



**ΘΕΜΑ Α**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό κάθε πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ, για τη σωστή πρόταση, και το γράμμα Λ για τη λανθασμένη, χωρίς αιτιολόγηση.

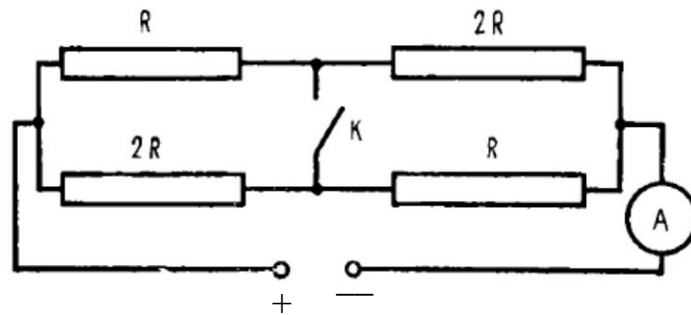
Κάθε υποερώτημα βαθμολογείται με δύο μονάδες

**A1.** Ένα βέλος εκτοξεύεται οριζόντια, κατευθείαν προς το κέντρο ενός στόχου που απέχει 10m. Το βέλος χτυπά τον στόχο κατά 0.2m κάτω από το κέντρο του. Αγνοώντας την αντίσταση του αέρα, η αρχική ταχύτητα του βέλους ήταν 100m/s.

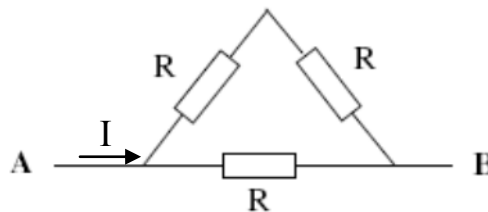
**A2.** Όταν δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1$  και  $R_2$  συνδεθούν παράλληλα και η ισοδύναμη αντίσταση είναι  $5\Omega$ , υποχρεωτικά η μια από τις αντιστάσεις είναι μεγαλύτερη από  $5\Omega$  και η άλλη είναι μικρότερη από  $5\Omega$ .

**A3.** Μια μικρή σφαίρα κινείται διαγράφοντας κατακόρυφη κυκλική τροχιά με ταχύτητα σταθερού μέτρου. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στη σφαίρα, είναι μεγαλύτερο στο ανώτερο σημείο της τροχιάς απ' ό,τι στο κατώτερο σημείο της.

**A4.** Όταν κλείσει ο διακόπτης Κ η ένδειξη του αμπερομέτρου θα μεγαλώσει



**A5.** Αν η διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Α και Β είναι ίση με  $V$ , τότε η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος  $I$  ισούται με  $2V/3R$

