q 14. 9. 2023

# Mechanické kmitání

## Základní pojmy

### Úhlová frekvence

* omega = ro/t – průvodič opíše za jednotku času úhel ro [rad/s]

### Perioda

* T = 1/f [s]

### Frekvence

* f [Hz]
* omega = 2π/T = 2πf

### Okamžitá výchylka

* y
* y = ym \* sin (omega\*t)

### Maximální výchylka

* Je to amplituda
* ym

## Kmitavý pohyb (mechanické kmitání)

Kmitání – fyzikální děj s periodickou časovou závislostí veličin

Kmitavý pohyb – pohyb s periodických průběhem, při kterém se hmotný bod pohybuje v okolí rovnovážné polohy

Dělíme ho na:

* Přímočarý (pružinový oscilátor)
* Křivočarý (kyvadlo)

Oscilátor – zařízení, které kmitá

### Složené kmitání

Složené kmitání vzniká tehdy, jestliže kmitající těleso vykonává více kmitavých pohybů najednou.

y = y1 + y2 + … + yk

Okamžité výchylky mohou mít kladnou i zápornou hodnotu. Proto se při superpozici sčítají a odčítají.

15. 9. 2023

# Harmonické Kmitání

## Rychlost kmitavého pohybu

* cos ro = v/vm
* v = vm \* cos (omega \* t)
* vm = omega \* ym

v = okamžitá hodnota rychlostí hmotného bodu, který koná kmitavý pohyb pro harmonické kmitání  
aplituda rychlost vm = největší hodnota okamžité rychlosti při kmitavém pohyb

## Zrychlení kmitavého pohybu

Zrychlení kmitavého pohybu a – okamžitá hodnot zrychlení kmitavého pohybu hmotného bodu pro harmonické kmitání

a= -am \* sin (omega\*t) = -omega2 \* y

20. 9. 2023

# Nucené a tlumené kmitání, resonance

## Tlumené kmitání

* Příčinou tlumení jsou odporové síly působící na oscilátor
* Amplituda kmitání se s běžícím časem zmenšuje (až zanikne)
* Mechanická energie oscilátoru se mění na jinou formu energie (vnitřní energii oscilátoru nebo okolního prostředí
* Kmitání reálného oscilátoru je vždy tlumené

## Nucené kmitání

* Netlumené kmitání mechanického oscilátoru, jehož příčinou je vnější harmonicky proměnná síla FV, která působí na oscilátor. Frekvence nuceného kmitání závisí na frekvenci působící síly.

## Rezonance

* Nucené kmitání, při němž amplituda výchylky dosahuje maximální hodnoty. Nastává, je-li frekvence vyvolávající nucené kmitání rovna vlastní v frekvenci oscilátoru. Malou (periodicky působící silou) lze v oscilátoru vzbudit kmitání o značné amplitude.

## Rezonance v praxis

* Význam resonance spočívá v tom, že umožňuje rezonanční zesílení kmitů, kdy malou (periodický působící silou) lze v oscilátoru vzbudit kmitání o značné amplitude.
* Uplatnění v praxis
  + Rezonanční zesilování zvuků hudebních nástrojů
  + Ozvučnice reproduktorů
  + Rezonanční měřící metody
* Nežádoucí rezonanční kmitání
  + Strojní zařízení konající otáčející pohyb
  + Chvění oken při přeletu letadla

21. 9. 2023

# Pracovni list

1. Oscilator kona harmonicky pohyb s amplitudou vychylky 5cm a periodou 4 sekundy. Urcete rovnici jeho pohybu vite-li, ze v okamziku 1,5 sek od zacatku mereni dosahl nulove vychylky

A = 5cm t = ¼ Hz t = 1,5 s omega = 0  
y = 5 \* sin (pi/4 \* t)

29. 9. 2023

# Dynamika kmitavého pohybu

Prodloužením pružiny vzniká síla pružnosti Fp.  
Velikost síly pružnosti pružiny Fp je přímo úměrná prodloužení pružiny ∆l.

