

Β' Λυκείου

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ - ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

Διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου *

.....

Όνοματεπώνυμο *

.....

ΑΜΚΑ *

.....

Θέμα Α

Επιλέξτε τις σωστές απαντήσεις

A1. Μια μικρή κοίλη μεταλλική σφαίρα ακτίνας R φέρει μικρή οπή μέσω της οποίας 5 βαθμοί
διοχετεύονται στο εσωτερικό της μικρά φορτισμένα σφαιρικά σταγονίδια λαδιού
ακτίνας r , καθένα εκ των οποίων βρίσκεται σε δυναμικό V . αν γνωρίζετε από τη
γεωμετρία ότι ο όγκος σφαίρας είναι ίσος με $\frac{4}{3}\pi R^3$ και θεωρήσετε τα φορτία στα
σταγονίδια και στη σφαίρα ότι συμπεριφέρονται σαν σημειακά, τότε το δυναμικό
της σφαίρας όταν γεμίσει εντελώς είναι: *

$$\frac{R^2}{r^2} V$$

Α

$$\frac{R}{r} V$$

Β

$$\frac{r}{R} V$$

Γ

$$V$$

Δ

A2. Ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από ηλεκτρική πηγή ΗΕΔ E και εσωτερικής αντίστασης r , η οποία συνδέεται με εξωτερική αντίσταση R . Για να αποδίδεται από την πηγή στο εξωτερικό κύκλωμα η μέγιστη ισχύς πρέπει να ισχύει:

5 βαθμοί

*

- $R = r$
- $R = 2r$
- $R = 4r$
- $R = r/2$

A3. Στο πείραμα του Millikan μικρές φορτισμένες σταγόνες λαδιού κινούνται κατακόρυφα προς τα κάτω και αποκτούν μέγιστη (οριακή) ταχύτητα, ενώ δέχονται δυνάμεις από το βαρυτικό πεδίο της Γης και από ένα κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο σταθερής έντασης με φορά προς τα κάτω. Αν αγνοήσετε την αντίσταση του αέρα, το φορτίο μιας από τις σταγόνες οφείλεται σε ... *

5 βαθμοί

- ... έλλειμμα ηλεκτρονίων
- ... πλεόνασμα πρωτονίων
- ... πλεόνασμα ηλεκτρονίων
- ... έλλειμμα πρωτονίων

A4. Τρεις αντιστάτες με αντιστάσεις R , $3R$ και $6R$ αντίστοιχα, συνδέονται κατά σειρά 5 βαθμοί μεταξύ τους και στα άκρα του συστήματος εφαρμόζεται σταθερή τάση V . Η συνολική ισχύς που καταναλίσκεται στο σύστημα των τριών αντιστάσεων είναι P . Αν συνδέσουμε τους τρεις αντιστάτες παράλληλα και στα άκρα του συστήματος εφαρμόσουμε την ίδια σταθερή τάση V , τότε η καταναλισκόμενη ισχύς θα είναι: *

- P
- $3P$
- $9P$
- $15P$

A5. Ο ρόμβος $AB\Gamma\Delta$ ενός κυκλώματος αποτελείται από τις αντιστάσεις R μεταξύ 5 βαθμοί των A και B , $4R$ μεταξύ των B και Γ , $2R$ μεταξύ των Γ και Δ και $3R$ μεταξύ των Δ και A . Μια ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ E και αμελητέα εσωτερική αντίσταση συνδέεται αρχικά στα A και B οπότε διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 και στη συνέχεια συνδέεται στα B και Γ οπότε διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_2 . Η τιμή του λόγου I_1 / I_2 είναι: *

- $4/5$
- $8/3$
- $4/15$
- $5/3$

Α6. Μια μπάλα εκτοξεύεται οριζόντια με κινητική ενέργεια K_0 από μια θέση ψηλά πάνω από το έδαφος. Τη στιγμή που η κινητική ενέργεια της μπάλας τετραπλασιάζεται, ο λόγος της κατακόρυφης συνιστώσας u_y της ταχύτητας προς την ταχύτητα u είναι: *

