



ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

Όνομα και Επώνυμο:
Όνομα Πατέρα: Όνομα Μητέρας:
Σχολείο: Τάξη / Τμήμα:
Εξεταστικό Κέντρο:

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΘΕΜΑ 1^ο

A.1. $\varepsilon\varphi\theta = \dots\dots\dots$

A.2. $v = \dots\dots\dots$

A.3. $F = \dots\dots\dots$

$P = \dots\dots\dots$

ΘΕΜΑ 2^ο

B.1. _____

B.2.



B.3.

	Q(J)	ΔU (J)	W(J)	$\Delta U_{\text{βαρ}}$ (J)	ΔK (J)
Μεταβολή 1→2					
Μεταβολή 2→3					

Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικών / Φυσικής "Αριστοτέλης"
Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών / Τμήμα Φυσικής
 Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
 Ένωση Ελλήνων Φυσικών

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2018 - Β' Τάξη

10/03/2018

Μεταβολή 3→4					
Μεταβολή 1→4					

ΘΕΜΑ 3^ο

Γ.1. $v_{min} = \dots\dots\dots$

$v_{max} = \dots\dots\dots$

Γ.2. $N = \dots\dots\dots$

Γ.3. $\Delta P = \dots\dots\dots$

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Δ.1.

$I (A)$	$V (V)$	$P (W)$	$R (\Omega)$	$\theta (^\circ C)$
0,90	0,56			
1,08	0,82			
1,28	1,27			
1,48	1,70			
1,79	2,50			
2,38	4,28			
2,75	5,61			
3,27	7,75			
3,47	8,65			
3,63	9,41			

(εξήγηση)

Δ.2. $\alpha_{300} = \dots\dots\dots$

$\alpha_{2200} = \dots\dots\dots$

Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικών / Φυσικής "Αριστοτέλης"
Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής



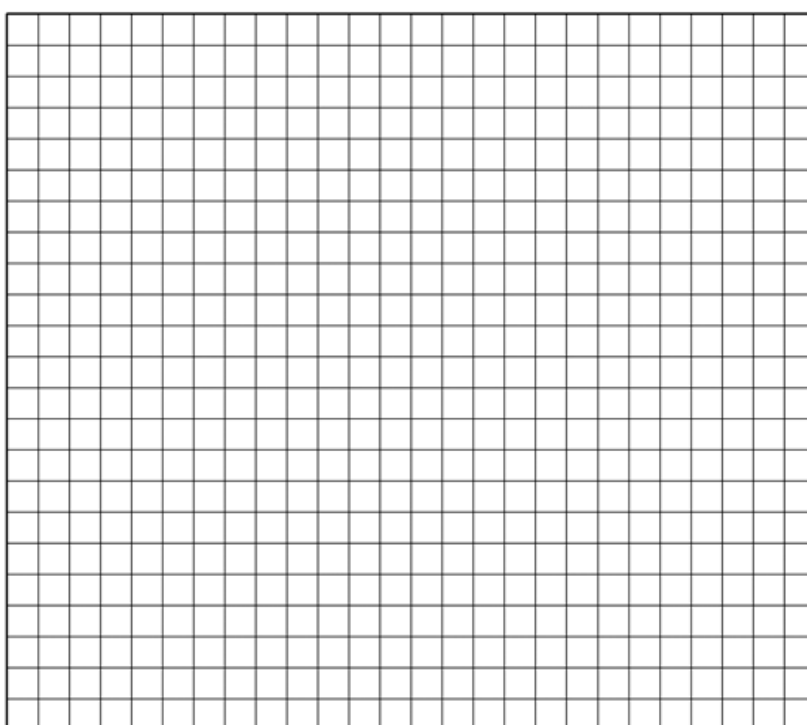
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών / Τμήμα Φυσικής
Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση
Ένωση Ελλήνων Φυσικών

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2018 - Β' Τάξη

10/03/2018


(σχόλιο)

Δ.3.



