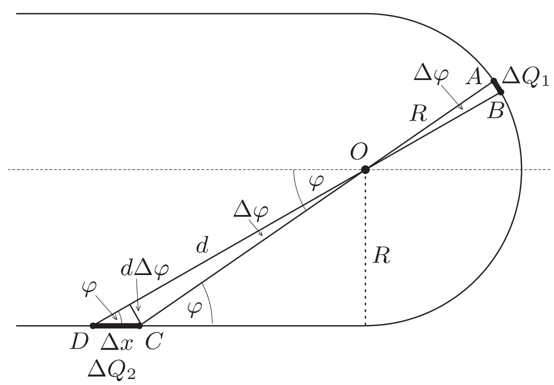
Megoldás. Belátjuk, hogy az O pontban az eredő térerősség *nulla.*

Tekintsük a félkörnek egy olyan AB darabkáját, amely az O pontból nézve kicsiny $\Delta\varphi$ szög alatt látszik (lásd az *ábrát*)! Ezen a körívdarabkán $\Delta Q_1 = \eta \cdot R\Delta\varphi$ töltés található, ha R a félkör sugara, η pedig a pálca egységnyi hosszúságú darabjának töltése. Ha $\Delta\varphi$ nagyon kicsi, akkor a kérdéses töltés pontszerűnek tekinthető, és így az O pontban a Coulomb-törvény szerint

$$E_1 = k\frac{\Delta Q_1}{R^2} = k\eta\frac{\Delta\varphi}{R}$$

nagyságú elektromos térerősséget hoz létre.



Vizsgáljuk most a pálca egyenes részének azon CD darabkáját, amely az O pontból nézve éppen AB-vel „szemben”, attól d távolságra helyezkedik el. Ezen a (kicsiny) Δx hosszúságú szakaszon $\Delta Q_2 = \eta \cdot \Delta x$ töltés található.

Az ábrán látható φ szög két derékszögű háromszögben is felfedezhető. Ha a $d\,\Delta\varphi$ hosszú ívdarabkát egyenessel közelítjük, egyrészt fennáll, hogy

$$\sin\varphi = \frac{d\,\Delta\varphi}{\Delta x}\,, \qquad \text{másrészt} \qquad \sin\varphi = \frac{R}{d}\,.$$

A fenti két összefüggésből a CD szakasz hosszára

$$\Delta x = \frac{d^2\Delta\varphi}{R}\,,$$

a rajta levő töltésre

$$\Delta Q_2 = \eta \cdot \frac{d^2\Delta\varphi}{R}\,,$$

az ebből származó elektromos térerősség nagyságára pedig

$$E_1 = k\frac{\Delta Q_2}{d^2} = k\eta\frac{\Delta\varphi}{R}$$

adódik.

Látható, hogy $E_1 = E_2$, és mivel a két térerősségvektor iránya egymással ellentétes, az eredőjük nulla. Ugyanez igaz bármely más – egymással szemben található – töltéspárra is, így az egyenletesen feltöltött, „igen hosszú” (végtelen hosszúnak tekinthető) pálca elektromos tere valóban eltűnik a félkör középpontjában.