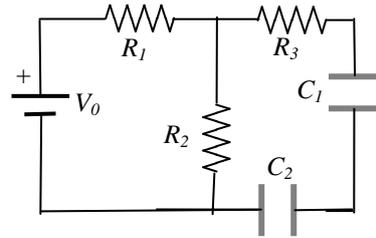


Nome e cognome: .....

Matricola: .....

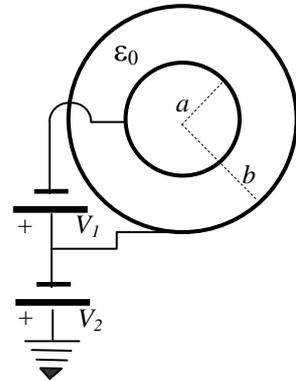
Siete invitati a riportare i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Il circuito elettrico di figura è costituito da tre resistori ( $R_1 = 4.0 \text{ kohm}$ ,  $R_2 = 1.0 \text{ kohm}$ ,  $R_3 = 0.50 \text{ kohm}$ ) e due condensatori ( $C_1 = 4.0 \text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_2 = 6.0 \text{ }\mu\text{F}$ ) collegati come da schema ad un generatore ideale di differenza di potenziale  $V_0 = 20 \text{ V}$ .



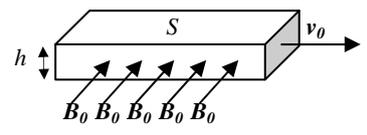
- a) Quanto vale, in **condizioni stazionarie**, la potenza  $P$  erogata dal generatore?  
 $P = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ W}$
- b) Quanto vale la carica  $Q_1$  che si trova accumulata sul condensatore di capacità  $C_1$  in **condizioni stazionarie**?  
 $Q_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ C}$

2. Due gusci sferici sottili (in pratica due superfici sferiche), realizzati con materiale ottimo conduttore, sono montati in modo concentrico e hanno raggi rispettivamente pari ad  $a = 1.0 \text{ cm}$  e  $b = 2.0 \text{ cm}$ . Questi gusci sono collegati a due generatori ideali di differenza di potenziale  $V_1 = 1.0 \times 10^3 \text{ V}$  e  $V_2 = 2.0 \times 10^3 \text{ V}$  secondo lo schema di figura: in particolare, il generatore  $V_1$  è collegato tra guscio "interno" e guscio "esterno" (polo positivo collegato al guscio "esterno"), mentre il generatore  $V_2$  è collegato tra guscio "esterno" e la terra (polo positivo collegato a terra). Lo spazio tra i gusci è vuoto (vuoto è anche lo spazio dentro il guscio interno e fuori a tutto il sistema), si assume che il sistema abbia raggiunto **condizioni stazionarie** e che esso rispetti le condizioni della "simmetria sferica". [Supponete anche che "inizialmente", cioè quando il sistema è stato creato, i gusci fossero neutri. Usate  $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$  per la costante dielettrica del vuoto]



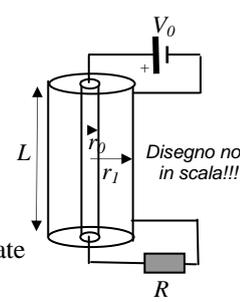
- a) Quanto valgono le cariche elettriche  $Q_a$  e  $Q_b$  che si accumulano, in condizioni stazionarie, sui gusci di raggio rispettivamente pari a  $a$  e  $b$ ? [Esprimete anche il segno e fate in modo che si capisca davvero bene, in brutta, come le calcolate!]  
 $Q_a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ C}$   
 $Q_b = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ C}$

3. Una sottile lastra piena e omogenea di materiale conduttore (globalmente neutra) è posta in movimento in direzione orizzontale da un operatore esterno, che le impartisce una velocità **costante** e uniforme di modulo  $v_0$  e verso come in figura (verso la destra della figura). Nella regione di spazio considerata insiste un campo magnetico esterno, costante e **uniforme**, di modulo  $B_0$ , direzione ortogonale rispetto al foglio della figura e verso come in figura.



