

Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika NOFY021)

Jakub Čížek – katedra fyziky nízkých teplot

jakub.cizek@mff.cuni.cz

Troja: budova L, 1. patro, místnost L170 (naproti reaktoru VR-1)

on-line materiály k přednášce

<https://physics.mff.cuni.cz/kfnt/vyuka/fyzika1/index.html>

Doporučená literatura:

- J. Kvasnica, Mechanika, Academia, Praha 1988
- R.P. Feynman, Feynmanovy přednášky z fyziky 1, Fragment, Praha, 2000
- F. Chmelík: Fyzika I – mechanika, skripta
<http://material.karlov.mff.cuni.cz/people/hajek/skripta/skripta.pdf>
- R. Bakule, E.Svoboda : Molekulová fyzika, Academia, Praha 1992
- I.G. Main: Kmity a vlny ve fyzice, Academia, Praha 1990

Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika NOFY021)



Katedra fyziky nízkých teplot

V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

Tel.: +420 221 912 565, Fax.: +420 221 912 567,
Jarmila.Mautskova@mff.cuni.cz

<https://physics.mff.cuni.cz/kfnt/index.php?page=vyuka>

EN

Úvodní strana

Aktuality

Nabídka pro studenty

Kontakt

Jídelní lístek-Troja



Aktuality

O katedře

Kontakt

Personální obsazení

Oddělení

Výuka

Dokumenty

Nabídka pro studenty

Post-Doc pozice

Rezervace přístrojů

Studijní materiály k přednáškám:

- Úvod do praktické fyziky NOFY055
prof. Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.
RNDr. Vojtěch Chlan, Ph.D.
Mgr. Jan Matoušek, Ph.D.
doc. RNDr. Helena Valentová, Ph.D.
- Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika) NOFY021
prof. Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.
- Metody zpracování fyzikálních měření NOFY034
prof. Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.

Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika NOFY021)

Fyzika I (Mechanika a molekulová fyzika)

NOFY021, ZS 2023/2024

Jakub Čížek

přednáška:

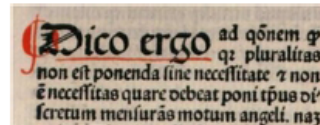
- pondělí 16:30 - 18:10 učebna F1
- čtvrtek 13:10 - 14:50 učebna F1

cvičení:

- pondělí 10:40 - 12:20 učebna T9 (Jakub Čížek)
- pondělí 14:00 - 15:40 učebna T6 (Jan Matoušek)
- úterý 12:20 - 14:00 učebna N2 (Petr Hruška)
- středa 13:10 - 14:50 učebna T6 (Petr Hruška)
- čtvrtek 14:50 - 16:30 učebna M1 (Jakub Čížek)



- **1. přednáška** *Fyzikální veličiny, rozměrová analýza, triangulace*
soubor v Excelu pro [výpočet vzdálenosti triangulací](#)



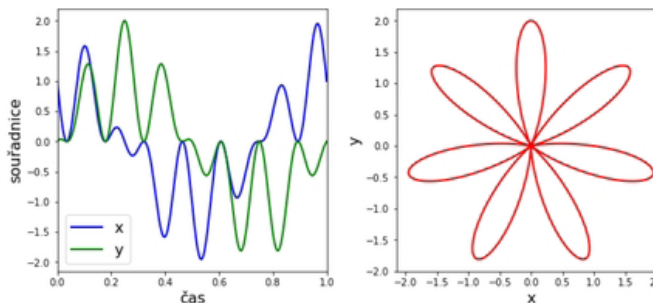
- **2. přednáška** *Soustavy souřadnic, rovnoměrný pohyb po kružnici, rychlost*

- soubor v Excelu pro [výpočet rychlosti střely](#)
Python distribuci Anaconda
si můžete stáhnout zde
<https://www.anaconda.com/products/individual>
Úvod do jazyka Python

- popis knihovny [Numpy](#)
- popis knihovny [Matplotlib](#)

příklady výpočtu trajektorie v Pythonu

- [rovnoměrný pohyb po kružnici](#)
- [rovnoměrný pohyb po kružnici s pružinou](#)
- [spirála](#)
- [šroubovice](#)



Fyzika I (mechanika a molekulová fyzika NOFY021)

zkouška:

