Megoldás. Ismert, hogy $2r$ átmérőjéhez képest nagyon nagy ℓ hosszúságú és sűrűn tekercselt n menetes szolenoid mágneses indukciója a tekercsen kívül nulla, azon belül a tekercs tengelyével párhuzamos és a pillanatnyi értéke

$$B(t) = \mu_0 \frac{n}{\ell} I(t).$$

Megjegyzés. A szolenoidon kívül megjelenő nagyon gyenge mágneses mezőt – amely egyrészt a szolenoid végeinél és a menetek között „kiszóródó" erővonalakból, másrészt a szolenoid, mint hosszú egyenes vezető körüli mágneses indukcióból adódik – a további megfontolásainkban elhanyagoljuk.

Az időben változó áramerősség változó mágneses indukciót, változó mágneses fluxust, az pedig örvénylő elektromos mezőt hoz létre. Az elektromos mező a tekercs szimmetriája miatt nyilvánvalóan hengerszimmetrikus, s mivel a rendszerben nyugvó töltés nincs, így az elektromos mező forrásmentes, emiatt az elektromos térerősség érintőirányú kell legyen.

A P pont körüli R sugarú körre felírva az indukciótörvényt:

$$E(R) \cdot 2R\pi = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -r^2\pi\frac{\Delta B}{\Delta t} = -r^2\pi\mu_0\frac{n}{\ell}\frac{\Delta I}{\Delta t},$$

ahonnan az elektromos térerősség

$$E(R) = -\frac{r^2\mu_0 n}{2\ell}\,\frac{1}{R}\,\frac{\Delta I}{\Delta t}.$$

A ponttöltésre ható erő nagysága:

$$F = EQ = -\frac{r^2\mu_0 nQ}{2\ell}\,\frac{1}{R}\,\frac{\Delta I}{\Delta t},$$

és ennek az erőnek a P pontra vonatkozó forgatónyomatéka:

$$M = FR = -\frac{r^2\mu_0 nQ}{2\ell}\,\frac{\Delta I}{\Delta t}.$$

Felhasználva a perdülettételt:

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\frac{r^2\mu_0 nQ}{2\ell}\,\frac{\Delta I}{\Delta t},$$

vagyis a tekercsben folyó áram kicsiny ΔI megváltozása és a mozgó (töltött) test perdületének ΔN változása arányos egymással:

$$\Delta N = -\frac{r^2\mu_0 nQ}{2\ell}\Delta I.$$

Összegezzük a perdület és az áramerősség kicsiny változásait, és vegyük figyelembe, hogy $t = 0$-kor N és I is nulla:

$$N(t) = \sum \Delta N = -\frac{r^2\mu_0 nQ}{2\ell}\sum \Delta I = -\frac{r^2\mu_0 nQ}{2\ell} I(t).$$

A folyamat végére az áramerősség nullára csökken, ekkor tehát a részecske *perdülete is nulla* kell legyen. Eszerint a folyamat végén a részecske vagy a P felé, vagy azzal ellentétes irányba fog mozogni, esetleg éppen a P pontban áll. Belátjuk, hogy ezen három lehetőség közül ténylegesen a második valósul meg.

A részecskére nem hat sugárirányú erő (hiszen a szolenoidon kívül nincs számottevő mágneses mező, az elektromos mező pedig mindenhol érintő irányú). Emiatt a részecske sugár irányú (radiális) v_r sebességének egységnyi időre eső megváltozása és a centripetális gyorsulás előjeles összege nulla kell legyen:

$$\frac{\Delta v_\mathrm{r}}{\Delta t} - \frac{v_\mathrm{t}^2}{R} = 0,$$

ahol v_t a test érintőirányú (tangenciális) sebessége, R pedig a P ponttól mért pillanatnyi távolsága. A fenti egyenletből leolvasható, hogy $\Delta v_\mathrm{r} \geq 0$, tehát a kezdetben álló részecske egyre nagyobb sebességgel fog távolodni a P ponttól, vagyis a sebességvektora a folyamat végén (nullára csökkentett áramerősségnél) P irányával 180°-os szöget zár be.

Megjegyzés. A megoldás során sehol nem használtuk ki, hogy az áramerősség időben egyenletesen, vagy esetleg másképp változik. Tetszőleges áramerősség–idő függvény esetén igaz, hogy nulla áramerősségnél a test sebessége a P pont irányával 180°-os szöget zár be.