

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, 08.02.2018

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Un punto esegue un moto circolare uniforme su un circonferenza di raggio $R=5\text{m}$ percorrendo un arco di $\vartheta=1,5\text{rad}$ in un tempo $\tau=6\text{s}$. Proiettando il moto del punto su un asse x passante per il centro della circonferenza, si chiede quale sia la coordinata x del punto dopo un minuto da quando esso è passato per la posizione di massimo valore negativo.
2. Una pallina di densità ρ_s immersa in un fluido di densità $\rho_L=3\rho_s$ si muove verso la superficie con velocità costante. Determinare il rapporto K tra la forza resistente opposta dal fluido al moto della pallina e il peso della stessa.
3. Un solenoide di sezione $A=12,2\text{cm}^2$ è formato da $N=125$ spire di filo di rame isolato. I due capi dell’avvolgimento sono collegati a un resistore tale che la resistenza totale del circuito sia $R=13,3\Omega$. Un campo di induzione magnetica uniforme di modulo $B=1,57\text{T}$ viene applicato dall’esterno in direzione parallela all’asse del solenoide. Si chiede quanta carica scorra attraverso il circuito se il verso del campo magnetico esterno viene invertito nel tempo.

Rispondete, con essenzialità e correttezza, alle seguenti domande

1. Ricavate l’espressione dell’energia potenziale di una molla di costante elastica k allungata di un tratto L .
2. Ricavate l’espressione della legge fondamentale dei gas perfetti partendo dalle espressioni delle trasformazioni isoterme e isobare.
3. Mostrate come sia necessario aggiungere il termine di derivata temporale del campo elettrico nella legge di Ampère dell’induzione.

SOLUZIONI

Esame Fisica per Ingegneria informatica e Automatica, data: 08.02.2018

Esercizio n.1

La velocità angolare ω del punto, eguale alla pulsazione del moto armonico della sua proiezione su x , è pari a

$$\omega = \frac{\vartheta}{\tau}$$

Scegliendo l'inizio dei tempi $t=0$ in coincidenza con il passaggio per la posizione di massimo valore negativo, l'equazione oraria del moto armonico su x si scrive

$$x = -R\cos\omega t$$

Dopo un minuto la coordinata x assume il valore

$$x = -R\cos\left(60\frac{\vartheta}{\tau}\right) = 3,8\text{m.}$$

Esercizio n.2

Le forze applicate sulla pallina sono la forza peso \mathbf{P} , la spinta idrostatica \mathbf{S} e la forza vischiosa \mathbf{A}_v ; all'equilibrio, la loro risultante, in particolare la proiezione sulla verticale diretta verso il basso, si annulla:

$$P + A_v = A \quad \text{ovvero} \quad \rho_s Vg + A_v = \rho_L Vg$$

da cui:

$$A_v = (\rho_L - \rho_s)Vg = (3\rho_s - \rho_s)Vg = 2\rho_s Vg$$

e successivamente

$$K = \frac{A_v}{mg} = \frac{2\rho_s Vg}{\rho_s Vg} = 2$$

Esercizio n.3

Il flusso del campo attraverso una singola spira è

$$\Phi_{\text{spira}}(\mathbf{B}) = BA$$

e il flusso concatenato con N spire:

$$\Phi_{\text{totale}}(\mathbf{B}) = N\Phi_B$$

La carica che scorre nel circuito quando il campo inverte il verso è

$$q = \int i(t)dt = -\frac{1}{R} \int \frac{\partial \Phi_{\text{totale}}}{\partial t} dt = \frac{\Delta \Phi_{\text{totale}}}{R} = \frac{2\Phi_{\text{totale}}}{R} = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{C}$$