

---

## 4ο Διαγώνισμα Β Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Πέμπτη 2 Απρίλη 2015

### Ηλεκτρικό Πεδίο - Πυκνωτές

Σύνολο Σελίδων: έξι (6) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Βαθμολογία 

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

---

### Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

**A.1** Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται από πολύ μεγάλη απόσταση προς ένα θετικά φορτισμένο ακλόνητο σημειακό φορτίο. Το σωματίδιο θα εκτελέσει :

- (α) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- (β) ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- (γ) ευθύγραμμη επιβραδυνόμενη κίνηση με αυξανόμενη επιβράδυνση.
- (δ) ευθύγραμμη επιβραδυνόμενη κίνηση με μειούμενη επιβράδυνση.

**A.2** Στις τρεις κορυφές Α, Β και Γ ενός ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς  $a$  βρίσκονται αντίστοιχα τρία ηλεκτρικά φορτία  $-q, +2q, +q$ . Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος είναι ίση με:

(α)  $-k_c \frac{q^2}{a}$       (β)  $-4k_c \frac{q^2}{a}$       (γ)  $-2k_c \frac{q^2}{a}$       (δ)  $-3k_c \frac{q^2}{a}$

**A.3** Ένα ηλεκτρόνιο ισορροπεί μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται ανάμεσα στους οπλισμούς ενός επίπεδου πυκνωτή. Αν διπλασιάσουμε την τάση στα άκρα των οπλισμών, το ηλεκτρόνιο :

- (α) Θα κινηθεί επιταχυνόμενο προς τον θετικό οπλισμό
- (β) Θα κινηθεί επιταχυνόμενη προς τον αρνητικό οπλισμό
- (γ) Θα κινηθεί με αυξανόμενη επιτάχυνση προς τον θετικό οπλισμό
- (δ) Θα κινηθεί με μειούμενη επιτάχυνση προς τον αρνητικό οπλισμό

**A.4** Αν διπλασιάσουμε το φορτίο ενός πυκνωτή, τότε η αποθηκευμένη σε αυτόν ενέργεια θα :

- (α) παραμένει σταθερή
- (β) υποτετραπλασιάζεται
- (γ) διπλασιάζεται
- (δ) τετραπλασιάζεται

**A.5** Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Η δυναμική ενέργεια ενός συστήματος φορτίων είναι πάντα θετική.
- (β) Το δυναμικό σε ένα ομογενές πεδίο είναι το ίδιο σε κάθε σημείο.
- (γ) Ένα νετρόνιο που εκτοξεύεται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές Ομογενούς πεδίου θα κινηθεί με σταθερή ταχύτητα..
- (δ) Ο πυκνωτής είναι μια διάταξη αποθήκευσης ηλεκτρικού ρεύματος
- (ε) Το  $eV$  είναι μονάδα μέτρησης της τάσης στην ατομική φυσική.

## Θέμα Β

**B.1** Διαθέτουμε δύο επίπεδους πυκνωτές (1) και (2) που τους φορτίζουμε με την ίδια πηγή τάσης  $V$ . Ο πυκνωτής (1) αποκτά μετά την φόρτιση ενέργεια  $U_1$  και ο πυκνωτής (2) ενέργεια  $U_2$ , με  $U_1 = 4U_2$ . Όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία των πυκνωτών είναι ίδια εκτός από το εμβαδόν των οπλισμών τους.

Η σχέση που συνδέει τα εμβαδά των οπλισμών των πυκνωτών  $A_1$  και  $A_2$  θα είναι:

