

Zad.17.15

Dwa ciała o masach m i M , z których drugie pozostaje w spoczynku a pierwsze ma prędkość o wartości u , zderzają się centralnie i niesprężyście.

a]

Wyprowadź wzór na ubytek energii kinetycznej

$|\Delta E_k|$ układu ciała oraz na względny

ubytek tej energii.

b]

Przyjmij dane $m = 0,1[\text{kg}]$, $M = 0,3[\text{kg}]$, $u = 2\frac{m}{s}$ i oblicz wartość liczbową $|\Delta E_k|$, a także wyraż w procentach względny ubytek energii kinetycznej

a)

Dane:

$M, m, u, u_2 = 0$

Pędy ciał przed zderzeniem są równe:

$$p_{0m} = mv$$

$$p_{0M} = 0$$

Natomiast po zderzeniu :

$$p_M = Mv$$

$$p_m = mv$$

Wiedząc o zasadzie zachowania pędu możemy powiedzieć że :

$$P_m + p_M = p_{0m} + p_{0M}$$

$$mv + Mv = mu$$

$$(m + M)v = mu$$

$$v = \frac{m}{m + M}u$$

Więc energia kinetyczna początkowa tych ciał jest następująca :

$$Ek_{0m} = \frac{mu^2}{2} \quad Ek_{0M} = 0$$

Natomiast po zderzeniu :

$$Ek_m = \frac{mv^2}{2} \quad Ek_M = \frac{Mv^2}{2}$$

Suma energii będzie wynosiła

$$E_{k.0} = E_{k.0m} + E_{k.0M} = \frac{mu^2}{2} + 0 = \frac{mu^2}{2}$$

$$E_k = E_{k.m} + E_{k.M} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{(m+M)v^2}{2}$$

Zatem ubytek energii będzie wynosił:

$$E_{k.0} = |\Delta E_k| + E_k \quad | - E_k$$

$$E_{k.0} - E_k = |\Delta E_k|$$

$$|\Delta E_k| = E_{k.0} - E_k$$

$$|\Delta E_k| = \frac{mu^2}{2} - \frac{(m+M)v^2}{2}$$

$$|\Delta E_k| = \frac{mu^2}{2} - \frac{(m+M)\left(\frac{m}{m+M}u\right)^2}{2}$$

$$|\Delta Ek| = \frac{mu^2}{2} - \frac{m^2}{m+M}u^2$$

$$|\Delta Ek| = \left(m - \frac{m^2}{m+M}\right) \cdot \frac{u^2}{2}$$

$$|\Delta Ek| = \frac{mM}{2(m+M)} \cdot u^2$$

Natomiast względny:

$$\frac{|\Delta Ek|}{E_{k_0}} = \frac{\frac{mM}{2(m+M)}u^2}{\frac{mu^2}{2}}$$

$$\frac{|\Delta Ek|}{E_{k_0}} = \frac{M}{m+M} \text{ Wpisz tutaj równanie.}$$

b) Dane:

$$m=0,1[\text{kg}]$$

$$M=0,3[\text{kg}] \quad u = 2\left[\frac{\text{m}}{\text{s}}\right]$$

$$|\Delta E_k| = \frac{0,1[\text{kg}] \cdot 0,3[\text{kg}]}{2 \cdot (0,1[\text{kg}] + 0,3[\text{kg}])} \cdot \left(2\left[\frac{\text{m}}{\text{s}}\right]\right)^2 = 0,15[\text{J}]$$

Oraz względny ubytek energii wynosi:

$$\frac{|\Delta E_k|}{E_{k_0}} = \frac{0,3[\text{kg}]}{0,1[\text{kg}] + 0,3[\text{kg}]} \cdot \frac{3}{4} = \frac{75}{100}$$