

B' τάξη Γενικού Λυκείου: *Διαγώνισμα Φυσικής Γενικής Παιδείας*

Θέμα Α:

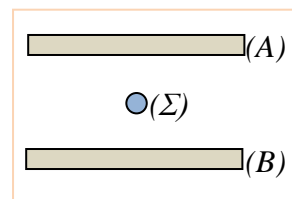
(Για τις ερωτήσεις Α.1 έως και Α.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

Α.1 Ένα ακίνητο σημειακό φορτίο Q αποτελεί την πηγή ενός ηλεκτροστατικού πεδίου (Π). Το πεδίο αυτό (Π) σε ένα σημείο Α που απέχει από την πηγή απόσταση r έχει δυναμικό με αρνητική τιμή $V_i < 0$. Στο σημείο αυτό φέρουμε ένα άλλο σημειακό αρνητικό φορτίο $q < 0$ και το αφήνουμε ελεύθερο.

- α) Η ένταση του πεδίου (Π) στο Α είναι ανάλογη με το φορτίο q .
- β) Η ένταση του πεδίου(Π) στο Α δίδεται από τη σχέση $E = |V_i|r$.
- γ) Το φορτίο q θα κινηθεί προς περιοχή που το $r \rightarrow \infty$, όπου η ένταση και το δυναμικό του πεδίου (Π) μειώνονται.
- δ) Το φορτίο q θα κινηθεί προς περιοχή που το $r \rightarrow \infty$, όπου η δυναμική του ενέργεια λόγω αλληλεπίδρασης με το πεδίο (Π) μειώνεται.

Α.2 Στο εσωτερικό του φορτισμένου πυκνωτή του σχήματος αφήνουμε ελεύθερο ένα φορτισμένο σωματίδιο (Σ) με έλλειμμα ηλεκτρονίων και παρατηρούμε ότι ισορροπεί. Συνδέουμε τους οπλισμούς με πηγή συνεχούς τάσης και ο πυκνωτής φορτίζεται με διπλάσια τάση από αυτή που είχε, χωρίς να αλλάξει η πολικότητα των οπλισμών του και τα γεωμετρικά του στοιχεία. Ύστερα από τη νέα φόρτιση,

- α) η χωρητικότητα του πυκνωτή υποδιπλασιάζεται.
- β) ο οπλισμός (Β) είναι αρνητικά φορτισμένος.
- γ) η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου παραμένει σταθερή
- δ) η δύναμη που δέχεται το φορτίο διπλασιάζεται.



Α.3 Στο κλειστό κύκλωμα του σχήματος η πηγή (E, r) με ΗΕΔ E και εσωτερική αντίσταση r συνδέεται με εξωτερικό κύκλωμα συνολικής αντίστασης R που διαρρέεται από ρεύμα έντασης I .

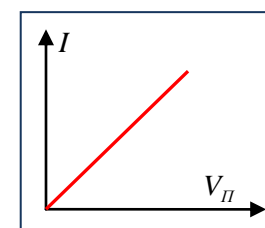
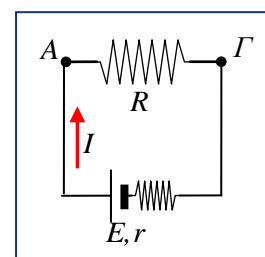
α) Η χαρακτηριστική καμπύλη της πηγής αποδίδεται από το διάγραμμα (I, V_{π}).

β) Η πολική τάση της πηγής δίνεται από τη σχέση

$$V_{\pi} = E \frac{R}{r + R}.$$

γ) Η ισχύς της πηγής στο εξωτερικό κύκλωμα είναι $P = EI$.

δ) Όταν συνδέσουμε τους πόλους της πηγής με αγωγό αμελητέας αντίστασης τότε η ένταση του ρεύματος της πηγής μηδενίζεται.



