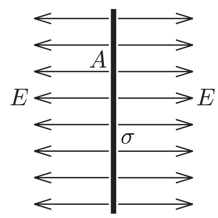
Megoldás. A „végtelen nagynak” tekintett szigetelő síklap elektromos tere a lap mindkét oldalán a síklapra merőleges, homogén, nagysága (E) pedig a Gauss-törvény alapján számítható ki. A síklap A területű, Q töltésű darabkájából a két oldalon összesen $2AE$ elektromos fluxus (erővonal) indul ki (*1. ábra*), fennáll tehát

$$2AE = \frac{Q}{\varepsilon_0},$$

azaz $Q = \sigma A$ felhasználásával a térerősség nagysága

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}.$$



1. ábra

A feltöltött testre $F = Eq$ nagyságú, vízszintes irányú elektromos erő hat, ez önmagában

$$a = \frac{Eq}{m} = \frac{\sigma q}{2\varepsilon_0 m} = 0{,}56\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$

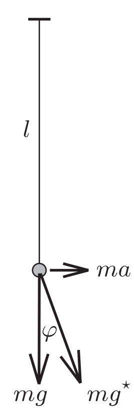
vízszintes gyorsulást hozna létre. A testre az elektrosztatikus erő mellett $G = mg$ nagyságú, függőleges irányú gravitációs erő is hat. Ezen két erő eredője olyan mozgást eredményez, mintha a fonál végén levő pici testet hirtelen egy, a valóságostól eltérő,

$$g^\star = \sqrt{g^2 + a^2} = 9{,}83\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$

nagyságú, a függőlegessel

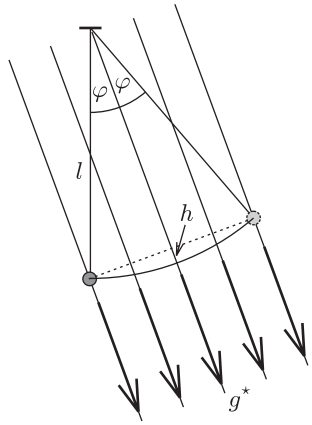
$$\varphi = \operatorname{arctg}\frac{a}{g} = 3{,}23^\circ$$

szöget bezáró gravitációs gyorsulású térbe helyeztük volna (*2. ábra*).



2. ábra

a) Ebben az új „gravitációs mezőben” a kis test kezdeti szögkitérése φ, a lengéseinek másik fordulópontja tehát az egyensúlyi helyzettel (látszólagos függőlegessel) ugyancsak φ, a valódi függőlegessel $2\varphi = 6{,}5^\circ$ szöget zár be (*3. ábra*).



3. ábra

b) Az inga legnagyobb sebességét az új gravitációs térben felírt energia-tételből határozhatjuk meg:

$$\frac{1}{2}mv_{\max}^2 = mg^\star h,$$

ahol (lásd a 3. ábrát)

$$h = l - l\cos\varphi.$$

A megadott számadatokkal $v_{\max}$-ra 0,18 m/s adódik.

c) A mozgás a kicsiny szögkitérések miatt harmonikus lengésnek tekinthető, melynek periódusideje

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g^\star}} \approx 2{,}0\ \mathrm{s}.$$