

2018 – U3V - Fyzika



Personálie:

Doc. 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

2018 – U3V - Fyzika



Doba, místo:

Každé pondělí 14:00 až 15:30

MFF UK V Holešovičkách 2, posl. T2 (přízemí)

Exkurze:

Individuální místo, ale doba táž – 14:00, jen:

Reaktor: 12:25 u T2

Lekselův γ -nůž: **A:** 12:30 **B:** 14:00 Na Homolce

2018 – U3V - Fyzika



➤ Literatura

➤ Dobrá učebnice:

- Halliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika. VUTIUM Brno, Prometheus Praha, 2000 (dotisky 2002, 2006). Nově 2014.

➤ Zajímavé, populární, ale odborně na úrovni:

- The Feynman lectures on physics. Addison-Wesley, 1966. Český překlad (2000 Fragment Praha)

➤ Wikipedie (angl. i česká): celkem spolehlivá

- „Odpovědna“: <http://fyzweb.cuni.cz>

Fyzika - o čem je a o čem není



U3V – 2018 – 2019
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
 - sdělitelnost (× intuice)
 - otevřenost, návaznost (× hermeneutika)
 - velký důraz na měření (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.

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

Raději „Co se stane, když...“

Fyzika - o čem je a o čem není



Redukcionismus

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

„sešití“ – nejde vždy o středování.

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, převed'te na měřitelné.

❑ Lord Kelvin:

If you can't measure it, you can't improve it. (IEC 1905)

➤ Pokud to jen lze, důraz na kvantitativní souhlas

Fyzika - o čem je a o čem není



- Hlavní kritérium pravdivosti teorie:
- shoda výsledků z modelu s výsledky z pozorování
- Další, dílčí kritéria:
 - logická konzistence
 - symetrie, jednoduchost
 - Occamova břitva ...

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: jazyk fyziky

Fyzika - o čem je a o čem není



➤ Přírodní věda (× společenské vědy)

- Nezabývá se kategoriemi typu vědomí:
 - vědomí,
 - vůle,
 - myšlenka,
 - Bůh,
 - dobro,
 - zlo,
 - smysl (života, věcí), krása apod.
- ty jsou pouze ve styčných oblastech – (didaktika, historie)

Fyzika - o čem je a o čem není



- **Klasifikace podle předmětu studia**
- Mezní obory: fyzikální chemie, kvantová chemie, biofyzika, biomechanika, ...
- 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.
- „Napříč obory“: synergetika, deterministický chaos, matematická fyzika ...

Fyzika - o čem je a o čem není



- **Klasifikace podle metody studia**

- Fyzika teoretická;
- experimentální;
- počítačová;

- **Jiné cíle mají**

- didaktika fyziky;
- historie fyziky;
- ...

Fyzika - o čem je a o čem není



- Podle stylu popisu:
- („Aristotelovská“ fyzika: spíš kvalitativní popis)
- Klasická fyzika (Newton, Galileo, Laplace, ...)
- Relativistická:
Rychlost světla: $c = 299\,792\,458\text{ m/s}$; $\sim \infty$
- Kvantová fyzika:
Planckova konstanta: $\hbar = 6,624 \cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ ~ 0
- Antropomorfismus: „malé“, „velké“

Fyzika - o čem je a o čem není



- Jiné fundamentální konstanty
- gravitační konstanta $G = 6,673 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$
- Avogadrova konstanta $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Boltzmannova konstanta $k_B = 1,381 \times 10^{-23} \text{ J/K}$
- elementární náboj $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
- ...

Fyzika - o čem je a o čem není



- Filozofie a fyzika
- Metoda *induktivní* × *deduktivně axiomatická*
- Příklad:
- Keplerova pozorování planet | induktivní model, 3 Keplerovy zákony; Newtonův gravitační zákon.
- Dedukce: z N. pohybových zákonů + N. 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:***
- Těleso se pohybuje pod vlivem síly (příčina) F tak, že jeho zrychlení a je rovno $a = F/m$ (odkud získám r coby důsledek dvojí integrací)
- Světlo (ale také částice) se na rozhraní odráží tak, že úhel odrazu = úhel lomu

Fyzika - o čem je a o čem není



- ***Vysvětlení***
- ***teleologické*** (účelové)
- Těleso se pohybuje po takové dráze a takovým způsobem, aby akce, tj. $\int L(\mathbf{r}, \mathbf{v}) dt$, byla minimální.
- Světlo (ale také částice) se pohybuje při odrazu po takové dráze, aby se z výchozího do cílového bodu dostalo v co nejkratším čase.

Fyzika - o čem je a o čem není



- ***Vysvětlení***
- ***Rovnovážné stavy; „stacionární děje“***
- Archimédův zákon; fázové přechody

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



- ***Vnitřní rozpory, nekonzistence teorie***
- Občas „bolavá místa“ teorie - nekonzistentnost je nejjednodušším (příp. zatím jediným) řešením.
- Chemie předkvantového věku: benzen vs. cyklohexatrien
- Fyzika: Bohrův model vodíku

Fyzika - o čem je a o čem není



- ***Pověry***
- Struktura a metody vědy („Jakmile se zjistí v teorii jediný nesoulad, tak se teorie vyhodí“).
- Neporozumění (relativita, kvanta):
 - „vše je relativní“ (paušalizování)
 - „relativita předpokládá, že $c = \text{konst}$ “,
 - „paradoxy“ relativity.
- Vágní formulace:
 - „Nazuju-li si dostatečné velké laptě, zašlápnu na zahrádce, cokoli chci“



Děkuji za pozornost

