

3.24

Rörelsemängden förs ut

$$\lambda = \frac{h}{p} \Rightarrow p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{1,00 \cdot 10^{-12}} \text{ kg m/s} = 6,63 \cdot 10^{-22} \text{ kg m/s.}$$

För att bestämma hastigheten behöver vi räkna relativistiskt:

$$p = \gamma m v = \frac{m v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

vilket ger

$$\frac{p}{m} = \frac{v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \frac{p^2}{m^2} = v^2$$

$$\frac{p^2}{m^2} - \frac{v^2}{c^2} \frac{p^2}{m^2} = v^2$$

$$\frac{p^2}{m^2} = v^2 + \frac{v^2}{c^2} \frac{p^2}{m^2}$$

$$\frac{p^2}{m^2} = v^2 \left(1 + \frac{p^2}{m^2 c^2}\right)$$

Måste integrera detta, men det blir fint om man gädet.

Multipluera nu VL och HL med $\frac{m^2 c^2}{p^2}$

$$c^2 = v^2 \left(\frac{m^2 c^2}{p^2} + 1\right)$$

$$v = \frac{c}{\sqrt{1 + \frac{m^2 c^2}{p^2}}} = \frac{2,998 \cdot 10^8}{\sqrt{1 + \frac{(9,109 \cdot 10^{-31})^2 (2,998 \cdot 10^8)^2}{(6,63 \cdot 10^{-22})^2}}} \text{ m/s}$$

= 2,77 · 10⁸ m/s. | Svar: 2,77 · 10⁸ m/s