- nutnou podmínkou připuštění k ústní zkoušce je získání zápočtu ze cvičení
- tj. úspěšné absolvování 2 písemných testů
 - alespoň 21 bodů v součtu z obou testů
 - za každý test lze získat maximálně 20 bodů
 - známkování: 20-16 bodů = 1, 15-11 bodů = 2, 10-5 bodů = 3

• celková známka ze zkoušky:

$$z = \frac{1}{3} \left(\frac{z_{p1} + z_{p2}}{2} \right) + \frac{2}{3} z_u$$

z_{p1}, z_{p2} – známky z písemných testů

z_u – známka z ústní zkoušky

Fyzika

- Fyzika je věda o přírodě (fysis = příroda)
- Fyzika studuje obecné zákony vzájemného působení částic a polí

- Základním kritériem ve fyzice je **experiment**

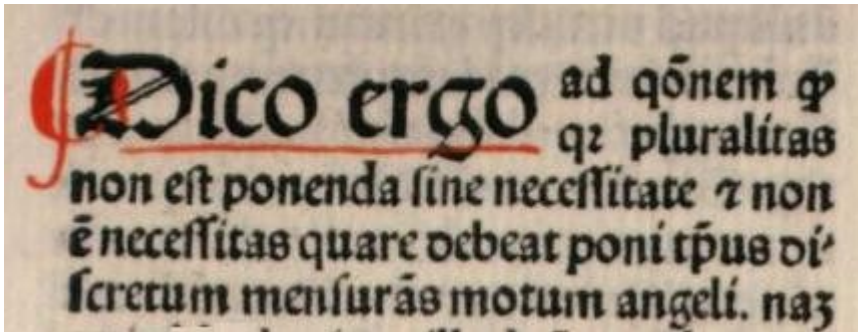
- fyzikální zákon platí tak dlouho dokud je v souladu s experimentem

- obory fyziky:

- mechanika: (mechané = stroj) studium těles a jejich vzájemného působení
- termodynamika: studium jevů způsobených chaotickým pohybem atomů
- elektřina a magnetismus, optika: studium elektromagnetického pole a jeho interakce s hmotou
- jaderná fyzika: studium jevů v atomovém jádru
- částicová fyzika: studium elementárních částic

Fyzika

- Ockhamova břitva (princip logické úspornosti)
- William of Ockham 1287 - 1347 (anglický filozof a teolog)



Pluralitas non est ponenda sine necessitate. (Množství se nemá dokládat, není-li to nezbytné)

Pokud nějaká část teorie není pro dosažení výsledků nezbytná, do teorie nepatří.

Pokud máme teorie, které stejně dobře popisují realitu, tak volíme tu nejjednodušší

“Nejjednodušší vysvětlení je většinou to nejlepší “

We are to admit no more causes of natural things than such as are both true and sufficient to explain their appearances

Isaac Newton

Fyzikální veličiny

- **fyzikální veličina:** míra fyzikálních vlastností (tj. určité vlastnosti jevu, tělesa nebo látky)

$$X = x [X]$$

Diagram illustrating the equation $X = x [X]$ with labels and arrows:

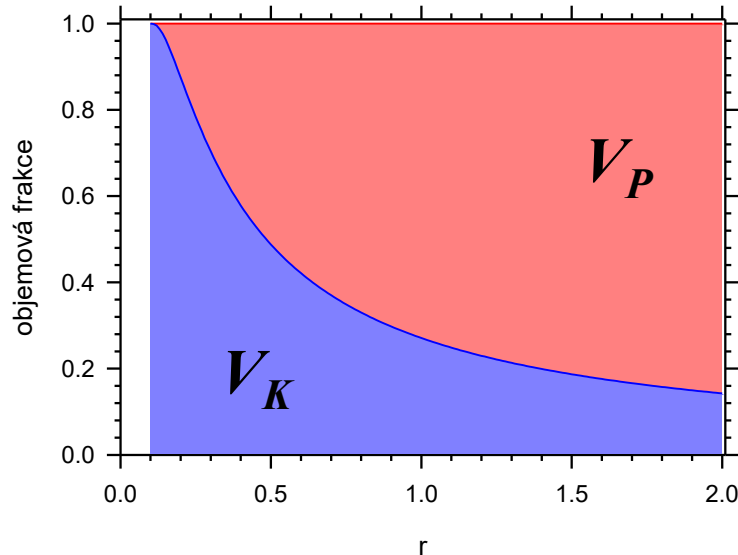
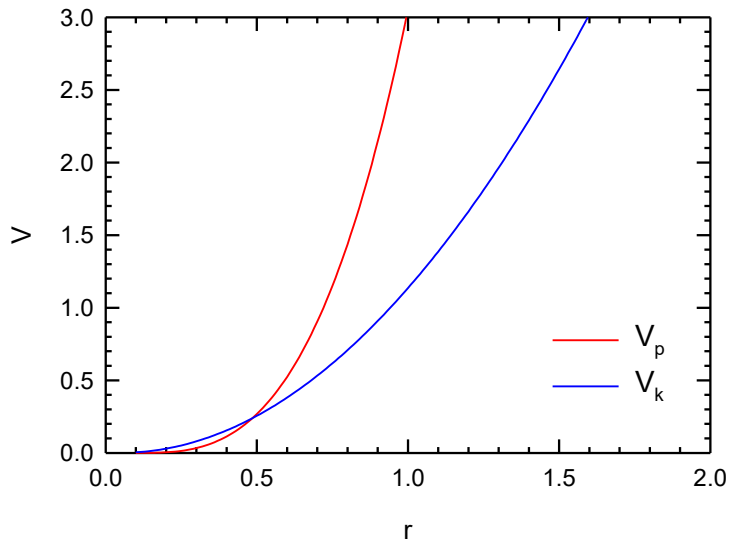
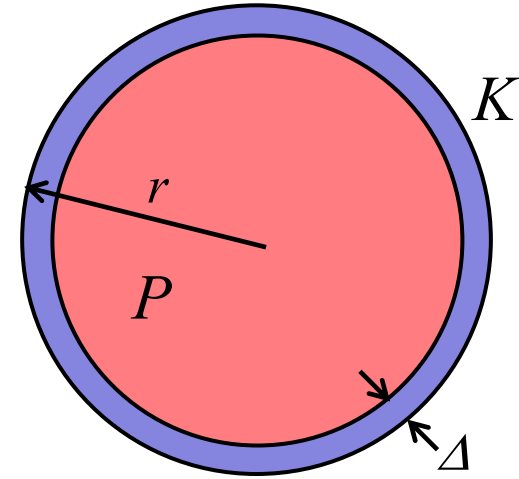
- veličina (points to X)
- kvantita veličiny (číslo) (points to x)
- jednotky (points to $[X]$)

- **fyzikální zákony:** vztahy mezi fyzikálními veličinami
- **extenzivní fyzikální veličiny:**
 - závisí na množství: celková hodnota pro systém je součet hodnot pro jeho jednotlivé části (délka, plocha, objem, čas, hmotnost, energie, látkové množství)
- **intenzivní fyzikální veličiny:**
 - nezávisí na množství: části budou mít stejnou hodnotu jako celý systém (hustota, teplota, tlak, koncentrace)

Fyzikální veličiny - škálování

- **příklad:** koule o poloměru r
- skládá se z „vnitřku“ a „okraje“
- jak se škáluje objem vnitřku a kraje s poloměrem koule?
- prostředek: $V_P = \frac{4}{3}\pi(r - \Delta)^3 \propto r^3$
- kraj: $V_K = 4\pi r^2 \Delta \propto r^2$

