

**Campi Elettromagnetici – Proff. C. Capsoni, G. Gentili e C. Riva**  
**1a prova: 20-11-2003**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

non scrivere nella zona soprastante

COGNOME E NOME \_\_\_\_\_

MATRICOLA \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

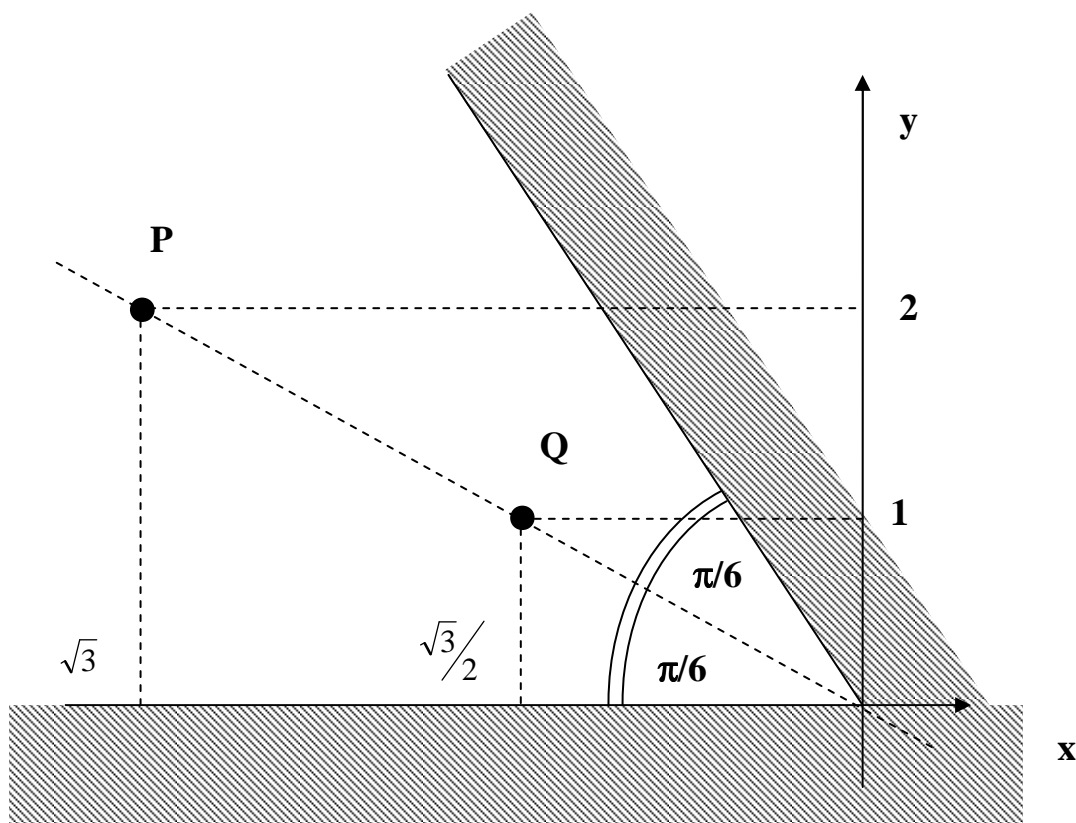
**Esercizio 1**

Sia dato un diedro metallico di apertura  $\pi/3$ .

Al suo interno sia posta una carica puntiforme  $Q = 10^{-9}$  C equidistante dalle pareti del diedro.

Si calcoli il valore del potenziale  $V$  e del campo elettrico  $\vec{E}$  in un punto  $P$  equidistante dalle pareti del diedro come mostrato in figura.

(Suggerimento: si notino e si utilizzino le simmetrie date dalla geometria del problema per semplificare i conti)



