού A ήταν 225,0g ενώ η μάζα του αμαξιού B ήταν 450,0g. (Οι απαντήσεις στα πιο κάτω ερωτήματα να δοθούν με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων)



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

i. Να ελέγξετε αν το σύστημα είναι απομονωμένο.

(μ. 2)

ii. Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα:

(μ. 2)

| Ταχύτητα του αμαξιού A πριν την κρούση | Ταχύτητα του αμαξιού B πριν την κρούση | Ταχύτητα του αμαξιού A μετά την κρούση | Ταχύτητα του αμαξιού B μετά την κρούση |
|--|--|--|--|
| | | | |

iii. Να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που δέχεται το αμαξάκι A κατά τη σύγκρουση.

(μ. 2)

iv. Να καθορίσετε το είδος της κρούσης μεταξύ των δυο αμαξιών. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μ. 2)

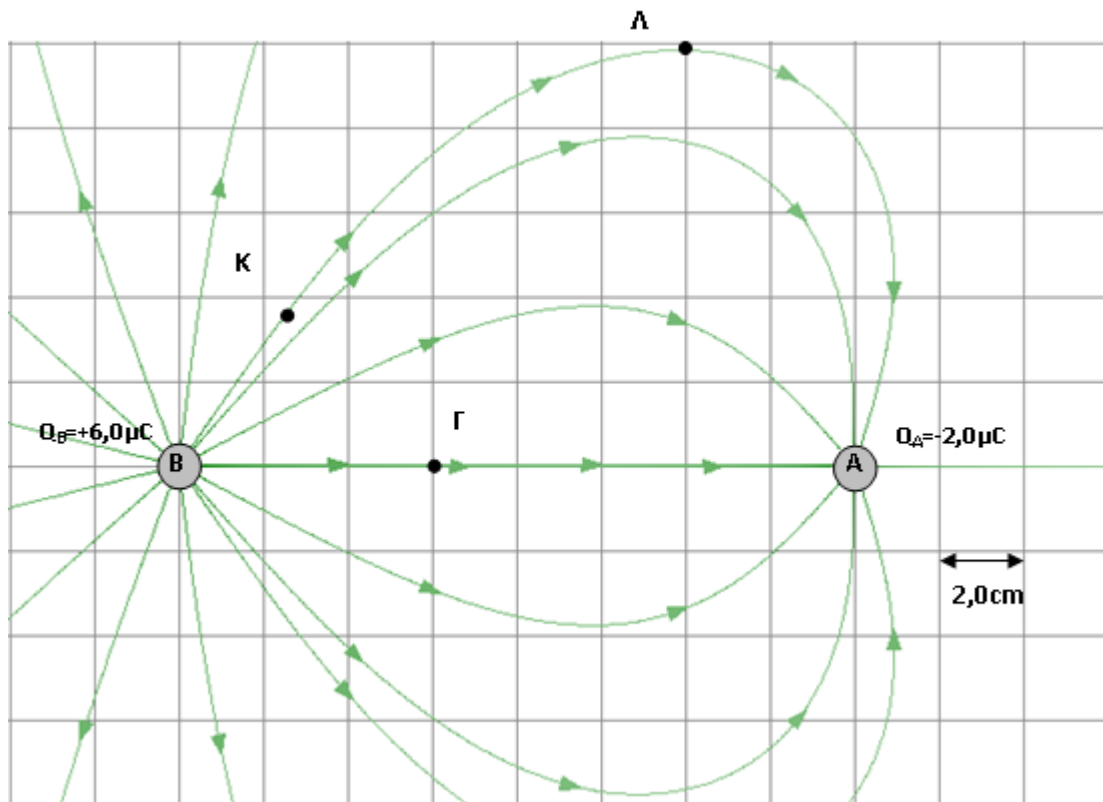
12. α) Να ορίσετε την ένταση σε ένα σημείο ηλεκτρικού πεδίου.

(μ. 2)

β) Να γράψετε δύο ιδιότητες που έχουν οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές.

