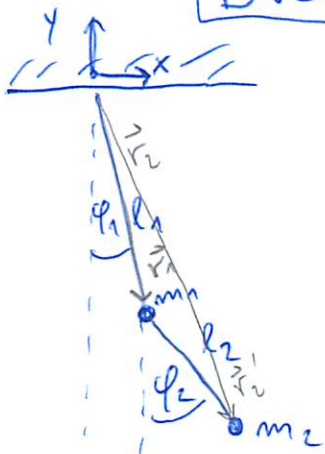


DVOJNO NIHALO



Imamo dve uteži na togih tankih palicah, prva utež z maso m_1 je pritrjena na steno s palico dolžine l_1 , druga utež pa je s palico dolžine l_2 pritrjena na prvo utež.

Poišči frekvence nihanja! Obravnavamo majhne odmike iz ravnovesja. Gibanje je ravninsko.

NAMIGI:

- Gibanje opišemo v polarnih koordinatah, $r_1, \varphi_1, r_2, \varphi_2$
 $\vec{r}_1 = l_1 \sin \varphi_1 \hat{i} - l_1 \cos \varphi_1 \hat{j}$ - lega 1. uteži, $\vec{r}_2' = l_2 \sin \varphi_2 \hat{i} - l_2 \cos \varphi_2 \hat{j}$
 $\vec{r}_2 = \vec{r}_1 + \vec{r}_2'$ je lega 2. uteži.

- Vezi: $|\vec{r}_1| = l_1$ in $|\vec{r}_2| = l_2$
 Generalizirani koordinati: φ_1, φ_2

- Kinetična energija: $T = \frac{1}{2} m_1 (\dot{\vec{r}}_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (\dot{\vec{r}}_2)^2$, približek za male odmike,
 $T = \frac{1}{2} m_1 l_1^2 \dot{\varphi}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 l_1^2 \dot{\varphi}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 l_2^2 \dot{\varphi}_2^2 + m_2 l_1 l_2 \dot{\varphi}_1 \dot{\varphi}_2$

- Potencialna energija, $\cos \varphi_{1,2} \approx 1 - \varphi_{1,2}^2 / 2$

- Lagrangeova funkcija $L = T - V$, zapisi Euler-Lagrangeove enačbe za φ_1 in φ_2 .

$$\varphi_1: \ddot{\varphi}_1 + \frac{m_2}{m_1 + m_2} \frac{l_2}{l_1} \ddot{\varphi}_2 + \omega_{01}^2 \varphi_1 = 0$$

$$\omega_{01}^2 = g/l_1$$

$$\varphi_2: \ddot{\varphi}_2 + \frac{l_1}{l_2} \ddot{\varphi}_1 + \omega_{02}^2 \varphi_2 = 0$$

$$\omega_{02}^2 = g/l_2$$

- Reši z nastavkom:

$$\varphi_1 = \varphi_{10} e^{-i\omega t}$$

$$\varphi_2 = \varphi_{20} e^{-i\omega t}$$

- Sistem enačb za ω^2 reši, priporočam z zapisom v matričnem sistemu: $A \begin{pmatrix} \varphi_{10} \\ \varphi_{20} \end{pmatrix} = 0$ in $\det A = 0$.

$$\Rightarrow \omega_1, \omega_2$$

Kakšni sta ω_1, ω_2 če $m_1 = m_2$ in $l_1 = l_2$?