**Soluzione:**

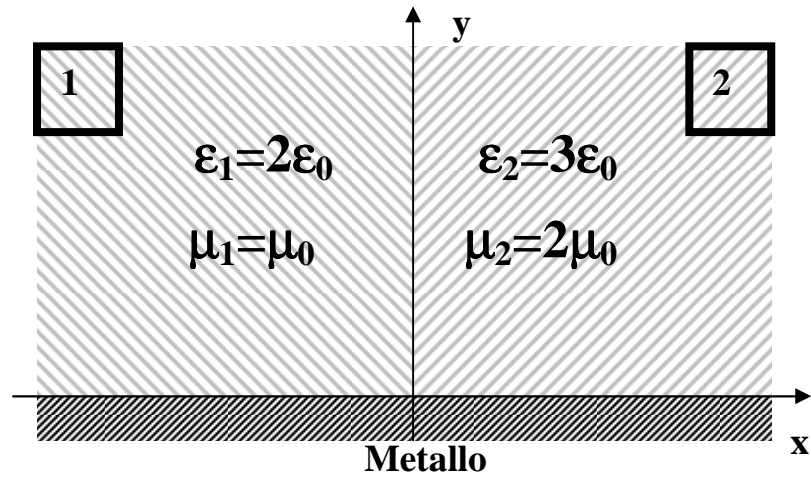
### Esercizio 2:

Sia dato un piano metallico orizzontale su cui poggiano due dielettrici separati da un piano verticale.

Sapendo i valori dei campi elettrico  $\vec{E}$  e magnetico  $\vec{H}$  nel dielettrico 1, calcolare: i campi elettrico e magnetico nel dielettrico 2, la densità superficiale di carica  $\rho_s$  e la densità superficiale di corrente  $J_s$  sulla superficie del metallo.

$$\vec{E}_1 = 2\vec{a}_y$$

$$\vec{H}_1 = 2\vec{a}_x$$

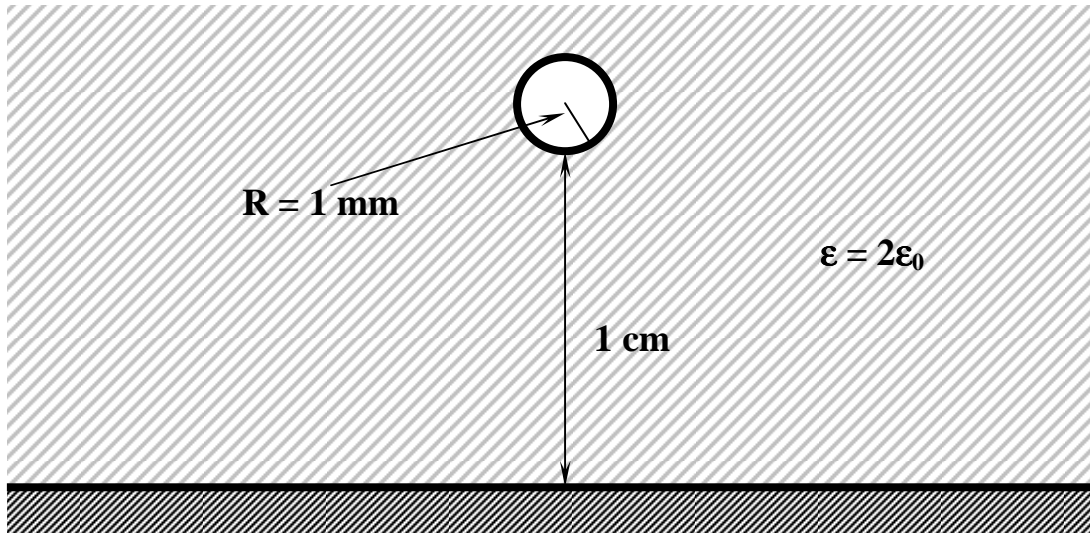


**Soluzione:**



**Esercizio 3:**

Sia dato un filo di rame di raggio  $R = 1 \text{ mm}$  immerso in un dielettrico  $\epsilon = 2\epsilon_0$  e distante  $1 \text{ cm}$  da un piano conduttore perfetto. Si calcoli la Capacità per unità di lunghezza del sistema. (Si usi l'approssimazione per fili sottili)

**Soluzione:**

**Esercizio 4:**

Sia dato un filo di rame con sezione circolare di raggio  $R = 1 \text{ mm}$ , a questo filo sia applicata una tensione  $V = 1 \text{ V}$ . Se la corrente che fluisce nel filo è  $I = 1 \text{ A}$  e sapendo che la conducibilità è pari a:  $\sigma = 5,7 \times 10^7 \text{ S/m}$ , quanto è lungo il filo?