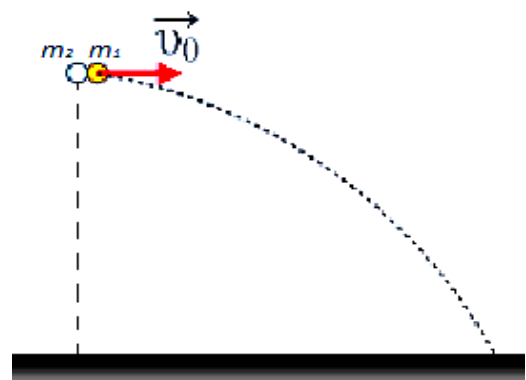




- A6.** Ο Αστερίξ και ο Οβελίξ κάνουν πατινάζ στην επιφάνεια μιας παγωμένης κυκλικής λίμνης. Ο Οβελίξ εκτός από την πτώση που είχε όταν ήταν μικρός μέσα στο καζάνι με το μαγικό φίλτρο, έχει και τριπλάσια μάζα από τον Αστερίξ. Ενώ είναι ακίνητοι στο κέντρο της λίμνης, ο Οβελίξ σπρώχνει τον Αστερίξ. Ο Οβελίξ θα φτάσει στην όχθη της Λίμνης σε διπλάσιο χρόνο σε σχέση με αυτόν που χρειάστηκε ο Αστερίξ.
- A7.** Δύο ίδιοι αντιστάτες αντίστασης  $R$  ο καθένας συνδέονται : (A) παράλληλα και (B) σε σειρά. Αν τροφοδοτήσουμε κάθε συνδεσμολογία με την ίδια ιδανική πηγή τάσης  $V$  τότε η ισχύς του κυκλώματος (A) είναι τετραπλάσια από την ισχύ του κυκλώματος (B).
- A8.** Μια μπάλα μάζας  $M$  πέφτει με κατακόρυφη ταχύτητα  $v$  στο έδαφος και ανακλάται με ταχύτητα ίσου μέτρου. Η δύναμη που δέχεται η μπάλα από το έδαφος είναι ίση με το βάρος της.
- A9.** Ένα βλήμα μάζας  $m$  βάλλεται οριζόντια από ένα όπλο που ηρεμεί πάνω σε μια λεία και οριζόντια επιφάνεια. Η μάζα του όπλου είναι  $M$ . Αν η κινητική ενέργεια του βλήματος, μετά την εκपुरσοκρότηση είναι  $K$ , το όπλο θα ανακρουστεί με μια κινητική ενέργεια ίση με  $Km/M$
- A10.** Αν εκτονώσουμε ισοβαρώς ένα αέριο μέχρι να τετραπλασιαστεί ο όγκος του, τότε η ενεργός ταχύτητα των μορίων τετραπλασιάζεται.

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Σώμα (1) και σώμα (2) με ίσες μάζες  $m_1=m_2 =m$  βρίσκονται ακίνητα στο ίδιο ύψος πάνω από το έδαφος. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  εκτοξεύουμε το σώμα (1) οριζόντια με ταχύτητα  $v_0$ , ενώ ταυτόχρονα αφήνουμε να πέσει ελεύθερο το σώμα (2). Το σώμα (2) φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου  $v_0$ . Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα και για τα δύο σώματα.



Το ποσοστό επί τοις εκατό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος (1) στη χρονική διάρκεια από τη στιγμή της εκτόξευσης μέχρι τη στιγμή ελάχιστα πριν φτάσει στο έδαφος ισούται με:

**α.** 100%

**β.** 200%

**γ.** -100%

**2 μονάδες**

Δικαιολογήστε την απάντησή σας

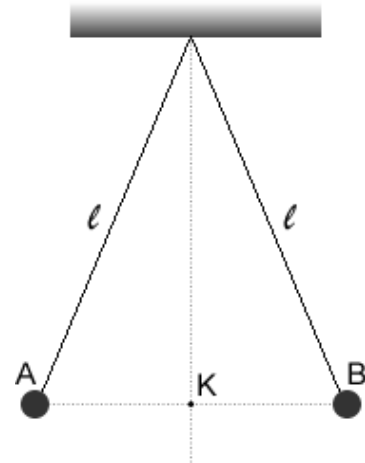
**8 μονάδες**



**B2.** Οι σημειακές σφαίρες του σχήματος είναι φορτισμένες και ισορροπούν στις άκρες των δύο αβαρών νημάτων. Η κάθε μία έχει μάζα 1g και το κάθε νήμα έχει μήκος  $l=1\text{m}$ . Η σφαίρα στο σημείο A έχει φορτίο  $+0,4\mu\text{C}$  και αυτή στο σημείο B έχει φορτίο  $+0,5\mu\text{C}$ .

i. Αν η τάση στο νήμα που συγκρατεί τη σφαίρα A είναι  $0,01\sqrt{2}\text{N}$ , να υπολογίσετε την ένταση του πεδίου στο σημείο K.

