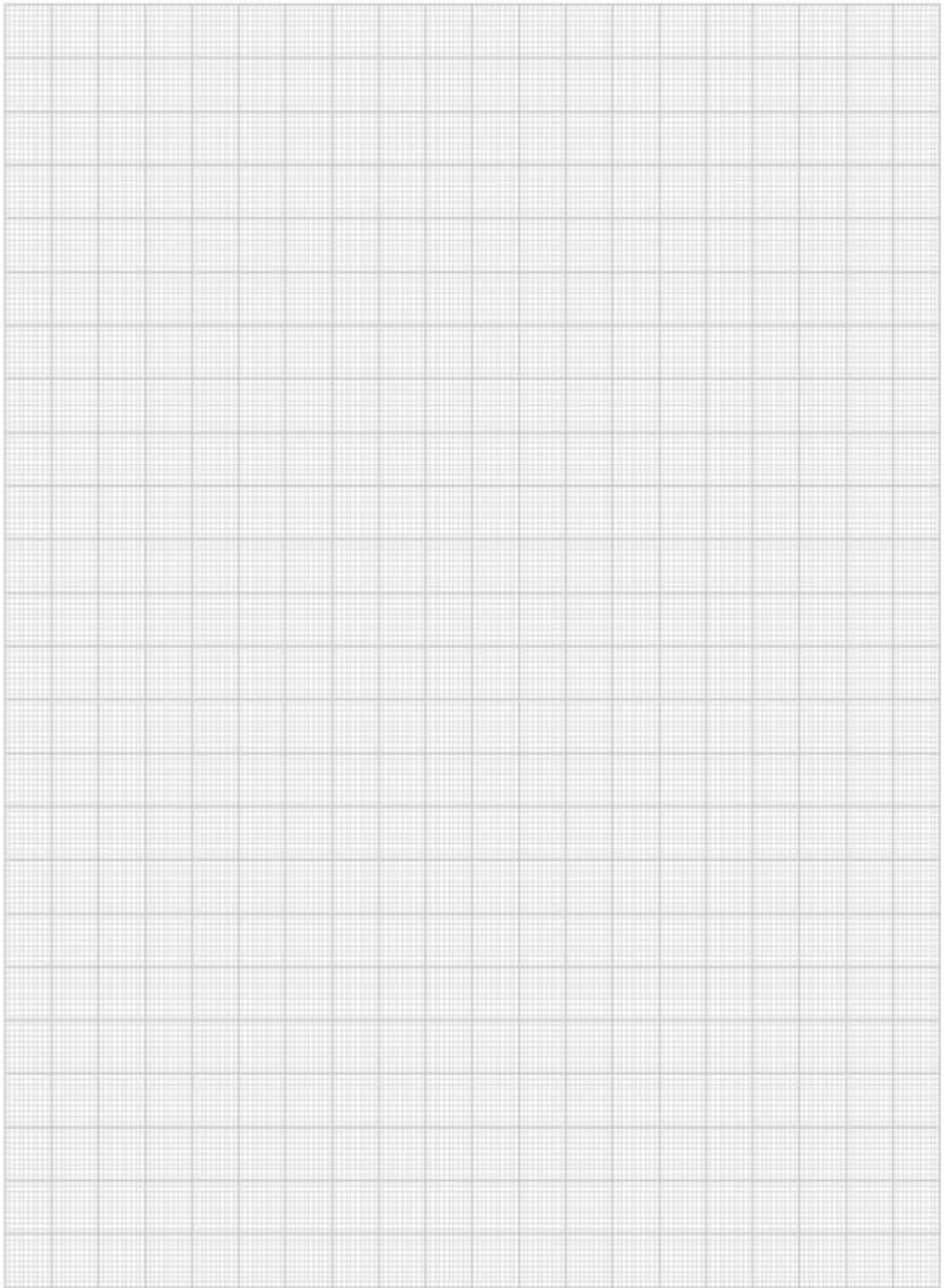


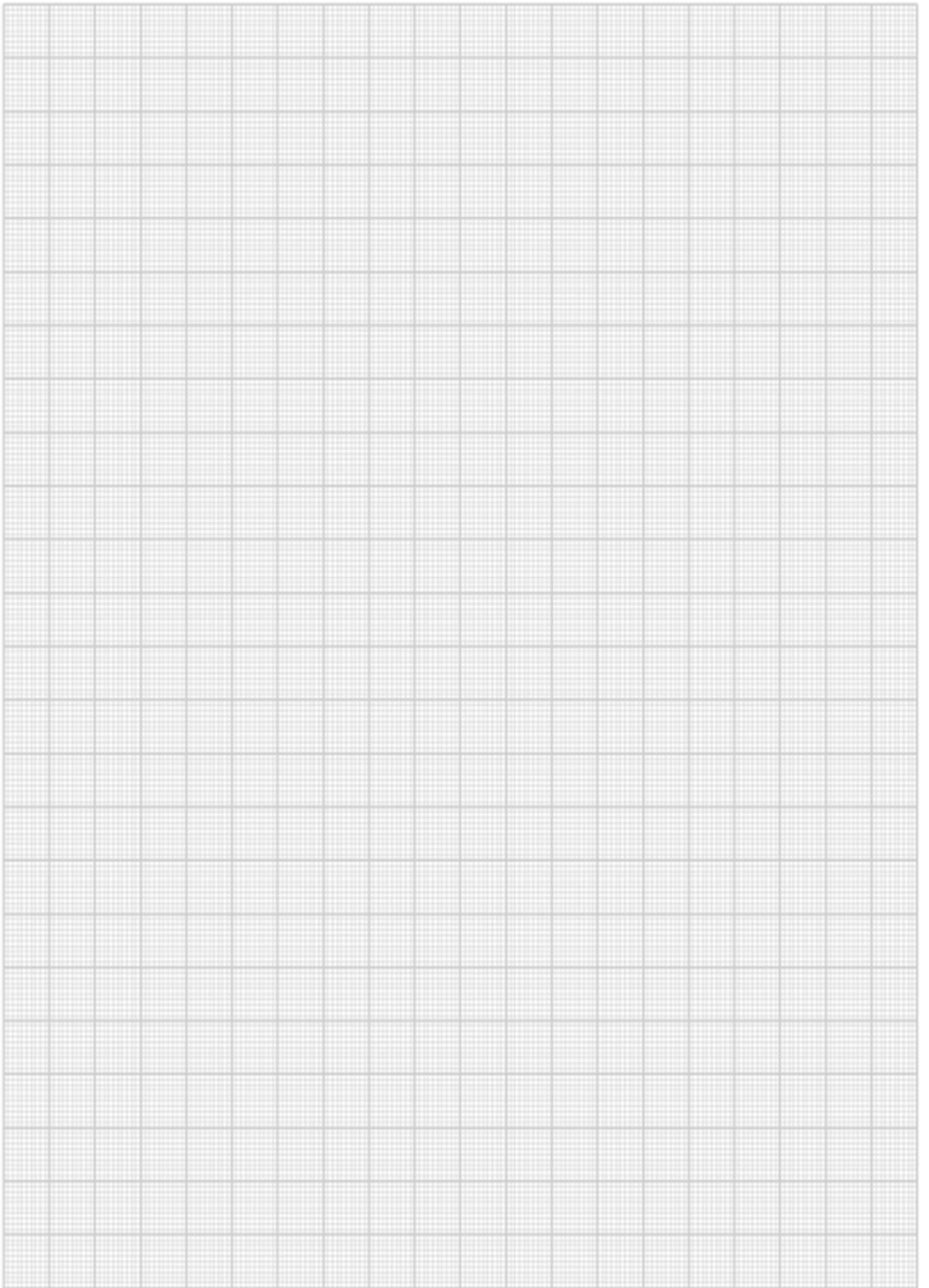
Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ

(Συμπληρώστε τα στοιχεία σας με μικρά γράμματα και τόνους)

Επώνυμο:	Όνομα μητέρας:
Όνομα:	Πόλη:
Όνομα πατέρα:	Σχολείο:







36ος
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ
«ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»
ΤΑΞΗ Β΄

