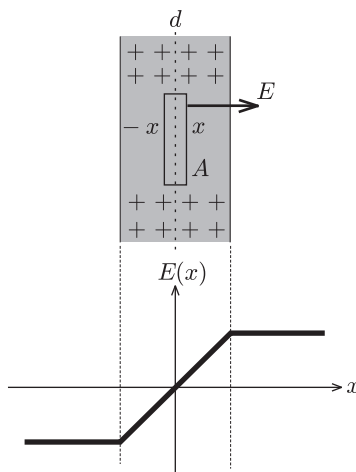


Megoldás. Tekintsünk először egyetlen d vastagságú, végtelen (nagyon nagy) $+\varrho$ térfogati töltéssűrűségű lemezt. A szimmetria miatt az elektromos térerősség mindenhol merőleges a lemezre, és szimmetrikus a lemez felezősíkjára. Vegyünk fel egy A alapterületű, $2x$ magasságú téglatestet az 1. ábrán látható módon, és alkalmazzuk a Gauss-törvényt:

$$E(x)A - E(-x)A = 2E(x)A = \frac{2xA\varrho}{\varepsilon_0},$$

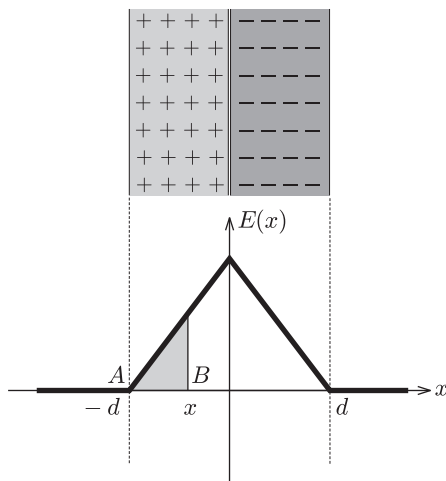
ebből $E(x) = \frac{x\varrho}{\varepsilon_0}$, ha $|x| \leq \frac{d}{2}$.



1. ábra

Hasonlóan kapjuk, hogy $E(x) = \frac{d\varrho}{\varepsilon_0}$, ha $x \geq \frac{d}{2}$, illetve $E(x) = -\frac{d\varrho}{\varepsilon_0}$, ha $x \leq -\frac{d}{2}$.

A $-\varrho$ térfogati töltéssűrűségű lemez által keltett térerősség a fentitől csak abban különbözik, hogy $E(x)$ mindenhol ellentétes előjelű. A két, közvetlenül egymás mellett elhelyezkedő lemez térerősségét a szuperpozíció-elv segítségével kaphatjuk meg. A lemezeken kívül a térerősség 0, lemezeken belül pedig „háztető alakú” (2. ábra).



2. ábra

Hátra van még a potenciál meghatározása. Válasszuk a potenciált a 2. ábrán látható A pontban nullának (ekkor minden $x \leq -d$ koordinátájú pontban nulla a potenciál). Egy tetszőleges B pontban az elektrosztatikus potenciál azzal a munkával egyenlő, amelyet az elektromos mező végez, míg egy pozitív egységnyi töltést a B pontból a nulla potenciálú A pontba viszünk; ez éppen az $E(x)$ görbe alatti (besatírozott) terület (-1) -szerese:

$$U(x) = -\frac{\varrho}{2\varepsilon_0}(x^2 + 2dx + d^2), \quad \text{ha} \quad -d \leq x \leq 0,$$

illetve

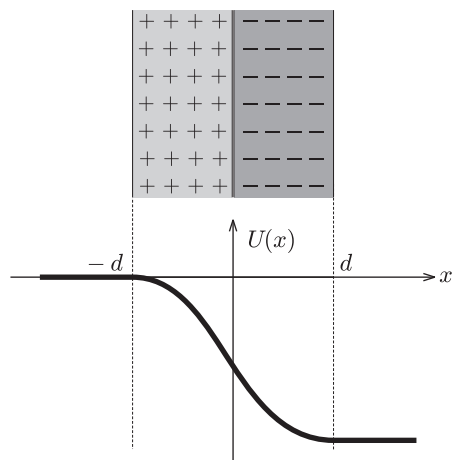
$$U(x) = \frac{\varrho}{2\varepsilon_0}(x^2 - 2dx - d^2), \quad \text{ha} \quad 0 \leq x \leq d,$$

és a lemezektől jobbra

$$U(x) = -\frac{qd^2}{\varepsilon_0}, \quad \text{ha} \quad x \geq d,$$

vagyis x -től független állandó.

Az $U(x)$ függvény grafikonja – egymáshoz törésmentesen illeszkedő – parabolákból és egyenesekből tehető össze (3. ábra).



3. ábra

Megjegyzés. A $d \rightarrow 0$ (miközben $qd^2 = \text{állandó}$) határesetben a lemezek két oldalán különböző a potenciál. Ez azzal függ össze, hogy a töltérendszer ebben a határesetben ún. *kettősrétegnek* (felületi dipólmomentum-eloszlásnak) felel meg.