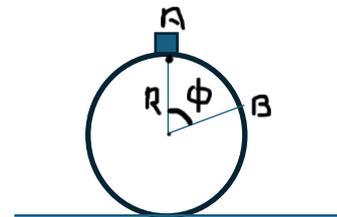




Università degli Studi di Roma "La Sapienza"  
Ingegneria Informatica e Automatica  
Proff . Massimo Petrarca e Marco Toppi  
FISICA 16.01.2025

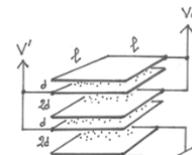
Si ricorda di svolgere i conti tutti in forma analitica verificando lo studio dimensionale; solo alla fine inserire i numeri dove richiesto.

**Esercizio 1:** Un punto materiale di massa  $m$  viene posto, in quiete, nella posizione A di equilibrio non stabile sulla superficie liscia di un cilindro di raggio  $R$ , fermo e con asse parallelo al piano. A causa di una piccola perturbazione il corpo prende a muoversi per effetto della gravità scivolando lungo il cilindro in una traiettoria circolare. Determinare, in funzione dall'angolo  $\phi$  sotteso dall'arco percorso, la velocità nel punto B e in quale punto ovvero per quale angolo  $\phi$ , avviene il distacco dal cilindro. [Risposta:  $\phi = \arccos(2/3) = 48^\circ$  .]

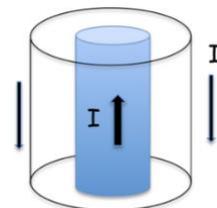


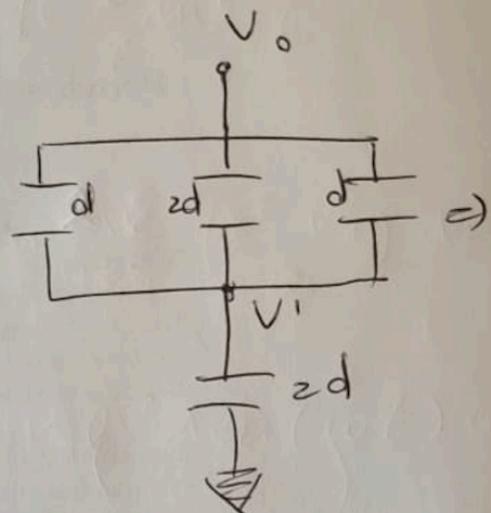
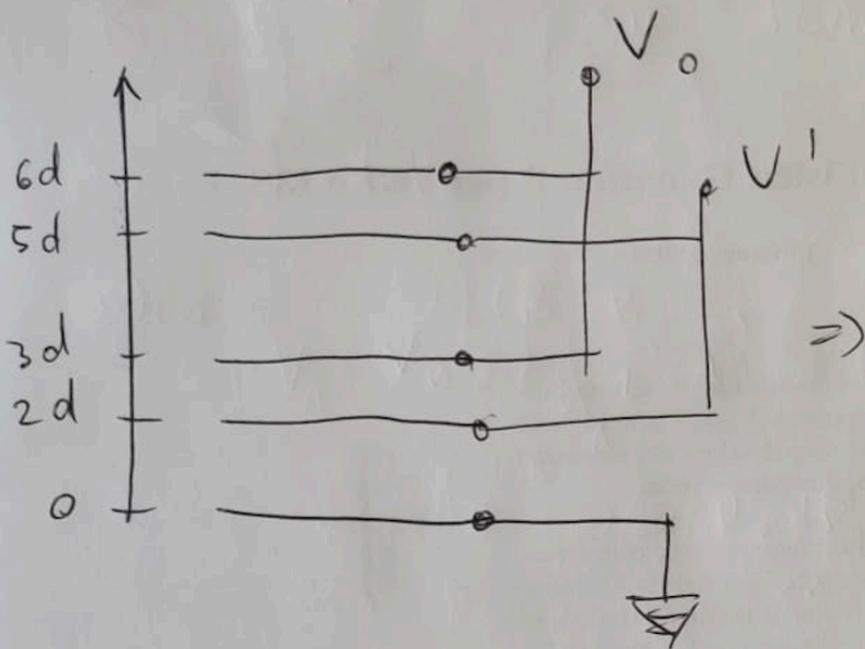
**Esercizio 2:** In un contenitore a pareti rigide ed adiabatiche e di capacità termica trascurabile, è contenuta una massa  $M = 1$  kg di ghiaccio alla pressione di 1 atmosfera e alla temperatura  $T_g = -3$  C. Successivamente nel contenitore viene introdotta una massa  $m = 0.2$  kg di acqua alla temperatura  $T_a = 5$  C. Quanto calore serve per riscaldare il ghiaccio fino a 0C ? quanto calore l'acqua cede per raffreddarsi fino a 0C? Si determinino le quantità di ghiaccio ( $M_{eg}$ ) e di acqua ( $m_{ea}$ ) all'equilibrio, sapendo che il calore latente di fusione del ghiaccio è  $\lambda_f = 80$  cal/g, il calore specifico del ghiaccio è  $c_g = 0.5$  cal/(g K), e il calore specifico dell'acqua è  $c_a = 1$  cal/(g K). [Risposta:  $M_{equilgh} = 1006$  g;  $m_{equil a} = 194$  g.]

