

## Úvod do fyziky

1

## Fyzika

- Fyzika je nezákladnější věda, která se zabývá studiem struktury a chováním hmoty = to, co existuje kolem nás, od mikroskopických po makroskopické rozměry.
- Richard Feynman "fyzika je způsob myšlení":
  - Příroda hraje šachy a my se snažíme odkoukat pravidla hry. Přímou pozorujeme tahy figurkami, ale důvod, proč se určitým způsobem táhne znamená vyšší stupeň poznání.
- Experimentální:
  - Návrh, provádění a vyhodnocování měření.
- Teoretická:
  - Snaží se vysvětlit experiment a mechanismus fungování přírody. Existuje ale i sama o sobě. Tím má blízko k umění a literatuře, ale její užitečnost se prověřuje experimentem.

2

## Fyzika

- Hypotéza – nápad, jak vysvětlit určitý jev.
- Model – určitý jev formuluje matematicky.
- Teorie – širší a detailnější vysvětlení zpravidla skupiny jevů.
- Zákon – stručný, ale velmi obecný předpis, jak se příroda chová

3

## Dělení fyziky

- Klasická:
  - Mechanika – kinematika, dynamika, hydrostatika, hydrodynamika, termika a termodynamika. Geometrická optika, akustika. Elektřina a magnetismus. Astronomie.
- Moderní (zahrnuje nové obory i rozvíjí klasickou):
  - Teorie relativity, kvantová, jaderná, elementárních částic, kondenzovaný stav, astrofyzika a kosmologie.

4

## Fyzikální rozměry a jednotky

- Většina fyzikálních veličin má určitý rozměr (například délku; čas; rychlost) a měří se v jistých jednotkách (metr, míle, světelný rok; sekunda, rok; uzel, km/h).
- Roku 1795 byl ve Francii uzákoněn metrický systém a z něj se vyvinula soustava SI.
- SI – Système International d'Unités.
  - Soustava je založená na 7 základních a 22 odvozených jednotkách a jejich desetinném dělení a násobení.
  - Nemetrické: USA, Libérie, Barma. Ale paradoxně imperiální míry jsou od roku 1893 definovány pomocí metrického systému!
    - 1" (palec) = 2,54 cm (přesně)


5

## Základní jednotky

- metr m – délka
- kilogram kg – hmotnost
- sekunda s – čas
- ampér A – elektrický proud
- kelvin K – teplota
- mol mol – látkové množství
- kandela cd – svítivost

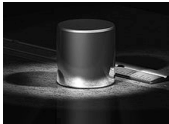
6

## Základní jednotky - metr

- Původně  $10^{-7}$  kvadrantu Země. Kvůli nepraktičnosti byl vytvořen etalon – mezinárodní metr. Na rozdíl od "loktů" je ale definován na základě reprodukovatelné hodnoty.
- Roku 1960 byl metr definován přesněji pomocí fyzikálních konstant:
  - Metr je délka, rovnající se 1 650 763,73 násobku vlnové délky záření širšího se ve vakuu, které přísluší přechodu mezi energetickými hladinami  $2p_{10}$  a  $5d_5$  atomu kryptonu 86.
- Platino-iridiový etalon metru 
- Nyní definován pomocí rychlosti světla ve vakuu:  $c = 299\,792\,458 \pm 1 \text{ ms}^{-1}$ 
  - Metr je délka, kterou urazí světlo ve vakuu za  $1/299\,792\,458 \text{ s}$ .

7

## Základní jednotky - kilogram

- Původně definován jako hmotnost 1 litru vody prosté vzduchu při teplotě, při které má voda maximální hustotu ( $3,98 \text{ }^\circ\text{C}$ ), při normálním atmosférickém tlaku (760 mm Hg).
- V současnosti definován pomocí etalonu. 
- Přestože označení jednotky již obsahuje předponu, jedná se o základní jednotku a naopak gram je považován za násobek této základní jednotky. Kilogram je jedinou takovou jednotkou v soustavě SI.

8

## Základní jednotky - sekunda

- Sekunda byla dříve definována jako  $1/31\,556\,925,9747$  tropického roku pro 12 hodin 0. ledna 1900 efemeridového času.
- V současnosti je sekunda definována jako doba trvání  $9\,192\,631\,770$  period záření, které odpovídá přechodu mezi dvěma hladinami velmi jemné struktury základního stavu atomu cesia 133. Tato definice předpokládá cesiový atom v klidu při teplotě absolutní nuly.