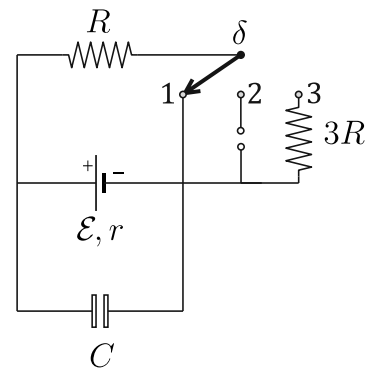
ΕΝΩΣΗ
ΕΛΛΗΝΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ

Σάββατο 7 Μαρτίου 2026

ΘΕΜΑ Β1

Η διάταξη του σχήματος περιλαμβάνεται στο σχέδιο του ηλεκτρικού κυκλώματος ενός αυτοκινήτου. Ο διακόπτης (δ) 3 θέσεων τοποθετείται αρχικά στην επαφή (1) οπότε το φορτίο του πυκνωτή είναι $q_1 = Q$. Στη συνέχεια κλείνει την επαφή (2) και το φορτίο τώρα είναι $q_2 = 1,2Q$.

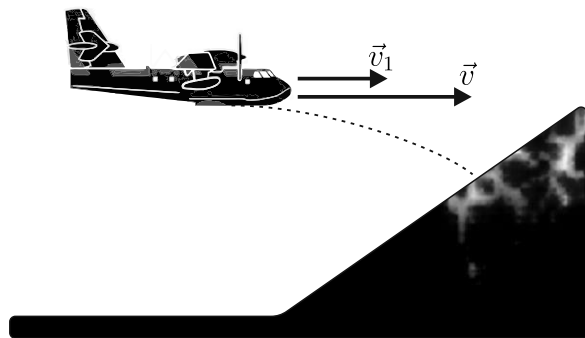
- Να βρεθεί η εσωτερική αντίσταση της ηλεκτρικής πηγής σε συνάρτηση με την αντίσταση R .
- Όταν ο διακόπτης μετατοπίζεται στην επαφή (3) ποια θα είναι τότε η τιμή του φορτίου q_3 ;



(Μονάδες 2x10=20)

ΘΕΜΑ Β2

Ένα πυροσβεστικό αεροπλάνο είναι εφοδιασμένο με το σύστημα Herphaesnus το οποίο χρησιμοποιεί βλήματα με βιοδιασπώμενα χημικά, τα οποία απελευθερώνουν το κατασβεστικό τους φορτίο κατά την πρόσκρουση σε εστία φωτιάς, που δεν μπορεί να προσεγγιστεί με άλλο τρόπο. Το αεροπλάνο πετά οριζόντια με σταθερή ταχύτητα $v_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ σε ύψος H πάνω από το οριζόντιο έδαφος. Καθώς κατευθύνεται προς την εστία της φωτιάς και βρίσκεται στην αρχή μιας πλαγιάς που έχει κλίση $\theta = 35^\circ$, εκτοξεύει με οριζόντια ταχύτητα $v_2 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ σε σχέση με το αεροπλάνο, ένα βλήμα που εκτελεί οριζόντια βολή και πέφτει στην εστία της φωτιάς με διεύθυνση κάθετη προς την επιφάνεια της πλαγιάς. Να βρεθούν:



- Το ύψος H .
- Η απόσταση του αεροπλάνου από την εστία, τη στιγμή που συμβαίνει η πρόσκρουση του βλήματος στο έδαφος.
- Η θέση στην οποία βρίσκεται η εστία της φωτιάς πάνω στην πλαγιά.

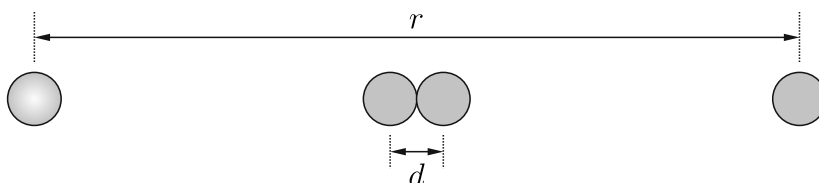
δ) Η ταχύτητα που φτάνει το βλήμα στην εστία. Αμελητέα η αντίσταση του αέρα στην κίνηση του βλήματος.