**Soluzione:**

**Esercizio 5:**

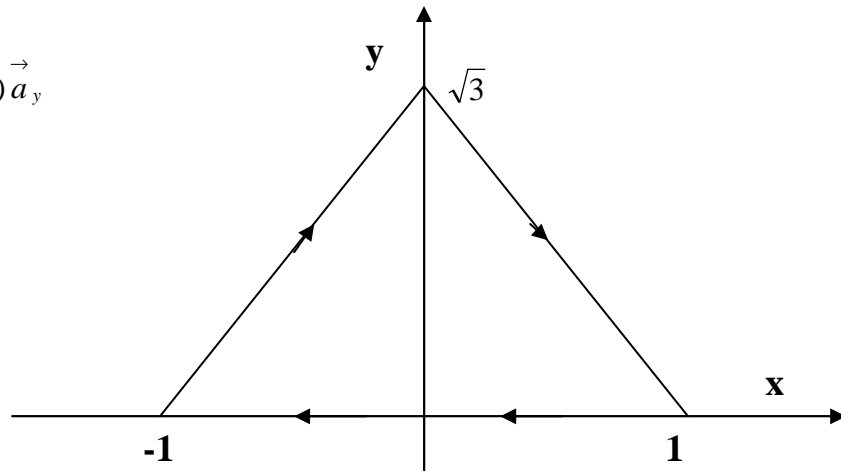
Sia dato un toroide circolare di diametro  $D = 5$  cm composto da  $N = 20$  spire circolari di diametro  $d = 5$  mm avvolte su un dielettrico con  $\mu = 3\mu_0$ , se il toroide viene percorso da una corrente  $I = 0,1$  A, si calcoli l'energia magnetica accumulata dal toroide stesso.

**Soluzione:**

**Esercizio 6:**

Sia dato il campo vettoriale  $\vec{C}$ , se ne calcoli la circuitazione lungo la linea chiusa rappresentata in figura.

$$\vec{C} = (3y)\vec{a}_x + (6x)\vec{a}_y$$



**Soluzione:**



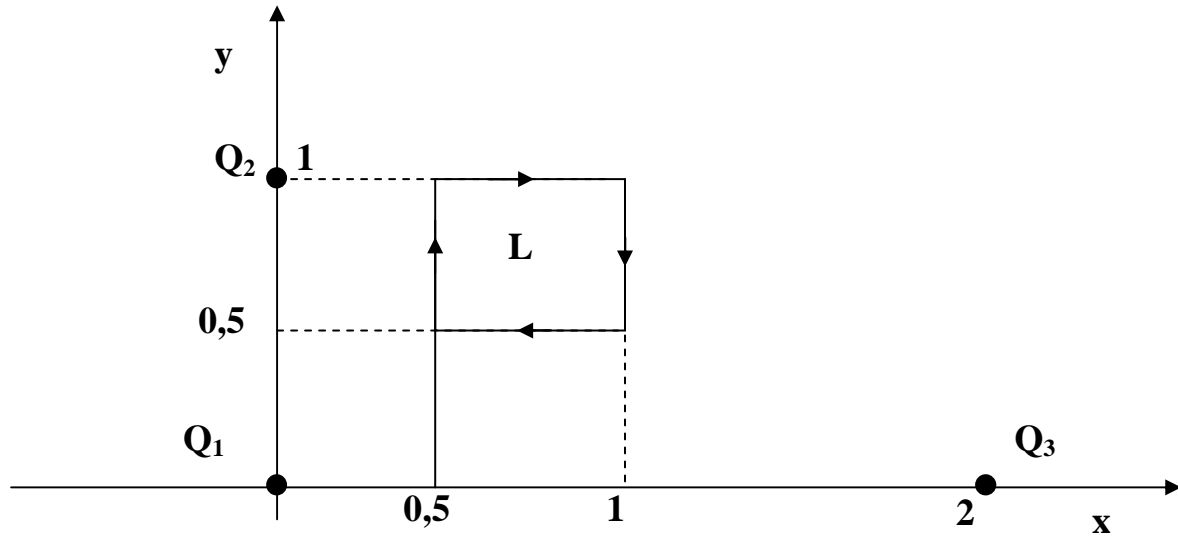
**Esercizio 7:**

Con riferimento all'esercizio 1, se il diedro avesse avuto un'apertura di  $50^\circ$ , si sarebbe potuto sostituire con un numero finito di cariche immagine? Ed in caso di risposta affermativa, quante?

