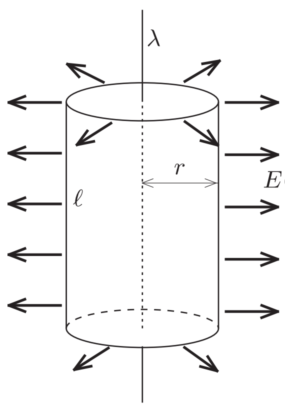
Vizsgáljuk először a jobb oldali pálca által létrehozott elektromos teret! Mivel a pálca igen hosszú és egyenletesen töltött, a térerősség iránya merőleges a pálcára, nagysága a pálcától r távolságra a Gauss-féle fluxustörvény segítségével határozható meg.

A pálca ℓ hosszúságú, tehát $\lambda\cdot\ell$ töltésű darabját körülvéve egy r sugarú hengerpalásttal és az azt lezáró körlapokkal (*1. ábra*), Gauss törvénye szerint

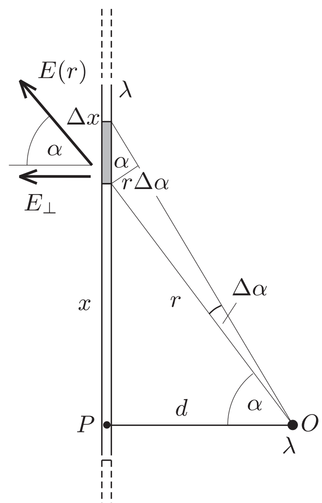
$$\frac{1}{\varepsilon_0}\cdot\lambda\,\ell = E(r)\cdot 2\pi r\,\ell,$$

amelyből a térerősség nagysága:

$$E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{r}.$$



1. ábra



2. ábra

Ábrázoljuk most az eredeti elrendezést úgy, hogy az egyik pálca merőleges legyen a rajz síkjára, tehát egyetlen O pontnak látszódjék (*2. ábra*). A másik pálcának az *ábrán* látható P ponttól x távolságra levő, igen kicsiny Δx hosszúságú, az O pontból $\Delta\alpha$ szög alatt látszó darabkáján $\Delta Q = \lambda\,\Delta x$ töltés található. Erre a töltésre az elektromos mező a szálra merőleges irányban

$$\Delta F = E_\perp(r)\Delta Q = \frac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{r}\,\cos\alpha\cdot\Delta x$$

nagyságú erőt fejt ki. (Az erő szálirányú komponensei az eredő erő számításánál kiejtik egymást.)

A *2. ábrán* sötétebben jelölt kicsiny szakasz hosszát kifejezhetjük

a $\Delta\alpha$ szöggel: $\Delta x = \dfrac{r\Delta\alpha}{\cos\alpha}$, és ebből a kérdéses szakaszra ható erőre a

$$\Delta F = \frac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0}\cdot\Delta\alpha$$

összefüggés adódik.

A műanyagpálcára ható teljes erő az egyes darabkáira ható ΔF-ek összegeként számolható. Mivel a nagyon hosszú pálca egésze az O pontból $\sum\Delta\alpha\approx\pi$ szögben látszik, a keresett eredő erő

$$F = \sum\Delta F = \frac{\lambda^2}{2\varepsilon_0} = 2\pi k\lambda^2,$$

ahol k a Coulomb-törvényben szereplő állandó.

Érdekes, hogy az eredő erő *nem függ* a pálcák közötti d távolságtól.