(μ. 1)

γ) Το πεδίο που φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα, δημιουργείται από δυο σημειακά φορτία $Q_A = -2,0\mu\text{C}$ και $Q_B = +6,0\mu\text{C}$ που βρίσκονται ακίνητα στις θέσεις A και B αντίστοιχα.



i. Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ, η οποία οφείλεται στα δύο φορτία. (μ. 2)

ii. Να αναφέρετε σε ποιο από τα σημεία Κ και Λ η ένταση του πεδίου είναι μεγαλύτερη. (μ. 1)

iii. Να σχεδιάσετε στην πιο πάνω εικόνα τη δύναμη που θα ασκηθεί σε ένα ηλεκτρόνιο, αν αυτό τοποθετηθεί στο σημείο Λ. (μ. 1)

iv. Να υπολογίσετε το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Γ. (μ. 2)

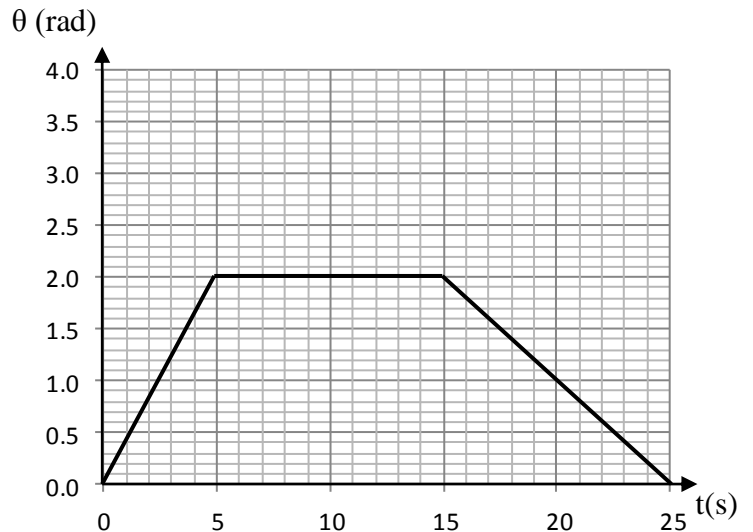
v. Να υπολογίσετε το έργο των δυνάμεων του πεδίου για τη μετακίνηση ενός ηλεκτρονίου από το σημείο Γ στο άπειρο. (μ. 1)

13. α) Να ορίσετε την ομαλή κυκλική κίνηση.

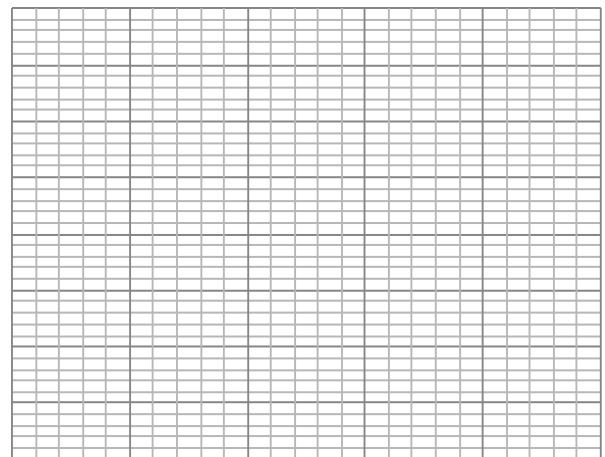
(μ. 2)

β) Το διπλανό σχήμα απεικονίζει τη γραφική παράσταση της γωνίας θέσης σε συνάρτηση με τον χρόνο ενός σώματος, το οποίο εκτελεί κίνηση σε κυκλική τροχιά. Να θεωρήσετε την αριστερόστροφη ως θετική φορά περιστροφής.

i. Με βάση τη γραφική παράσταση, να αναφερθείτε στο είδος και τη φορά κίνησης του σώματος στα διάφορα χρονικά διαστήματα από 0-25s. (μ. 3)



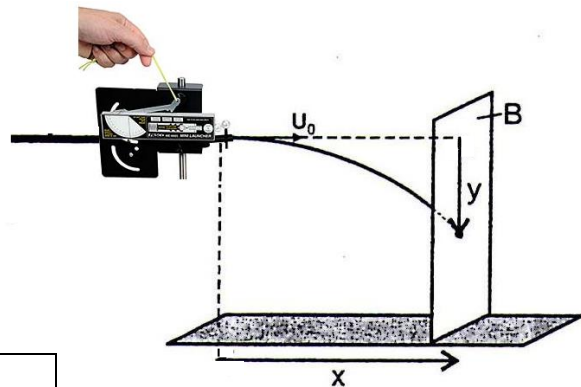
ii. Να σχεδιάσετε για το χρονικό διάστημα 0-25s τη γραφική παράσταση της γωνιακής ταχύτητας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. (μ. 4)



iii. Να υπολογίσετε τη συχνότητα περιστροφής του σώματος τη χρονική στιγμή $t=20s$.

