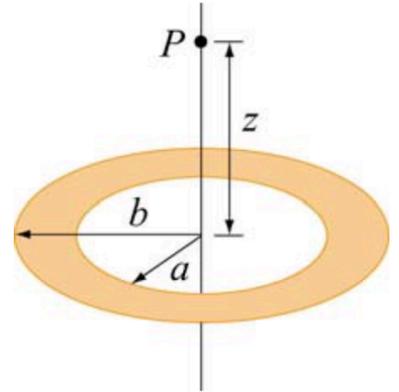


## Scritto n.5 - a.a. 2017-2018

### Quesito 1

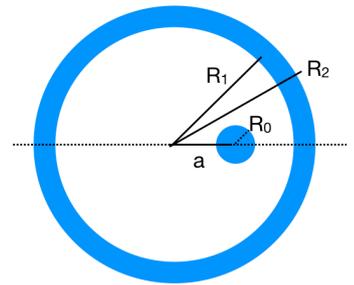
La carica  $Q_{tot}=1\text{nC}$  è distribuita uniformemente su un disco di spessore trascurabile, raggio interno  $a=5\text{cm}$  e raggio esterno  $b=10\text{cm}$ .

- 1) Calcolare il potenziale elettrostatico in un punto generico dell'asse perpendicolare al disco e passante per il centro a distanza  $z$  in funzione dei parametri noti.
- 2) Se un elettrone parte da fermo da  $z=50\text{ cm}$  (sull'asse), quale sarà la sua velocità quando raggiunge il piano del disco ?
- 3) E' possibile calcolare il campo elettrico sull'asse ?



### Quesito 2

Una sferetta, di raggio  $R_0$ , è uniformemente carica con densità volumetrica  $\rho$ . Il suo centro si trova alla distanza  $a$  dal centro di una sfera cava (raggio interno  $R_1$  e raggio esterno  $R_2$ ) su cui è distribuita in maniera uniforme la stessa carica contenuta sulla sferetta interna. Si calcoli il campo elettrico in ogni punto dell'asse che congiunge i centri delle due sfere (all'esterno del sistema, all'interno della sfera cava, nella cavità e all'interno della sferetta).



### Quesito 3

Si consideri una sfera conduttrice di raggio  $R$  su cui è depositata una carica  $Q$ ;

- 1) Si calcoli il potenziale elettrostatico a cui si trova la sfera, fissato a zero il potenziale a distanza infinita dal conduttore;
- 2) Si calcoli l'energia elettrostatica  $E_{el}$  del sistema, utilizzando l'espressione della densità volumetrica di energia associata al campo elettrico;
- 3) Si dimostri che  $E_{el}$  è uguale all'energia necessaria a caricare la sfera carica (si immagini di trasportare quantità di carica infinitesime dall'infinito sulla sfera in sequenza).

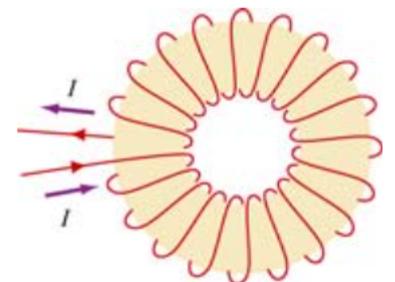
### Quesito 4

Considerati due resistori di resistenza  $R_1$  e  $R_2$  e un generatore di forza elettromotrice che genera la d.d.p  $\varepsilon$ , si studino i due circuiti (A) in cui le due resistenze sono collegate in parallelo tra loro e con il generatore e (B) in cui le due resistenze sono collegate in serie.

- Dimostrare che in entrambi i casi la somma della potenza dissipata sulle resistenze è uguale alla potenza erogata dal generatore.
- Si stabilisca quale dei due circuiti richiede più energia e si calcolino l'energia  $E_{(A)}$  e  $E_{(B)}$  consumate in un'ora per  $\varepsilon=10\text{ V}$ ,  $R_1=3R_2=300\ \Omega$ .

### Quesito 5

Si determini il campo magnetico in ogni punto interno ed esterno ad un solenoide toroidale di sezione circolare pari a  $10\text{ cm}^2$  e raggio medio  $R_0 = 20\text{ cm}$ , costituito da un avvolgimento metallico di  $N=1000$  spire collegato ad un generatore di d.d.p. di  $5\text{ V}$  assumendo una resistenza totale del conduttore e del generatore di  $100\ \Omega$ .



**NOTA:** I vettori sono indicati in **bold-face**

**RICORDA:**

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}; \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$M_{\text{He}} \approx 4 m_p$$

Campo **E** prodotto da una carica puntiforme:  $\frac{kq}{r^2} \hat{r}$

Campo **E** prodotto da un dipolo:  $\mathbf{E}(r, \vartheta) = k \frac{3(\vec{p} \cdot \vec{r})\vec{r} - r^2\vec{p}}{r^5};$

Campo **B** prodotto da un dipolo magnetico:  $\mathbf{B}(r, \vartheta) = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{3(\vec{m} \cdot \vec{r})\vec{r} - r^2\vec{m}}{r^5};$

Potenziale di dipolo  $\varphi(r, \vartheta) = k \frac{\vec{p} \cdot \vec{r}}{r^3}$