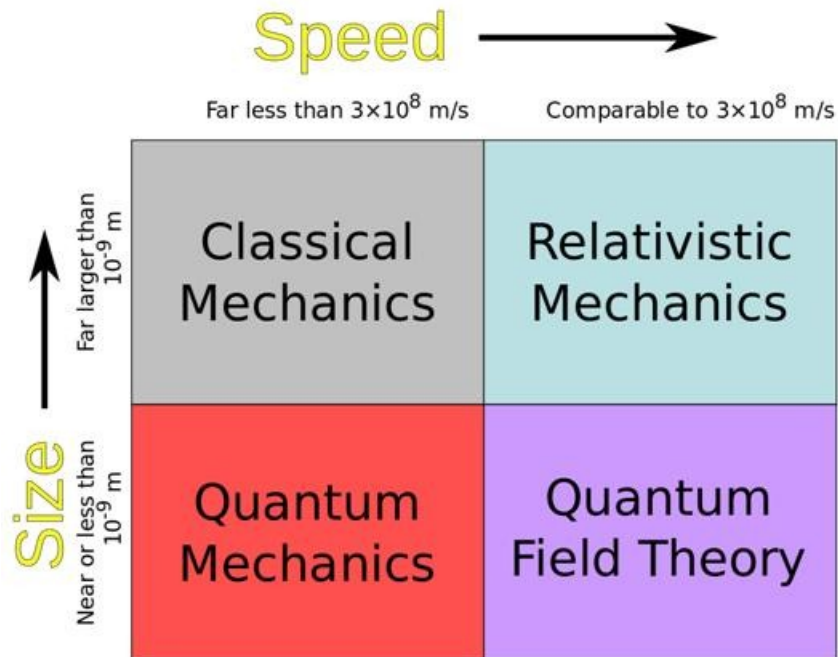
$\Delta = 0.1$ - tloušťka okraje



Klasická mechanika

předpoklady Newtonovské klasické mechaniky

- **absolutní prostor:** trojrozměrné homogenní izotropní kontinuum
- **absolutní čas:** jednorozměrné kontinuum, jednosměrný, synchronizovaný
- **tělesa:** se nachází v absolutním prostoru a čase a nijak je neovlivňují