Δίνονται : $\epsilon\phi 35^\circ = 0,7$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(Μονάδες 4x5=20)

ΘΕΜΑ Β3

Δύο μπαλάκια του τένις που έχουν μάζα $m = 60 \text{ g}$ και διάμετρο $d = 7 \text{ cm}$ το καθένα, αφήνονται σε απόσταση $r = 1 \text{ m}$ από τα κέντρα τους, να κινηθούν ελεύθερα εξαιτίας της μεταξύ τους δύναμης παγκόσμιας έλξης και χωρίς την ύπαρξη οποιασδήποτε άλλης δύναμης ή πεδίου δυνάμεων. Σε πόσο χρόνο θα συγκρουστούν τα δύο μπαλάκια;



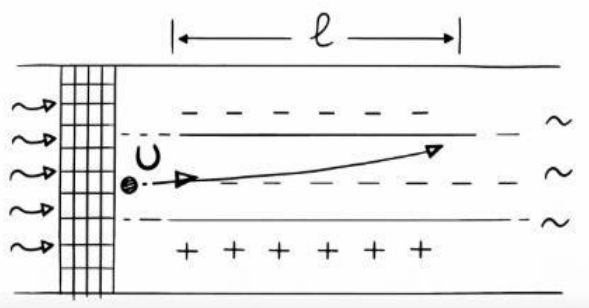
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδες 5) με κάποια αιτιολόγηση της επιλογής σας (Μονάδες 15).

Δίνεται $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$.

- A. Σε μερικά λεπτά.
- B. Σε μερικές ημέρες.
- Γ. Σε μερικούς μήνες.
- Δ. Σε μερικά χρόνια.

ΘΕΜΑ Β4

Ο ιονιστής αέρα ενός κλιματιστικού φιλτράρει σωματίδια, σκόνης, γύρης και άλλων αλλεργιογόνων του αέρα χρησιμοποιώντας μια διάταξη όπως στο σχήμα. Ο αέρας εισέρχεται στον ιονιστή με ταχύτητα $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και αναγκάζεται να περάσει μέσα από ένα πολύ λεπτό ,φορτισμένο ,συρμάτινο πλέγμα, οπότε κατά τη διέλευση τα σωματίδια αποκτούν ηλεκτρικό φορτίο. Στη συνέχεια το ρεύμα αέρα με τα σωματίδια οδηγούνται ανάμεσα στις παράλληλες, ετερόνυμα φορτισμένες πλάκες ενός συλλέκτη και έτσι τα σωματίδια εκτρέπονται από την πορεία τους και παγιδεύονται στο φίλτρο που υπάρχει στην πλάκα που προσκρούουν. Έστω ένα σωματίδιο γύρης με ακτίνα $r = 10 \mu\text{m}$, μάζα $m = 4 \cdot 10^{-13} \text{ kg}$, και φορτίο $q = 4,8 \cdot 10^{-16} \text{ C}$ που εισέρχεται από το μέσο της απόστασης του πεδίου των πλακών που έχουν μήκος $\ell = 20 \text{ cm}$ και βρίσκονται σε απόσταση $d = 2 \text{ cm}$ με διεύθυνση παράλληλη προς τις πλάκες.



ηλεκτρικό φορτίο. Στη συνέχεια το ρεύμα αέρα με τα σωματίδια οδηγούνται ανάμεσα στις παράλληλες, ετερόνυμα φορτισμένες πλάκες ενός συλλέκτη και έτσι τα σωματίδια εκτρέπονται από την πορεία τους και παγιδεύονται στο φίλτρο που υπάρχει στην πλάκα που προσκρούουν. Έστω ένα σωματίδιο γύρης με ακτίνα $r = 10 \mu\text{m}$, μάζα $m = 4 \cdot 10^{-13} \text{ kg}$, και φορτίο $q = 4,8 \cdot 10^{-16} \text{ C}$ που εισέρχεται από το μέσο της απόστασης του πεδίου των πλακών που έχουν μήκος $\ell = 20 \text{ cm}$ και βρίσκονται σε απόσταση $d = 2 \text{ cm}$ με διεύθυνση παράλληλη προς τις πλάκες.