Fg = m\*g

Harmonický pohyb mechanického oscilátoru je způsoben silou, která neustále směřuje do rovnovážné polohy a je přímo úměrná okamžité výchylce.  
Fv = -ky

To = 2 \* pi \* odmocnina z m/k  
fo = 1/2pi \* odmocnina z k/m

4. 10. 2023

# Matematické kyvadlo

Viz. Pracovni-mat-kyvadlo

# Vlastní kmitání kyvadla

Úhlová frekvence → omega0 = odmocnina z g/l  
Perioda → T0 = 2 \* pi \* odmicnina z g/l

# Testové úlohy

A1 → b  
A2 → b  
A3 → c  
A4 → b  
A5 → a  
A6 → c  
A7 → c  
A8 → c

5. 10. 2023

# Zákon zachování energie oscilátoru

Ec = Ep + Ek

13. 10. 2023

# Mechanické vlnění – základní pojmy

* Zvláštní druh pohybu, kdy hmotné body kmitají kolem rovnovážných poloh a vzájemně si předávají energii
* zvuk, vodní hladina, když do ní hodíme kámen

## Pružné prostředí

* Pružné prostředí má dostatečný počet hmotných bodů na jednotku délky.
* Příčinou přenosu vlny je existence vazebných sil mezi částicemi (atomy, molekulami) prostředí, kterým se vlnění šíří

## Vlnová délka

* Je vzdáleností dvou nejbližších bodů, které kmitají se stejnou fází
* značka λ
* jednotka metr
* λ = v \* T = v/f

## Druhy vlnění

* Postupné vlnění příčné
  + hmotné body kmitají kolmo na směr šíření vlnění
  + např. Vodní hladina, pružná pevná tělesa (kmitání vláken či strun)
* postupné vlnění podélné
  + částice pružného tělesa kmitají ve směru šíření vlnění
  + charakterizuje zhušťování a zřeďování kmitajících bodů okolo, míst v nichž jsou okamžité výchylky kmitajících bodů nulové
  + např. Šíření zvuku

18. 10. 2023

# Interference

## Rovnice postupné vlny

* Vychází z rovnice harmonicého kmitavého pohybu:
* y = ym \* sin (2π \* (t/T – x/λy)

## Kohorentní

* Vlnění mající stejnou vlnovou délku
* Vlnění se stálým s časem neměnným dráhovým rozdílem d (také se stálým fázovým rozdílem ∆ro). d = x1 – x2 (m). ∆ro posun uhlu

## Interferenční maximum

* Vlnění se setkávají se stejnou fází a dráhový rozdíl d je roven sudému násobku poloviny vlnové délky.

## Interferenční minimum

* Vlnění se setkávají s opačnou fází a dráhový rozdíl d je roven lichému násobku poloviny vlnové délky.

23. 10. 2023

# Stojaté vlnění

* Stojaté vlnění vzniká interferencí dvou stejných protisměrných vlnění postupující opačným směrem proti sobě. Průběh vlnění vytváří dojem setrvalého stavu, jakoby byla vlna na vlákně stále nepohybovala se.

23. 11. 2023

# Magnetické pole, magnetická síla

* Magnetické pole vzniká kolem pohybujících se elektrických nábojů
* Magnetické pole se vyskytuje okolo:
  + každého magnetu
  + v okolí přímého vodiče s proudem
  + v okolí cívky
* Magnetické indukční čáry
  + na rozdíl od el. siločar to jsou uzavřené křivky
  + U magnetu směřují vždy od severu N k jihu S
  + Směr indukčních čar kolem cívky je jak u magentu, směr indukčních čar v cívce je od jihu S k severu N
* Magnetická síla Fm
  + Fm = B \* I \* l \* (sin alpha)
* Flemingovo pravidlo
  + položíme-li levou ruku na vodič tak, aby prsty ukazovaly směr proudu a vektor magnetické indukce směřoval do dlaně, pak odchýlený palec ukazuje směr vektoru síly.

30.11. 2023

# Elektromagnetická indukce

* Jev při kterém vzniká elektrické napětí změnou magnetického pole se nazývá elektromagnetická indukce
* Indukované napětí a indukovaný proud závisí na velikosti změny magnetického pole a rychlosti jeho změny
* **Lenzův zákon**
  + Směr indukovaného elektrického proudu je takový, že jeho magnetické pole působí proti změně magnetického pole, která tento proud vyvolala,

# Magnetický indukční tok

* Popisuje elektromagnetickou indukci
* Jednotka: Wb (Weber)
* fi = B \* S \* cos alfa
* Když jsou magnetické indukční čáry kolmý s plochou závitu je indukční tok maximální
* fi = B \* S \* cos omegat
* Indukované napětí má harmonický průběh, nulové napětí je v okamžiku největšího indukčního toku

