

***7.** Una palla di 0,060 kg è lasciata cadere da una quota di 4,0 m sopra un pavimento di calcestruzzo. (a) Trascurando la resistenza dell'aria, si usi la conservazione dell'energia meccanica per calcolare la velocità della palla immediatamente prima dell'urto. (b) Si trovi la quantità di moto (modulo e direzione orientata) della palla immediatamente prima dell'urto. (c) Supponendo che la palla perda 1/10 della propria velocità durante l'urto, si trovi la sua quantità di moto (modulo e direzione orientata) immediatamente dopo che è rimbalzata dal pavimento. (d) Si trovi la variazione della quantità di moto durante l'urto. (e) Se la palla rimane a contatto con il pavimento per 0,050 s, si trovi la forza risultante media (modulo e direzione orientata) esercitata dal pavimento sulla palla.

Soluzione

interface(displayprecision = 3) : restart :

$m := 0.060 ; h := 4.0 ; \Delta t := 0.050 ; g := 9.8 ;$

0.060

4.0

0.050

9.8

(1)

Calcoliamo la velocità della palla poco prima dell'urto utilizzando il principio di conservazione dell'energia meccanica :

$$eq := m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$2.352 = 0.030 v^2$$

(2)

$sol := solve(eq, v)$

$$-8.854, 8.854$$

(3)

$v := sol[2];$

$$8.854377448$$

(4)

ovvero **8.9 m/s** .

Pertanto la quantità di moto poco prima dell'urto è pari a :

$$P1 := m \cdot v$$

$$0.5312626469$$

(5)

ovvero circa **0.5 kg*m/s** .

La quantita` di moto varia linearmente con la velocita`, per cui, subito dopo il rimbalzo essa sara` pari a :

$$v_2 := v \cdot \left(\frac{9}{10} \right)$$

7.968939703 (6)

$$P_2 := m \cdot v_2$$

0.4781363822 (7)

ovvero circa **0.48 kg*m/s** .

Pertanto la **variazione della quantia` di moto** e` pari a :

$$\Delta P := P_1 - P_2$$

0.0531262647 (8)

ovvero circa **0.05 kg*m/s** .

La forza media durante l'urto e` stata pari a :

$$eq := F \cdot \Delta t = \Delta P$$

0.050 F = 0.053 (9)

$$F := \text{solve}(eq, F)$$

1.062525294 (10)

ovvero circa **1 N** (verso l'alto) .

Nota: Ho volutamente trascurato gli effetti della forza di gravita` perche` ritengo che essa non influisca significativamente sul risultato finale.