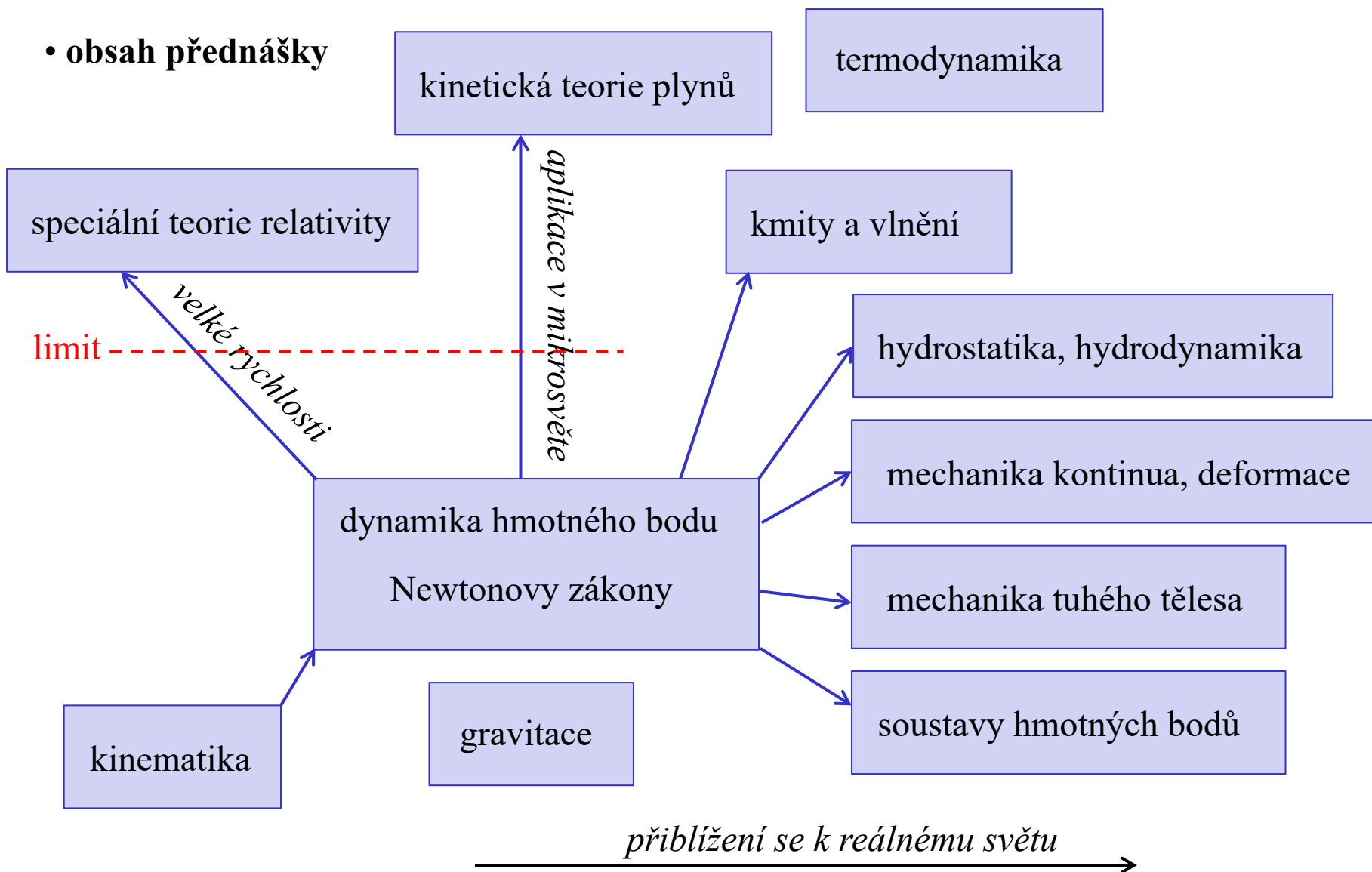


Mechanika

- **kinematika:** jak se tělesa pohybují (kiné = pohyb)
- **dynamika:** proč se tělesa pohybují (dynamis = síla)
- **obsah přednášky**
 - kinematika
 - dynamika hmotného bodu, Newtonovy zákony
 - gravitace
 - speciální teorie relativity
 - mechanika tuhého tělesa
 - kmity a vlnění
 - deformace a mechanika kontinua
 - hydrostatika a hydrodynamika
 - kinetická teorie plynů
 - termodynamika

Cestovní mapa – co vás čeká?

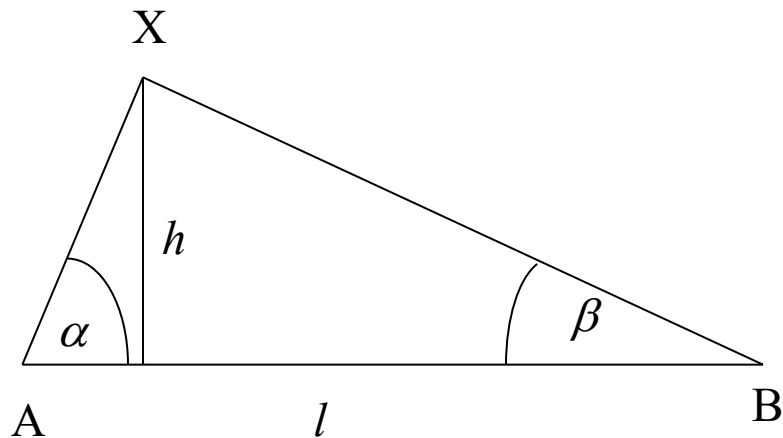
- obsah přednášky



Měření vzdáleností - triangulace

- **triangulace**

způsob jak měřit vzdálenosti „na dálku“
pomocí měření úhlů α, β pod kterými daný bod X
vidíme z dvou různých míst A, B ,
jejichž vzdálenost je l



- obecně:

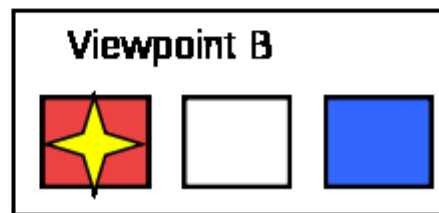
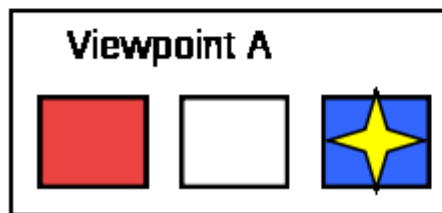
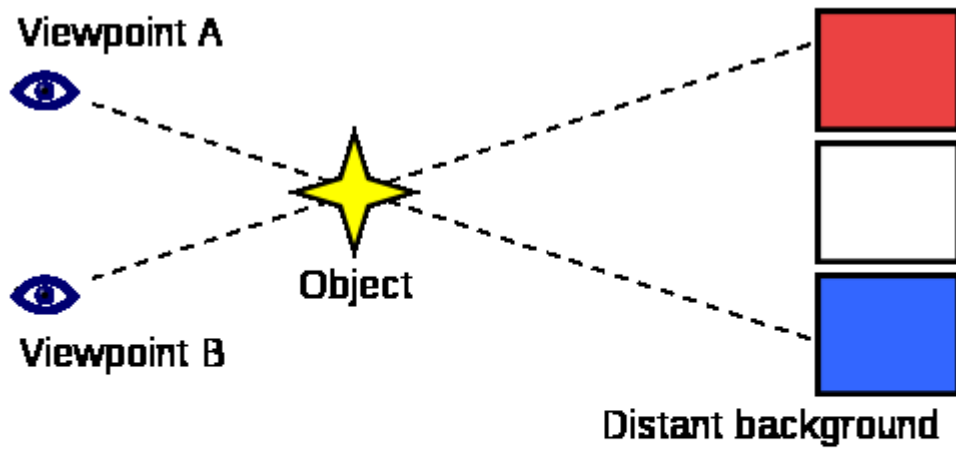
$$h = l \frac{\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta}$$