14. 12. 2023

Popise princip funkce transformátoru → Kolikrát se zvýší počet závitů, tolikrát se zvýší napětí

Vysvětli přenos elektrické energie v elektrické síti

## Distribuční soustava

* Pz = Z \* I na 2
  + Pz … ztrátový výkon měnící se na teplo (W)
  + Z … impedance přenosového vedení (ohm)
  + I … protékající proud (A)

## Transformátory

* Transformační poměr p
* p = U2/U1 = N2/N1 = I2/I1
* U1 – 20
* N2 – 100
* U2 – 110
* N1 – 40

11. 1. 2024

# Druhy elektromagnetického vlnění

## Gama záření

* Vlnová délka menší než 0.1nm
* Využití:
  + Defektoskopie
  + Udržení potravin déle čerstvé
  + Gama nůž

## Rentgenové záření

* Vlnová délka od 0.1nm do 10nm.
* Využití:
  + Defektoskopie
  + Strukturní analýza
  + Medicína

## UV záření

* Vlnová délka od 10nm do 390nm
* Využití:
  + opalování
  + kontrola pravosti bankovek
  + léčba kožních nemocí

## Infračervené záření

* Vlnová délka od 0.3mm – 790nm
* Vyzařují ho tělesa vysoké teploty
* Využití:
  + Dálkové ovladače, infrakamery
  + Tepelná energie, lymfatické odvodňování

## Mikrovlnné záření

* Vlnová délka od 1mm do 20cm
* Využití:
  + mobilní telefony
  + GPS
  + radary

## Rádiové vlny

* Vlnová délka od 20cm
* Využití:
  + Pozemní vysílání rádia a televize

18. 1. 2024

## Interference světla

* Interferenční maximum
  + ∆l = k \* λ
* Interferenční minimum
  + ∆l = (2k – 1) \* (λ/2)
* ∆l – dráhový rozdíl světelných vln
* k – udává řád interferenčního maxima

## Praktické využití interference

* Hologramy
* Interferometrie
* Tvorba protidrazových vrstev
* Newtonova skla

25. 1. 2024

## Polarizované světlo

* Je příčné elektromagnetické vlnění, jehož vektor intenzity E kmitá stále v jedné rovině. Lineárně polarizujeme polarizátory → světlo kmitá jen v jednom směru

## Světlo lze polarizovat

1. **Odrazem**
2. **Dvojlomem**
3. **Polaroidem**

## Dvojice polarizačních filtrů

* **Polarizátor**
* **Analizátor**

31. 1. 2024

# Svítivost a osvětlení

## Světelný tok

* O s čarou = (∆Es)/(∆t)
* lumen = lm

## Svítivost

* Kolik vyzáří do prostoru
* l = ∆světelný tok/∆Ω
* kandela = cd

## Prostorový úhel

* Ω = s/r2
* steradián = sr

## Osvětlení

* Kolik vyzářeného připadá na plochu
* E = ∆světelný tok/∆S
* E = l/r2 cos alfa
* lux = lx

2024-05-09

# Základní pojmy kvantové fyziky

E = h\*f

h – Planckova konstanta

h = 6,626\*10-34 J\*s

1eV = 1.6 \* 10-10 J

Elektrony se chovají jako vlny – elektron je elementární částice me = 0,11\*10-31 kg

λ = h/p = h/mv  
m = mo/odmocnina z (1 – v2/c2)

m – relativistická hmotnost  
v – rychlost částice  
p – hybnost

Vlnové korpuskulární dualismus = objekt se chová jako částice a zároveň jako vlna. Každá částice v daném čase je superpozicí všech možných kvantových stavů, ve kterých se může nacházet.

## Závěry kvantové mechaniky

1. Princip superpozice
   * elektron se může nacházet na všech místech ve stejný okamžik
2. Princip nahodilosti
   * elektron se vyskytne v tom místě, kde ho sledujeme
   * výsledek měření je náhodný a nelze ho předem určit
   * měření samo ovlivní stav měřeného objektu
3. Kvantová provázanost
   * dvě částice umístěné blízko sebe se mohou navzájem provázat
   * pokud tyto částice rozdělíme budou neoddělitelně propojeny a budou i nadále navzájem interagovat, přičemž bez jakékoliv ztráty času.