Megoldás. *a*) Az elektromos térerősség vektormennyiség, az egyes töltésektől származó $\mathbf{E}_1$ és $\mathbf{E}_2$ térerősségek vektori összege. Ez csak akkor lehet nullvektor, ha $\mathbf{E}_1$ és $\mathbf{E}_2$ egy egyenesbe esnek, irányuk különböző, és a nagyságuk egymással egyenlő.

Az eredő elektromos térerősség tehát csak a töltéseket összekötő egyenes mentén, a Q töltésű testhez közelebb lehet nulla. (A két töltés közötti szakasz mentén $\mathbf{E}_1$ és $\mathbf{E}_1$ ugyanabba az irányba mutat, összegük nem lehet nulla.) Ha x-szel jelöljük a kérdéses pont és a Q töltésű test távolságát, az $|\mathbf{E}_1| = |\mathbf{E}_2|$ feltétel így írható:

$$\frac{kQ}{x^2} = \frac{k \cdot 4Q}{(L+x)^2},$$

ahonnan az $x > 0$ megoldás: $x = L$.

Az eredő térerősség tehát a töltéseket összekötő egyenesnek Q-n „túli” szakaszán, a Q töltéstől L, a $-4Q$ töltéstől pedig $2L$ távolságban lesz nulla.

b) A potenciál skalár mennyiség, az eredő potenciál az egyes töltésekből származó potenciálok összege:

$$U = U_1 + U_2 = k\frac{Q}{R_1} + k\frac{(-4Q)}{R_2}.$$

(R_1 és R_2 a kérdéses pont és a töltések távolsága; az 1-es index utal a Q töltésre, a 2-es index pedig a $-4Q$ töltésű testre.)

Az eredő potenciál ott nulla, ahol $R_2 = 4R_1$ teljesül. Ez a töltéseket összekötő egyenes mentén két pontban is fennáll, a töltéseket között, a Q töltésű testtől $\frac{1}{5}L$, a másik töltéstől $\frac{4}{5}L$ távolságra, valamint a Q töltésen „kívül”, attól $\frac{1}{3}L$, a másik töltéstől $\frac{4}{3}L$ távolságban.

Az eredő potenciál azonban nem csak a töltéseket összekötő egyenes mentén lehet nulla, hanem minden olyan pontban, amelyre $R_2 = 4R_1$ fennáll. Ezek a térben egy gömbfelületet alkotnak, az ún. Apollóniusz-gömbön helyezkednek el. Síkban azon pontok, amelyeknek két meghatározott ponttól mért távolságának aránya egy adott (1-től különböző) pozitív szám, az ún. Apollóniusz-körön helyezkednek el. Az Apollóniusz-gömb az Apollóniusz-kör „megforgatásából” adódó felület.

Ha olyan síkbeli koordináta-rendszert választunk, amely origója a Q töltésű test, a másik töltés pedig a $(0, L)$ pontban van, akkor az Apollóniusz-kör $P(x, y)$ pontjaira

$$\frac{\sqrt{(L-x)^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} = 4$$

adódik. Innen algebrai átalakítások után kapjuk:

$$\left(x + \frac{1}{15}L\right)^2 + y^2 = \left(\frac{4}{15}L\right)^2,$$

amely valóban egy kör egyenlete. A kör sugara: $R = \frac{4}{15}L$, középpontja pedig a $\left(-\frac{1}{15}L, 0\right)$ koordinátájú pont. A térbeli megoldást szolgáltató Apollóniusz-gömb sugara ugyanekkora, és középpontja is ugyanebben a pontban van.