Δ.4. $P_1 = \dots\dots\dots$ $P_2 = \dots\dots\dots$ $P_3 = \dots\dots\dots$
(συμπέρασμα)

Δ.5. $\delta P = \dots\dots\dots$

Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικών / Φυσικής "Αριστοτέλης" Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής	
	Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών / Τμήμα Φυσικής Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση Ένωση Ελλήνων Φυσικών

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2018 - Β' Τάξη

10/03/2018

ΟΔΗΓΙΕΣ:

1. Οι απαντήσεις σε όλα τα ερωτήματα θα πρέπει να αναγραφούν στο **Φύλλο Απαντήσεων** που θα σας δοθεί χωριστά από τις εκφωνήσεις, εκτός αν η εκφώνηση ορίζει διαφορετικά.
2. Η επεξεργασία των θεμάτων θα γίνει γραπτώς σε φύλλα Α4 ή σε τετράδιο που θα σας δοθεί. Τα υλικά αυτά θα παραδοθούν στο τέλος της εξέτασης μαζί με το **Φύλλο Απαντήσεων**.
3. Τα γραφήματα που ζητούνται θα το σχεδιάσετε στους ειδικούς χώρους του **Φύλλου Απαντήσεων**.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1^ο ΘΕΜΑ

Εισαγωγικό ένθετο

«Είναι σημάδι έμπειρου / φωτισμένου νου το να ικανοποιείται με τον βαθμό ακρίβειας που η φύση του θέματος επιτρέπει, και όχι να ψάχνει για την απόλυτη ακρίβεια όταν μόνο μια προσέγγιση της αλήθειας είναι δυνατή.» **Αριστοτέλης**

Γιατί γίνονται εκτιμήσεις στην έρευνα:

Η ικανότητα εκτίμησης της τάξης μεγέθους μίας φυσικής ποσότητας είναι χρήσιμη τόσο στην επιστήμη όσο και σε άλλους τομείς:


- Για να κάνετε έναν γρήγορο έλεγχο πριν προβείτε σε ακριβέστερους υπολογισμούς
- Για την παροχή ενός πρόχειρου ελέγχου των αποτελεσμάτων ή υποθέσεων της έρευνας
- Για να λάβετε εκτιμήσεις των φυσικών ποσοτήτων όταν δεν υπάρχουν άλλοι τρόποι
- Για να λάβετε εκτιμήσεις των ποσοτήτων που είναι δύσκολο να μετρηθούν με ακρίβεια
- Για να ληφθούν εκτιμήσεις των ποσοτήτων για τις οποίες δεν υπάρχει ισχυρή θεωρητική πρόβλεψη (ιδιαίτερα σημαντικό σε τομείς όπως η αστροφυσική)
- Να προβλεφθούν όρια για πιθανές εναλλακτικές λύσεις σχεδιασμού

Διάσημοι φυσικοί όπως ο **Enrico Fermi** και ο **Richard Feynman** συχνά χρησιμοποιούσαν εκτιμήσεις τόσο στην έρευνα τους όσο και στην διδασκαλία της Φυσικής δίνοντας οδηγίες όπως οι παρακάτω :

1. Μην πανικοβληθείτε όταν δείτε το πρόβλημα
2. Καταγράψτε κάθε γεγονός που γνωρίζετε σχετικά με την ερώτηση
3. Σχεδιάστε μία ή περισσότερες πιθανές διαδικασίες για τον προσδιορισμό της απάντησης
4. Παρακολουθήστε τις υποθέσεις σας
5. Καταγράψτε τα πράγματα που θα πρέπει να γνωρίζετε για να απαντήσετε στην ερώτηση

Έλεγχος των εκτιμήσεών σας:

- (1). Βεβαιωθείτε ότι οι εκτιμήσεις και οι υπολογισμοί σας είναι σωστών διαστάσεων! (έχουν τις σωστές μονάδες μέτρησης) Αυτό είναι ένα πολύ ισχυρό εργαλείο!
- (2). Ελέγξτε την αξιοπιστία της εκτίμησής σας, ει δυνατόν
π.χ. εάν η απάντησή σας υπερβαίνει την ταχύτητα του φωτός στο κενό ή το μέγεθος του σύμπαντος, έχετε ένα πρόβλημα!

Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικών / Φυσικής "Αριστοτέλης" Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής	
	Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών / Τμήμα Φυσικής Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση 'Ένωση Ελλήνων Φυσικών

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2018 - Β' Τάξη

10/03/2018

- (3). Ελέγξτε την αξιοπιστία της εκτίμησής σας χρησιμοποιώντας μια εναλλακτική μέθοδο υπολογισμού.
Εξετάστε αν οι δύο μέθοδοι συμφωνούν ως προς την τάξη μεγέθους.
- (4). Πραγματοποιήστε έναν "έλεγχο πραγματικότητας" στην εκτίμησή σας με βάση τον αριθμό και το μέγεθος των προσεγγίσεων που κάνατε.

A.1. Κατά τη διάρκεια των γυρισμάτων μίας χολιγουντιανής ταινίας ένα ελικόπτερο ευρισκόμενο σε υγειονομική αποστολή πετά σε ύψος 100 m από την επιφάνεια του εδάφους με σταθερή ταχύτητα 250 km/h κινούμενο οριζόντια. Μπροστά του και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο κινείται αγροτικό αυτοκίνητο με σταθερή ταχύτητα 90 km/h μέσα στο οποίο βρίσκεται τραυματίας ο πρωταγωνιστής της ταινίας. Εκτιμήστε τη γωνία ($\epsilon\phi\theta$) υπό την οποία πρέπει να δει ο πιλότος του ελικοπτέρου, σε σχέση με την οριζόντια κατεύθυνση που κινείται, το αυτοκίνητο ώστε να απελευθερώσει κιβώτιο με φαρμακευτικό υλικό και αυτό να καταλήξει στην καρότσα του αγροτικού αυτοκινήτου. Στους υπολογισμούς σας θεωρήστε την αντίσταση του αέρα αμελητέα και ότι όλα τα σώματα είναι υλικά σημεία.

A.2. Να εκφράσετε τη μέση ταχύτητα (ταχύτητα διολίσθησης) v , με την οποία κινούνται τα ελεύθερα ηλεκτρόνια μέσα σ' ένα μεταλλικό αγωγό, σε συνάρτηση με τα εξής μεγέθη: α) I , ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό, β) n , ο αριθμός των ελευθέρων ηλεκτρονίων ανά μονάδα όγκου του αγωγού, γ) A , εμβαδό διατομής του αγωγού, δ) q_e φορτίο του ηλεκτρονίου.


Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας δεδομένα από τον πίνακα υπολογίστε την ταχύτητα διολίσθησης των ηλεκτρονίων.

A.3. Η ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στην επιφάνεια της Γης μεταφέρει ενέργεια ανά μονάδα επιφάνειας και ανά μονάδα χρόνου $1000 \text{ J} / (\text{s}\cdot\text{m}^2)$ Εκτιμήστε την πίεση p και τη δύναμη F που ασκεί ο ήλιος στην τεντωμένη παλάμη σας.

Πίνακας Δεδομένων Α θέματος	
Ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό	$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Αριθμός ελευθέρων ηλεκτρονίων ανά μονάδα όγκου	$8 \cdot 10^{23} \text{ ηλεκτρόνια/cm}^3$
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος στον μεταλλικό αγωγό	1,6 A
Εμβαδό διατομής μεταλλικού αγωγού	$12,5 \text{ mm}^2$
Φορτίο ηλεκτρονίου	$q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Επιτάχυνση της βαρύτητας	$9,8 \text{ m/s}^2$

2^ο ΘΕΜΑ

B.1. Το 1807 ο Gay-Lussac εκτέλεσε, σε πρώτη μορφή, ένα πείραμα που είναι γνωστό ως ελεύθερη εκτόνωση αερίου με σκοπό να διερευνήσει αν η εσωτερική ενέργεια ενός ιδανικού αερίου εξαρτάται από τη θερμοκρασία αλλά και από τον όγκο, είναι δηλαδή $U = f(T, V)$. Η βασική ιδέα του πειράματος ήταν ότι ένα αέριο που αρχικά καταλάμβανε μόνο ενός μέρους ενός δοχείου με αδιαβατικά τοιχώματα, περιοριζόμενο από κάποια μεμβράνη ή ένα χώρισμα

Πανελλήνιοι Διαγωνισμοί Φυσικών / Φυσικής "Αριστοτέλης" Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής	
	Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών / Τμήμα Φυσικής Ελληνική Εταιρεία Φυσικής για την Επιστήμη και την Εκπαίδευση Ένωση Ελλήνων Φυσικών

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Λυκείου "ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ" 2018 - Β' Τάξη

10/03/2018

που μπορούσε να αποσυρθεί, αφήνονταν να εκτονωθεί καταλαμβάνοντας και το υπόλοιπο μέρος του δοχείου. Μετά την εκτέλεση του πειράματος ο Gay-Lussac δεν παρατήρησε αλλαγή στην θερμοκρασία του αερίου. Να εξηγήσετε πως αυτή η παρατήρηση συμβιβάζεται με την ιδέα ότι η εσωτερική ενέργεια του αερίου είναι συνάρτηση μόνο της θερμοκρασίας δηλαδή $U = f(T)$.

B.2. Στην παραπάνω μη αντιστρεπτή ελεύθερη εκτόνωση να παραστήσετε την εσωτερική ενέργεια του αερίου, σε σχέση με την θερμοκρασία του στο σύστημα αξόνων που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων.

B.3. Ένας ακροβάτης τσίρκου κατά τη διάρκεια της παράστασης αφήνει να πέσει ένα σφαιρικό βλήμα από παλιό κανόνι με μάζα 30 κιλά από μια πλατφόρμα που βρίσκεται 12 μέτρα πάνω από μία λεκάνη που περιέχει νερό. Αρχικά, το σφαιρικό βλήμα και το νερό βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία (Κατάσταση 1).

Να υπολογίσετε τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας ΔK του σφαιρικού βλήματος, τη μεταβολή της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας $\Delta U_{βαρ}$ του σφαιρικού βλήματος, τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας ΔU του συστήματος σφαιρικό βλήμα-νερό, τη θερμότητα Q που ανταλλάσσει με το περιβάλλον, καθώς και τη μηχανική ενέργεια που ανταλλάσσεται μέσω έργου W μεταξύ του συστήματος σφαιρικό βλήμα-νερό και του περιβάλλοντος του, για κάθε μία από τις ακόλουθες μεταβολές καθώς και για ολόκληρη τη διαδικασία :

- Από την κατάσταση 1 μέχρι ακριβώς πριν το σφαιρικό βλήμα εισέλθει στο νερό (Κατάσταση 2),
- Από την κατάσταση 2 μέχρι τη χρονική στιγμή όπου το σφαιρικό βλήμα ακινητοποιηθεί στον πυθμένα της λεκάνης (Κατάσταση 3),
- Από την κατάσταση 3 μέχρι να μεταφερθεί το κατάλληλο ποσό θερμότητας τόσο από το σφαιρικό βλήμα όσο και από το νερό προς το περιβάλλον τους, ώστε η θερμοκρασίες τους να γίνει ίση με τη θερμοκρασία που είχαν στην κατάσταση 1 (Κατάσταση 4).

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $9,81 \text{ m/s}^2$. Κατά την επίλυση του προβλήματος να λάβετε υπόψη τις παρακάτω θεωρήσεις:

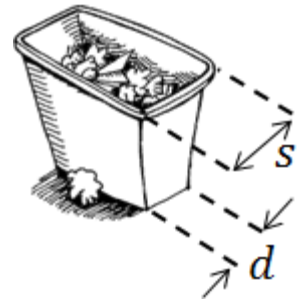
- I. Η αντίσταση του αέρα κατά την πτώση του σφαιρικού βλήματος είναι αμελητέα,
- II. Ο αέρας και το σφαιρικό βλήμα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία,
- III. Το βάθος του νερού στη λεκάνη είναι αμελητέο σε σχέση με το ύψος της πτώσης (h) αλλά ικανό ώστε να υπερκαλύψει όλο το σφαιρικό βλήμα, όταν αυτό φτάσει στον πυθμένα της λεκάνης,
- IV. Το σφαιρικό βλήμα έχει συμπεριφορά υλικού σημείου και οι διαστάσεις του δεν λαμβάνονται υπόψη,
- V. Επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας λαμβάνουμε το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται ο πυθμένας της λεκάνης.