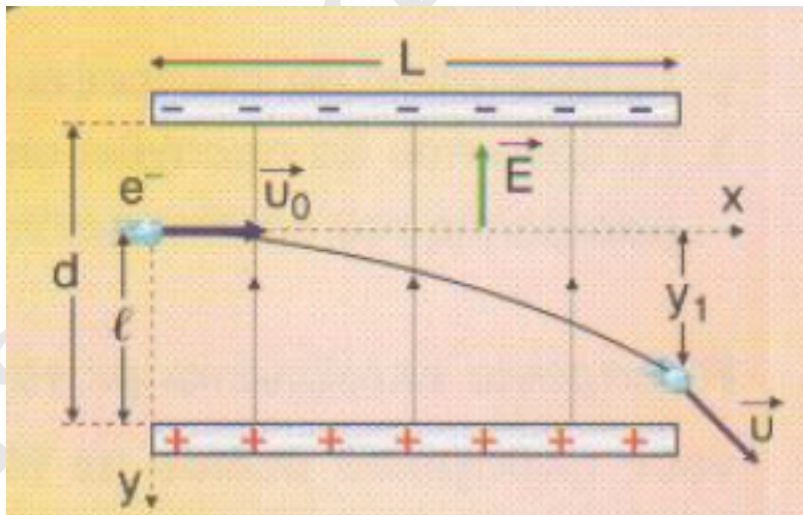
**(α)**  $A_1 = 4A_2$

**(β)**  $2A_1 = A_2$

**(γ)**  $4A_1 = A_2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[1+5= 6 μονάδες]**

**B.2** Ηλεκτρόνιο εκτοξεύεται σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο όπως φαίνεται στο σχήμα. Για να βγει το ηλεκτρόνιο από το ηλεκτρικό πεδίο χωρίς να προσκρούσει στον θετικά φορτισμένο οπλισμό του πυκνωτή, θα πρέπει να ισχύει:



**(α)**  $l \geq \frac{d}{2}$

**(β)**  $y_1 \leq \frac{d}{2}$

**(γ)**  $v_o \geq \frac{Ee L^2}{2m v_o l}$

**(δ)**  $v_o \geq \frac{Ee L}{2m v_o}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[1+6=7 μονάδες]**

**B.3** Πρωτόνιο ( $p$ ) εισέρχεται με ταχύτητα  $v_o$  σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο παράλληλα στις δυναμικές γραμμές και με αντίθετη με αυτές φορά, οπότε σταματά στιγμιαία αφού διανύσει διάστημα  $x_p$ . Με τον ίδιο τρόπο και με την ίδια αρχική ταχύτητα  $v_o$  εισέρχεται στο ίδιο ηλεκτρικό πεδίο ένας πυρήνας Ηλίου ( $He$ ), οπότε σταματά στιγμιαία αφού διανύσει απόσταση  $x_{He}$ .

Αν σας δίνεται ότι ο Πυρήνας Ηλίου έχει τετραπλάσια μάζα και διπλάσιο ηλεκτρικό φορτίο από το Πρωτόνιο, τότε η σχέση που συνδέει τα παραπάνω διαστήματα θα είναι:

$$(α) x_p = x_{He} \quad (β) x_p = 2x_{He} \quad (γ) x_{He} = 2x_p$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[1+5=6 μονάδες]**

**B.4** Δύο θετικά φορτισμένα σωματίδια Α και Β έχουν μάζες  $m$  και  $2m$  και φορτία  $q$  και  $2q$  αντίστοιχα. Αφήνουμε τα φορτία ελεύθερα σε απόσταση  $x$  μεταξύ τους. Η ταχύτητες που αποκτούν τα φορτία όταν βρεθούν σε διπλάσια απόσταση μεταξύ τους θα είναι  $v_A$  και  $v_B$ . :

$$(α) v_B = \frac{v_A}{2} = \sqrt{\frac{k_c q^2}{3mx}} \quad (β) v_B = v_A = \sqrt{\frac{k_c q^2}{mx}} \quad (γ) v_A = \frac{v_B}{2} = \sqrt{\frac{k_c q^2}{2mx}}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[1+5=6 μονάδες]**

## Θέμα Γ

Σε ένα επίπεδο πυκνωτή οι οπλισμοί του έχουν εμβαδό  $A = 2cm^2$  ενώ η απόσταση μεταξύ των οπλισμών του είναι  $d = 1,77mm$ . Μεταξύ των οπλισμών του πυκνωτή υπάρχει αέρας. Ο πυκνωτής φορτίζεται από πηγή τάσης  $V_1 = 10V$  και ενώ ο πυκνωτής παραμένει συνδεδεμένος με την πηγή, διπλασιάζουμε την απόσταση των οπλισμών του. Να υπολογίσετε:

**Γ.1** την χωρητικότητα του πυκνωτή πριν και μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του.

**Γ.2** το φορτίο του πυκνωτή πριν και μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του.

**Γ.3** την ενέργεια του πυκνωτή πριν και μετά την απομάκρυνση των οπλισμών του. Που οφείλεται η μεταβολή της ενέργειας του πυκνωτή;

Αφού απομακρύνουμε τους οπλισμούς του πυκνωτή, εκτοξεύουμε από το θετικό οπλισμό του πυκνωτή πρωτόνιο με ηλεκτρικό φορτίο  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$  και κινητική ενέργεια  $K_0 = 1,6 \cdot 10^{-18} J$  στην κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου.

