

Základní představy fyziky

U3V - Obdržálek - 2018

.Doba filosofická (předvědecká): Aristoteles
(věci se pohybují tak, aby zaujaly svá přirozená místa
v přírodě: země dole, nad ní voda, oheň...)

.Doba klasická: Galileo, Newton, ... XVII-XIX.stol.
Důraz na kvantitativní popis; měření.
Pohybové rovnice vs. Principy (analytická mech.)

.Doba moderní: od r. 1905

.Teorie relativity (STR, OTR)

.Kvantová teorie

Přehled stylů fyziky

.Prostor

newtonovský **absolutní prostor**

.Čas

newtonovský **absolutní čas**

.Klid vs. pohyb:

již Galileo znal princip mechanické relativity

.Síla

příčina **změny** pohybu

.Práce

(energie, teplo, chemie, elektřina - napříč fyzikou)

Klasická fyzika

.Typy objektů

.Částice (Newton „těleso“, my „hmotný bod“)

.Tuhé těleso

.Kontinuum (spojité prostředí, guma, voda...)

.Pole (popis síly, interakce)

.Gravitační

.Elektrické (elektromagnetické)

.Světlo → elmg. pole

Zkoumaný objekt

.Fyzikální veličina

vlastnost objektu, materiálu či jevu, kterou lze měřit a přiřadit jí číselnou hodnotu + referenci

.V klasické fyzice:

.Mají svou přesnou, ale neznámou hodnotu

.Tato hodnota je v principu libovolně přesně změřitelná

.Mění se spojitě (Natura non facit saltus)

.Měření lze v principu provést tak, že prakticky neovlivní měřený jev

Klasická fyzikální veličina

* Newtonovská fyzika

Popis (vztažná soustava):

- * **Absolutní čas**, plynoucí stále stejně, pravidelně, bez ohledu na to, co se v něm děje
- * **Absolutní prostor**, jsoucí stále stejný, bez ohledu na to, co se v něm děje

Objekt (**částice**) je určen:

- * hmotností $m > 0$
- * polohou $\vec{r}(t)$

Charakteristiky pohybu částice:

- * rychlost $\vec{v}(t) = d\vec{r}/dt$
- * Zrychlení $\vec{a}(t) = d\vec{v}/dt$
- * hybnost $\vec{p} = m\vec{v}$
- * energie („živá síla“) $E = \frac{1}{2}mv^2$
- * ...

Newtonovská fyzika

Pohybové zákony Newtonovy:

.1Nz - Zákon setrvačnosti: Nepůsobí-li na částici vnější síly, pak částice nemá zrychlení (tj. zůstává v pohybu rovnoměrném přímočarém nebo v klidu)

.2Nz - Zákon síly: Časová změna hybnosti částice je rovna výslednici všech vnějších sil na částici působících: $dp/dt = \Sigma F$

.3Nz - Zákon akce a reakce: Působí-li částice A na částici B silou $F_B(A)$, pak také působí částice B na částici A silou $F_A(B)$ a platí $F_A(B) = -F_B(A)$.

Analytická mechanika

Pohybové zákony formou principu:

.Fermatův princip pro světlo:

Světlo se v prostředí šíří tak, aby paprsek proběhl dráhu mezi dvěma body A, B za co nejkratší dobu (a měl vždy všude správnou rychlost $v = c / n$).

.Princip virtuální práce:

Práce při virtuálním posunutí je nulová.

.(Dělej co dělej, na páce práci neušetříš.)

.Jiné variační i nevariační principy:

Hamilton, d'Alembert, Gauss, Maupertois,

Speciální teorie relativity

1905 Einstein: Speciální teorie relativity STR

Interpretace Michelsonova pokusu nikoli změnou vlastností materiálů při vysokých rychlostech (Lorentz, kontrakční faktor), ale souvislostí prostoru a času (zavedení pojmu **prostorčas**).

Přechodem k jiné vztažné soustavě se ledacos mění (princip relativity): délka, doba, hmotnost, ..., $E = mc^2$

Elektromagnetické pole vyhovuje automaticky STR.

Gravitační pole: až v GTR.

Obecná teorie relativity

Gravitační pole: zvládnuto až v GTR po 10 letech osamocené práce (tenzorový diferenciální počet).

Prostoročas zavedený v STR je v GTR zakřivený, a lze jím popsat přítomnost hmoty: geometrize gravitace.

.Ekvivalence hmotnosti tíhové a setrvačné;

.Formulace pohybových zákonů pro neinerciální systémy; gravitace coby univerzální síla.

Kosmologie;

.černé díry;

.vznik a vývoj Vesmíru; ...

Kvantová teorie

1905 Einstein, fotoefekt:

nespojité výměna energie; světlo coby proud fotonů (termín až Planck 1932).

Měření je rovněž interakce a mění vždy měřený objekt (pokud nejde o opakované měření, které však nepřinese novou informaci).

Kvantová **částice** se popisuje polem (komplexní vlnová funkce ψ , pravděpodobnost nalezení částice $\sim |\psi|^2$)

Naopak **pole** se kvantuje - jediný rozdíl: hmotnost m

Standardní model

Elementární částice:

zůstává elektron, nikoli proton (uud) a neutron (udd)

6 leptonů + 6 kvarků (různých barev)

Leptony: e , μ , τ a jejich neutrina (a ovšem i jejich antičástice)

Kvarky: u , d ; c , s ; t , b .

Z kvarků sestávají protony, neutrony, hyperony, ...
„viditelná hmota“ kolem nás.

Interakce („síla“)

Pouhé 4 interakce:

jméno:	řád:	důsledek (např.):
gravitační	10^{-40}	stabilita sluneční soustavy
Elmag.	10^{-2}	stabilita atomu
Silná	10	stabilita jádra
slabá částic	10^{-5}	stabilita elementárních

Sjednocení:

zatím elektroslabá interakce



Děkuji vám za pozornost