**Soluzione:**

**Esercizio 8:**

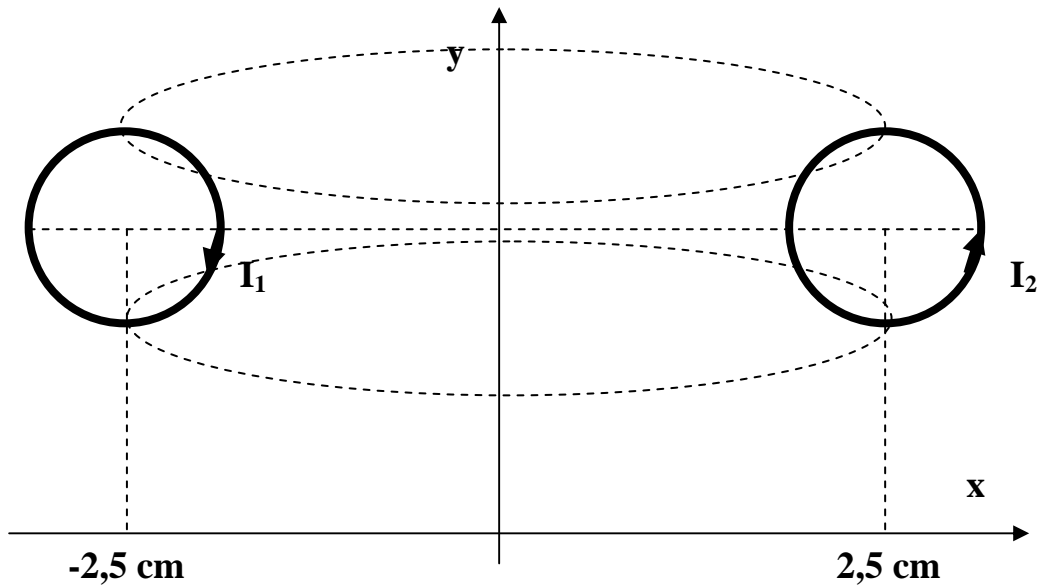
Sia dato il campo elettrico generato dalle tre cariche  $Q_1 = 10^{-9} \text{ C}$ ,  $Q_2 = 2 \times 10^{-9} \text{ C}$ ,  $Q_3 = 5 \times 10^{-9} \text{ C}$  disposte come in figura. Quanta energia bisogna fornire ad una carica  $q = 10^{-10} \text{ C}$  per farle compiere 5 volte il ciclo L evidenziato in figura.



