e/m-Bestimmung mit dem Fadenstrahlrohr

Wdh. Kreisbewegung - Zentripetalkraft

www.leifiphysik.de/web_ph11/grundwissen/07kreisbew/index.htm

$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ Winkelgeschw. , T = Umlaufdauer (Periodendauer)

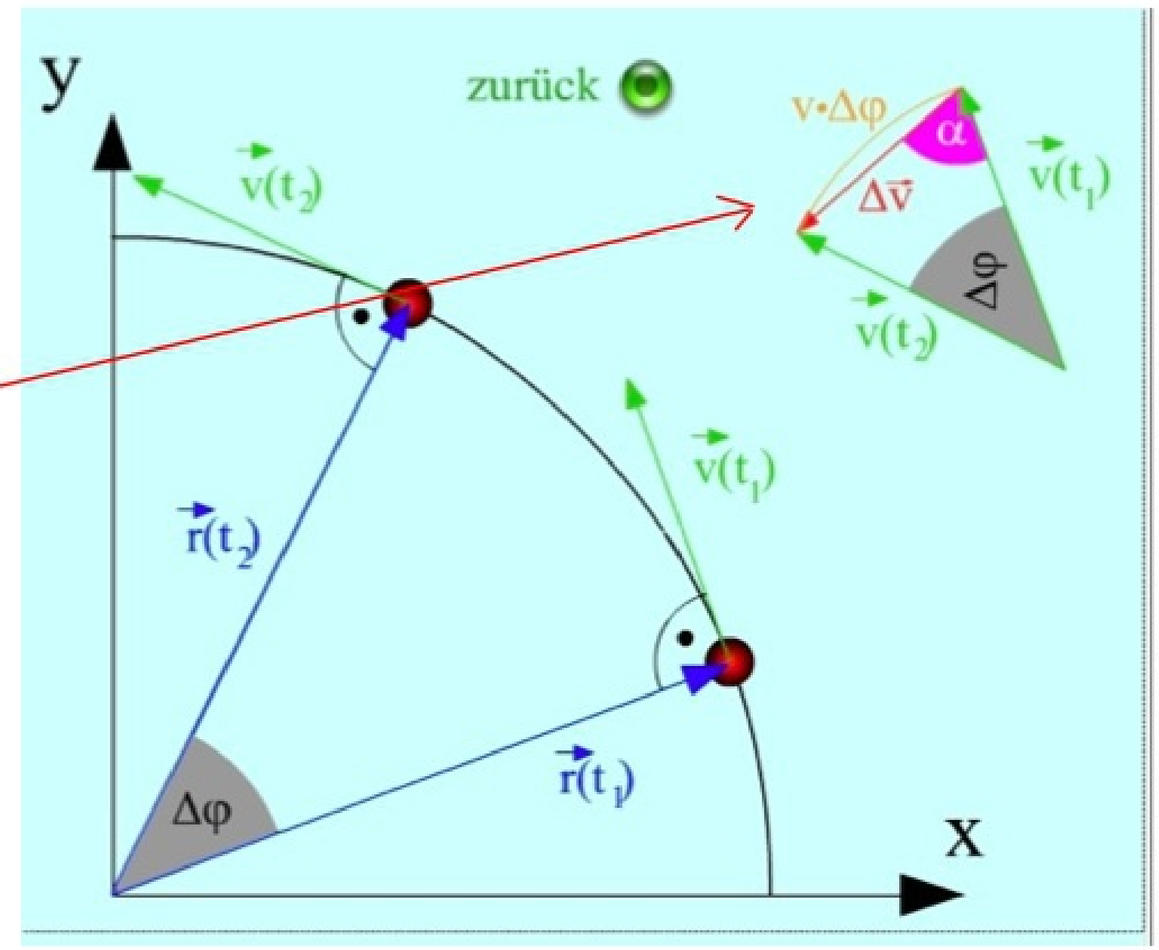
$v = \frac{2\pi r}{T} = \omega \cdot r$

Die Beschleunigung, die nötig ist, um einen Körper auf eine Kreisbahn zu zwingen, steht senkrecht auf der Geschw. (die tangential zur Kreisbahn ist), also in Richtg. Kreismittelpunkt, d.h. radial:

