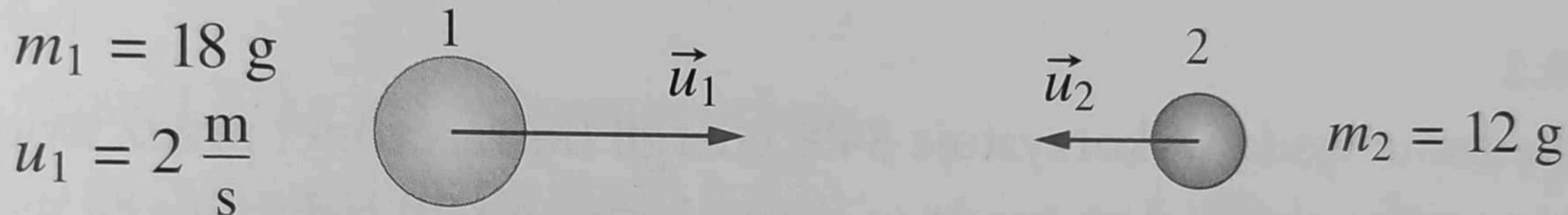


Zadanie 19.4

Dwie kulki 1 i 2 (rysunek) zderzyły się centralnie i sprężysto.



Kulka 1 przed zderzeniem miała prędkość o wartości 2 m/s , a po zderzeniu się zatrzymała.

- Oblicz szybkość przed zderzeniem (u_2) i po zderzeniu (v_2) kulki 2. Potrzebne dane odczytaj z rysunku.
- Przedstaw na rysunku sytuację po zderzeniu.

19.4

Dane: $m_1 = 18g = 0,018 \text{ kg}$
 $m_2 = 12g = 0,012 \text{ kg}$
 $u_1 = 2 \frac{m}{s}$
 $u_2 = 0$

Szukane: $u_1 = ?$
 $u_2 = ?$

a). Korzystamy z wzorów z podręcznika na prędkości ciał po zderzeniu doskonale sprężystym

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} u_2$$

gdzie m_1 i m_2 to masy ciał
 u_1 i u_2 to ich prędkości przed zderzeniem

$$u_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} u_2$$

2. pisujemy równania wyznaczamy u_2 . Gdy zastawiamy prędkości początkowe mając precyzyjne zwróty, możemy zapisać równanie w postaci

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 - \frac{2m_2}{m_1 + m_2} u_2 \quad | - \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$$

$$u_1 - \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 = - \frac{2m_2}{m_1 + m_2} u_2 \quad | \cdot (m_1 + m_2)$$

$$(m_1 + m_2) u_1 - (m_1 - m_2) u_1 = - 2m_2 u_2 \quad | : 2m_2$$

$$\frac{m_1 + m_2}{2m_2} u_1 - \frac{m_1 - m_2}{2m_2} u_1 = - u_2$$

$$- u_2 = \frac{m_1 + m_2}{2m_2} u_1 - \frac{m_1 - m_2}{2m_2} u_1$$

$$- u_2 = \frac{m_1 + m_2}{2m_2} \cdot 0 - \frac{m_1 - m_2}{2m_2} u_1$$

$$u_2 = \frac{m_1 - m_2}{2m_2} u_1$$

Zatem rychlosti v_2 bychom vynosila

$$v_2 = \frac{2m_1}{m_1+m_2} u_1 + \frac{m_2-m_1}{m_1+m_2} u_2$$

$$v_2 = \frac{2m_1}{m_1+m_2} u_1 + \frac{m_2-m_1}{m_1+m_2} \cdot \frac{m_1-m_2}{2m_2} u_1$$

$$v_2 = \left[\frac{2m_1}{m_1+m_2} + \frac{(m_2-m_1)^2}{2m_2(m_1+m_2)} \right] u_1$$

$$v_2 = \left[\frac{4m_1m_2}{2m_2(m_1+m_2)} + \frac{m_2^2+m_1^2-2m_1m_2}{2m_2(m_1+m_2)} \right] u_1$$

$$v_2 = \frac{4m_1m_2 + m_2^2 + m_1^2 - 2m_1m_2}{2m_2(m_1+m_2)} u_1$$

$$v_2 = \frac{m_1^2 + m_2^2 + 2m_1m_2}{2m_2(m_1+m_2)} u_1$$

$$v_2 = \frac{(m_1+m_2)^2}{2m_2(m_1+m_2)} u_1$$

Představujeme dále do úrovní

$$v_2 = \frac{0,018 \text{ kg} - 0,012 \text{ kg}}{2 \cdot 0,012 \text{ kg}} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \frac{0,006 \text{ kg}}{0,024 \text{ kg}} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 0,25 \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \frac{2 \cdot 0,012 \text{ kg} \cdot (0,018 \text{ kg} + 0,012 \text{ kg})^2}{(0,030 \text{ kg})^2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

