

Un carpentiere utilizza un martello di massa 0,70 kg per conficcare dei chiodi nel legno. Riesce a imprimere al martello una velocità di 6,0 m/s facendo penetrare il chiodo nel legno per 0,50 cm.

1. Qual è l'impulso della forza che agisce sul chiodo?
2. Qual è il valore medio della forza esercitata dal martello?
3. Calcola il rapporto fra la forza media trovata e la forza-peso del martello.

Sapendo che il carpentiere imprime al martello una variazione di velocità di 6,0 metri al secondo, determino l'impulso della forza che agisce sul chiodo applicando il teorema dell'impulso:

$$I = \Delta p = m \Delta v = 0,70 \text{ kg} \times 6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4,2 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La medesima variazione di velocità del martello la subisce il chiodo, pertanto posso determinare il tempo in cui esso penetra di 0,50 centimetri applicando l'equazione oraria relativa al moto uniformemente accelerato (inizialmente il chiodo era fermo):

$$\Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t^2, \text{ data la definizione di accelerazione ho che:}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \frac{\Delta v}{\Delta t} \Delta t^2 = \frac{\Delta v}{2} \Delta t, \text{ da cui:}$$

$$\Delta t = \frac{2 \Delta x}{\Delta v} = \frac{2 \times 0,50 \times 10^{-2} \text{ m}}{6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,67 \times 10^{-3} \text{ s}$$

Calcolo ora il valore medio della forza esercitata dal martello partendo dalla definizione di impulso:

$$I = F_m \Delta t, \text{ da cui:}$$

$$F_m = \frac{I}{\Delta t} = \frac{4,2 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,67 \times 10^{-3} \text{ s}} = 2,5 \times 10^3 \text{ N}$$

Determino infine il rapporto tra la forza media che ho appena trovato e il peso del martello:

$$\frac{F_m}{F_{p_{mart}}} = \frac{F_m}{mg} = \frac{2,5 \times 10^3 \text{ N}}{0,70 \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3,6 \times 10^2$$