- a) Quanto vale, in **condizioni stazionarie** (di equilibrio) la carica elettrica  $Q$  che si viene a trovare sulla faccia **inferiore** della lastra? [Indicate con  $S$  l'area delle facce inferiore e superiore della lastra, e con  $h$  il suo spessore. Usate il simbolo  $\epsilon_0$  per la costante dielettrica del vuoto, che circonda la lastra, e supponete di poter "trascurare gli effetti ai bordi". Ovviamente, non essendoci valori numerici in questo esercizio, dovete limitarvi a scrivere un'espressione "letterale", indicando però il **segno**]  
 $Q = \dots\dots\dots$

4. Un sistema di conduttori, noto come "cavo coassiale", è costituito da un cilindro pieno di materiale ottimo conduttore, di raggio  $r_0 = 1.0 \text{ mm}$  e lunghezza  $L = 1.0 \text{ m}$ , a cui è coassiale un sottile guscio cilindrico di materiale ottimo conduttore, di spessore trascurabile, raggio  $r_1 = 1.0 \text{ cm}$  e lunghezza pari a  $L$ . Un'"estremità" del cavo coassiale è collegata a un generatore ideale di differenza di potenziale  $V_0 = 23 \text{ V}$  come mostrato in figura (il polo positivo è collegato al conduttore centrale), mentre l'altra "estremità" è chiusa su un resistore  $R = 46 \text{ ohm}$ . [Usate il valore  $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$  per la costante dielettrica e  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m/A}$  per la permeabilità magnetica del vuoto e trascurate gli "effetti ai bordi", cioè supponete che la simmetria del cavo coassiale sia effettivamente cilindrica]



- a) Quanto vale la carica elettrica  $Q$  che si accumula in **condizioni stazionarie** sul conduttore centrale? [Spiegate bene in brutta il procedimento usato! Può farvi comodo ricordare che  $\ln(10) \sim 2.3$ ]  
 $Q = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ C}$
- b) Come si esprime (in modulo), e che direzione e verso possiede il vettore  $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{B} / \mu_0$  che risulta dal prodotto vettoriale tra il campo elettrico  $\mathbf{E}$  e il campo magnetico  $\mathbf{B}$  che si determinano all'interno del cavo coassiale, cioè nella regione di raggio  $r_0 < r < r_1$ ? [Per il modulo mi aspetto che scriviate una funzione della coordinata radiale  $r$ , senza usare valori numerici ma impiegando tutte le espressioni letterali delle varie grandezze note del problema. Evidentemente per rispondere al quesito dovete determinare separatamente campo elettrico e campo magnetico e farne il prodotto vettoriale. Spiegate bene in brutta il procedimento seguito!]  
 Direzione e verso: .....
- c) Quanto vale il flusso  $\Phi(\mathbf{S})$  del vettore  $\mathbf{S}$  sopra determinato calcolato su una sezione del cavo, ovvero su una corona circolare di raggio interno  $r_0$  e raggio esterno  $r_1$  che giace su un piano ortogonale all'asse del cavo? [La risposta a questa domanda richiede un po' di creatività di calcolo, per cui, se non ve la sentite, lasciatela per ultima. Nella risposta, da discutere ampiamente in brutta, dovreste anche individuare l'unità di misura acconcia]  
 $\Phi(\mathbf{S}) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$
- d) Supponete che all'istante  $t_0 = 0$  il generatore venga scollegato dalle armature. Come si scrive l'andamento temporale della carica  $Q(t)$  che si trova sul conduttore centrale? [Dovete scrivere una funzione del tempo senza usare valori numerici ma impiegando le espressioni letterali delle varie grandezze del problema]  
 $Q(t) = \dots\dots\dots$

Firma: