2023 – U3V – O fyzice

Personálie:

Doc. RNDr. Jan Obdržálek, CSc.

Ústav teoretické fyziky – ÚTF MFF UK (v důch.)

Email: **U3V.fyzika@gmail.com**

Web: **http://utf.mff.cuni.cz/~jobdr**

Skype: obdrzalekjan

MFF: 221 912 493 – sekr.

221 912 496 – fax

mobil: 723 228 022

2023 – U3V – O fyzice

Doba, místo U3V:

Přednášky:

Od 9.10.2023 každé pondělí 14:00 až 15:30 Troja T2

Exkurze:

Individuální místo, občas i doba, ale vždy v pondělí

Detailní informace týden předem, emailem

Styl přednášek (dobrý zvyk na MFF):

1) ***nerozumíte-li, ptejte se ihned***
2) ***nikdo neví všechno*** *(já taky ne)*

2023 – U3V – O fyzice

- ***Literatura***
- Výborná učebnice:
  - Halliday D., Resnick R., Walker J.: ***Fyzika***. VUTIUM Brno, Prometheus Praha, 2000 (dotisky 2002, 2006). Nově 2014.
- Wikipedie (angl. i čs.): celkem spolehlivá
- projekt řešených fyzikálních úloh (https://reseneulohy.cz/cs/fyzika)
- „Odpovědna“ FyzWeb: http://fyzweb.cuni.cz

Fyzika - o čem je a o čem není

U3V –2023 zimní

JAN OBDRŽÁLEK

Fyzika - o čem je a o čem není

- Fyzika je přírodní ***věda***
  - (× umění, víra, …)
- Charakteristické rysy vědeckého přístupu
  - důraz na **objekt**: minimalizovat vliv subjektu (× umění)
  - **sdělitelnost** (× intuice)
  - otevřenost, **návaznost** (× hermeneutika)
  - velký důraz na **měření**, tedy **kvantitativní** výroky

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Metoda*** rozvoje fyziky:
  1) vytvořit, ev. upravit model (včetně tvorby pojmů)
  2) pozorovat přírodu, ev. vlastní pokus
  3) porovnat výsledky s tím, co plyne z modelu
  4) podle výsledku ev. upravit model
  5) v těchto bodech se odkudkoli vracet kamkoli zpět

  Velký význam modelů: fakticky popisujeme ***jenom*** modely

  Pozor – otázka „Co je to …“ předpokládá možnost rozkladu či redukce na jednodušší jevy

  Bezpečnější je otázka „Co se stane, když…“

Fyzika - o čem je a o čem není

Redukcionismus

Je-li to možné, rozdělit složitý jev na dílčí jevy

„Sešití“ složek dohromady: nejde vždy jen o prostý součet

Někdy je naopak důležitější struktura než prvky, které ji tvoří (počítač, mraveniště; kolektivní jevy)

Fyzika - o čem je a o čem není

- Klíčový význam ***měření***
  - Galileo:

    „Co lze změřit, změřte;
    co nelze změřit, převeďte na měřitelné.“
  - Lord Kelvin:

    „Nemůžeš-li to změřit, nemůžeš to zlepšit.“ (IEC 1905)
- Pokud to jen lze, důraz na ***kvantitativní*** souhlas, nejen kvalitativní

Fyzika - o čem je a o čem není

- Kritérium ***pravdivosti*** teorie:
- ***Hlavní***: **shoda** výsledků z modelu s výsledky z pozorování
- ***Další,*** dílčí kritéria: o
  - logická konzistence
  - symetrie, jednoduchost
  - Occamova břitva – princip logické úspornosti: *Pokud nějaká část teorie není pro dosažení výsledků nezbytná, pak do teorie nepatří.*
    - Popper: přednost má teorie snadněji vyvratitelná

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Přírodní*** věda: jako Ch, Bi, Tech; meziobory
- Mezi přír. vědami: základní děje v neživé přírodě
  - ale biomechanika, biofyzika,… i živé
  - chemická vazba: energie okrajových elektronů v atomech
  - mezní obory: fyzikální chemie, kvantová chemie, …
  - aplikace: technika, meteorologie, geofyzika, astrofyzika, …
- **Matematika** vs. **fyzika:** matematika je jazyk fyziky

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Přírodní věda*** (× společenské vědy)
  - Nezabývá se kategoriemi typu ***vědomí***:
    - ***svobodná vůle***,
    - vědomí,
    - myšlenka,
    - Bůh,
    - etika: dobro, zlo,
    - smysl (života, věcí), krása apod.
  - ty jsou pouze ve styčných oblastech – (didaktika, historie)

Nesouvisí s (neoddiskutovatelnou) odpovědností vědce!

