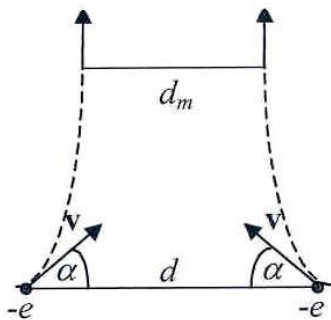


## WZORCOWE ROZWIĄZANIE ZADANIA 2.



Dwa elektrony tworzą układ odosobniony, a więc wewnętrzne siły elektrostatycznego odpychania między elektronami (spełniają III zasadę dynamiki Newtona) nie mogą zmienić całkowitego pędu układu,

$$\mathbf{P} = \mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2, \quad (1) \quad 2 \text{ pkt}$$

który z definicji jest pędem środka masy.

Składowe pędów obu elektronów skierowane wzdłuż odcinka  $d$  znoszą się wzajemnie, a składowe prostopadłe się dodają. 1 pkt

Pęd środka masy jest więc prostopadły do odcinka łączącego elektrony, ma wartość

$$P = 2 \cdot m \cdot v \cdot \sin \alpha \quad (2) \quad 1 \text{ pkt}$$

i jest zachowany.

Elektrony zbliżą się maksymalnie, gdy ich prędkości będą równoległe. 1 pkt

Ze względu na zachowawczy charakter oddziaływań elektrostatycznych możemy skorzystać z zasady zachowania energii mechanicznej i napisać równanie

$$2 \cdot \frac{mv^2}{2} + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 d} = 2 \cdot \frac{m(v \cdot \sin \alpha)^2}{2} + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 d_m}. \quad (3) \quad 2 \text{ pkt}$$

Po wykonaniu obliczeń otrzymujemy minimalną odległość zbliżenia elektronów:

$$d_m = d \cdot \frac{e^2}{e^2 + 4\pi\epsilon_0 m d v^2 \cos^2 \alpha}. \quad (4) \quad 2 \text{ pkt}$$

Wynik (4) pokazuje, że najmniejszą odległość  $d_m$  osiągniemy, gdy  $\cos \alpha = 1$ , a to oznacza, że prędkości muszą być zorientowane naprzeciw siebie wzdłuż prostej łączącej elektrony. 1 pkt