

1. Popis základního vývoje fyz. soustavy

Popis stavu částice a soustavy částic v klas. mechanice, základní pohybové zákony

- veličiny lze měřit přímě - stav je jednoznačně určen (i stavem předchozím = determinismus)
- stav částice určen pomocí 6 proměnných - $\vec{r}, \vec{p} = m \frac{d\vec{r}}{dt}$
- stav soustavy N částic ~~ke vzájemné~~ je určen $6N$ proměnnými
- pohybové zákony:

$$T = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N m_i v_i^2$$

$$V = V(r_1, r_2, \dots, \dot{r}_1, \dot{r}_2, \dots)$$

- zákon setrvačnosti - těleso setrvačí v klidu nebo v pohybu rovnoměrně přímočarém, dokud není vnějšími silami nuceno tento stav změnit

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$$

- zákon síly - časová změna hybnosti částice je úměrná součtu sil působících na těleso
 $\frac{d\vec{p}}{dt} = \sum \vec{F}$, impuls $\vec{J} = \Delta \vec{p} = \int \vec{F} dt$

- zákon akce a reakce - působí-li jedno těleso na druhé silou pak působí i první těleso na druhé silou stejně velkou opačného směru
- síly současně vznikají a zanikají

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

- reálná tělesa se obvykle aproximují hmotným bodem = infinitesimální, všechna hmotnost

- leží v těžišti soustavy

$$\vec{R} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i} \approx \frac{\iiint_V \rho(\vec{r}) \cdot \vec{r} d^3r}{M}$$

Popis gravitačního a elektromag. pole, gravitační zákon, základní elmag. pojmy, Maxwellovy

- oba mají stejnou povahu, slupkový teoreém, princip superpozice

Gravitační zákon

$$\vec{r}_{2 \rightarrow 1} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$$

Coulombov zákon

síla $\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\gamma \frac{m_1 m_2}{r^3} \vec{r}_{2 \rightarrow 1}$

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \vec{r}_{2 \rightarrow 1}$$

intenzita $\vec{K}_2 = \frac{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}}{m_1}$

$$\vec{E}_2 = \frac{\vec{F}_{1 \rightarrow 2}}{q_1}$$

potenciál $\vec{K} = -\text{grad } \phi$, $\phi(r) = -\frac{\gamma M}{r}$

viz Maxwellovy

pot. energie $E_{0,\infty} - E_{0,r} = \int_r^\infty \vec{F} d\vec{r}$, $E_0 = \gamma \frac{m_1 m_2}{r}$

Maxwellovy rovnice - pro popis elektromagnetického pole

- v diferenciálním a integračním tvaru

hospodářství
- izotropní prostředí

EL

MAG

zdroj pole

$$\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Gaussov zákon elstat.

$$\text{div } \vec{B} = 0$$

zákon spojitosti indukčního toku

$$\text{rot } \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

Faradayův indukční zákon

$$\text{rot } \vec{B} = \mu_0 \left(\vec{j} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$$

Ampérův zákon

- elmag. potenciály:

$$\vec{E} = - \text{grad } \varphi - \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$$

$$\vec{B} = \text{rot } \vec{A}$$

- konstanta

- gradient skalárního pole
- kalibrace

- v materiálech - započítává se polarizace a magnetizace materiálu

$$\vec{P} = \chi_e \epsilon_0 \vec{E}, \quad \vec{M} = \chi_m \vec{H}$$

- Lorentzova kalibrace

$$\nabla \cdot \vec{A} + \epsilon \mu \frac{\partial \varphi}{\partial t} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P} = \epsilon \vec{E}$$

$$\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M}) = \mu \vec{H}$$

$$\Rightarrow \square \varphi = - \frac{\rho}{\epsilon}$$

$$\square \vec{A} = - \mu \vec{j}$$

, kde $\square \dots$ d'Alembertův operátor

$$\square = \Delta - \mu \epsilon \frac{\partial^2}{\partial t^2}$$

Popis stavu kvantověmechanické soustavy, fyzikálních veličin, vl. hodnoty a stavů, SCHR

- stav objektu nelze určit jednoznačně, popsat můžeme fcr - nemá význam, jak je/v

- vektor z Hilbertova prostoru

kvadrát vyjadřuje pravděpodobnost urč. stavu

- fyzikální veličiny jsou reprezentovány

$$\psi(\vec{r}, t) \rightarrow \psi(\vec{r}, t)^2$$

ter. operátory (hermitovsky sdružené) - působí na vlnovou fci a dávají nám sadu možných výsledků

- operátory, které nkomutují $[(\hat{F}\hat{G} - \hat{G}\hat{F})\psi \neq 0]$ nelze měřit

$$\text{zároveň a platí pro ně relace neurčitosti } \Delta \hat{F} \Delta \hat{G} \geq \frac{\hbar}{2}$$

- působením operátoru získáme vektor ψ a jeho příslušné vl. hodnoty $\lambda \Rightarrow$ komutujícím operátorům přísluší stejné vl. hodnoty a vektory

- Schrödingerova rovnice - lineární (superpozice) a dif. 1. stupně v čase

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \hat{H} \psi$$

časový faktor $\psi(t) = e^{-\frac{i}{\hbar} E t}$ (kausalita)
stacionární $\hat{H} \psi = E \psi$, kde $\hat{H} = \left\{ -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta + V \right\}$