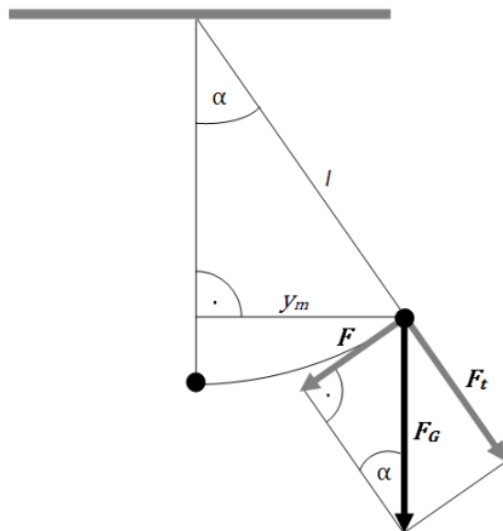


Určete, na kterých fyzikálních veličinách závisí perioda kmitání matematického kyvadla.

Řešení:

$$m, l, g, y_m, T = ? s$$

Za matematické kyvadlo považujeme malé závaží o hmotnosti m zavěšené na vlákně délky l zanedbatelné hmotnosti. Úhel α (obr.) by neměl být větší než 5° .



Rozložíme tíhovou sílu F_G do směru prodloužení vlákna a do směru k němu kolmému. Složka F_t se ruší pevností vlákna a nemá na pohyb vliv. Příčinou pohybu kyvadla je síla F . Z obou pravoúhlých trojúhelníků vyjádříme $\sin\alpha$.

$$\sin\alpha = \frac{F}{F_G}, \quad \sin\alpha = \frac{y_m}{l}$$

Odtud po úpravě sílu F

$$F = \frac{F_G y_m}{l} = \frac{m g y_m}{l}$$

Nyní použijeme zákon síly $F = m a_m$ a porovnáme s předcházející rovnicí

$$m a_m = \frac{m g y_m}{l}$$

$$a_m = \frac{g y_m}{l}$$

Pro okamžitou hodnotu zrychlení kmitavého pohybu platí rovnice

$$a = a_m \sin\omega t = \omega^2 y_m \sin\omega t$$

Pro a_m platí

$$a_m = \frac{g y_m}{l} = \omega^2 y_m$$

Po úpravě a dosazení za úhlovou frekvenci dostaneme vztah pro periodu T

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\sqrt{\frac{g}{l}} = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Odpověď:

Perioda kmitání matematického kyvadla nezávisí na hmotnosti závaží m ani na velikosti výchylky y_m . Vzhledem ke konstantní hodnotě tíhového zrychlení perioda závisí pouze na délce kyvadla.