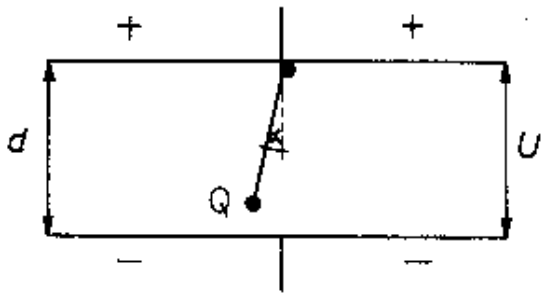
14.47. Síkkondenzátor lemezei közé fonálingát helyezünk az ábrán látható módon.

A golyó szigetelőanyagból készült, tömege 3 g, $\alpha = 5°$, töltése $+8 \cdot 10^{-4}$ C,

$g = 9{,}81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

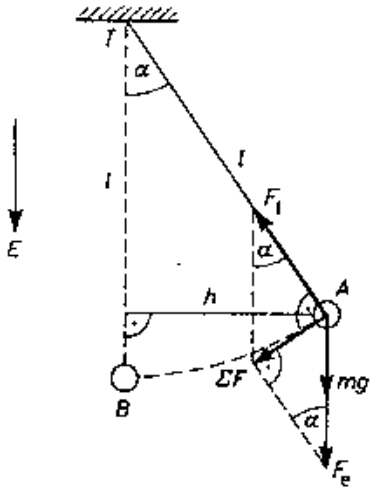


Mekkora a lengésidő?

Megoldás:

14.47. $m = 0{,}003$ kg; $\alpha = 5°$; $Q = 8 \cdot 10^{-4}$ C; $g = 9{,}81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Az α szöggel kitérített töltésre az $\overline{F}_e = E \cdot Q$, az $\overline{m \cdot g}$ és F_f fonálerők hatnak. A három erő eredője ($\sum F$) érintőirányú.



Ha α kicsi, akkor harmonikus rezgőmozgásként kezelhetjük az ingamozgást.

A harmonikus rezgésnél

(1) $$\sum F = m \cdot a = m \cdot \omega^2 \cdot x.$$

A ingamozgás eredőjére az ábra alapján:

(2) $$\sin\alpha = \frac{\sum F}{F_e + m \cdot g}.$$

Szintén az ábra alapján

(3) $$\sin\alpha = \frac{h}{l} \approx \frac{x}{l}.$$

Itt a h az A pont távolsága a TB függőlegestől, és x az AB ív. Ezek megközelítően egyenlők, ha α kicsi.

A (2) és (3) összefüggésből $\sum F = \frac{F_e + m \cdot g}{l} \cdot x$. Ezt összevetve az (1)

összefüggéssel: $m \cdot \omega^2 \cdot x = \frac{F_e + m \cdot g}{l} \cdot x$.

Ebből ω-t, majd $\omega = \frac{2\pi}{T}$ összefüggést felhasználva, T-t meghatározhatjuk.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{m \cdot g + F_e}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g + \frac{E \cdot Q}{m}}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g + \frac{u \cdot Q}{d \cdot m}}}.$$

E és l számszerű értéke nincs megadva, ezért a lengésidő nem számítható ki.