10 μονάδες



ii. Αν εκφορτίσουμε ακαριαία τις δύο σφαίρες να υπολογίσετε τις ταχύτητές τους τη στιγμή της κρούσης καθώς και την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση, αν αυτή θεωρηθεί πλαστική. Δίνονται  $g=10\text{m/s}^2$  και  $k=9\cdot 10^9\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$   $\sqrt{3,82} \approx 1,95$

10 μονάδες

## ΘΕΜΑ Γ (ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ)

### A. Θεωρία

Από τη θεωρία γνωρίζετε ότι η αντίσταση ενός κυλινδρικού αγωγού μήκους  $L$  και διατομής  $S$  εξαρτάται από τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά και δίνεται από τη σχέση:

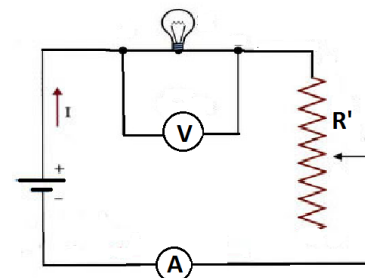
$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (1)$$

όπου  $\rho$  η ειδική αντίσταση που εξαρτάται από τη φύση του υλικού και τη θερμοκρασία. Αν μάλιστα δεχθούμε αμελητέα τη μεταβολή των γεωμετρικών διαστάσεων του αγωγού λόγω της θερμικής διαστολής, τότε η μεταβολή της αντίστασής με τη θερμοκρασία, περιγράφεται από μια σχέση της μορφής:  $R_\theta = R_0 (1 + \alpha\theta)$  (2)

όπου  $\theta$  η θερμοκρασία,  $R_0$  η τιμή της αντίστασης στους  $\theta=0^\circ\text{C}$  και  $\alpha$  είναι μια σταθερά που λέγεται θερμικός συντελεστής ειδικής αντίστασης και εξαρτάται από το υλικό του αγωγού και μετριέται σε  $\text{grad}^{-1}$ .

### B. Πείραμα-μετρήσεις

Με τη βοήθεια της πειραματικής διάταξης του σχήματος, η οποία περιλαμβάνει: λαμπτήρα πυρακτώσεως, βολτόμετρο, αμπερόμετρο, πηγή συνεχούς τάσεως και μεταβλητή αντίσταση  $R'$ , με την οποία ρυθμίζεται η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, πήραμε τις μετρήσεις που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (ΠΙΝΑΚΑΣ I).