**Soluzione:**

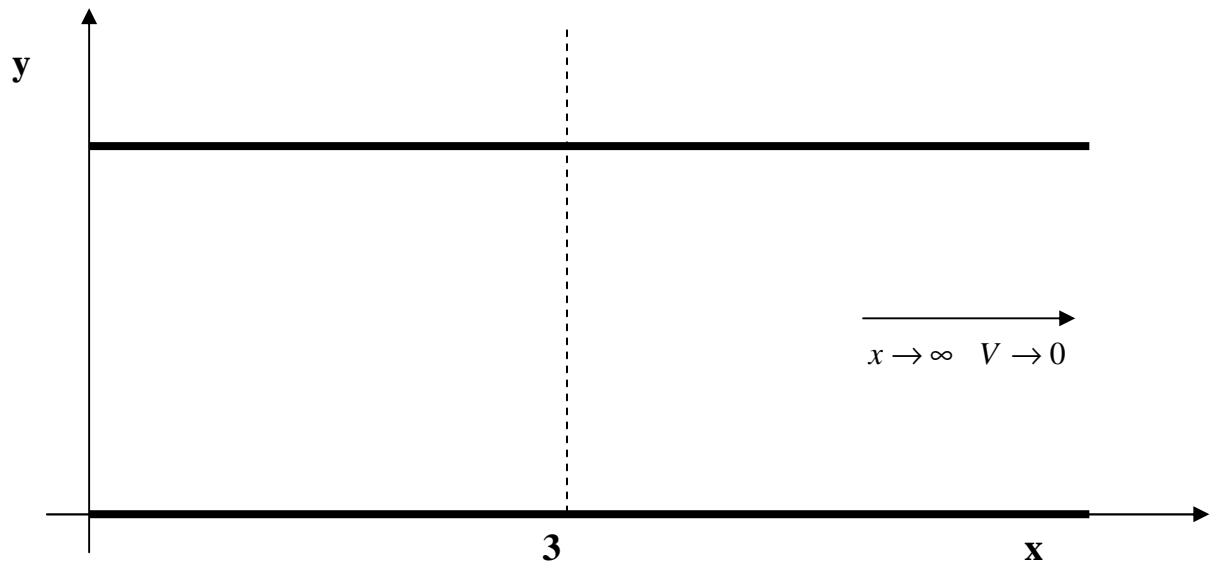
**Esercizio 9:**

Siano date due spire di raggio 1 cm poste sul piano xy come mostrato in figura (Distanza fra i centri  $D = 5$  cm) e percorse da due correnti  $I_1 = 1$  A in senso orario e  $I_2 = 2$  A in senso antiorario. Si calcoli il flusso del campo  $\vec{H}$  uscente dalla superficie chiusa toroidale generata dalla rotazione delle due spire attorno all'asse y.

**Soluzione:**

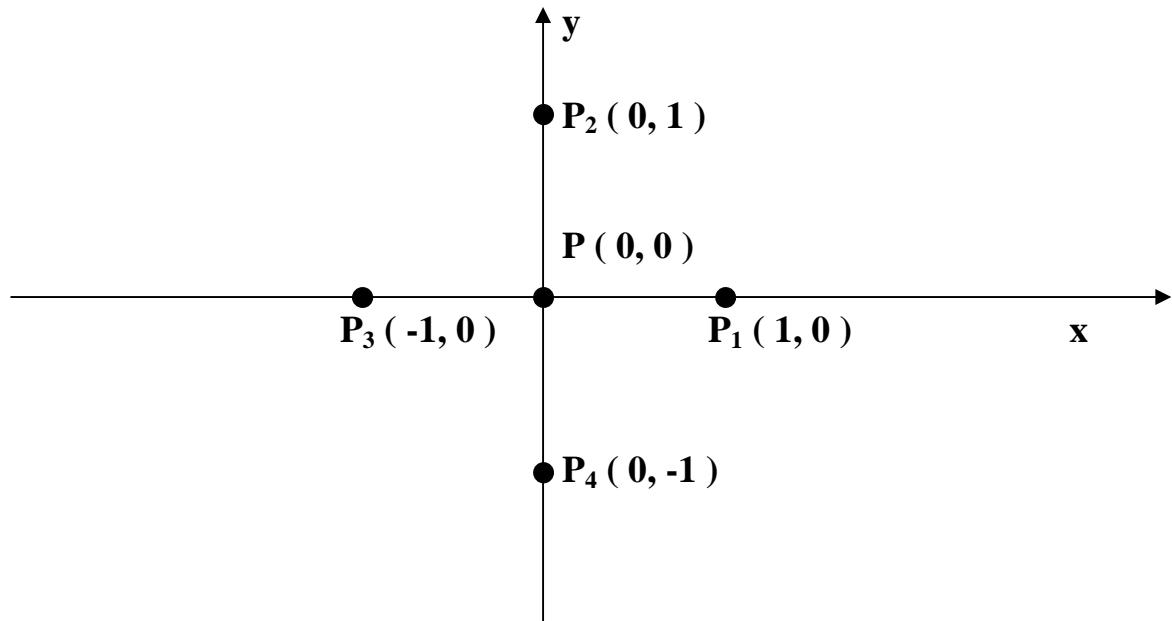
**Esercizio 10:**

Determinare con il metodo della separazione delle variabili il valore del potenziale  $V(3, y)$  per  $x = 3$ , sapendo che l'andamento del potenziale lungo  $y$  è del tipo  $\sin(3y)$  e che il potenziale si annulla per  $x$  che tende ad infinito.

**Soluzione:**

**Esercizio 11:**

Dati i valori del potenziale (  $V_1 = 1$  V,  $V_2 = 5$  V,  $V_3 = 4$  V,  $V_4 = 2$  V ) nei quattro punti indicati in figura (  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$  ), si determini un'approssimazione del potenziale nel punto P usando il metodo delle differenze finite.



**Soluzione:**