18.88. A hidrogénatom elektronjának a megtalálási valószínűsége a 2 s állapotban zérustól különböző az atommag körüli 0,212 nm sugarú gömbön belül.
Legalább mekkora az elektron sebességének az elmosódottsága?

Megoldás:

18.88. $r = 0{,}212\ \text{nm} = 2{,}12 \cdot 10^{-10}\ \text{m}$; $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}\ \text{Js}$; $m = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ \text{kg}$.
Az elektron megtalálási valószínűsége zérustól különböző a $\Delta x = 2r = 4{,}24 \cdot 10^{-10}\ \text{m}$ szélességű tartományban. A Heisenberg-féle határozatlansági elv szerint $\Delta x \cdot \Delta I \geq \frac{h}{2\pi}$. Feltételezve, hogy a sebesség nem közelít a fénysebességhez $\Delta I = \Delta(m \cdot v) = m \cdot \Delta v$, így

$$\underline{\underline{\Delta v \geq \frac{h}{m \cdot \Delta x \cdot 2\pi} = 2{,}73 \cdot 10^5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}}.$$