

### ZADANIE 10.9.

Porównaj długości fal de Broglie'a odpowiadające dwóm cząstkom o masach  $m_1 = m$  oraz  $m_2 = 400 \cdot m$  i o takiej samej energii kinetycznej.

DANE:

$$m_1 = m$$

$$m_2 = 400 \cdot m$$

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

- wzór na energię kinetyczną

$m$  - masa ciała

$v$  - szybkość ciała

$$p = mv$$
$$\Rightarrow v = \frac{p}{m}$$

- wzór na pęd ciała  $p$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$
$$\Rightarrow p = \frac{h}{\lambda}$$

- długość fali materii  $\lambda$

$h$  - stała Plancka

$$v = \frac{p}{m} = \frac{h}{\lambda} \cdot \frac{1}{m} = \frac{h}{m\lambda} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow E_k = \frac{m \cdot \left(\frac{h}{m\lambda}\right)^2}{2} = \frac{m \cdot \frac{h^2}{m^2 \lambda^2}}{2} = \frac{h^2}{m\lambda^2} \cdot \frac{1}{2} =$$

$$= \frac{h^2}{2m\lambda^2}$$

- wzór na energię kinetyczną

Energie kinetyczne ciał o masie:

$\cdot m_1$

$$E_{k1} = \frac{h^2}{2 \cdot m_1 \cdot \lambda_1^2}$$

$\cdot m_2$

$$E_{k2} = \frac{h^2}{2 \cdot m_2 \cdot \lambda_2^2}$$

$$E_{k1} = E_{k2}$$

$$\frac{h^2}{2m_1 \lambda_1^2} = \frac{h^2}{2m_2 \lambda_2^2} \quad | \cdot \frac{2}{h^2}$$

$$\frac{1}{m_1 \lambda_1^2} = \frac{1}{m_2 \lambda_2^2}$$

$$m_1 \cdot \lambda_1^2 = m_2 \cdot \lambda_2^2 \quad | : m_1$$

$$\lambda_1^2 = \frac{m_2}{m_1} \cdot \lambda_2^2$$

( $m_1 = m$  ,  $m_2 = 400 \cdot m$ )

$$\lambda_1^2 = \frac{400 \cdot m}{m} \cdot \lambda_2^2$$

$$\lambda_1^2 = 400 \lambda_2^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$\Rightarrow \lambda_1 = 20 \lambda_2$$