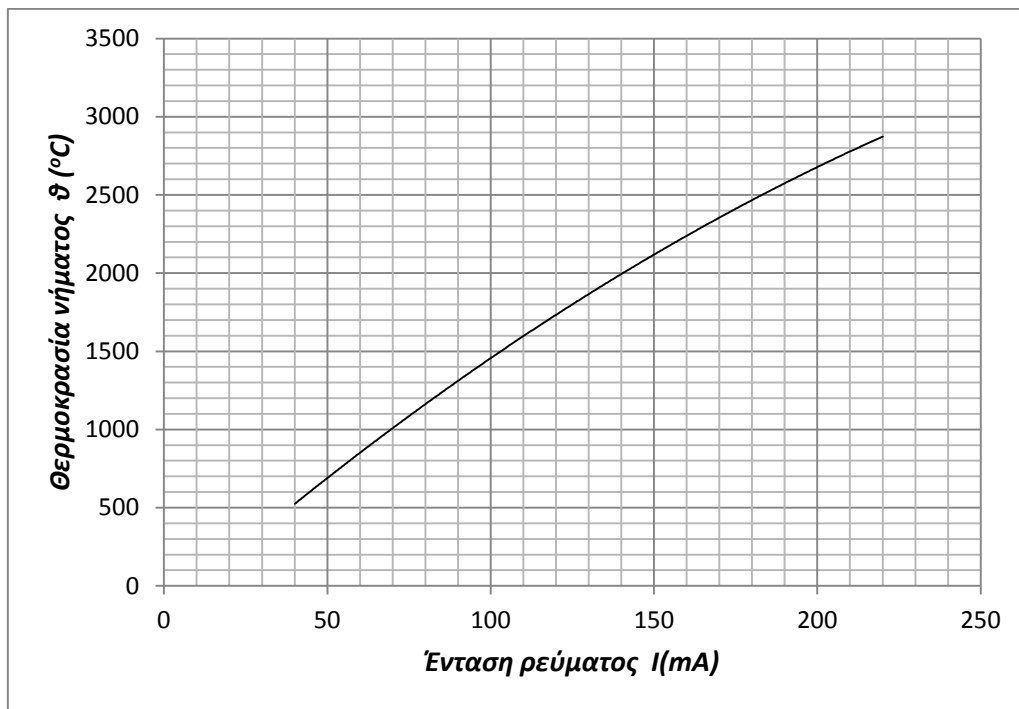




Πίνακας I

<i>a/a</i>	<i>I (mA)</i>	<i>V (Volt)</i>
1.	0	0
2.	40	0,50
3.	70	1,15
4.	100	2,27
5.	130	3,68
6.	160	5,34
7.	190	7,26
8.	220	9,56

Στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα I) φαίνεται πως μεταβάλλεται η θερμοκρασία του νήματος του λαμπτήρα σαν συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.



*Διάγραμμα I*

Γ. Επεξεργασία δεδομένων – αποτελέσματα

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Όλες οι απαντήσεις και τα γραφήματα θα δοθούν στο παράρτημα που συνοδεύει το φύλλο των θεμάτων και θα παραδοθεί στο τέλος μαζί με το τετράδιο!

*Γ1.* Για κάθε ζεύγος τιμών  $V$  και  $I$  που μετρήσατε υπολογίστε την αντίσταση  $R$  του λαμπτήρα και καταχωρήστε τα αποτελέσματα στον πίνακα I (παράρτημα).

**Μονάδες 2**

*Γ2.* Με βάση τις τιμές του πίνακα να σχεδιάσετε την καμπύλη της διαφοράς δυναμικού  $V$  ως συνάρτηση του ρεύματος  $I$ , στο διάγραμμα II (παράρτημα). Τι διαπιστώνετε; ισχύει ο νόμος του Ohm για την αντίσταση του λαμπτήρα; εξηγήστε.

**Μονάδες 8**



**Γ3.** Από την καμπύλη του διαγράμματος I, που δίνει τη θερμοκρασία του νήματος συναρτήσει του ρεύματος, βρείτε τις τιμές της θερμοκρασίας που αντιστοιχούν στις τιμές του ρεύματος I που διαρρέει του λαμπτήρα και καταχωρήστε τις στον Πίνακα I (παράρτημα).

**Μονάδες 3**

**Γ4.** Σχεδιάστε την καμπύλη της αντίστασης R του λαμπτήρα, ως συνάρτηση της θερμοκρασίας του νήματος  $\theta$ , στο διάγραμμα III (παράρτημα).

**Μονάδες 7**

**Γ5.** Το διάγραμμα III που κατασκευάσατε εκφράζει πειραματικά τη σχέση (2). Από την κλίση της καμπύλης  $R(\theta)$  υπολογίστε τον θερμικό συντελεστή αντίστασης  $\alpha$ , του νήματος του λαμπτήρα και εκτιμήστε την τιμή της  $R_0$ .

**Μονάδες 5**

### **ΘΕΜΑ Δ**

Σώμα μάζας  $m=1\text{kg}$  ισορροπεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Με τη βοήθεια αβαρούς και μη εκτατού νήματος του ασκούμε κατακόρυφη δύναμη που έχει μέτρο  $F=\lambda \cdot t$ , όπου  $\lambda$  θετική σταθερά με μονάδα  $\text{N/s}$ .