- speciálně pro rovnoramenný trojúhelník ($\alpha = \beta$):

$$h = \frac{l}{2} \operatorname{tg} \alpha$$

Měření vzdáleností - triangulace

- paralaxa



Měření vzdáleností - triangulace

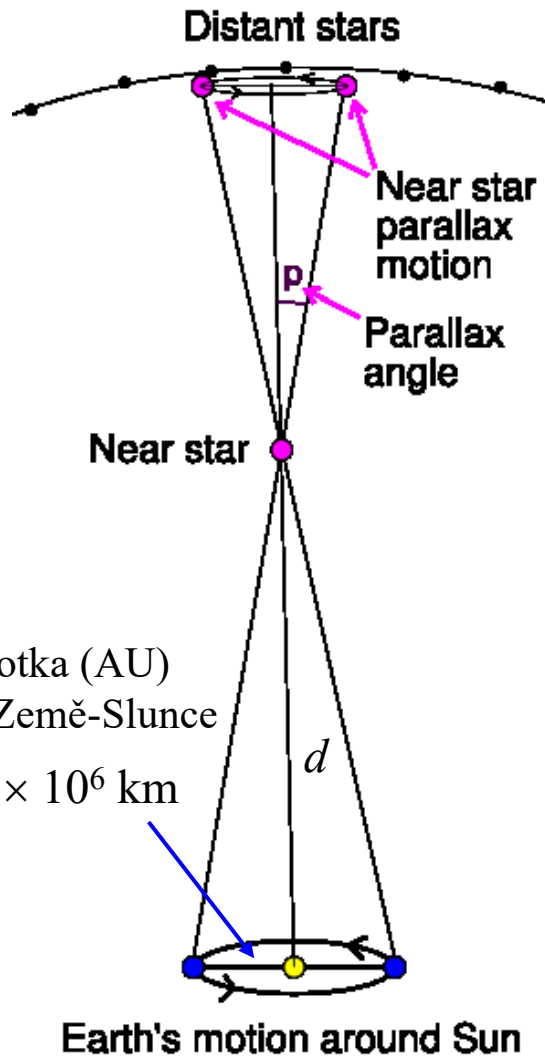


Měření vzdáleností - triangulace



Využití triangulace k měření vzdáleností hvězd

- paralaxa



úhlové jednotky:

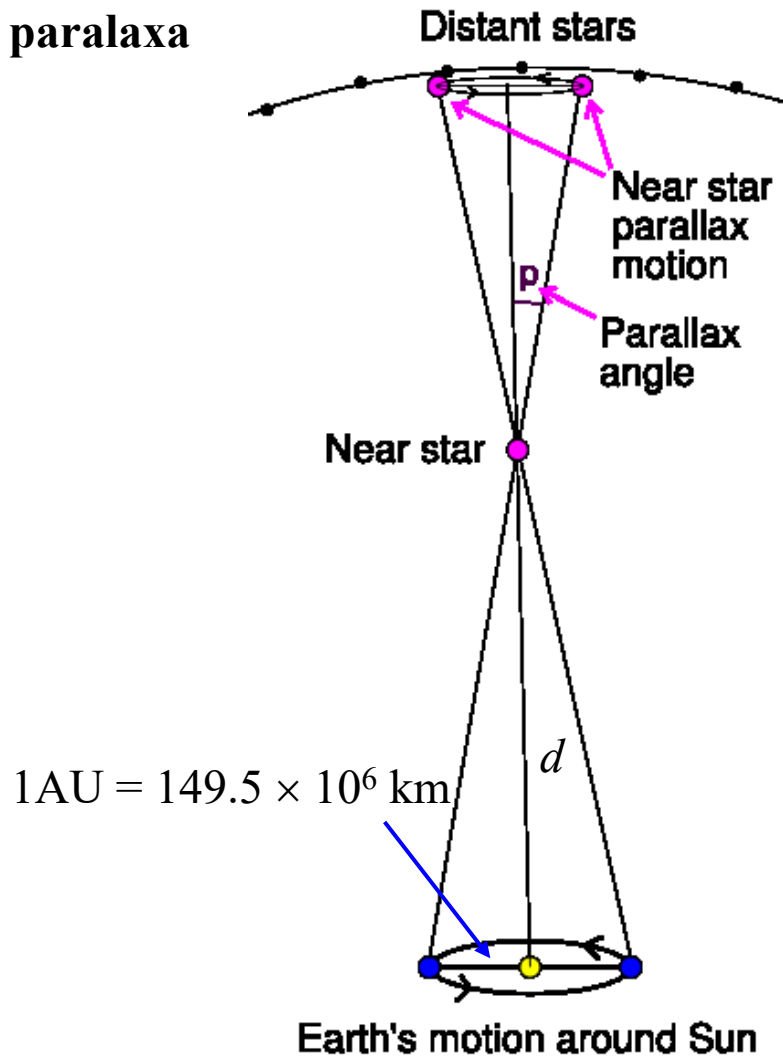
název	symbol	hodnota	v radiánech
1 stupeň	[°], [deg.]	1/360 kruhu	0.017453 rad
1 minuta	[′], [arcmin]	1/60 stupně	290.89 mrad
1 vteřina	[″], [arcsec]	1/60 minuty	4.8481 μrad

vzdálenost d hvězdy od Země:

$$d = \frac{2\text{AU}}{2} \cotg p = \frac{1\text{AU}}{\text{tg } p} \approx \frac{1\text{AU}}{p}$$

Využití triangulace k měření vzdáleností hvězd

- paralaxa



p [arcsec] – roční paralaxa hvězdy

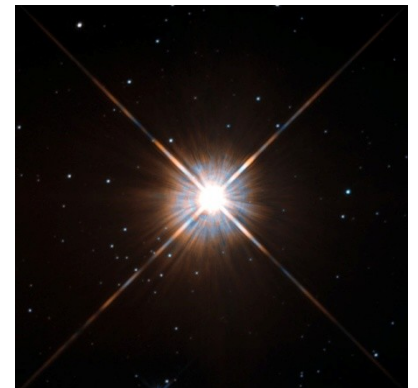
1 parsec (pc) = taková vzdálenost, že $p = 1''$