(μ. 1)

14. Μια ομάδα μαθητών μελέτησε στο εργαστήριο της Φυσικής την οριζόντια βολή χρησιμοποιώντας την πειραματική διάταξη της διπλής εικόνας. Οι μαθητές μέτρησαν την οριζόντια μετατόπιση x και την αντίστοιχη κατακόρυφη μετατόπιση y της σφαίρας για διάφορες θέσεις της τροχιάς της. Οι μετρήσεις τους φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα. (Οι απαντήσεις στα πιο κάτω ερωτήματα να δοθούν με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων)



| A/A | x (m) | y (m) | |
|-----|-------|-------|--|
| 1 | 0,11 | 0,04 | |
| 2 | 0,40 | 0,16 | |
| 3 | 0,60 | 0,32 | |
| 4 | 0,89 | 0,64 | |
| 5 | 0,98 | 0,82 | |

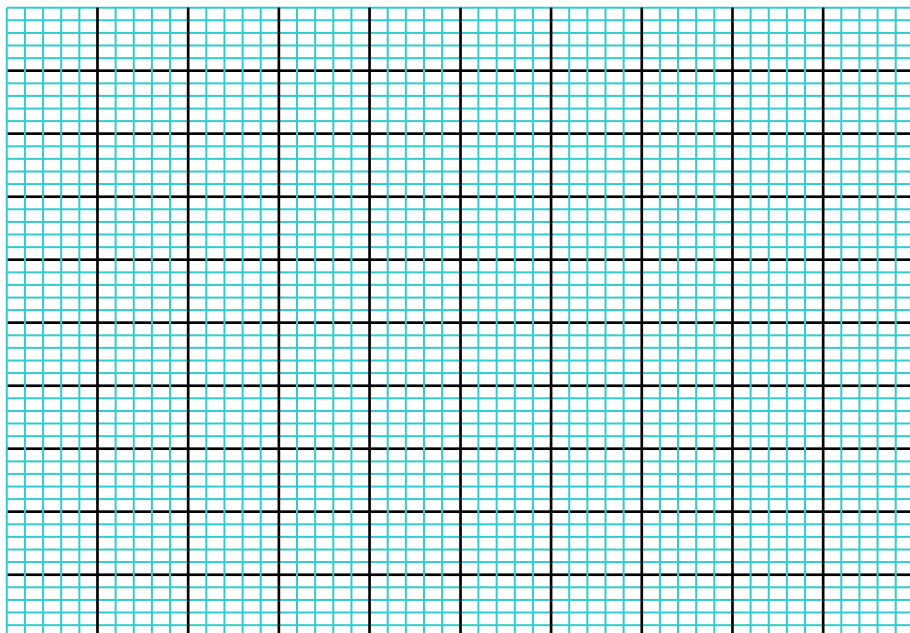
α) Να γράψετε τις εξισώσεις κίνησης της σφαίρας στους άξονες x και y .

(μ. 2)

β) Από τις εξισώσεις κίνησης να εξαγάγετε την εξίσωση τροχιάς, της οριζόντιας βολής.

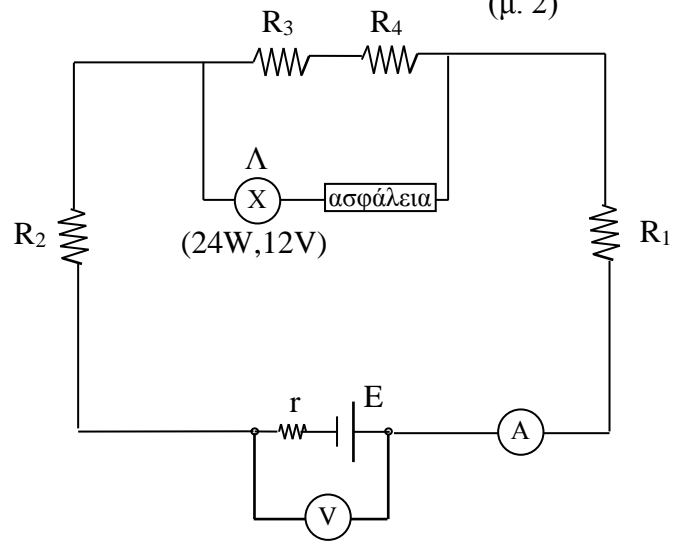
(μ. 2)

