

**Università degli Studi di Roma “La Sapienza”**  
**Facoltà di Ingegneria dell’Informazione, Informatica e Statistica**  
**Corsi di laurea in Ingegneria Informatica e automatica**

**Esame scritto di Fisica**

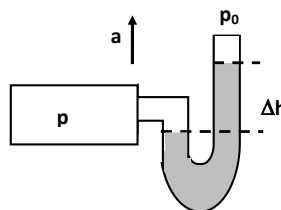
**Roma, 09.06.2016**

*Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.*

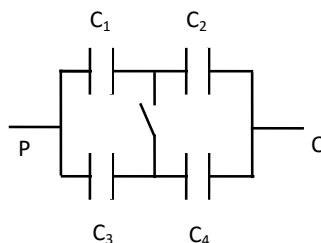
1. Un punto scivola lungo un piano privo di attrito, inclinato di un angolo  $\theta=0,25\text{rad}$  rispetto all’orizzontale, giungendo al termine con una velocità  $V_1=160\text{cm/s}$ , partendo da fermo. Si chiede con quale velocità giungerà al termine del medesimo tratto se l’angolo di inclinazione viene raddoppiato.

2. Un recipiente contiene gas alla pressione  $P=930\text{ mm Hg}$ , ed è collegato ad un manometro ad U a mercurio. Viene posto su un ascensore che sale verticalmente, con accelerazione costante  $a=3\text{m/s}^2$ . Calcolare il dislivello del mercurio tra i due rami del manometro, supponendo che la pressione nell’ascensore sia pari alla pressione

atmosferica  $P_0=760\text{ mm Hg}$  (densità mercurio  $\rho=13600\text{kg/m}^3$ ).



3. Sia dato il sistema di quattro condensatori mostrato in figura. La d.d.p. applicata tra i punti P e Q vale 20 V. Determinare la variazione di energia elettrostatica del sistema quando viene chiuso l’interruttore centrale, assumendo che rimanga costante la d.d.p. ai capi del sistema stesso.  $C_1= 20\ \mu\text{F}$ ,  $C_2= C_4=15\ \mu\text{F}$ ,  $C_3= 10\ \mu\text{F}$  e  $V_P=25\text{ V}$  e  $V_Q=5\text{ V}$ .



*Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande.*

1. Dimostrate la proprietà di additività del centro di massa per un sistema di punti.
2. Illustrate l’esperienza di Joule con cui si prova che l’energia interna di un gas perfetto è solo funzione della temperatura
3. Mostrate come il coefficiente di mutua induzione tra due solenoidi coassiali infinitamente estesi sia il medesimo sia che si calcoli per l’effetto induttivo del primo sul secondo, sia viceversa.

## SOLUZIONI

**Esame Fisica per Ingegneria informatica e automatica, data: 09.06.2016**

### Esercizio n.1

La velocità terminale del punto dopo un generico tratto di percorso lungo  $L$  è data da

$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gL \sin \vartheta}$$

essendo  $h$  il dislivello corrispondente al tratto  $L$ . Si potrà, quindi, scrivere

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{2gL \sin 2\vartheta}{2gL \sin \vartheta}} = \sqrt{2 \cos \vartheta}$$

da cui

$$V_2 = V_1 \sqrt{2 \cos \vartheta} = 223 \text{ cm/s}$$

---

### Esercizio n.2

La differenza di pressione fra il gas nel recipiente e l'esterno è

$$\Delta p = p - p_0 = 930 - 760 = 170 \text{ mmHg} = 22659,2 \text{ Pa}$$

pari a quella che eserciterà una colonna di mercurio alta  $\Delta h$ , sottoposta alla forza di gravità e alla forza apparente presente nel sistema accelerato dell'ascensore

$$\Delta p = p - p_0 = \rho_{\text{Hg}}(g + a)\Delta h$$

Da cui

$$\Delta h = \frac{\Delta p}{\rho_{\text{Hg}}(g + a)} = 130 \text{ mm}$$

---

### Esercizio n.3

Prima della chiusura dell'interruttore è:

$$C_{\text{sup}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \quad C_{\text{inf}} = \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4}$$

e, quindi:

$$C_{\text{tot, parallelo}} = C_{\text{sup}} + C_{\text{inf}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} + \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4} = 1,45 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

Dopo la chiusura:

$$C_{\text{dex}} = C_1 + C_3 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ F} \quad C_{\text{sin}} = C_2 + C_4 = 30 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

e quindi:

$$C_{\text{tot, serie}} = \frac{C_{\text{dex}} C_{\text{sin}}}{C_{\text{dex}} + C_{\text{sin}}} = 1,50 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

Per le espressioni dell'energia elettrostatica, prima e dopo la chiusura dell'interruttore, si ha:

$$U_{\text{iniz}} = \frac{1}{2} C_{\text{tot, parallelo}} \Delta V^2 = 2,91 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$U_{\text{fin}} = \frac{1}{2} C_{\text{tot, serie}} \Delta V^2 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

Quindi

$$\Delta U = U_{\text{iniz}} - U_{\text{fin}} = 8,57 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

---