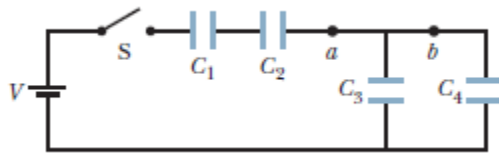


## Φροντιστήριο 2 ΦΥΣ112

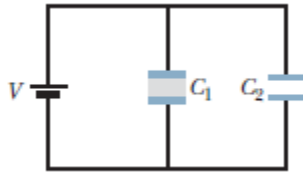
4/10/2023

25.19) Στο κάτωθι σχήμα η μπαταρία έχει διαφορά δυναμικού  $V = 9.0\text{ V}$ , δύο εκ των πυκνωτών έχουν χωρητικότητα  $C_2 = 3.0\text{ }\mu\text{F}$  και  $C_4 = 4.0\text{ }\mu\text{F}$ , και όλοι οι πυκνωτές είναι αρχικά αφόρτιστοι. Όταν ο διακόπτης  $S$  κλείσει, συνολικό φορτίο  $12\text{ }\mu\text{C}$  περνά από το σημείο  $a$  και συνολικό φορτίο  $8.0\text{ }\mu\text{C}$  περνά από το  $b$ . Πόση είναι η χωρητικότητα (α)  $C_1$  και (β)  $C_3$ ;



25.35) Υποθέστε ένα στάσιμο ηλεκτρόνιο αποτελεί ένα σημειακό φορτίο. Ποια είναι η πυκνότητα ενέργειας  $u$  του ηλεκτρικού του πεδίου στις ακτινικές αποστάσεις (α)  $r = 1.00\text{ mm}$ , (β)  $r = 1.00\text{ }\mu\text{m}$ , (γ)  $r = 1.00\text{ nm}$  και (δ)  $r = 1.00\text{ pm}$ ; (ε) Πόσο είναι το  $u$  στο όριο  $r \rightarrow 0$ ;

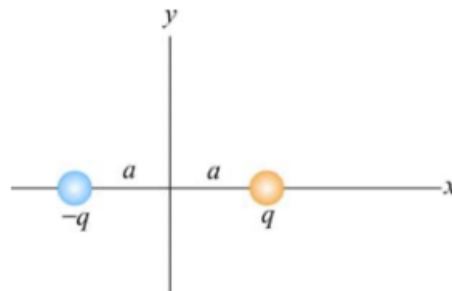
25.46) Στο σχήμα που ακολουθεί, πόσο συνολικό φορτίο φυλάσσεται στους πυκνωτές με παράλληλες πλάκες που είναι συνδεδεμένοι με μπαταρία  $12.0\text{ V}$ ; Ο ένας περιέχει μόνο αέρα, ενώ ο άλλος διηλεκτρικό με  $\kappa = 3.00$ . Και οι δύο πυκνωτές έχουν επιφάνεια πλάκας  $5.00 \times 10^{-3}\text{ m}^2$  και διαχωριστική απόσταση  $2.00\text{ mm}$ .



**Άσκηση 4)** (α) Συγκρίνετε την χωρητικότητα ενός πυκνωτή αποτελούμενος από 2 ομόκεντρες σφαίρες ακτίνας  $R_1 = 6\text{ cm}$  και  $R_2 = 9\text{ cm}$  με αυτή ενός κυλινδρικού πυκνωτή που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους ίδιας ακτίνας όπως και ο σφαιρικός πυκνωτής και έχουν μήκος  $15\text{ cm}$ . Γιατί οι χωρητικότητες είναι σχεδόν παρόμοιες;

(β) Δείξτε ότι όταν  $R_1$  και  $R_2$  είναι σχεδόν ίσες ( $R_2 = R_1 + \delta$ ,  $\delta \ll R_1$ ) οι εξισώσεις που δίνουν τη χωρητικότητα για έναν σφαιρικό και έναν κυλινδρικό πυκνωτή μπορούν να προσεγγιστούν με την εξίσωση που δίνει την χωρητικότητα ενός επίπεδου πυκνωτή  $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ . Υπόδειξη: Μπορείτε να κάνετε το ανάπτυγμα Taylor για την ποσότητα  $\frac{\delta}{R_1}$ .

**Άσκηση 5)** Να βρεθεί το ηλεκτρικό δυναμικό  $V(x)$  σε ένα τυχαίο σημείο στο άξονα στον οποίο βρίσκονται δύο ίσα και αντίθετα σημειακά φορτία που έχουν απόσταση  $2a$  μεταξύ τους όπως φαίνεται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε επίσης τη συνάρτηση  $\frac{V(x)}{V_0}$  όπου  $V_0 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}$ .



**Άσκηση 6)** Θεωρήστε το ηλεκτρικό δίπολο του διπλανού σχήματος το οποίο είναι προσανατολισμένο κατά μήκος του  $y$ -άξονα. Βρείτε το ηλεκτρικό δυναμικό  $V$  σε ένα σημείο  $P$  το οποίο βρίσκεται στο επίπεδο  $x - y$  και χρησιμοποιήστε το δυναμικό  $V$  για να υπολογίσετε το ηλεκτρικό πεδίο  $\vec{E}$  στο σημείο αυτό. Υπόδειξη: Θα πρέπει να θεωρήσετε το όριο  $r \gg a$  για να καταλήξετε σε μια σχέση και κατόπιν να γράψετε τον τελεστή  $\vec{\nabla}$  σε σφαιρικές συντεταγμένες.