**Δ1.** Αν η δύναμη F ενεργεί για χρονικό διάστημα  $\Delta t=30\text{N}/\lambda$  και στη συνέχεια καταργείται, να σχεδιάσετε το διάγραμμα της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα, σε συνάρτηση με τον χρόνο.

**Μονάδες 10**

**Δ2.** Να βρείτε:

**i.** τη σχέση που συνδέει την ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο και για το χρονικό διάστημα από  $t_1=0\text{ s}$  έως και  $t_2=30\text{N}/\lambda$

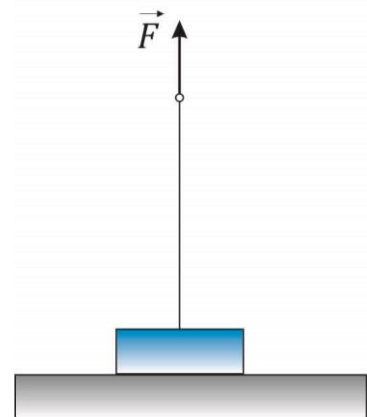
**Μονάδες 7**

**ii.** την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή  $t_2=30\text{N}/\lambda$ .

**Μονάδες 2**

**Δ3.** Σε πόσο ύψος πάνω από το σημείο στο οποίο καταργήθηκε η F θα φτάσει το σώμα.

**Μονάδες 6**





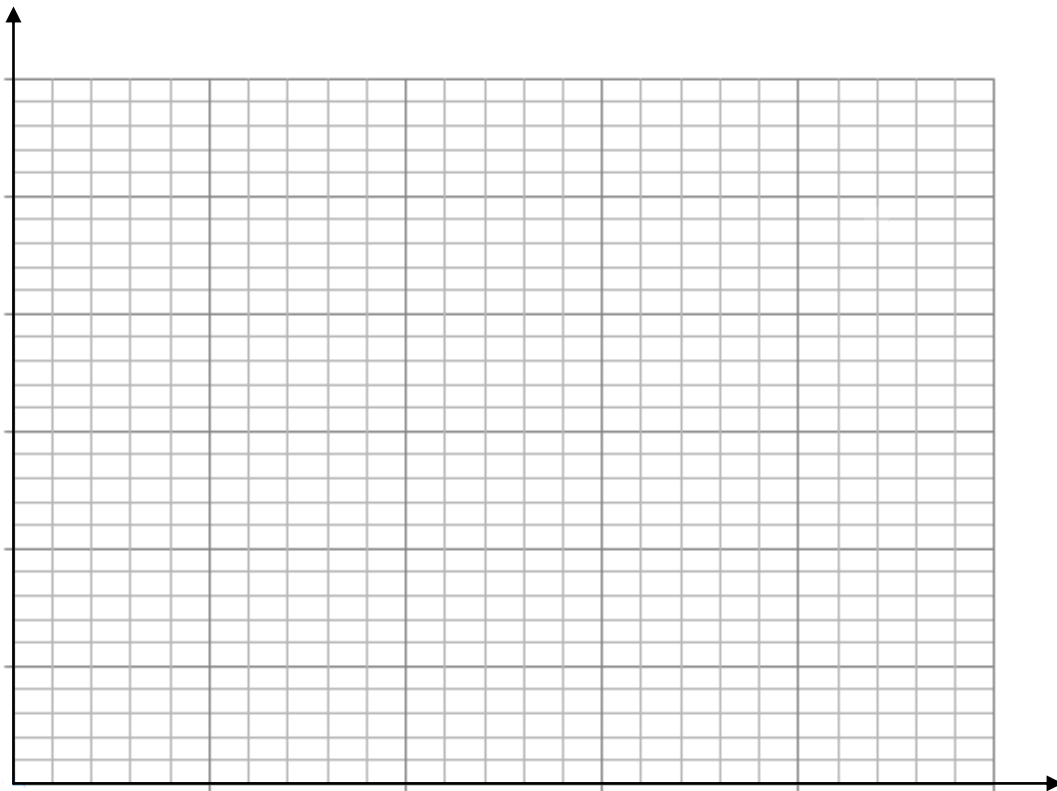
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

**ΠΡΟΣΟΧΗ!** Όλες οι απαντήσεις και τα γραφήματα του 3<sup>ου</sup> πειραματικού θέματος θα δοθούν εδώ και το φύλλο θα παραδοθεί στο τέλος μαζί με το τετράδιο!