5 βαθμοί

$$\frac{\sqrt{3}}{2}$$

Α

$$\sqrt{3}$$

Β

$$2$$

Γ

$$1$$

Δ

A7. Ένα αρχικά ακίνητο βλήμα διασπάται λόγω έκρηξης σε τρία κομμάτια. Δύο από αυτά εκτοξεύονται σε κάθετες διευθύνσεις στο οριζόντιο επίπεδο, το πρώτο μάζας m με ταχύτητα $2u$ και το δεύτερο μάζας $2m$ με ταχύτητα $u\sqrt{3}$. Αν το τρίτο κομμάτι εκτοξεύεται με ταχύτητα u , η μάζα του θα είναι: *

5 βαθμοί

m

$2m$

$4m$

$8m$

A8. Ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο χρησιμοποιείται για την επιβράδυνση φορτισμένων σωματιδίων τα οποία εκτοξεύονται παράλληλα προς τις δυναμικές γραμμές του. Η διαδρομή επιβράδυνσης, μέχρι να σταματήσει στιγμιαία, ενός πρωτονίου (m, q) που εισέρχεται με ταχύτητα v θέλουμε να είναι ίδια με εκείνη ενός σωματίου a ($4m, 2q$). Αυτό επιτυγχάνεται εάν το σωματίο a εισέλθει με ταχύτητα: *

$$v\sqrt{2}$$

 Α

$$v\frac{\sqrt{2}}{2}$$

 Β

$$v$$

 Γ

$$2v$$

 Δ

A9. Μικρό σώμα μάζας $2m$ και κινητικής ενέργειας K συγκρούεται πλαστικά με άλλο 5 βαθμοί
σώμα μάζας m και το συσσωμάτωμα μετά την κρούση ακινητοποιείται μόνιμα. Κατά
την κρούση η κινητική ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμική είναι ίση με: *

- K
- $2K$
- $3K$
- $4K$

Ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας m εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ με ορμή μέτρου P_0 κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου μεγάλων διαστάσεων. Στο σωματίδιο ασκείται μόνο η δύναμη από το ηλεκτρικό πεδίο μέτρου F . Μέχρι τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{2P_0}{F}$ έχει προσφερθεί από το πεδίο στο σωματίδιο ενέργεια ίση με:

$$\frac{P_0^2}{2m}$$

 Α

$$\frac{2P_0^2}{m}$$

 Β

$$\frac{4P_0^2}{m}$$

 Γ

$$\frac{P_0^2}{m}$$

 Δ

Στην άκρη της ταράτσας ενός υψηλού κτιρίου βρίσκεται ακίνητο ένα σώμα με μάζα $m_1 = 2\text{kg}$, όταν ένα βλήμα με μάζα $m_2 = 0,4\text{kg}$ κινούμενο οριζόντια το διαπερνά σχεδόν ακαριαία. Στη διάρκεια της κρούσης που είναι $\Delta t = 0,1\text{s}$ αναπτύσσεται μια μέση δύναμη αλληλεπίδρασης μέτρου $F = 200\text{N}$. Μετά την έξοδό του το βλήμα και το σώμα εκτελούν οριζόντια βολή στο κενό από την ίδια θέση $x_0 = 0$, την ίδια χρονική στιγμή $t_0 = 0$. Η οριζόντια απόσταση του σώματος από το βλήμα κατά τη διάρκεια της οριζόντιας βολής τους, δίνεται από την σχέση $\Delta x = 40t$ ($t \geq 0$).

1. Κατά τη διάρκεια της κρούσης του βλήματος με το σώμα μετατρέπεται σε θερμότητα ποσοστό της κινητικής ενέργειας του βλήματος ίσο με: *

4 βαθμοί

- 50%
- 70%
- 80%

2. Τα ίχνη της πτώσης στο έδαφος των δύο σωμάτων μετρήθηκε και βρέθηκε να απέχουν απόσταση $d = 200\text{m}$. Το ύψος του κτιρίου είναι: *

4 βαθμοί

- 225m
- 105m
- 125m

Θέμα Β2

Ένας ηλεκτρικός λαμπτήρας έχει ωμική αντίσταση $R_1 = 400\Omega$ και συνδέεται παράλληλα με αντιστάτη αντίστασης $R_2 = 100\Omega$, δημιουργώντας ένα ηλεκτρικό δίπολο με άκρα τα Α και Β. Σε σειρά με το δίπολο ΑΒ και στο άκρο Β συνδέεται ο αντιστάτης $R_3 = 20\Omega$ με άκρα τα Β και Γ. Μια ηλεκτρική πηγή με ΗΕΔ $E = 250\text{V}$ και αμελητέα εσωτερική αντίσταση τροφοδοτεί το κύκλωμα συνδεδεμένη στα σημεία Α και Γ.