Στη συνέχεια να μεταφέρετε τα αποτελέσματα των υπολογισμών σας στα αντίστοιχα κελιά του πίνακα που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων.



3^ο ΘΕΜΑ

Ένας μαθητής τοποθετεί σφαίρες ακτίνας r στην άκρη του γραφείου του και τις εκτοξεύει οριζόντια με ταχύτητα \vec{v} προκειμένου να πετύχει το πρισματικό σχήματος καλάθι απορριμμάτων (βλ. σχ. 1) που έχει στο δωμάτιό του. Το επίπεδο της τροχιάς κάθε σφαίρας είναι κάθετο στη μεγάλη πλευρά του καλάθιού και την τέμνει στη μεσοκάθετο της βάσης του.

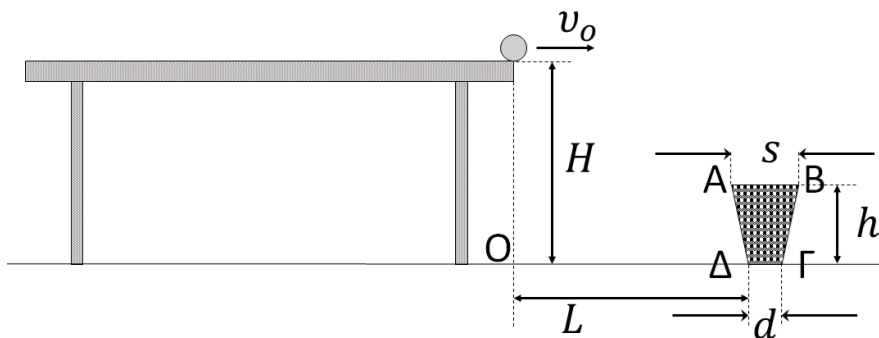


Σχ. 1

Γ.1. Να βρείτε τα όρια v_{min} και v_{max} των επιτρεπόμενων τιμών ταχύτητας, ώστε οι σφαίρες να πέφτουν κατευθείαν στον πυθμένα του καλάθιού χωρίς να αγγίξουν τα τοιχώματά του.

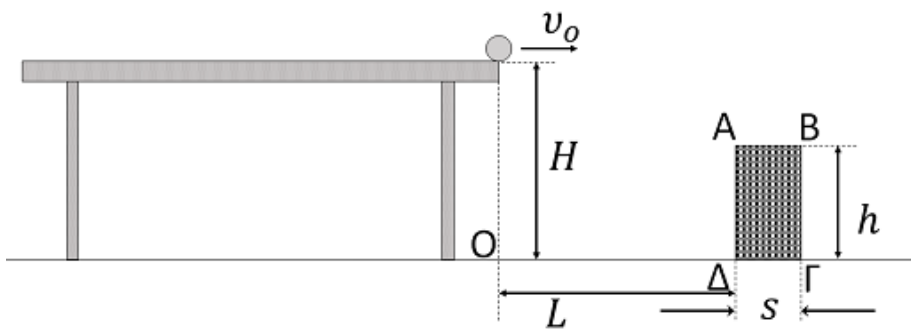
Δίνονται (σχ. 2): $r = 8\text{cm}$, $H = 1,2\text{m}$, $L = 0,8\text{m}$, $s = 30\text{cm}$, $d = 20\text{cm}$, $h = 40\text{cm}$, $g = 10\text{m/s}^2$, πάχος των τοιχωμάτων του καλάθιού αμελητέο.

Για κάθε οξεία γωνία θ ισχύει η τριγωνομετρική ταυτότητα $\varepsilon\varphi \frac{\theta}{2} = \frac{\sqrt{1+\varepsilon\varphi^2\theta}-1}{\varepsilon\varphi\theta}$.



Σχ. 2

Γ.2. Αποφασίζοντας να πειραματιστεί, ο μαθητής αντικαθιστά το καλάθι με άλλο, σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου. Χρησιμοποιώντας έναν εκτοξευτήρα-παιχνίδι που μπορεί να μετρά την ταχύτητα εκτόξευσης, αναγκάζει μια σφαίρα μάζας m να εκτελέσει οριζόντια βολή. Να βρείτε το πλήθος, έστω N , των κρούσεων της σφαίρας με τα τοιχώματα του καλάθιού μέχρι να ακουμπήσει για πρώτη φορά στον πυθμένα του.



