

Otázka: Mechanické kmitání

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Tereza Ungerová

Kmitavý pohyb je takový, při kterém se těleso střídavě vychyluje v různých směrech od své rovnovážné polohy. Mechanické kmitání nazýváme **oscilace**.

Mechanický oscilátor

Mechanický oscilátor je soustava, která vykonává kmitavý pohyb. Pokud je oscilátorem těleso, veličiny popisují kmitání těžiště nebo jiného vybraného bodu.

Oscilátor může být i soustava, kde se odehrává i jiné, než mechanické kmitání (například kmity v elektrickém obvodu)

Periodický kmitavý pohyb

Periodický kmitavý pohyb je pohyb s periodickým průběhem a veličiny, které ho popisují se také periodicky mění. Děj v jehož průběhu se tyto veličiny vrátí do původního stavu se nazývá **kmit**.

Perioda T kmitavého pohybu je doba, za kterou vybraný bod oscilátoru vykoná jeden kmit.

Frekvence kmitavého pohybu je počet kmitů, které bod na tělesu vykoná za daný čas (frekvence je obrácenou hodnotou periody) = $1/T$

Výchylka

Okamžitá výchylka y je okamžitá vzdálenost bodu oscilátoru od jeho rovnovážné polohy.

Amplituda y_m je maximální výchylka oscilátoru od rovnovážné polohy.

- Přímočarý kmitavý pohyb = kmitá-li se oscilátor po přímce
- Časový diagram kmitavého pohybu vyjadřuje závislost okamžité výchylky v čase.

Kmitání mechanického oscilátoru může být:

1. Tlumené – když se amplituda postupem času snižuje
2. Netlumené – když je amplituda stále stejná

Harmonické kmitání a rovnice harmonického pohybu

$$y = y_m \sin(\omega t + \alpha)$$

Fáze kmitavého pohybu je $\alpha = \omega t + \alpha$

Zrychlení harmonického kmitavého pohybu je $a = -\omega^2 y$

Dynamika harmonického pohybu

Pohybová rovnice harmonického pohybu - $F = -m\omega^2 y$

- Kdy m je hmotnost pružinového oscilátoru (npř: koule je zavěšená na pružině, váha pružiny je zanedbatelná)

k je tuhost pružiny

$$F = -ky$$

F neustále míří do rovnovážné polohy a její velikost je úměrná okamžité výchylce.

Vlastní kmitání mechanického oscilátoru

Působením síly F vzniká vlastní kmitání mechanického oscilátoru.

Kyvadlo

Kyvadlo je těleso zavěšené nad těžištěm a může se volně otáčet kolem vodorovné osy, která prochází závěsným bodem kolmá na rovinu kmitání.

Matematické kyvadlo je model kyvadla tvořený malým tělesem na pevném vlákně zanedbatelné hmotnosti a úhlem vychýlení $\alpha \leq 5^\circ$

Kyvadlo se používá npř. Při měření času, protože periodu kmitu je snadné změnit délkou kyvadla. Jedná se vždy o kmitání tlumené.

Proměny energie v mechanickém oscilátoru

Při harmonickém kmitání se periodicky mění E_k na E_p a naopak. Energie oscilátoru je však stále konstantní, rovna součtu E_p a E_k . Příčinou zmenšování odchylky amplitudy je přeměna energie oscilátoru v jinou formu energie.

$$E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$E_p = \frac{1}{2} k \cdot y^2$$

Nucené kmitání a rezonance

Nucené kmitání vzniká působením periodické síly na mechanický oscilátor. Frekvence oscilátoru se pak shoduje s frekvencí působící síly a kmitání je netlumené. Je-li frekvence vnější síly příliš odlišná od frekvence kmitání oscilátoru, amplituda výchylky je malá.

Rezonance nastává když je úhlová frekvence nuceného kmitání shodná z kmitáním oscilátoru, amplituda je pak největší – tehdy nastává k rezonančnímu zesílení nucených kmitů. Malou periodickou silou lze v oscilátoru vzbudit kmitání o značné amplitudě.

- Rezonancí dochází k rozkmitání například:
 - Rezonančních desek hudebních nástrojů, struny
 - Okna při přeletu letadla

Rezonanční křivka je graf, který vyjadřuje závislost amplitudy výchylky na úhlové frekvenci.