**Esercizio 3:** Come mostrato in figura, cinque piastre conduttrici di area  $l^2$ , inizialmente neutre, sono disposte in aria l'una sull'altra a distanza  $d \ll l$  oppure  $2d$  e sono collegate tra loro oppure a potenziale  $V_0 = 180$ V. 1) Schematizzare le connessioni in serie e parallelo del sistema di condensatori. 2) Calcolare il potenziale  $V'$ .



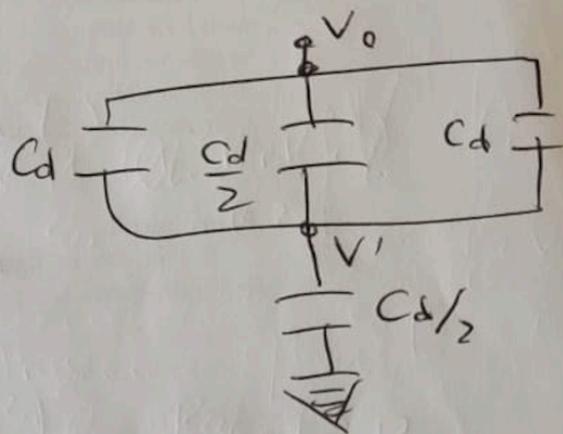
**Esercizio 4:** Un lungo conduttore cilindrico di raggio  $a$  è percorso da una corrente stazionaria  $I$  uniformemente distribuita sulla sezione. Coassiale a questo conduttore è posta una superficie cilindrica di raggio  $b > a$ . La corrente che circola nel cilindro interno circola in verso opposto nella superficie cilindrica esterna. Ricavare l'espressione del campo magnetico in tutto lo spazio.





$$\Rightarrow C_d = \frac{\epsilon_0 l^2}{d}$$

$$C_{2d} = \frac{\epsilon_0 l^2}{2d} = \frac{C_d}{2}$$



$$\Rightarrow \frac{V_0}{V'} C_{\text{PARALLELO}} = C_d + \frac{C_d}{2} + C_d = \frac{5}{2} C_d$$

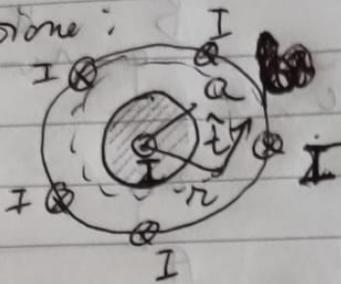
Due capacità in serie hanno la stessa q:

$$q = (V_0 - V') \frac{5}{2} C_d = V' \frac{C_d}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{V' = \frac{5}{6} V_0 = 150 \text{ V}}$$

## Esercizio 4

In sezione:



$$\text{Per } r < a: \quad \vec{J} = \frac{I}{\pi a^2}$$

Usa Ampere  $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I_c$

Per  $r < a$   $2\pi r B(r < a) = \mu_0 i(r) = \mu_0 \frac{I}{\pi a^2} \pi r^2$

$$\boxed{\vec{B}(r < a) = \frac{\mu_0 I r}{2\pi a^2} \hat{t}}$$

Per  $a < r < b$

$$2\pi r B(a < r < b) = \mu_0 I \Rightarrow \boxed{\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{t}}$$

Per  $r > b$

$$2\pi r B(r > b) = \mu_0 (I - I) = 0 \quad \boxed{B = 0}$$