1. Πίνακας I

$\alpha/\alpha$	$I$ (mA)	$V$ (Volt)	$R$ ( $\Omega$ )	$\vartheta$ ( $^{\circ}C$ )
1.	0	0		
2.	40	0,50		
3.	70	1,15		
4.	100	2,27		
5.	130	3,68		
6.	160	5,34		
7.	190	7,26		
8.	220	9,56		

2. Διάγραμμα II



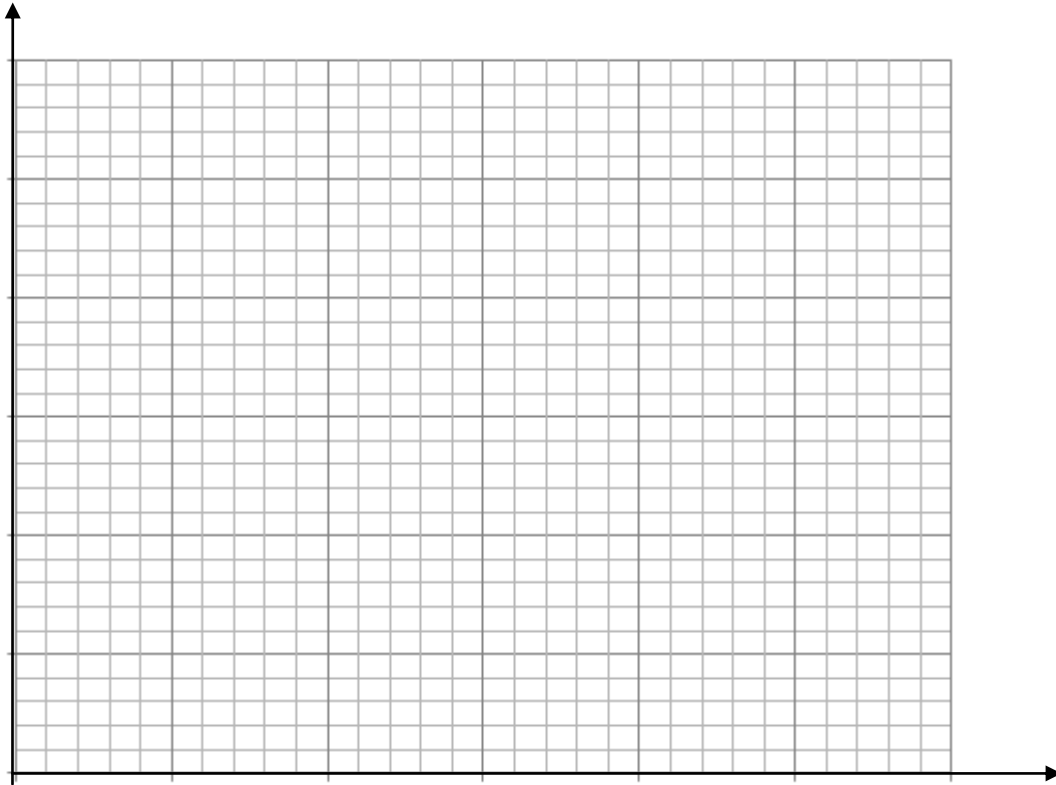
.....

.....

.....



4. Διάγραμμα III



5. Υπολογισμοί: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....