Σχ. 3

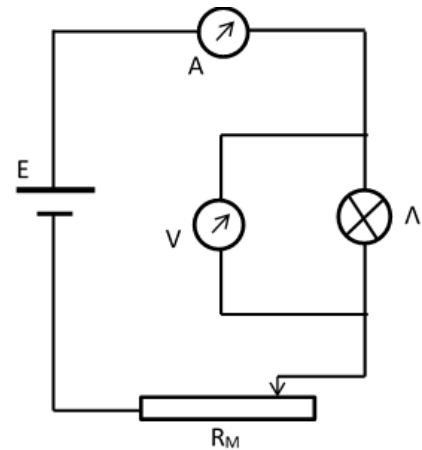
Γ.3. Ποιο είναι το μέτρο ΔP της μεταβολής της ορμής της σφαίρας κατά τη διάρκεια της κίνησής της;

Δίνονται (σχ. 3): $v_o = \frac{10}{\sqrt{6}} m/s$, $r = 8cm$, $H = 1,2m$, $L = 1,2m$, $s = 30cm$, $h = 70cm$, $m = \frac{40}{\sqrt{6}} g$, $g = 10m/s^2$, πάχος των τοιχωμάτων του καλαθιού αμελητέο.

Στα ερωτήματα Γ.2. και Γ.3. να θεωρήσετε ότι το καλάθι είναι αρκετά βαρύ ώστε να μην ανατρέπεται από τα χτυπήματα και ότι κατά τη διάρκεια κάθε κρούσης της σφαίρας με τα τοιχώματά του δεν υπάρχει απώλεια κινητικής ενέργειας.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Το σύρμα ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως είναι κατασκευασμένο από βολφράμιο το οποίο είναι δύστηκτο υλικό. Όταν ο λαμπτήρας διαρρέεται από ρεύμα, το σύρμα θερμαίνεται σε θερμοκρασία θ και η προσφερόμενη σε αυτό ηλεκτρική ενέργεια ακτινοβολείται στο περιβάλλον. Στο σχολικό εργαστήριο μία ομάδα μαθητών μελέτησε την ακτινοβολούμενη ισχύ από το σύρμα του λαμπτήρα σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Για το σκοπό αυτό, οι μαθητές κατασκεύασαν το κύκλωμα του σχήματος. Μετακινώντας το δρομέα της μεταβλητής αντίστασης R_M οι μαθητές άλλαζαν την τιμή της έντασης του ρεύματος από την



οποία διαρρέεται το κύκλωμα την οποία κατόπιν μετρούσαν και κατέγραφαν με τη βοήθεια του αμπερομέτρου ενώ ταυτόχρονα κατέγραφαν και την ένδειξη του βολτομέτρου. Έτσι συμπλήρωσαν τις δύο πρώτες στήλες του πίνακα που θα βρείτε στο Φύλλο Απαντήσεων.

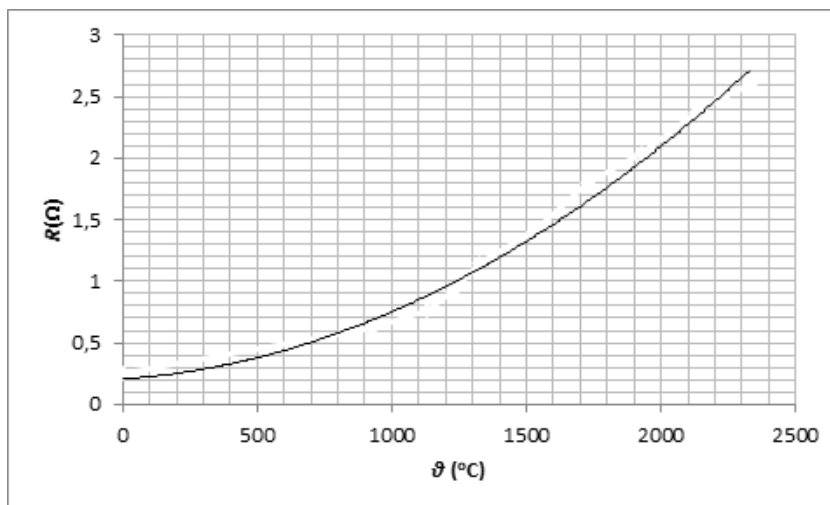
Στη συνέχεια εκτελώντας τους κατάλληλους υπολογισμούς συμπλήρωσαν τις δύο επόμενες στήλες του πίνακα που αναπαριστούν την ηλεκτρική ισχύ και την αντίσταση του λαμπτήρα.

