

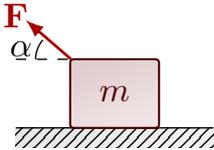


Corso di laurea in medicina e chirurgia High Technology

Anno Accademico 2023-2024

Prova scritta dell'esame di Fondamenti di Fisica Generale - 23 settembre 2024

Risolvete, prima analiticamente poi numericamente, gli esercizi seguenti.

1. Una massa $m = 300$ g si muove lungo l'asse delle x . La massa inizia il suo moto all'istante $t = 0$ e si muove con la seguente legge oraria: $x(t) = 0,20t - 5,0t^2 + 7,5t^3$ dove t è il tempo espresso in secondi. Si determini la forza agente sulla massa dopo due secondi dall'inizio del moto.
2. Un corpo di massa $m = 70$ kg che si muove lungo un piano orizzontale scabro tirato da una forza $F = 400$ N che forma un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale. Si trovi l'accelerazione del corpo sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra piano e corpo è $\mu_d = 0,5$.
3. 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 .
4. Un cubetto di ferro di massa $m_f = 10$ g viene posto per un certo tempo sopra una fiamma. Raggiunto l'equilibrio termico con la fiamma, il cubetto viene immerso in una massa di acqua $m_a = 100$ g alla temperatura 10°C . Si determini la temperatura della fiamma sapendo che la temperatura dell'acqua aumenta di $\Delta T = 20^\circ\text{C}$. (Calore specifico del ferro $0,11 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$.)



CORSO DI LAUREA IN MEDICINA E CHIRURGIA HIGH TECHNOLOGY

SOLUZIONI DELLA PROVA SCRITTA DELL'ESAME
DI FONDAMENTI DI FISICA GENERALE 23/09/2024

Esercizio N. 1

Poiché $\mathbf{F} = m\mathbf{a}$, per trovare la forza occorre determinare l'accelerazione; muovendosi la massa lungo l'asse x si può scrivere

$$F_x = ma_x$$

dove

$$a_x(t) = \frac{dv_x}{dt} \quad \text{e} \quad v_x(t) = \frac{dx}{dt}.$$

Pertanto si ha:

$$v_x(t) = 0.20 - 10t + 22.5t^2 \quad \Rightarrow \quad a_x(t) = -10 + 45t$$

ottenendo così

$$F_x(t) = 0.3(-10 + 45t) \text{ N.}$$

Dopo un tempo $t = 2$ s il valore della forza è:

$$F_x(t = 2 \text{ s}) = 24 \text{ N.}$$

Esercizio N. 2

La seconda legge della dinamica applicata alla massa m è:

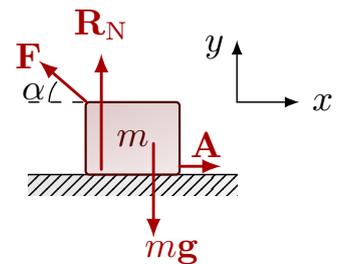
$$m\mathbf{g} + \mathbf{R}_N + \mathbf{F} + \mathbf{A} = m\mathbf{a}.$$

Scomponendo le forze lungo l'asse x e y si ottiene:

$$\begin{cases} x) & -F \cos \alpha + A = ma \\ y) & R_N + F \sin \alpha - mg = 0 \end{cases} \Rightarrow R_N = mg - F \sin \alpha = 486 \text{ N.}$$

da cui si ricava che $A = \mu_d R_N = 243 \text{ N}$. In conclusione, dalla prima equazione si ha:

$$-346 \text{ N} + 243 \text{ N} = (70 \text{ kg})a \quad \Rightarrow \quad a = -1,47 \text{ m/s}^2.$$



Esercizio N. 3

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 $x = 0,05 \text{ m}$, si trova:

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

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. 4

All'equilibrio termico il cubetto ha la temperatura della fiamma; quando viene immerso in acqua cede una quantità di calore $Q_{\text{ced}} < 0$ che in valore assoluto è uguale alla quantità di calore assorbita dall'acqua $Q_{\text{ass}} < 0$. Alla fine il cubetto si troverà in equilibrio termico con l'acqua a 30°C . Si può quindi scrivere che

$$Q_{\text{ced}} + Q_{\text{ass}} = 0 \quad \Rightarrow \quad c_f m_f \Delta T_f + c_a m_a \Delta T_a = 0.$$

Sostituendo i valori numerici e indicando con t la temperatura della fiamma si ha:

$$(0,11 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C}))(10 \text{ g})(30^\circ\text{C} - t) + (1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C}))(100 \text{ g})(20^\circ\text{C}) = 0$$

da cui si ricava $t \simeq 1848^\circ\text{C}$.