Johannes Starck (Nobelova cena 1919; nacismus)

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Klasifikace podle předmětu studia***
- V rámci samotné fyziky existuje řada specializací:
- podle jevů: optika, akustika, …
- konkrétní objekt: astrofyzika, geofyzika, meteorologie, …
- typy objektů: fyzika plazmatu, pevných látek, polovodičů, kovů, polymerů, …
- aplikace fyziky k danému cíli: metrologie, tech. fyzika, … Každá má specifický obor zájmu a z něj plynoucí i metody
- Mezní (hraniční) obory: fyzikální chemie, biomechanika ,…
- „Napříč obory“: synergetika, deterministický chaos, matematická fyzika …

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Klasifikace podle metody studia***
- Fyzika: teoretická;
- experimentální;
- počítačová (simulace modelu)

- **Jiné cíle mají**
- didaktika fyziky;
- historie fyziky;
- …

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Klasifikace podle stylu popisu***
- („**Aristotelovská**“ fyzika: spíš kvalitativní popis)
- **Klasická** fyzika (Newton, Galileo, Laplace, …)
- „**Moderní** fyzika:
  - **Relativistická** fyzika:
    Rychlost světla: c = 299 792 458 m/s; ~ ∞
  - **Kvantová** fyzika:
    Planckova konstanta: $\hbar = 6{,}624 \cdot 10^{-34}$ J·s ~ 0
  - Antropomorfismus: „malé“, „velké“ podle člověka

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Fundamentální konstanty***
  ****konvenční konstanty***
- elementární náboj $e = 1{,}602 \times 10^{-19}$ C
- gravitační konstanta $G = 6{,}673 \times 10^{-11}$ N·m²/kg²
- *Avogadrova konstanta $N_A = 6{,}022 \times 10^{-23}$ mol^{-1}
- *Boltzmannova konstanta $k_B = 1{,}381 \times 10^{-23}$ J/K
- …

Nová ***soustava jednotek*** ***SI*** (dřív Giorgi, MKSA…):
m, kg, s, A, K, mol, cd jsou takové, aby c =… , $\hbar$ = … , …

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Filozofie a fyzika***
- Metoda ***induktivní*** × ***deduktivně axiomatická***
- Příklad:
- Indukce: Kepler z pozorování planet (Tycho Brahe) 3 Keplerovy zákony
- Dedukce: z Newtonových pohybových zákonů + Newtonova gravitačního zákona lze deduktivně odvodit Keplerovy zákony (a to v přesnějším tvaru)

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Vysvětlení***
- ***kauzální*** (příčinné) × ***teleologické*** (účelové)
- ***kauzální:*** … , *protože* …
  - Světlo (ale také částice) dopadající na rozhraní se při dopadu odráží tak, že úhel odrazu = úhel lomu
  - Těleso se pohybuje pod vlivem síly (příčina) *F* tak, že jeho zrychlení *a* je v tom okamžiku rovno $a = F/m$ (odkud získám *r* coby důsledek dvojí integrací)

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***(Vysvětlení)***
- ***teleologické*** (účelové) **:** … , *aby (cíl)*…
  - Světlo (ale také částice) se pohybuje při odrazu po takové dráze, aby se z výchozího do cílového bodu dostalo v co nejkratším čase
  - Těleso se pohybuje po takové dráze a takovým způsobem, aby jistá veličina (akce $\int L(\boldsymbol{r},\boldsymbol{v})\,\mathrm{d}t$) byla minimální

Typické pro biologii

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Co s rozpory ve vědě?***
- **Rozpor teorie s praxí**
  - – revize měření (Weberův pokus)
  - – revize toho, která teorie a jak byla použita (např. příliš zjednodušený model)
  - – revize teorie samé (Michelsonův-Morleyův pokus)

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***(Co s rozpory ve vědě?)***
- **Vnitřní rozpory, nekonzistence teorie**

  Občas „bolavá místa“ teorie - nekonzistentnost je nejjednodušším (příp. zatím jediným) řešením
  - **Chemie** předkvantového věku: benzen vs. cyklohexatrien
  - **Fyzika** dříve: Bohrův model vodíku s některými povolenými dráhami elektronů

Fyzika - o čem je a o čem není

- ***Pověry***
- Struktura a **metody** vědy („Jakmile se zjistí v teorii jediný nesoulad, tak se teorie musí vyhodit“)
- **Neporozumění** (relativita, kvanta):

  „vše je relativní“ (paušalizování; volné pojmy);

  „z relativity plyne, že c = konst“;
  „paradoxy“ relativity (skryté předpoklady)
- **Vágní** formulace:

  „Nazuju-li si dostatečné velké laptě,
  zašlápnu na zahrádce, cokoli chci“

Děkuji za pozornost