

## FILA A

**Esercizio 1** Un guscio cilindrico sottile di lunghezza 2.4 m e di raggio 7 cm ha una carica distribuita uniformemente sulla sua superficie. L'intensità del campo elettrico in un punto a distanza 19 cm dall'asse del cilindro (misurata a partire dal punto centrale del guscio) è 36 kN/C. Si calcolino (a) la carica totale del cilindro e (b) il campo elettrico in un punto a 4 cm di distanza dall'asse del cilindro (sempre misurata a partire dal punto centrale del guscio).

**Soluzione**

(a) per i punti  $r > r_0 = 0.07$  m, si consideri come gaussiana un cilindro di raggio  $r$  ed altezza  $l$

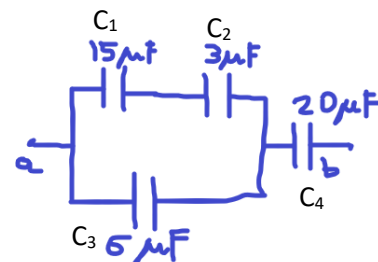
$$E 2\pi r l = Q / \epsilon_0$$

Ma se  $r = 0.19$  m, allora  $E = 36$  kN/C

Per cui unica incognita è  $Q$ . Risolvere rispetto a  $Q \rightarrow Q = \epsilon_0 \times 36 \times 10^3 \times 2\pi \times 0.19 \times 2.4$

(b) per  $r > r_0$   $E = 0$ , poichè la carica contenuta nel cilindro gaussiano in quel caso è nulla.

**Esercizio 2.** Quattro condensatori sono collegati come mostrato in figura. Si trovi la capacità equivalente tra a e b. Si calcoli la carica su ciascun condensatore se  $V_{ab} = 15$  V.

**Soluzione**

(a) applico regole su  $C_{eq}$ .

$$1/15 + 1/3 = 2.5 \mu F$$

$$2.5 + 6 = 8.5 \mu F$$

$$C_{eq} = 8.5 \times 20 / 28.5 = 5.96 \mu F$$

Da cui trovo carica totale, nota  $V_{ab}$ .

$$Q_{eq} = 5.96 \mu F \times 15 V = 89.4 \mu C = Q_4$$

$$V_4 = Q_4 / C_4 = 89.4 / 20 = 4.47 V$$

$$V_3 = 15 - 4.47 = 10.53 V; Q_3 = C_3 V_3 \text{ etc}$$

### Esercizio 3

3) Per misurare il campo magnetico terrestre con una sonda di Hall, si orienta da ovest a est una barra di rame di sezione quadrata pari  $0.25 \text{ cm}^2$ . Se con una corrente di  $8 \text{ A}$  si misura una tensione di Hall di  $5.1 \text{ pV}$ , quale è il valore del campo magnetico misurato? (si assuma  $n=8.48 \cdot 10^{28} \text{ e/m}^3$  e che il piano della barra sia ortogonale a  $B$ ). Se invece di far circolare una corrente, si facesse muovere la barra da est verso ovest con velocità  $v=10 \text{ m/s}$  quale tensione comparirebbe fra i due lati della striscia?

### Soluzione

$$(a) J = I/S = 32 \times 10^4 \text{ A/m}^2$$

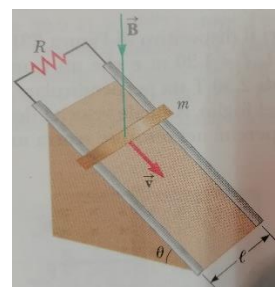
Ma  $J = nev \rightarrow v = J/ne = 2.39 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  è la velocità degli elettroni che attraversano la barra di Hall.

Ma dall'analisi dell'effetto Hall, sappiamo che all'equilibrio :  $eBv = eE$

Da cui  $B = E/v = V_H / lv = 4.27 \times 10^{-5} \text{ T}$ , dove  $l$  è il lato della barra e  $V_H$  è la tensione di Hall.

$$(b) \text{ nota velocità e campo } B, \text{ ora ricaviamo } V_H = Bvl = 21.35 \times 10^{-5} \text{ V}$$

**Esercizio 4** La figura mostra una bacchetta di massa  $0.2 \text{ kg}$  che scivola senza attrito su una coppia di rotaie distanti  $l=1.2 \text{ m}$ , appoggiate su un piano inclinato di  $\theta=25^\circ$  rispetto all'orizzontale. La resistenza del resistore è  $R=1 \Omega$ . Il sistema è immerso in un campo magnetico verticale rivolto verso il basso di intensità  $B=0.5 \text{ T}$ . A quale velocità costante  $v$  la bacchetta scivola sulle rotaie?



### Soluzione

A regime, la risultante delle forze (magnetica, gravitazionale) agente sulla bacchetta deve essere nulla.

$$lB \sin 65^\circ = mg \sin 25^\circ$$

Sia la velocità della barretta  $\Delta x / \Delta t = v_0$ . Ad ogni variazione  $\Delta x$ , corrisponde una variazione del flusso magnetico concatenato col circuito pari a  $\Delta \Phi = l \Delta x B \sin 65^\circ$ . Per cui ci sarà una f.e.m. indotta di modulo  $l v_0 B \sin 65^\circ$ , da cui  $I = (l v_0 B \sin 65^\circ) / R$ . Sostituendo nell'equazione sopra, si ricava la velocità:

$$v_0 = mg (\sin 25^\circ / \sin 65^\circ) * (1 / l^2 B^2)$$