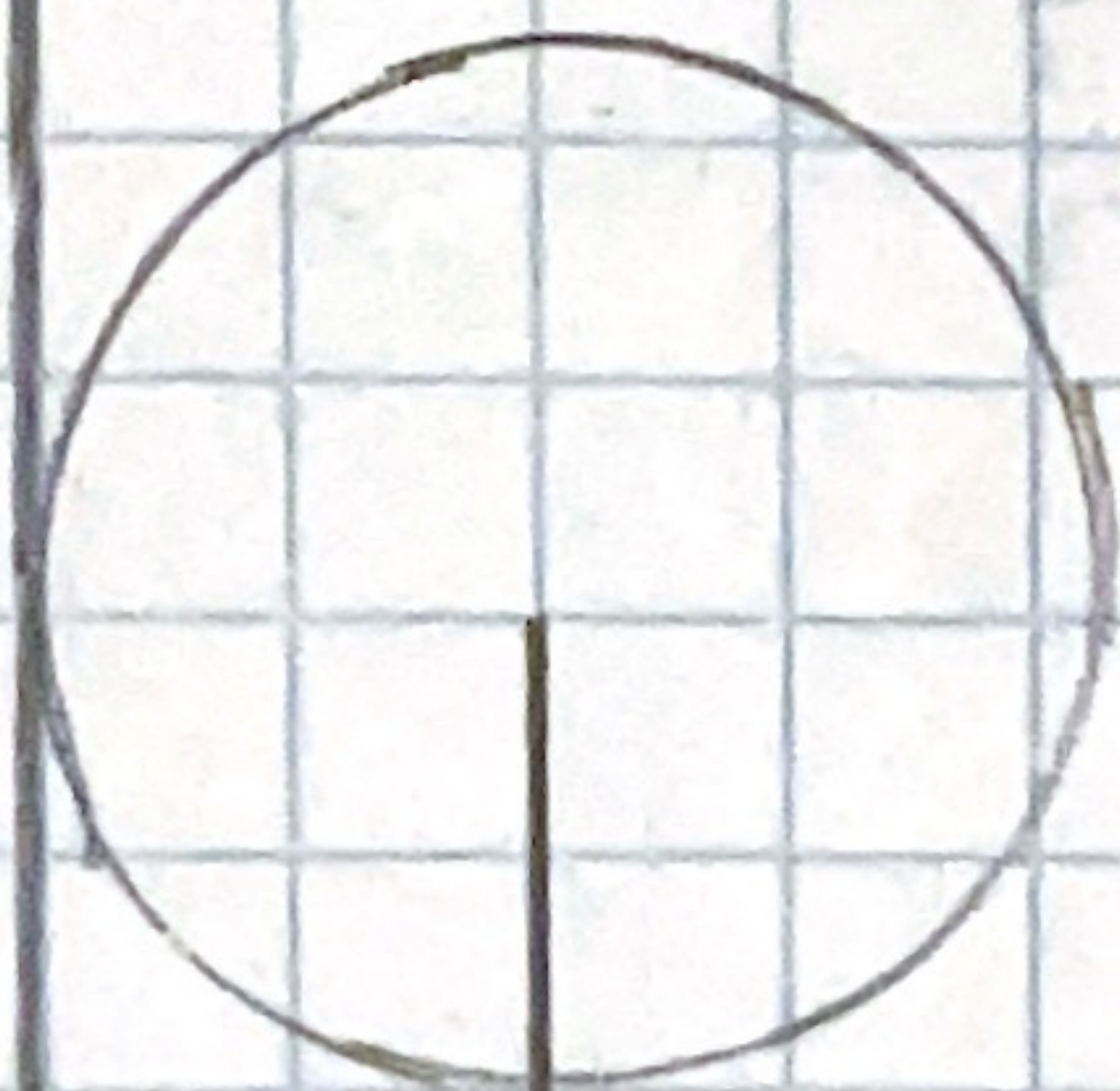
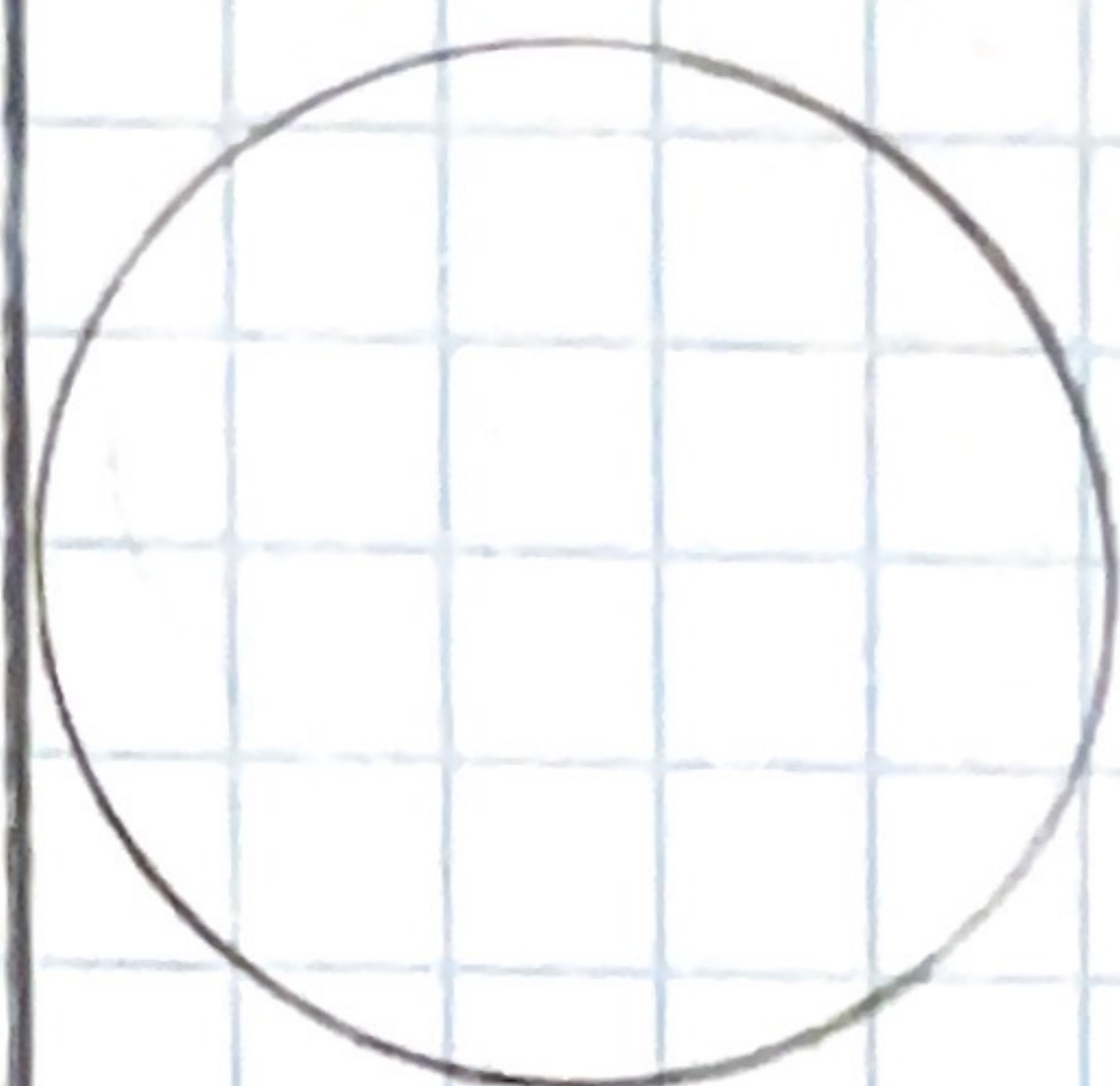
$$v_2 = \frac{0,0009 \text{ kg}^2}{0,0009 \text{ kg}^2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 1,25 \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

6).



\vec{u}_2