9

## Základní jednotky - Ampér

- Jednotka je pojmenována po francouzském matematikovi a fyzikovi Ampèrovi (1775-1836).
- Dříve byl ampér definován jako jedna desetina elektromagnetické jednotky proudu ze soustavy CGS (známá jako Abampér, absolutní ampér), která generuje sílu dvou dyn (1 Dyna =  $10^{-5}$  N (Newton)  $\approx 1.019716 \cdot 10^{-6}$  Kilopond) na centimetr délky mezi dvěma dráty, které jsou od sebe jeden centimetr.
- Současná definice ampéru:
  - Ampér je stálý elektrický proud, který při průchodu dvěma přímými rovnoběžnými nekonečně dlouhými vodiči zanedbatelného kruhového průřezu umístěnými ve vakuu ve vzájemné vzdálenosti 1 metr vyvolá mezi nimi stálou sílu o velikosti  $2 \cdot 10^{-7}$  newtonu na 1 metr délky vodiče.

10

## Základní jednotky - Kelvin

- Jednotka je pojmenována po skotském fyzikovi lordu Kevinovi (1824-1907).
- Kelvin je definován dvěma body:
  - 0 K je teplota absolutní nuly, tedy naprosto nejnižší teplota, která je fyzikálně definována,
  - 273,16 K je teplota trojného bodu vody.
- Existuje více teplotních stupnic, u nás je nejpoužívanější Celsiova stupnice. Pokud k teplotě ve  $^{\circ}\text{C}$  připočteme hodnotu 273,15, získáme teplotu v Kelvinech.

11

## Základní jednotky - mol

- Počet atomů v 0,012 kg uhlíku  $^{12}\text{C}$ .
- Počet rovný  $N_A = 6.02214199 \cdot 10^{23}$  částic.
- Dohodnuté číslo, které umožňuje pohodlně vyjadřovat počet částic v systému.

12

## Násobky jednotek SI

- kilo  $10^3$  k
- mega  $10^6$  M
- giga  $10^9$  G
- tera  $10^{12}$  T
- peta  $10^{15}$  P
- exa  $10^{18}$  E

13

## Násobky jednotek SI

- mili  $10^{-3}$  m
- mikro  $10^{-6}$   $\mu$
- nano  $10^{-9}$  n
- piko  $10^{-12}$  p
- femto  $10^{-15}$  f
- atto  $10^{-18}$  a

14

## Obory fyziky

- Mechanika
- Termika
- Elektromagnetismus
- Optika
- Molekulová fyzika
- Jaderná fyzika
- Astrofyzika

15

## Mechanika

- Zabývá se mechanickým pohybem, tedy přemísťováním těles v prostoru a čase a změnami velikostí a tvarů těles. Mezi nejčastěji používané veličiny v mechanice patří poloha, rychlost, zrychlení, síla, energie a hybnost.
- Mechanika patří k nejstarším částem fyziky a od počátku byla úzce spojena s technickými aplikacemi, např. s tvorbou mechanických strojů.
- Mechanika je pak zpravidla založena na principech tvořících obecnější teorii (např. speciální teorie relativity, kvantová teorie, teorie chaosu).

16

## Termika

- Nauka o teple.
- Zabývá studiem vlastností látek a jejich změn souvisejících teplotou.

17

## Elektromagnetismus

- Elektromagnetismem se rozumí soubor jevů, ve kterém se projevuje vzájemná souvislost elektřiny a magnetismu.
- Oblast fyziky, která tyto jevy zkoumá, případně přímo teorie elektromagnetického pole, která elektromagnetické jevy vysvětluje.

18

## Optika

- Nauka o záření.
- Zabývá se elektromagnetickým zářením, jeho šířením v různých prostředích a na jejich rozhraních, zabývá se vzájemným působením záření a látky, zkoumá podstatu záření a další jevy, které se zářením souvisejí.

19

## Molekulová fyzika

- Zkoumá látky na úrovni atomů a molekul.
- Snaží se najít vztahy mezi makroskopickým chováním látky na základě vzájemného působení a pohybu velkého množství částic, ze kterých se látky skládají.
- Molekulová fyzika využívá metody teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Základem molekulové fyziky je kinetická teorie látek. Poznatky molekulové fyziky se uplatňují především při vysvětlování stavů těles a látek (pevné, kapalné, plynné, plazma) a při vysvětlování termodynamických dějů v termice.

20

## Jaderná fyzika

- Zabývá se strukturou a přeměnami atomového jádra (radioaktivitou).

21

## Astrofyzika

- Zabývá se fyzikou vesmíru, včetně fyzikálních vlastností (svítivost, hustota, teplota, chemické složení) astronomických objektů jako jsou hvězdy, galaxie a mezihvězdná hmota.

22