



Corso di laurea in medicina e chirurgia High Technology

Anno Accademico 2024-2025

Prova scritta dell'esame di Fondamenti di Fisica Generale - 18 febbraio 2025

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Un punto materiale si muove di moto armonico lungo l'asse x con la seguente legge oraria: $x(t) = 0,20 \sin(3,0t)$ m. Si determinino la velocità e l'accelerazione del punto quando si trova a 5 cm dall'origine dell'asse x .
2. Un cubo massa $M = 1$ kg si trova su un piano orizzontale liscio ed è connesso all'estremo di una molla di costante elastica $k = 6,0$ N/m disposta anch'essa orizzontalmente e il cui secondo estremo è attaccato a un muro vicino al piano. Un secondo cubo di massa $m = 1/2M$ viene posto sopra al primo. Il coefficiente di attrito statico tra i due blocchi vale $\mu_s = 0,40$. Il sistema dei due cubi è posto in oscillazione e si muove come un tutt'uno, ovvero il cubo piccolo non scivola sul cubo grande. Si determini (a) il periodo di oscillazione del sistema formato dai due cubi; (b) la massima ampiezza di oscillazione A_{\max} che permette ai due cubi di oscillare senza che il cubo piccolo scivoli sul cubo grande.
3. La densità dell'oro è $\rho_1 = 19,30$ g/cm³ alla temperatura $T_1 = 20$ °C. Si determini la densità dell'oro alla temperatura $T_2 = 90$ °C. (Coefficiente di espansione termica dell'oro $\beta = 42,96 \times 10^{-6}$ °C⁻¹.)
4. Un ragazzo di massa $m = 60$ kg che corre a una velocità $v = 5$ m/s cade mentre gioca a basket e scivola sul pavimento con la coscia di una gamba, fino a fermarsi. Supponendo che tutto il calore generato per attrito sia confinato in un volume $V = 2$ cm³ della carne della coscia, quale sarà la variazione di temperatura che subirà tale volume? (Si supponga per la carne $c = 1$ cal/g · °C e $\rho = 950$ kg/m³.)



CORSO DI LAUREA IN MEDICINA E CHIRURGIA HIGH TECHNOLOGY

SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DELL'ESAME
DI FONDAMENTI DI FISICA GENERALE 18/02/2025

Esercizio N. 1

Si ha che

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = 0,60 \cos(3,0t) \text{ m/s} \quad \text{e} \quad a(t) = \frac{dv}{dt} = -1,8 \sin(3,0t) \text{ m/s}^2.$$

Quando il punto si trova in $x = 0,05 \text{ m}$, deve essere:

$$0,2 \text{ m} \sin(3,0t) = 0,05 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad \sin(3,0t) = \frac{0,05 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} = 0,25 \quad \Rightarrow \quad 3,0t = 14,5^\circ.$$

Usando tale valore dell'angolo di fase per la velocità e l'accelerazione, si trova: $v = 0,58 \text{ m/s}$ e $a = -0,45 \text{ m/s}^2$.

Esercizio N. 2

(a) Il periodo del moto è

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M+m}{k}} = 3,14 \text{ s.}$$

(b) L'unica forza che agisce sul cubo di massa m è la forza di attrito statico; muovendosi di moto oscillatorio (insieme a M) la sua accelerazione in un dato istante è $\omega^2 A$, essendo A l'ampiezza di oscillazione in quell'istante. Di conseguenza, l'accelerazione massima è $\omega^2 A_{\max}$; affinché il blocco piccolo non scivoli sul blocco grande, per la seconda legge della dinamica, dovrà allora essere

$$m\omega^2 A_{\max} \leq \mu_s mg \quad \Rightarrow \quad A_{\max} = \frac{\mu_s g}{\omega^2} = \mu_s g \frac{M+m}{k} = 0,98 \text{ m.}$$

Esercizio N. 3

Per la definizione di densità, poiché la massa si conserva, si ha:

$$\rho_1 = \frac{m}{V_1} \quad \text{e} \quad \rho_2 = \frac{m}{V_2}$$

con $V_2 = V_1(1 + \beta\Delta T)$, dove $\Delta T = T_2 - T_1$. Di conseguenza si ottiene:

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 V_1(1 + \beta\Delta T) \quad \Rightarrow \quad \rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta\Delta T} = 19,24 \text{ g/cm}^3.$$

Esercizio N. 4

Per la conservazione dell'energia

$$Q = |\Delta K| = \frac{1}{2}mv^2 = 750 \text{ J.}$$

D'altra parte

$$Q = cm\Delta T \quad \Rightarrow \quad \Delta T = \frac{Q}{c\rho V} = \frac{750 \text{ J}}{(4,186 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C})(0,950 \text{ g} \cdot \text{cm}^3)(2 \text{ cm}^3)} \simeq 94^\circ\text{C}.$$