α) Να βρεθεί η ελάχιστη τάση μεταξύ των πλακών, ώστε το σωματίδιο να παγιδεύεται από το φίλτρο. $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ (Μονάδες 5)

β) Να βρεθεί η ταχύτητα του σωματιδίου τη στιγμή που φτάνει στο φίλτρο. γ) Σύμφωνα με τον νόμο του Stokes το σωματίδιο καθώς κινείται μέσα στο ρεύμα του αέρα δέχεται δύναμη

αντίστασης $F = -(6\pi nr)v$ όπου $n = 1,8 \cdot 10^{-8} \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}}$ ο συντελεστής «ιξώδους» και v η ταχύτητα του ρεύματος. (Μονάδες 5)

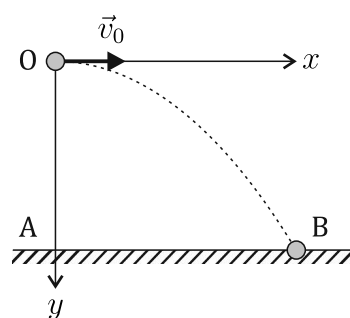
γ₁) Μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα η τιμή αυτής της δύναμης σε σχέση με τις άλλες δυνάμεις που ασκούνται στο σωματίδιο; (Μονάδες 5)

γ₂) Εάν λάβουμε υπόψη την τιμή και αυτής της δύναμης με σταθερή την αρχική τιμή της κατά την είσοδο, πρέπει να αυξήσουμε ή να ελαττώσουμε την τιμή της τάσης και πόσο, ώστε να παγιδευτεί το σωματίδιο στο φίλτρο;

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β5 Α

Χρησιμοποιώντας τη διάταξη της φωτογραφίας, αφήνουμε τη μεταλλική σφαίρα, ώστε να κινηθεί κατά μήκος του καμπυλωτού διαδρόμου ξεκινώντας από το πάνω άκρο του. Όταν η σφαίρα φτάσει στο κάτω άκρο του διαδρόμου (σημείο Ο), περνά από την φωτοπύλη με οριζόντια ταχύτητα v_0 . Το σημείο Ο απέχει ύψος h από το έδαφος. Υποθέτουμε ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Η αρχική ταχύτητα της οριζόντιας βολής (ταχύτητα με την οποία η σφαίρα περνάει την φωτοπύλη), υπολογίζεται από τη



σχέση: $v_0 = \frac{d}{\Delta t}$, όπου η ένδειξη Δt του χρονομέτρου είναι ο χρόνος που η σφαίρα σκιάζει τη φωτοπύλη και $d = 0,015 \text{ m}$ είναι η διάμετρος της σφαίρας. Κατά τους υπολογισμούς της να στρογγυλοποιήσετε στα δύο δεκαδικά ψηφία. Κάθε φορά μετράτε το ύψος απ' όπου ξεκινά η οριζόντια βολή, το βεληνεκές και το χρονικό διάστημα που καταγράφει η φωτοπύλη.



Επαναλαμβάνοντας το πείραμα 5 φορές καταγράψαμε τις τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ .

Ύψος h (m)	Βεληνεκές x_{max} (m)	x_{max}^2 (m ²)	Χρονικό διάστημα Δt (s)	Αρχική ταχύτητα v_0 ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$)
0,50	0,37		0,013	
0,40	0,32		0,013	
0,30	0,28		0,013	
0,20	0,23		0,013	
0,10	0,16		0,013	
0,00	0,00	0,00	-	-

Ερωτήσεις σχετικές με την πειραματική διαδικασία που ακολουθεί:

α) Συμπληρώστε τα κενά του ΠΙΝΑΚΑ, στρογγυλοποιώντας στα δύο δεκαδικά ψηφία.

