

Teoretická fyzika

Volitelný seminář pro oktávy osmiletého a šestiletého studia a čtvrtý ročník čtyřletého studia

Michal Schovánek

Cílová skupina

Teoretická fyzika je určena zájemcům o hlubší studium fyziky a matematiky a uchazečům o budoucí studium těchto věd na vysoké škole.

Cíl semináře

Seminář si klade za úkol navázat na základní poznatky z vybraných kapitol středoškolské fyziky, prohloubit je a rozšířit o nadstavbu z odvětví moderní fyziky současnosti. Seminář si dále klade za cíl představit studentům možnosti využití pokročilejších partií středoškolské a základů vyšší matematiky v řešení netradičních fyzikálních úloh a částečně i v teoretickém matematickém odvozování experimentálně získaných poznatků. Sloužit by měl jako překlenovací můstek mezi středoškolským a vysokoškolským pojetím fyziky. Nabídne k řešení úlohy, se kterými se studenti již setkali, ale v naprosto jiném kabátě. Studentům umožní nahlédnout na fyzikální zákony v širších souvislostech a ukáže na nich smysl a význam již dříve během studia zavedených nebo i nově definovaných matematických pojmů.

Přehled témat semináře

I. Fyzika

1. Speciální teorie relativity

- Lorentzova transformace a její důsledky: relativita současnosti, dilatace času, kontrakce délek, relativistické skládání rychlostí, Dopplerův jev (rudý posuv)
- Relativistická dynamika (včetně odvození $E = mc^2$)

2. Vlnová optika

- Poyntingův vektor
- interference

3. Základní pojmy z astrofyziky

- velký třesk
- vývojová stadia hvězd
- zajímavosti z historie astrofyziky

4. Fyzika mikrosvěta

- historický vývoj modelů atomu: Thomsonův, Rutherfordův, Bohrovův, Bohrov-Sommerfeldův, Schrödingerův (včetně řešení nejjednodušší Schrödingerovy rovnice)

5. Mechanika hmotného bodu a tuhého tělesa přístupem diferenciálního a integrálního počtu

- okamžitá rychlost, okamžité zrychlení
- úlohy o extrémech
- mechanická práce, těžiště, moment setrvačnosti

6. Využití diferenciálního a integrálního počtu napříč fyzikou

II. Matematika

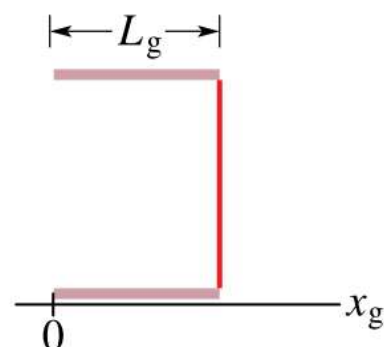
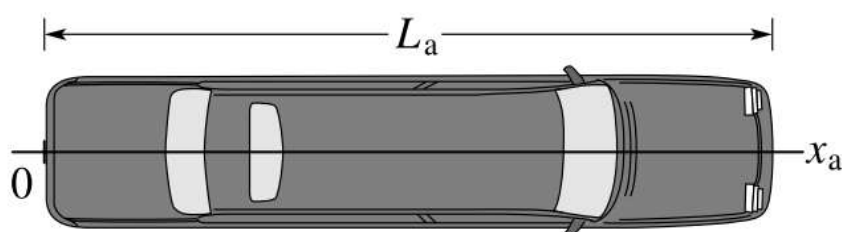
- výrazy, rovnice, nerovnice
- funkce (mocninné, goniometrické, exponenciální, logaritmické, ..., práce s grafy)
- analytická geometrie (vektorová algebra, geometrie v rovině a v prostoru, kuželosečky)
- komplexní čísla
- diferenciální a integrální počet (derivace funkce a určitý integrál, průběh funkce)

Plán činnosti

Od studentů se očekává aktivní účast při individuálním i skupinovém řešení fyzikálních problémů s vítanou domácí přípravou. Jako příklady úloh uveďme tyto fyzikální problémy: Může mě zasáhnout kámen dříve, než jej po mně někdo hodí? Je možné zaparkovat 30 m dlouhou limuzínu do 6 m dlouhé garáže? Kde čekat, máme-li schůzku na nástupišti metra? Jak spočítat barvu motýla? Jak je možné, že pozorujeme nadsvětelné rychlosti výtrysků plazmatu z kvazaru? Dá se projít zdí? A další.



$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + k^2\psi = 0$$



Literatura

- 1) Halliday D., Resnick R., Walker J.: Fyzika, Vutium, 2000
- 2) Hrubý D.: Diferenciální a integrální počet, Prometheus, 1997