Η θεωρία του σχολικού βιβλίου των μαθητών αναφέρει ότι η αντίσταση ενός μεταλλικού σύρματος αυξάνεται με τη θερμοκρασία (μετρημένη σε βαθμούς Κελσίου) σύμφωνα με τη σχέση

$$R_\theta = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \theta) \quad (1)$$

όπου R_θ η αντίσταση του μεταλλικού σύρματος στους θ °C, R_0 η αντίσταση στους 0°C και α είναι ο θερμικός συντελεστής αντίστασης που έχει μια χαρακτηριστική τιμή για κάθε μέταλλο.

Ωστόσο, η σχέση (1) είναι προσεγγιστική και τη χρησιμοποιούμε για μικρές περιοχές μεταβολής της θερμοκρασίας. Ο κατασκευαστής του λαμπτήρα για το συγκεκριμένο σύρμα του λαμπτήρα έχει δώσει το παρακάτω διάγραμμα που περιγράφει την αντίσταση του λαμπτήρα σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Με τη χρήση αυτού του διαγράμματος οι μαθητές συμπλήρωσαν και την τελευταία στήλη του πίνακα.



Δ.1. Να επαναλάβετε την εργασία των μαθητών συμπληρώνοντας τον πίνακα. Να εξηγήσετε αναλυτικά τον τρόπο συμπλήρωσης για τα κελιά μίας οριζόντιας γραμμής.

Δ.2. Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα, για να βρείτε τις τιμές που χρειάζεστε, εφαρμόστε τη σχέση (1) για να υπολογίσετε τον θερμικό συντελεστή αντίστασης του βολφραμίου στους 300 °C (έστω α_{300}) και στους 2200 °C (έστω α_{2200}). Σχολιάστε το αποτέλεσμα των υπολογισμών σας.

Δ.3. Στον ειδικό χώρο που σας δίνεται στο Φύλλο Απαντήσεων να σχεδιάσετε σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της ισχύος P (σε watt) ως συνάρτηση της θερμοκρασίας θ (σε °C).

Δ.4. Από το διάγραμμα αυτό να υπολογίσετε την τιμή της ισχύος για τις θερμοκρασίες 1100 °C, (έστω P_1) 1650 °C (έστω P_2) και 2200 °C (έστω P_3). Τι συμπέρασμα βγάζετε;

Δ.5. Το αμπερόμετρο και το βολτόμετρο που χρησιμοποίησαν οι μαθητές στην άσκηση είναι ψηφιακά όργανα και στον πίνακα έχουν καταγραφεί ακριβώς οι ενδείξεις τους. Το πειραματικό σφάλμα στη μέτρηση των μεγεθών I και V θεωρείστε ότι είναι αντίστοιχα 0,01A και 0,01V (αβεβαιότητα στο τελευταίο ψηφίο).

Να υπολογίσετε το πειραματικό σφάλμα δP για την τιμή της ισχύος που προκύπτει από το τελευταίο ζευγάρι τιμών του πίνακα ($I=3,63A$ και $V=9,41V$). Δίνεται η σχέση υπολογισμού του σφάλματος δP που προκύπτει από τη θεωρία της διάδοσης των σφαλμάτων

$$\delta P = P \cdot \sqrt{\left(\frac{\delta V}{V}\right)^2 + \left(\frac{\delta I}{I}\right)^2}$$

Να θεωρήσετε τα όργανα μετρήσεων (αμπερόμετρο και βολτόμετρο) ιδανικά.

Καλή Επιτυχία