

ZADANIE 17.10

DANE:

$$v_1 = 400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$m = 20 \text{ g} = 0,02 \text{ kg}$$

a) Energię kinetyczną można opisać za pomocą następującego wzoru:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

m - masa ciała

v - szybkość z jaką się porusza ciało

E_k pocisku gdy ten uderza w drzewo wynosi: $E_{k_1} = \frac{mv_1^2}{2}$

E_k pocisku gdy przebije drzewo wynosi: $E_{k_2} = \frac{mv_2^2}{2}$

$v_1 > v_2$ — dzięki temu wiadomo, że drzewo spowalniając prędkość pocisku wykonało pracę, która jest równa różnicy E_k początkowej oraz E_k końcowej



$$W = E_{k_1} - E_{k_2}$$

$$W = F \cdot s \quad (\text{wzór na pracę})$$

W - praca wykonana przez siłę F na odcinku o dł. s , jest to siła oporu drzewa

$$W = E_{k_1} - E_{k_2}$$

$$F \cdot s = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2}$$

$$F \cdot s = \frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2} \quad | : s$$

$$F = \frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2s}$$

$$F = \frac{0,02 \text{ kg} \cdot \left((400 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - (100 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 \right)}{2 \cdot 0,4 \text{ m}} = \frac{0,02 \text{ kg} \cdot (160000 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 10000 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2})}{0,8 \text{ m}}$$

$$= \frac{0,02 \text{ kg} \cdot 150000 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,8 \text{ m}} = \frac{3000 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,8 \text{ m}} = 3750 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3750 \text{ N} = 3,75 \text{ kN}$$

b) wzór na siłę oporu: $F = m \cdot a$

m - masa pocisku

a - opóźnienie z jakim pocisk będzie się poruszał

$$a = \frac{F}{m}$$

wzór na prędkość w ruchu jednostajnie opóźnionym: $v_k = v_p - at$

otrzymujemy wzór z którego można
wyznaczyć czas ruchu pocisku w drzewie



$$v_2 = v_1 - at \quad | + at$$

$$v_2 + at = v_1 \quad | - v_2$$

$$at = v_1 - v_2 \quad | : a$$

$$t = \frac{v_1 - v_2}{a}$$

$$t = \frac{v_1 - v_2}{\frac{F}{m}} \quad (\text{bo } a = \frac{F}{m})$$

$$t = \frac{m(v_1 - v_2)}{F}$$

$$t = \frac{m(v_1 - v_2)}{\frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{2s}}$$

$$t = \frac{2sm(v_1 - v_2)}{m(v_1^2 - v_2^2)}$$

$$t = \frac{2s}{v_1 + v_2}$$

→ podstawianie
danych

$$t = \frac{2 \cdot 0,4 \text{ m}}{400 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \frac{0,8 \text{ m}}{500 \frac{\text{m}}{\text{s}}} =$$
$$= 0,0016 \text{ s} = 1,6 \text{ ms}$$

v_k - prędkość końcowa
 v_p - prędkość początkowa
 a - wartość opóźnienia
 t - czas ruchu