**Γ.4** Να βρεθεί η κινητική ενέργεια του πρωτονίου όταν φτάνει στον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή.

Να θεωρήσετε αμελητέα την βαρύτητα και την αντίσταση του αέρα κατά την κίνηση του πρωτονίου. **Δίνεται:**  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} C^2/(Nm^2)$

**[6+6+6+7 μονάδες]**

## Θέμα Δ

Ηλεκτρόνιο επιταχύνεται εντός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου, κατά μήκος δυναμικής γραμμής και μεταξύ δύο σημείων με διαφορά δυναμικού  $V_1$ . Στην συνέχεια εισέρχεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές άλλου ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται μεταξύ των παράλληλων οπλισμών επιπέδου πυκνωτή με τάση  $V_2 = 300 Volt$ . Το σημείο εισόδου του ηλεκτρονίου είναι πολύ κοντά στον αρνητικό οπλισμό, ενώ το σημείο εξόδου είναι πολύ κοντά στον θετικό οπλισμό. Το μήκος των οπλισμών του πυκνωτή είναι  $L$  και η απόσταση μεταξύ τους είναι  $d = 1cm$ .

**Δ.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης  $E$  του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή και το μέτρο της δύναμης  $F$  που ασκείται στο ηλεκτρόνιο κατά την διάρκεια της κίνησης του εντός του ηλεκτρικού πεδίου.

**Δ.2** Να δείξετε ότι ο χρόνος κίνησης του ηλεκτρονίου εντός του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι  $t = d \cdot \sqrt{\frac{2m_e}{|e|V_2}}$ , όπου  $m_e$  είναι η μάζα του ηλεκτρονίου και  $e$  το φορτίο του.

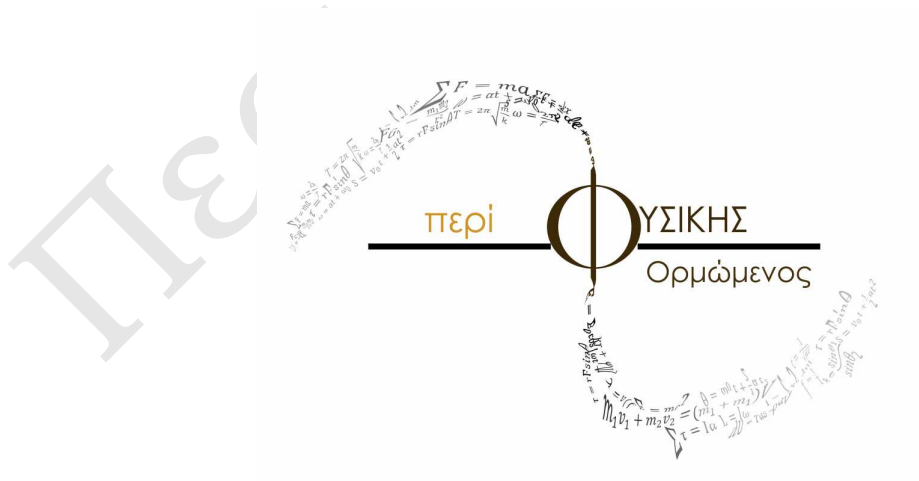
- Δ.3** Αν η κινητική ενέργεια  $K_2$  με την οποία φτάνει το ηλεκτρόνιο στην έξοδο από το ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή είναι 30% μεγαλύτερη από την κινητική ενέργεια  $K_1$  που είχε κατά την είσοδο του στον πυκνωτή, να υπολογίσετε την διαφορά δυναμικού  $V_1$
- Δ.4** Να υπολογίσετε την γωνιακή εκτροπή του ηλεκτρονίου κατά την διέλευση του από τον πυκνωτή.

**Δίνονται:** η απόλυτη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου του ηλεκτρονίου  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} C$  και  $\sin 40^\circ = \frac{\sqrt{10}}{13}$ . Να αγνοήσετε την επίδραση της βαρύτητας και την επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα στην κίνηση του ηλεκτρονίου.

**[6+5+8+6 μονάδες]**

### Οδηγίες

- Η διάρκεια της εξέτασης είναι αυστηρά 3 ώρες!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!



**Καλή Επιτυχία!**