$a_r \perp v$

$$\boxed{a_r = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v \cdot \Delta\varphi}{\Delta t} = v \cdot \omega = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}}$$

$F_z = m \cdot a_r = m \frac{v^2}{r} = m \omega^2 r$



Wenn sich die Elekronen im Fadenstrahlrohr auf einer Kreisbahn bewegen, dann deshalb, weil die Lorentzkraft die dazu nötige Zentripetalkraft bewirkt:

$$F_L = F_z$$

$$\Leftrightarrow \quad e v B = m \frac{v^2}{r}$$

$$\Leftrightarrow \quad e B = \frac{m v}{r}$$

$$\Leftrightarrow \quad e B = \frac{m}{r} \sqrt{\frac{2 e U_a}{m}}$$

$$\Leftrightarrow \quad e^2 B^2 = \frac{m^2}{r^2} \frac{2 e U_a}{m}$$

$$\Leftrightarrow \quad e B^2 = \frac{2 m U_a}{r^2}$$

$$\Leftrightarrow \quad e/m = \frac{2 U_a}{r^2 B^2}$$

spezifische Ladung des Elektrons

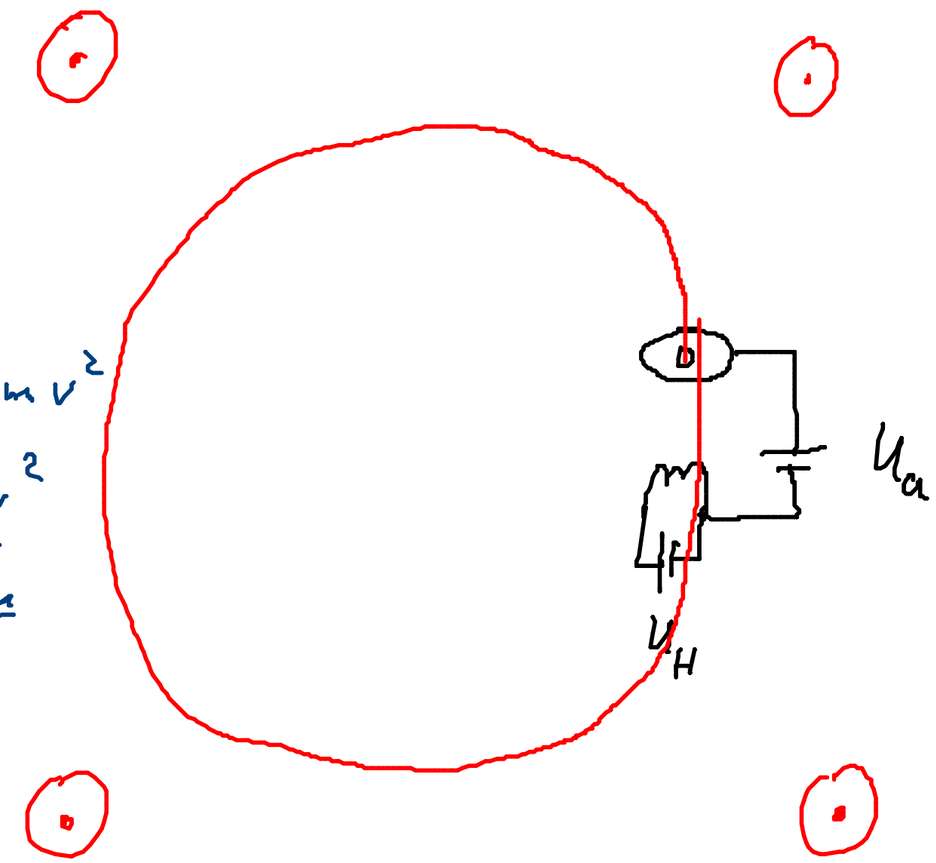
Bei Kenntnis von e:

$$m = \frac{r^2 B^2 e}{2 U_a}$$

$$E_{pot} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Leftrightarrow \quad e U_a = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{2 e U_a}{m}}$$



⊗ in die Zeichenebene hinein

⊙ aus der " heraus

<-- 13.12.2012