

Ημερομηνία Ανάθεσης: 5/12/2017

Ημερομηνία Παράδοσης: 12/12/2017

Σημείωση: Επιτρέπεται η χρήση υπολογιστή για τις πράξεις. Δείξτε όμως όλα τα βήματα της λύσης σας.

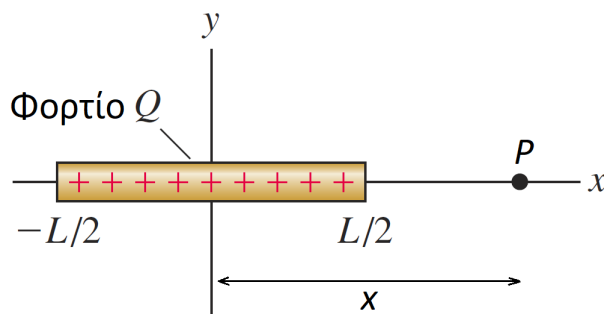
Άσκηση 1. Τρία ηλεκτρόνια e βρίσκονται στις κορυφές *ισόπλευρου* τριγώνου, σε απόσταση 1×10^{-9} m το καθένα από τα άλλα. Ένα πρωτόνιο p βρίσκεται στο κέντρο του τριγώνου. Θεωρήστε $k_e = 9 \times 10^9$ Nm²/C² και $|e| = |p| = 1.6 \times 10^{-19}$ C. Ποιά είναι η δυναμική ενέργεια αυτής της ομάδας φορτίων;

Απάντηση: $U \approx -5.1 \times 10^{-19}$ J

Άσκηση 2. Ένας δίσκος έχει μια τρύπα στη μέση του, όπως κάποια παλιά νομίσματα. Έστω ότι η ακτίνα της τρύπας είναι R_{in} και η ακτίνα του δίσκου είναι R_{out} . Ο δίσκος είναι ομοιόμορφα φορτισμένος με συνολικό φορτίο Q , με επιφανειακή πυκνότητα φορτίου σ . Βρείτε μια έκφραση για το ηλεκτρικό δυναμικό σε απόσταση x από το κέντρο του δίσκου, με το σημείο x να βρίσκεται πάνω σε άξονα που διαπερνά κάθετα το δίσκο στο νοητό του κέντρο - όπως ακριβώς στα παραδείγματα στις διαλέξεις. Χωρίστε το δίσκο σε δακτυλίους πάχους dr και θεωρήστε ότι καθένας έχει ακτίνα r_i και φορτίο dq . Επιβεβαιώστε ότι το αποτέλεσμά σας “δουλεύει” σωστά, θέτοντας $R_{in} \rightarrow 0$. Ποιό γνωστό σας αποτέλεσμα παίρνετε με αυτό το όριο;

Απάντηση: $V = 2k_e \frac{Q}{R_{out}^2 - R_{in}^2} \left[\sqrt{R_{out}^2 + x^2} - \sqrt{R_{in}^2 + x^2} \right]$

Άσκηση 3. Έστω η ομοιόμορφα φορτισμένη ράβδος του Σχήματος 1.

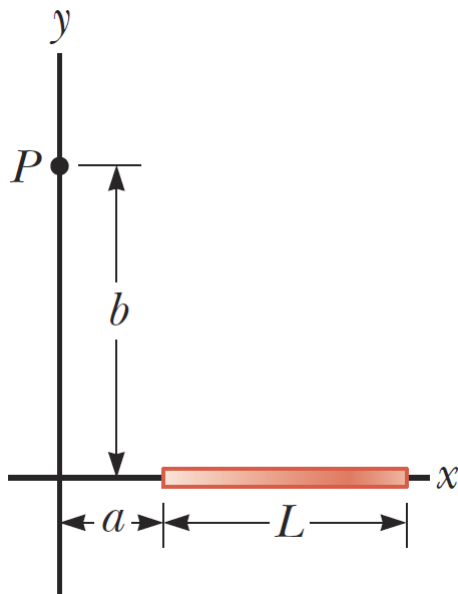


Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 3.

- (α) Υπολογίστε το ηλεκτρικό δυναμικό στο σημείο P , σε απόσταση x από τη συμβολή των αξόνων.
(β) Χρησιμοποιήστε το αποτέλεσμα από το προηγούμενο ερώτημα για να βρείτε το ηλεκτρικό πεδίο στο ίδιο σημείο.

Απάντηση: (α) $V = k_e \frac{Q}{L} \ln \left(\frac{x + \frac{L}{2}}{x - \frac{L}{2}} \right)$, (β) $\vec{E}_x = k_e \frac{Q}{x^2 - (L/2)^2} \vec{i}$

Άσκηση 4. Μια ράβδος με ομοιόμορφη κατανομή φορτίου λ φαίνεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 4.

Βρείτε μια έκφραση για το ηλεκτρικό δυναμικό στο σημείο P .

Απάντηση:
$$V = k_e \lambda \ln \left[\frac{a + L + \sqrt{(a + L)^2 + b^2}}{a + \sqrt{a^2 + b^2}} \right]$$