A.4 Το μαγνητικό πεδίο ενός ευθύγραμμου αγωγού «απείρου» μήκους έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά

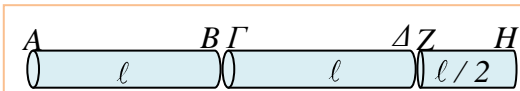
- Οι δυναμικές γραμμές είναι παράλληλες προς τον αγωγό.
- Η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r είναι αντιστρόφως ανάλογη της έντασης του ρεύματος I που διαρρέει τον αγωγό.
- Όταν η ένταση ρεύματος I που διαρρέει τον αγωγό είναι σταθερή, το γινόμενο Br της έντασης του μαγνητικού πεδίου \vec{B} σε απόσταση r από τον αγωγό επί την αντίστοιχη απόσταση είναι σταθερό, $Br = \text{σταθερό}$.
- Η ένταση \vec{B} του μαγνητικού πεδίου σε απόσταση r δίδεται από τη σχέση
$$B = K_{\mu} \frac{2\pi I}{r}.$$

A.5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

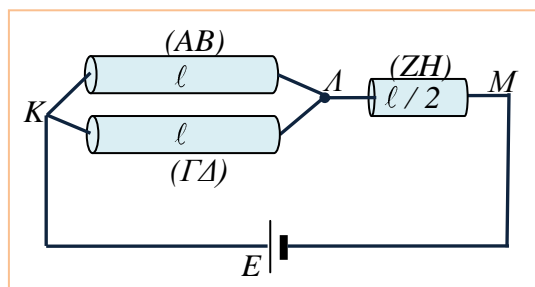
- Η ένταση ρεύματος I που διαρρέει ένα δεδομένο αντιστάτη σταθερής θερμοκρασίας δεν εξαρτάται από την τάση V που εφαρμόζεται στα άκρα του, αλλά μόνο από την αντίσταση R .
- Δύο παράλληλα συνδεδεμένοι αντιστάτες ($R_1 \neq R_2$) διαρρέονται από ρεύματα με την ίδια ένταση ρεύματος.
- Η KWh είναι μονάδα ισχύος των ηλεκτρικών συσκευών.
- Ένας ρευματοφόρος αγωγός που τίθεται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου δεν δέχεται δύναμη *Laplace*.
- Τα σιδηρομαγνητικά υλικά έχουν μαγνητική διαπερατότητα λίγο μεγαλύτερη από την μονάδα.

Θέμα Β:

B.1 Ένα ομογενές κυλινδρικό σύρμα σταθερής διατομής κόβεται σε τρία τμήματα με μήκη $(AB) = \ell$, $(\Gamma\Delta) = \ell$ και $(ZH) = \ell/2$. Συνδέουμε παράλληλα τα τμήματα (AB) και $(\Gamma\Delta)$ και σε σειρά με



το σύστημα αυτών το τμήμα (ZH) . Τα άκρα του συστήματος συνδέονται με πηγή ΗΕΔ E και αμελητέας εσωτερικής αντίστασης. Αν το τμήμα (AB) απορροφά ενέργεια με ισχύ P , τότε η πηγή παρέχει στο κύκλωμα ενέργεια με ισχύ P_{oi} :



- $P_{oi} = 2P$
- $P_{oi} = 4P$
- $P_{oi} = 2,5P$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

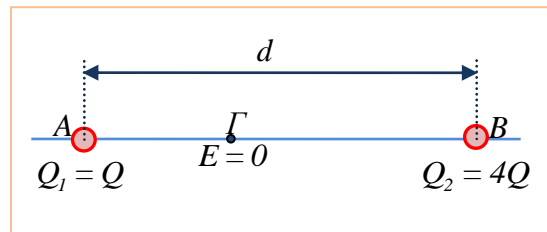
B.2 Δύο σημειακά φορτία $Q_1 = Q$ και $Q_2 = 4Q$ είναι ακίνητα σε δύο σημεία A και B που απέχουν απόσταση $(AB) = d$. Τα φορτία αυτά αποτελούν τις πηγές ενός σύνθετου ηλεκτροστατικού πεδίου (Π) . Το πεδίο αυτό (Π) έχει ένταση

$E=0$ σε ένα σημείο Γ του τμήματος (AB) . Το δυναμικό του πεδίου (Π) στο σημείο Γ είναι :

