

Esercizio 5

Ad un corpo di massa $m=15\text{kg}$ viene applicata una forza $F=50\text{N}$. Il corpo si muove strisciando su un piano orizzontale avente un coefficiente di attrito dinamico $\mu=0.30$.

- calcolare l'accelerazione;
- quanto tempo impiega il corpo per percorrere 120m se parte da fermo?
- Quanto tempo impiega a percorrere 120m se parte con una velocità di 3.0 m/s ?

Svolgimento:



Lo scenario descritto dal testo è schematizzato in figura. La freccia in azzurro indica il riferimento scelto. Al corpo sono applicate le seguenti forze:

- Forza peso bilanciata dal piano orizzontale;
- Forza esterna F indicata in figura;
- Forza di attrito F_a di verso opposto rispetto al riferimento scelto. Il modulo di questa forza vale μmg .

In base al secondo principio di Newton possiamo scrivere:

$$F - F_a = ma \quad F - \mu mg = ma$$

a. accelerazione

$$a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{50\text{N} - 0.3 \cdot 15\text{kg} \cdot 9.8\text{ m/s}^2}{15\text{kg}} = 0.4\text{ m/s}^2$$

b. sul corpo agisce una forza costante quindi si muove di moto uniformemente accelerato. Scriviamo la legge oraria:

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Sostituiamo i valori numerici $S_0 = 0$. Il corpo inizialmente si trova nell'origine del sistema di riferimento scelto e $v_0 = 0$ infatti il corpo parte da fermo.

$$120\text{m} = \frac{1}{2} 0.4\text{ m/s}^2 \cdot t^2$$

Quindi:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 120\text{m}}{0.4\text{ m/s}^2}} = \sqrt{\frac{240}{0.4}}\text{ s} = 24.5\text{s}$$

c. abbiamo già scritto l'equazione oraria. Sostituiamo la velocità iniziale data dal testo del problema.

$$120\text{m} = 3.0\text{ m/s} \cdot t + \frac{1}{2} 0.4\text{ m/s}^2 \cdot t^2$$

Otteniamo la seguente equazione di secondo grado:

$$0.2t^2 + 3.0t - 120 = 0$$

Risolvendo si trova:

$$\begin{aligned} t_{1-2} &= \frac{-3.0 \pm \sqrt{3.0^2 + 4 \cdot 0.2 \cdot 120}}{2 \cdot 0.2} = \frac{-3.0 \pm \sqrt{9.0 + 96.0}}{0.4} = \frac{-3.0 \pm \sqrt{9.0 + 96.0}}{0.4} = \\ &= \frac{-3.0 \pm \sqrt{105}}{0.4} = \frac{-3.0 \pm 10.2}{0.4} \\ t_1 &= \frac{-3.0 + 10.2}{0.4} = 18 \quad t_2 = \frac{-3.0 - 10.2}{0.4} = -33.0 \end{aligned}$$

La soluzione negativa non ha significato quindi il tempo richiesto vale:

$$t = 18.0s$$

Questo file può essere scaricato gratuitamente. Se pubblicato citare la fonte.

Matilde Consales