1. Εάν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά σύμφωνα με τις προδιαγραφές του τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας του είναι: *

4 βαθμοί

- «100W - 200V»
- «200W - 100V»
- «100W - 100V»

2. Εάν η αντίσταση R_2 καταστραφεί, ο λαμπτήρας στη θέση που βρίσκεται θα ... *

4 βαθμοί

- ... λειτουργεί κανονικά.
- ... υπολειτουργεί.
- ... υπερλειτουργεί με κίνδυνο να καταστραφεί.

Θέμα Γ

Δύο παράλληλες και οριζόντιες μεταλλικές πλάκες εκτείνονται σε μήκος d και απέχουν απόσταση L . Όταν οι πλάκες συνδεθούν με τους πόλους ηλεκτρικής πηγής τάσης V δημιουργείται στον μεταξύ τους χώρο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με ένταση $E = V / L$. Μέσω ενός μονωτικού νήματος μήκους $R = L / 2$ και ορίου θραύσης T που δένεται στο μέσο της πάνω πλάκας, αναρτάται ένα φορτισμένο σωματίδιο με μάζα m και φορτίο $q > 0$ και το νήμα εκτρέπεται από την κατακόρυφο ώστε να γίνει οριζόντιο και τεντωμένο.

1. Χωρίς να συνδεθεί η ηλεκτρική πηγή με τις πλάκες το σωματίδιο αφήνεται ελεύθερο με το νήμα στην οριζόντια θέση.

1α) Η γωνία θ που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφη τη στιγμή που κόβεται είναι: *

5 βαθμοί

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{T}{3mg}$$

Α

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{T}{2mg}$$

Β

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{T}{mg}$$

Γ

1β) Η ελάχιστη τιμή του ορίου θραύσης ώστε το νήμα να είναι αρκετά ισχυρό και να μην κόβεται είναι: *

4 βαθμοί

$T_{\min} = 5mg$

$T_{\min} = 3mg$

$T_{\min} = mg$

2. Συνδέεται η ηλεκτρική πηγή με το θετικό της πόλο στην επάνω πλάκα και επαναλαμβάνεται η προηγούμενη διαδικασία με το ίδιο νήμα.

2α) Η γωνία φ που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφη τη στιγμή που κόβεται είναι: *

5 βαθμοί

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{TL}{3mgL + qV}$$

Α

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{TL}{3(mgL + qV)}$$

Β

$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{TL}{mgL + qV}$$

Γ

2β) Για τις δύο γωνίες ισχύει: *

5 βαθμοί

$\theta < \varphi$

$\theta = \varphi$

$\theta > \varphi$

2γ) Για να μην κόβεται το νήμα πρέπει να αντικατασταθεί με άλλο που θα έχει: *

5 βαθμοί

- Το ίδιο όριο θραύσης.
- Μικρότερο όριο θραύσης
- Μεγαλύτερο όριο θραύσης

3. Με την πηγή συνδεδεμένη χρησιμοποιούμε ένα νήμα που το όριο θραύσης του T_1 έχει επιλεγεί ώστε να κόβεται όταν ακριβώς το νήμα γίνεται κατακόρυφο, οπότε το σωματίδιο εκτελεί οριζόντια βολή.

3α) Η σχέση μεταξύ των d και L , ώστε το σωματίδιο να εξέρχεται οριακά από το άκρο της κάτω πλάκας είναι: *

5 βαθμοί

- $d = L$
- $d = 2L$
- $d = 3L$

3β) Η ταχύτητα που εξέρχεται το σωματίδιο από το πεδίο είναι: (Δίνεται το g) *

5 βαθμοί

$$u = \sqrt{gL + \left(\frac{qV}{m}\right)^2}$$

A

$$u = \sqrt{gL + \frac{qV}{m}}$$

B

$$u = \sqrt{2\left[gL + \left(\frac{qV}{m}\right)\right]}$$

Γ