

Megoldás. *a)* A jobbkéz-szabály szerint a $\mathbf{v} \times \mathbf{B}$ „felfelé” mutat, a részecske gyorsulása pedig „lefelé”, a részecske töltése tehát *negatív*.

b) Tegyük fel, hogy a részecske sebessége nem közelíti meg a fénysebességet. Ismeretes, hogy egy elektromos töltéssel rendelkező részecske a kezdősebességére merőleges irányú, homogén mágneses mezőben egyenletes körmozgást végez. A centripetális erőt a Lorentz-erő biztosítja:

$$Bqv = \frac{mv^2}{R},$$

ahonnan a körpálya sugara:

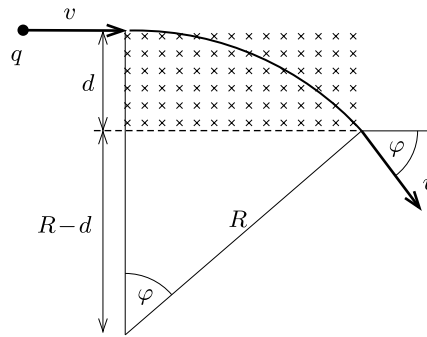
$$(1) \quad R = \frac{mv}{qB}.$$

Az ábráról leolvasható, hogy $\cos \varphi = \frac{R-d}{R}$, vagyis

$$(2) \quad d = R(1 - \cos \varphi) = \frac{1}{2}R.$$

Ezt (1)-gyel összevetve megkapjuk a részecske sebességét:

$$v = \frac{2Bqd}{m}.$$



Ha a részecske sebessége megközelíti a fénysebességet, akkor a relativisztikus mozgásegyenlettel számolhatunk:

$$qBv = \frac{m}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \frac{v^2}{R}, \quad qB = \frac{m}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \frac{v}{2d},$$

és innen a keresett sebesség:

$$v = \frac{2qBd}{\sqrt{m^2 + \frac{4q^2 B^2 d^2}{c^2}}}.$$