

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA - Registratura		
SCUOLA GALILEIANA DI STUDI SUPERIORI		
Anno 2011	Tiro. IV	Fascicolo 1
N. 552		13 SET 2011
UDF JG11	RPA AF	

## PROBLEMI DI FISICA

**Problema 1.** Una gocciolina d'olio, di raggio  $R = 5 \mu\text{m}$  e densità  $\rho = 920 \text{ kg/m}^3$ , viene caricata elettricamente per strofinio e fatta cadere per gravità tra le armature inizialmente scariche di un condensatore piano. Sapendo che l'aria presenta una densità  $\rho_a = 1.29 \text{ kg/m}^3$  ed una viscosità dinamica  $\eta = 18 \mu\text{Pa}\cdot\text{s}$ , si determini la velocità limite di caduta  $v_0$  della goccia.

Successivamente, tra le armature del condensatore viene acceso un campo elettrico uniforme di intensità  $E = 10^4 \text{ V/m}$  tale da rallentare la velocità di caduta della goccia fino a farle assumere il valore limite  $v_l = 1.3 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ . Si determini la carica  $Q$  presente ora sulla goccia.

La presenza di raggi cosmici che ionizzano l'aria permette scambio di carica tra la goccia e gli ioni dell'aria. Questo comporta che i valori della velocità limite varino casualmente e differiscano tra loro di multipli piccoli interi di  $(\Delta v_l)_{\text{min}} = 9.4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ . Si determini la carica elementare  $e$ .

**Problema 2.** Un disco di rame omogeneo di raggio  $R_d = 0.1 \text{ m}$ , spessore  $h = 2 \text{ mm}$  e densità  $\rho = 8.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  ruota senza attriti intorno al proprio asse con velocità angolare iniziale  $\omega_0 = 10\pi \text{ rad/s}$  ed è immerso in un campo magnetico uniforme di valore  $B = 1 \text{ Tesla}$  diretto normalmente al piano del disco. Il bordo del disco e il suo centro sono connessi da dei contatti striscianti (senza attrito) che comportano una resistenza elettrica  $R = 0.25 \Omega$  e formano un circuito chiuso non autoinduttivo.

Si determinino:

- 1) Il tempo  $T_2$  trascorso tra la chiusura del contatto e l'istante in cui la velocità angolare del disco si è dimezzata;
- 2) la quantità di carica fluita nel circuito tra la sua chiusura e l'arresto del disco.

**Problema 3.** Napoli e New York si trovano approssimativamente alla stessa latitudine, che possiamo assumere essere  $\theta_l = 40.8^\circ$ . Ipotizzando che si potesse scavare un lungo foro rettilineo attraverso la terra in modo da congiungere queste due località e che una sferetta metallica di raggio  $R_s = 1 \text{ cm}$  e di massa  $m = 33 \text{ g}$  venisse lasciata cadere nel foro con velocità iniziale nulla, si calcoli, assumendo trascurabili tutti gli eventuali attriti e supponendo la terra come una sfera di densità uniforme e raggio  $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$ , il tempo che la sfera impiegherebbe per coprire la distanza tra le due città. (Si assuma l'accelerazione di gravità sulla superficie terrestre  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  e si trascuri la rotazione della terra.)

Se, poi, si tiene conto della forza viscosa esercitata dall'aria sulla sferetta, si dia una stima, in base a considerazioni dimensionali, della scala temporale in cui il moto della sferetta tende ad azzerarsi.

**Problema 4.** Un oggetto è posto ad una distanza pari a  $p = 1.3$  m da una lente convergente di potere diottrico  $D = 4$ . La lente, a propria volta, è posizionata a distanza  $d = 2.5$  m da uno specchio. Si determinino

- 1) dove si forma l'immagine finale, misurata a partire dalla lente, vista da un occhio che guardi verso lo specchio attraverso la lente;
- 2) se l'immagine sia reale o virtuale;
- 3) l'ingrandimento trasversale.

**Problema 5.** Un liquido conduttore di resistività  $\rho = 9.61 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$  e densità  $r = 13.534 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  riempie le armature di un condensatore piano a facce parallele, rettangolari, disposte verticalmente. Tra le armature del condensatore, che distano tra loro  $d = 1$  cm, è applicata una differenza di potenziale pari a  $V = 0.1$  V. Un campo magnetico  $B$  uniforme viene acceso in modo che le sue linee di campo siano parallele alle facce del condensatore. Questo dispositivo può venire utilizzato per pompare un liquido conduttore tra due recipienti grandi tra cui c'è un dislivello pari ad  $h$ ? Esiste un valore minimo  $B_0$  del campo magnetico per cui la pompa funzioni? Per  $B = 1.3 \times 10^{-2}$  Tesla e per  $B < B_0$  cosa succede?