(Μονάδες 2)

β) Χρησιμοποιώντας την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων, γράψτε τις εξισώσεις κίνησης της σφαίρας ως προς τον χρόνο, στον οριζόντιο και στον κατακόρυφο άξονα, δικαιολογώντας την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

γ) Απαλείφοντας τον χρόνο, υπολογίστε τη σχέση ύψους-τετραγώνου του βεληνεκού $h(x_{\max}^2)$ και σχεδιάστε τη γραφική παράστασή της.

(Μονάδες 2)

δ) Υπολογίστε την κλίση της γραφικής παράστασης με δύο δεκαδικά ψηφία, προσδιορίζοντας την μονάδα μέτρησής της.

(Μονάδες 2)

ε) Υπολογίστε την επιτάχυνση βαρύτητας από την κλίση της γραφικής παράστασης. Η αρχική ταχύτητα είναι η μέση τιμή των αρχικών ταχυτήτων του ΠΙΝΑΚΑ.

(Μονάδα 1)

στ) Γιατί οι αρχικές ταχύτητες του ΠΙΝΑΚΑ έχουν προσεγγιστικά την ίδια τιμή, αν και μετρήθηκαν σε διαφορετικές τιμές ύψους;

(Μονάδα 1)

ΘΕΜΑ Β5 Β

ΜΕΛΕΤΗ ΜΙΑΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ ΑΠΟ ΠΑΤΑΤΑ

Κόβουμε μία χοντρή φέτα πατάτας. Στο πάνω μέρος της βιδώνουμε μία βίδα γαλβανιζέ και δίπλα σφηνώνουμε ένα κομμάτι χαλκού. Η μπαταρία μας είναι έτοιμη.

Θέλουμε να μελετήσουμε την μπαταρία που φτιάξαμε. Δηλαδή να προσδιορίσουμε την εσωτερική της αντίσταση και την ηλεκτρεργετική της δύναμη, να χαράξουμε τη χαρακτηριστική της και να βρούμε τη μέγιστη ισχύ που παράγει η συγκεκριμένη μπαταρία.



Από τη μελέτη της πήραμε τις παρακάτω μετρήσεις που αναγράφονται στον ακόλουθο πίνακα.

Ωμική αντίσταση αγωγού σε kΩ	Τάση στα άκρα της μπαταρίας σε V	Ένταση ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα σε mA	Ισχύς που παρέχει η μπαταρία στο κύκλωμα σε mW
Χωρίς αντιστάτη	0,93	0	
20	0,74	37	
10	0,61	60	
5	0,46	90	
2	0,28	133	
1	0,17	155	
0,5	0,10	168	

1. Τι άλλα όργανα και υλικά πιστεύετε ότι χρησιμοποιήθηκαν για την εν λόγω μελέτη; Να σχεδιάσετε το κύκλωμα μέσω του οποίου λήφθηκαν οι παραπάνω μετρήσεις.
(Μονάδες 2)
 2. Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός των αντιστατών που χρησιμοποιήθηκαν και ποια η αντίσταση του κάθε αντιστάτη;
(Μονάδες 2)
 3. Να συμπληρώσετε την 4^η στήλη του πίνακα.
(Μονάδες 2)
 4. Με τη βοήθεια του παραπάνω πίνακα να χαράξετε τη χαρακτηριστική της πηγής $V = f(i)$. σε σύστημα ορθογώνιων αξόνων. Ο οριζόντιος άξονας να είναι η ένταση του ρεύματος.
 - α. Από την παραπάνω γραφική παράσταση να προσδιορίσετε την Ηλεκτρεργετική δύναμη και την εσωτερική αντίσταση της πηγής.
 - β. Από τις τιμές της 4^{ης} στήλης του πίνακα, να βρείτε τη μέγιστη ισχύ που μπορεί να δώσει η μπαταρία από πατάτα που μελετήσατε.
 - γ. Πόση πρέπει να είναι η εξωτερική αντίσταση του κυκλώματος ώστε να αποδίδει η μπαταρία τη μέγιστη ισχύ;
 - δ. Πόσες τέτοιες μπαταρίες από πατάτα θα έπρεπε να κατασκευάσετε ώστε να λειτουργήσει ένα Led ισχύος 1 mW;
- (Μονάδες 1x4=4)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!