hvězda ve vzdálenosti 1 pc
má roční paralaxu 1 úhlovou vteřinu

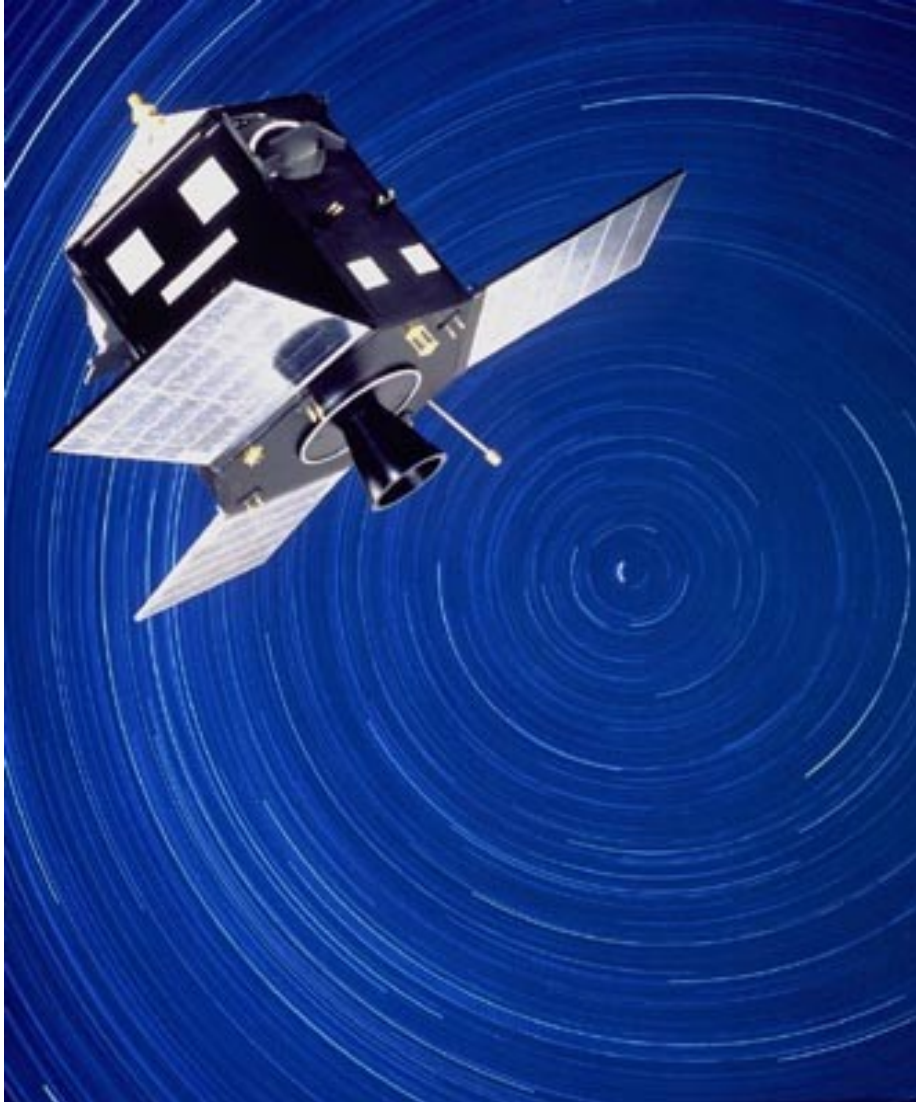
$$d [\text{pc}] = \frac{1}{p [\text{arcsec}]}$$

Proxima Centauri (nejbližší hvězda)

$d = 1.30$ pc



Využití triangulace k měření vzdáleností hvězd



satelit Hipparcos (ESA) 1989-1993
měření p až do $0.002''$

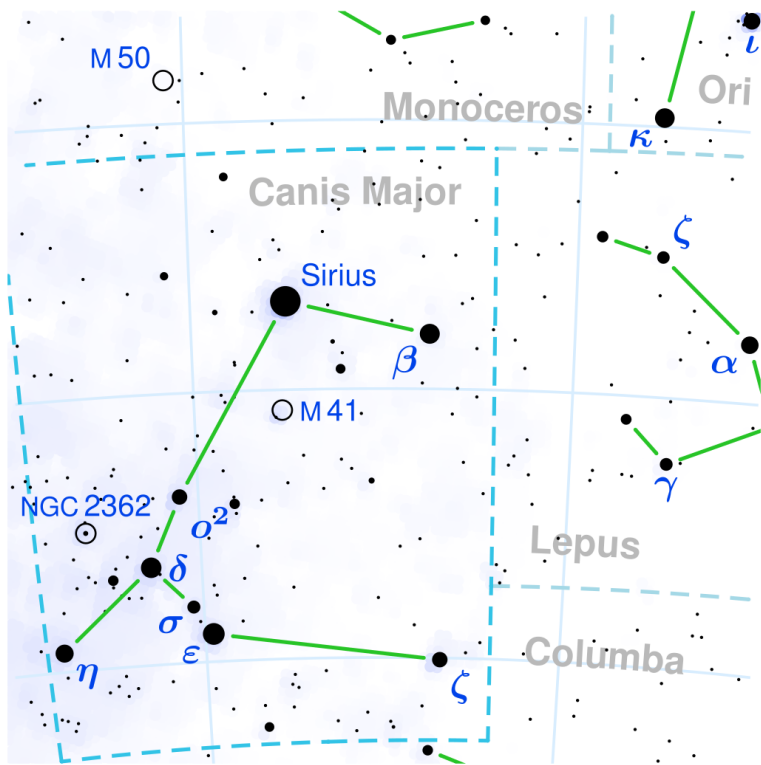
maximální vzdálenost $d = 500$ pc



Využití triangulace k měření vzdáleností hvězd

satelit Hipparcos (ESA) 1989-1993

Sirius 2.6 pc



Využití triangulace k měření vzdáleností hvězd

satelit Hipparcos (ESA) 1989-1993

Sirius 2.6 pc

