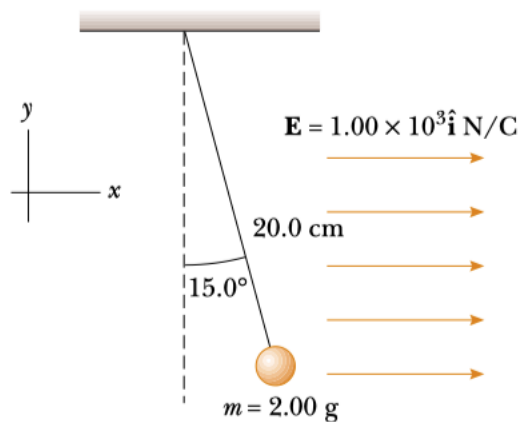


## ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

### ΦΥΣΙΚΗ (Ηλεκτρομαγνητισμός), Μάιος 2023

#### Ασκήσεις Ηλεκτρομαγνητισμού παράδοση έως 31 Μαΐου 2023.

(1). Μία μικρή πλαστική σφαίρα κρέμεται από ένα νήμα μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο όπως δείχνει το σχήμα. Αν η σφαίρα είναι σε ισορροπία όταν το νήμα σχηματίζει γωνία  $15^\circ$  με την κατακόρυφο, ποιά είναι το φορτίο της;

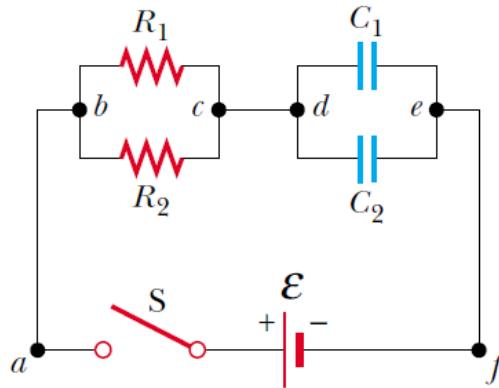


(2). Ένα αγώγιμο σφαιρικό κέλυφος, σε κατάσταση ηλεκτροστατικής ισορροπίας, εσωτερικής ακτίνας  $a$  και εξωτερικής ακτίνας  $b$ , φέρει συνολικό καθαρό φορτίο  $+Q$ . Στο κέντρο του κελύφους τοποθετείται σημειακό φορτίο  $+q$ . Προσδιορίστε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στις περιοχές του χώρου:

(α) για  $r < a$ , (β) για  $a < r < b$ , (γ) για  $r > b$ , όπου  $r$  η ακτινική απόσταση από το κέντρο του κελύφους, (δ) την επιφανειακή πυκνότητα φορτίου της εσωτερικής και εξωτερικής επιφάνειας του κελύφους.

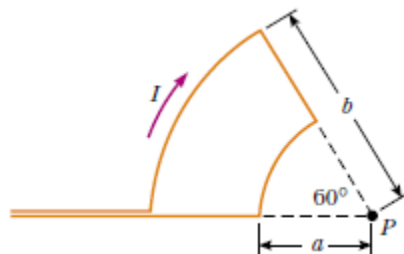
Θεωρείστε γνωστή όποια φυσική σταθερά χρειαστείτε.

**(3).** Το κύκλωμα του επόμενου σχήματος αποτελείται από δύο αντιστάτες  $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$  και  $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$  και δύο πυκνωτές  $C_1 = 2 \text{ }\mu\text{F}$  και  $C_2 = 3 \text{ }\mu\text{F}$ . Τα στοιχεία του κυκλώματος συνδέονται με μια πηγή ΗΕΔ  $\mathcal{E} = 120 \text{ V}$ . Οι δύο πυκνωτές είναι αρχικά αφόρτιστοι. Υπολογίστε τα φορτία  $q_1$  και  $q_2$  των πυκνωτών  $C_1$  και  $C_2$  αντίστοιχα, συναρτήσει του χρόνου όταν ο διακόπτης  $S$  κλείσει.



**(4).** Έστω ο βρόχος του σχήματος που ακολουθεί. Αυτός διαρρέεται από ρεύμα έντασης  $I$  και αποτελείται από τόξα ακτίνας  $a$ ,  $b$  και ευθύγραμμα ακτινικά τμήματα με κέντρο το σημείο  $P$ . Υπολογίστε το μέτρο και την κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο  $P$ .

Θεωρήστε γνωστή όποια φυσική σταθερά χρειαστείτε.



(5). Μικρός βρόχος εμβαδού  $A$  βρίσκεται μέσα σε σωληνοειδές η σπειρών ανά μονάδα μήκους το οποίο διαρρέεται από ρεύμα  $i$ . Ο άξονας του βρόχου ταυτίζεται με τον διαμήκη άξονα του σωληνοειδούς. Αν το ρεύμα που διαρρέει το σωληνοειδές είναι  $i(t) = i_0 \cdot \sin(\omega t)$ , βρείτε την ΗΕΔ  $\mathcal{E}$  που αναπτύσσεται στον βρόχο. Θεωρείστε γνωστή όποια φυσική σταθερά χρειαστείτε.

---

(6). Ένα πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $140 \text{ mH}$  και με αντίσταση  $4,9 \Omega$  συνδέεται μέσω διακόπτη με μπαταρία  $6 \text{ V}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

(α) Όταν ο διακόπτης βρίσκεται αριστερά (σύνδεση με την μπαταρία), πόσος χρόνος περνά μέχρις ότου το ρεύμα φτάσει τα  $220 \text{ mA}$ ;

(β) Πόσο είναι το ρεύμα που διαρρέει το πηνίο σε  $10 \text{ s}$  μετά από το κλείσιμο του διακόπτη;

(γ) Στην συνέχεια ο διακόπτης στρέφεται γρήγορα από το Α στο Β. Πόσος χρόνος περνά μέχρις ότου το ρεύμα ελαττωθεί στα  $160 \text{ mA}$ ;