γ) Να συμπληρώσετε κατάλληλα τον πίνακα μετρήσεων και να χαράξετε κατάλληλη γραφική παράσταση, από την οποία να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα u_0 της σφαίρας. (μ. 6)



15. Το πιο κάτω κύκλωμα τροφοδοτείται από πηγή Η.Ε.Δ $E=32V$ με εσωτερική αντίσταση $r=1\Omega$. Ο λαμπτήρας Λ λειτουργεί ως ωμικός αντιστάτης και φέρει ενδείξεις $24W, 12V$. Δίνονται επίσης: $R_1=R_3=2\Omega, R_4=4\Omega$ και $R_2=6\Omega$.

α) Οι αντιστάτες R_3 και R_4 είναι κυλινδρικοί αγωγοί, κατασκευασμένοι από το ίδιο υλικό και έχουν το ίδιο μήκος. Να υπολογίσετε τον λόγο του εμβαδού διατομής της αντίστασης R_3 προς το εμβαδό διατομής της αντίστασης R_4 (S_3/S_4). (μ. 2)



β) Να υπολογίσετε την ένδειξη του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου.

(μ. 4)

γ) Να υπολογίσετε την ισχύ που παρέχει η πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα. (μ. 1)

δ) Να διερευνηθεί, αν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά. (μ. 2)

ε) Να αναφέρετε ποια τιμή της ασφάλειας θα επιλέξετε για να προστατέψει τον λαμπτήρα, εάν έχετε στη διάθεση σας ασφάλειες 1A, 3A, 5A, 10A. (μ. 1)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

Ο Διευθυντής

Αντρέας Γεωργίου

ΠΡΟΧΕΙΡΟ

| ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ | |
|--|---|
| Σταθερές | |
| Επιτάχυνση της Βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης | $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |
| Σταθερά Παγκόσμιας Έλξης | $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ |
| Μέση ακτίνα της Γης | $R_{Γης} = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$ |
| Μάζα της Γης | $M_{Γης} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ |
| Σταθερά Coulomb | $k = 9,0 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ |
| Ταχύτητα του φωτός στο κενό | $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ |
| Φορτίο του ηλεκτρονίου | $q_e = -1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ |
| Φορτίο του πρωτονίου | $q_p = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$ |
| Μάζα του ηλεκτρονίου | $m_e = 9,1094 \times 10^{-31} \text{ kg}$ |
| Μάζα του πρωτονίου | $m_p = 1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Μάζα του νετρονίου | $m_n = 1,6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$ |
| Κίνηση στο Επίπεδο: Εισαγωγικές Έννοιες - Βολές | |
| Εξισώσεις ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης | $x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2} a_x t^2$ $v = v_0 + at$ $v_{\text{τελ}}^2 - v_{\text{αρχ}}^2 = 2a\Delta x$ |
| 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 | $E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m(v_x^2 + v_y^2) = \frac{1}{2} m \vec{v} ^2$ |
| 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} $ |
| Κοκλική Κίνηση | |
| Διανυόμενη απόσταση για κυκλική κίνηση | $S_{AB} = R \Delta\theta $ |
| Συχνότητα στην κυκλική κίνηση | $f = \frac{1}{T}$ |
| Κοκλική συχνότητα – Γωνιακή ταχύτητα | $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ |
| Σχέση γραμμικής - γωνιακής ταχύτητας στην ομαλή κυκλική κίνηση | $v = \omega R$ |
| Κεντρομόλος επιτάχυνσης της ομαλής κυκλικής κίνησης | $ \vec{a}_κ = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$ |
| Γωνιακή επιτάχυνση | $\vec{\alpha}_\gamma(t) = \frac{\Delta\vec{\omega}}{\Delta t}$ |

| Ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης | |
|--|---|
| Νόμος παγκόσμιας έλξης | $ \vec{F}_{A \rightarrow B} = \vec{F}_{B \rightarrow A} = G \frac{m_A m_B}{r_{AB}^2}$ |
| Ένταση πεδίου βαρύτητας | $\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$ |
| Επιτάχυνση της βαρύτητας λόγω ουρανού σώματος A | $g(r) = G \frac{M_A}{r^2}, \quad r \geq R$ |
| Βαρυτική δυναμική ενέργεια συστήματος σώματος – Γης | $U_{\text{δυν}}^{\text{βαρ}}(r) = -G \frac{M_T m}{r}, \quad r \geq R$ |
| Σχέση έργου βάρους και μεταβολής στην βαρυτική δυναμική ενέργεια | $W_B(r_k \rightarrow r_\lambda) = (-G M_T m) \left(\frac{1}{r_k} - \frac{1}{r_\lambda} \right)$ |
| Η Έννοια της Ορμής – Ο Γενικευμένος Δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα – Κρούσεις | |
| Ορμή σώματος | $\vec{p} = m\vec{u}$ |
| Η γενικευμένη μορφή του 2ου νόμου του Νεύτωνα. | $\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ |
| Ωθηση σταθερής συνισταμένης δύναμης | $\vec{\Omega} = (\sum \vec{F}) \Delta t$ |
| Κέντρο μάζας (ΚΜ) συστήματος σωματιδίων σε μια διάσταση | $x_{\text{κμ}} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_N x_N}{m_1 + m_2 + \dots + m_N}$ |
| Εξίσωση δεύτερου νόμου Νεύτωνα για το ΚΜ συστήματος σωμάτων | $\sum \vec{F}_{\text{εξωτ}} = (\sum m_i) \vec{a}_{\text{ΚΜ}} = M \vec{a}_{\text{ΚΜ}}$ |
| Εξίσωση ταχυτήτων στην ελαστική κρούση | $v_1 + v_1' = v_2' + v_2$ $m_1(v_1 - v_1') = m_2(v_2' - v_2)$ |
| Στατικός Ηλεκτρισμός | |
| Νόμος του Coulomb | $ \vec{F}_{Q_1 \rightarrow Q_2} = \vec{F}_{Q_2 \rightarrow Q_1} = k \frac{ Q_1 Q_2 }{r^2}$ |
| Ένταση ηλεκτρικού πεδίου | $ \vec{E} = \frac{ \vec{F} }{q}, \quad q \text{ μικρό θετικό φορτίο}$ |
| Ένταση πεδίου σημειακού ηλεκτρικού φορτίου | $ \vec{E} = k \frac{ Q }{r^2}$ |
| Έργο ηλεκτρικής δύναμης σε σημειακό φορτίο q | $W_{\eta\lambda}(\infty \rightarrow r) = -k \frac{qQ}{r}, \quad W_{\eta\lambda}(r \rightarrow \infty) = k \frac{qQ}{r}$ |
| Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια συστήματος δύο στατικών φορτίων σε απόσταση r | $U_{\text{δυν}}^{\eta\lambda}(r) = k \frac{qQ}{r}$ |
| Ηλεκτροστατικό δυναμικό σημειακού ηλεκτρικού φορτίου Q | $V_Q(r) = k \frac{Q}{r}$ |
| Έργο ηλεκτρικής δύναμης για τη μετακίνηση φορτίου q από το σημείο A στο σημείο B | $W_{\eta\lambda}(A \rightarrow B) = q(V_A - V_B)$ |

| Δυναμικός Ηλεκτρισμός | |
|--|---|
| Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος | $I = \frac{ \Delta q }{\Delta t}$ |
| Αντίσταση αγωγού | $R = \frac{\Delta V}{I}$ |
| Αντίσταση μεταλλικού σύρματος με σταθερή διατομή | $R = \rho \frac{L}{S}$ |
| Ισχύς | $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ |
| Ηλεκτρική Ισχύς | $P = I \cdot \Delta V$ |
| Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά μονάδα χρόνου σε αντιστάτη | $P = I \cdot \Delta V, P = I^2 R, P = \frac{(\Delta V)^2}{R}$ |