

5

a) I $\frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e \cdot z \cdot e}{r^2}$ 3/3

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

III $2 \cdot \pi \cdot r = n \cdot \lambda$, $n = 1, 2, 3 \dots$ 3/3

6/6

b) Für Photonen gilt $E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ und $p = \frac{E}{c}$,
 somit $p = \frac{h}{\lambda}$! (Einstein 1905, Planck 1900)

6/6

c) II & III $\Rightarrow m \cdot v = p = \frac{h}{\lambda} = \frac{h \cdot n}{2 \cdot \pi \cdot r}$

I $\cdot (m \cdot r) \Rightarrow m^2 \cdot v^2 = \frac{m \cdot z \cdot e^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot r} = p^2$

Somit $\frac{m \cdot z \cdot e^2}{4\pi\epsilon_0 \cdot r} = \frac{h^2 \cdot n^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot r^2} \quad | \cdot \pi \cdot r \cdot 4$

14/14

$\frac{m \cdot z \cdot e^2}{\epsilon_0} = \frac{h^2 \cdot n^2}{\pi \cdot r}$

nach r aufgelöst:

$r_n = \frac{\epsilon_0 \cdot h^2}{\pi \cdot m_0 \cdot e^2 \cdot z} \cdot n^2 = \frac{r_1}{z} \cdot n^2 \quad n = 1, 2, 3 \dots$

4/4

d) $r_1 = \frac{\epsilon_0 \cdot h^2}{\pi \cdot m_e \cdot e^2} \approx 5.2915 \cdot 10^{-11} \text{ m} \approx \underline{\underline{0.0529 \text{ nm}}}$