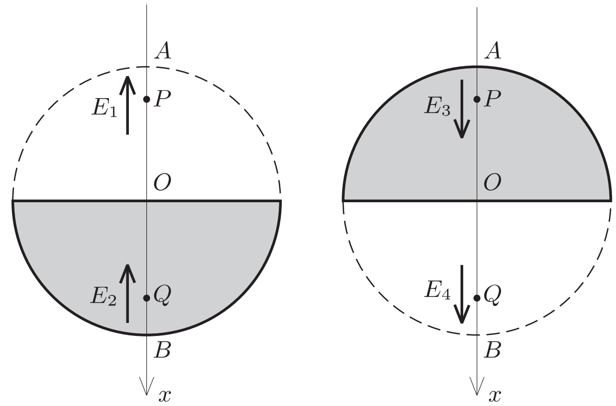
Megoldás. Egészítsük ki gondolatban a félgömböt egy másik, ugyancsak egyenletesen töltött félgömbbel egy teljes, homogén töltéseloszlású gömbbé. Ennek belsejében a térerősség (mint egy töltött fémgömbben is) *nulla,* vagyis az alsó és a felső félgömbök által létrehozott elektromos erők kiegyenlítik egymást.



Az *ábrán* 1-1 félgömb térerősségvektorai láthatók. Az előbbiekből az következik, hogy (az ábrán feltüntetett irányításokat tekintve pozitívnak)

$$E_1 = E^{\text{alsó}}(P) = E^{\text{felső}}(P) = E_3,$$

$$E_2 = E^{\text{alsó}}(Q) = E^{\text{felső}}(Q) = E_4,$$

továbbá a szimmetria miatt

$$E_1 = E_4 \qquad \text{és} \qquad E_2 = E_3,$$

ha a P és Q pont a gömb O középpontjától ugyanolyan messze helyezkedik el a szimmetriatengelyen.

Ezek szerint

$$E_1 = E_2,$$

vagyis a negatív töltésű kis gyöngyre ható $F(x)$ erő *páros* függvény:

$$F(x) = F(-x),$$

és így az elengedési ponttól a gömb középpontjáig megtett úton ugyanannyi a munkavégzés, mint onnan a félgömb legalsó pontjáig:

$$W_{A\to O} = W_{O\to B},$$

vagyis

$$W_{A\to B} = 2\,W_{A\to O}.$$

A munkatétel szerint a külső erők által végzett munka a test mozgási energiájának megváltozásával egyenlő, emiatt az A pontból kezdősebesség nélkül induló gyöngynek kétszer akkora a mozgási energiája a félgömb aljánál, mint a középpontban. Mivel a (nemrelativisztikus) mozgási energia a sebesség négyzetével arányos, a félgömbhéj aljánál a gyöngy sebessége

$$v_B = \sqrt{2}\,v_O = \sqrt{2}\,v_0.$$

Megjegyzés. Az eredmény akkor is változatlan marad, ha a gravitáció hatását figyelembe vesszük, hiszen a (konstans) gravitációs erő is páros függvénye x-nek.