



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



Doba, místo U3V:

Přednášky:

Každé pondělí 14:00 až 15:30, posl. T2 (přízemí)

Exkurze:

Individuální místo i doba, ale vždy v pondělí

Detailní informace týden předem, emailem

Styl přednášek:

Dobrý zvyk na MFF:

nerozumíte-li, ptejte se ihned.



➤ **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“ FyzWeb: <http://fyzweb.cuni.cz>

Fyzika - o čem je a o čem není



U3V – 2019 – 2020
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“ složek dohromady: nejde vždy jen o 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, 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:
 - **svobodná vůle**,
 - vědomí,
 - myšlenka,
 - Bůh,
 - dobro,
 - zlo,
 - smysl (života, věcí), krása apod.
 - ty jsou pouze ve styčných oblastech – (didaktika, historie)
- Nesouvisí** s (neoddiskutovatelnou) odpovědností vědce!

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, ...)
- „**Moderní** fyzika:
 - **Relativistická** fyzika:
Rychlost světla: $c = 299\,792\,458$ m/s; $\sim \infty$
 - **Kvantová** fyzika:
Planckova konstanta: $\hbar = 6,624 \cdot 10^{-34}$ J·s ~ 0
- Antropomorfismus: „malé“, „velké“

Fyzika - o čem je a o čem není



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

Nová ***soustava SI*** (Giorgi, MKSA...) je založena na jejich číselné hodnotě: metr, kilogram, sekunda, ampér, ... mají takovou velikost, aby $c = \dots$, $\hbar = \dots$,

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