α) $V_{\Gamma} = 0$

β) $V_{\Gamma} = 9K \frac{Q}{d}$

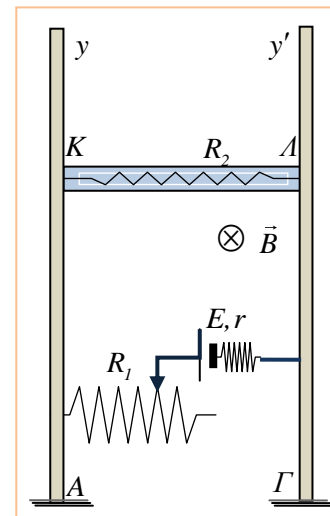
γ) $V_{\Gamma} = -3K \frac{Q}{d}$



Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

Θέμα Γ:

Στο σχήμα ένας οριζόντιος αγωγός ΚΛ μήκους $\ell = 0,5m$, μάζας $M = 0,2Kg$ και αντίστασης $R_2 = 3\Omega$ εφάπτεται σε δύο κατακόρυφους αγωγούς - οδηγούς Αγ και Γγ' αμελητέας αντίστασης και μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές. Οι κατακόρυφοι αγωγοί-οδηγοί στηρίζονται σε μονωτικό δάπεδο και συνδέονται μέσω μιας μεταβλητής αντίστασης με πηγή ΗΕΔ $E = 30V$ και εσωτερικής αντίστασης $r = 2\Omega$. Σε όλη την περιοχή επικρατεί οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 2T$, κάθετη στον αγωγό ΚΛ και με φορά που φαίνεται στο σχήμα. Στην κατάσταση αυτή παρατηρούμε ότι ο αγωγός ΚΛ παραμένει ακίνητος.



α) Να βρείτε την ένταση ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΚΛ.

β) Ποια είναι η μεταβλητή αντίσταση R_1 που παρεμβάλλεται στο κύκλωμα.

γ) Υπολογίστε τι ποσοστό της ολικής ενέργειας γίνεται θερμική στον αγωγό ΚΛ.

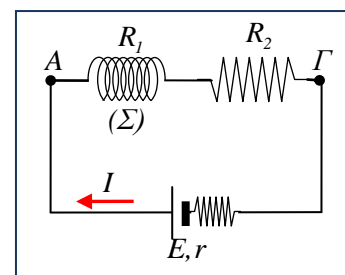
δ) Κάποια στιγμή t_1 μεταβάλλουμε απότομα την μεταβλητή αντίσταση σε $R'_1 = 5\Omega$. Να βρείτε με ποια επιτάχυνση αρχίζει να κινείται ο αγωγός ΚΛ τη χρονική στιγμή t_1 . Δίνεται $g = 10ms^{-2}$.

Θέμα Δ:

Σωληνοειδές (Σ) έχει $N = 400$ σπείρες, αντίσταση $R_1 = 6\Omega$ και μήκος $\ell = 0,2m$, συνδέεται σε σειρά με αντιστάτη αντίστασης $R_2 = 18\Omega$. Τα άκρα Α και Γ του συστήματος αυτού συνδέονται με ηλεκτρική πηγή η οποία έχει ΗΕΔ $E = 39V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 2\Omega$.

Α) Να βρείτε την ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς.

Β) Να υπολογίστε το ρυθμό με τον οποίο η πηγή δίδει ενέργεια στο εξωτερικό κύκλωμα (ΑΓ).



Γ) Στα άκρα Α και Γ του συστήματος συνδέουμε αντιστάτη με αντίσταση R_3 και παράλληλα με τον αντιστάτη R_2 συνδέουμε πυκνωτή χωρητικότητας $C = 10\mu F$. Μετά τη σύνδεση αυτή παρατηρούμε ότι η ένταση του μαγνητικού πεδίου στο εσωτερικό του σωληνοειδούς μειώνεται κατά $\Delta B = 1,6\pi \cdot 10^{-4} T$. Να υπολογίσετε.

Γ.1) την ένταση ρεύματος που δίδει η πηγή στο κύκλωμα.

Γ.2) την τιμή της αντίστασης R_3 .

Γ.3) το φορτίο που πυκνωτή.

Δίδεται η σταθερά $K_\mu = 10^{-7} N / A^2$

