

# Základy fyziky

Petr Ponížil

ponizil@utb.cz

576 035 114

<http://ufmi.ft.utb.cz>

U15/432

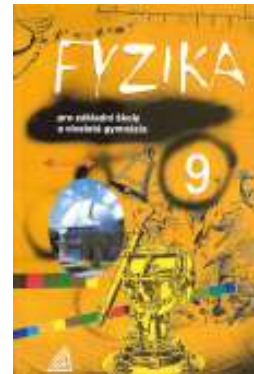
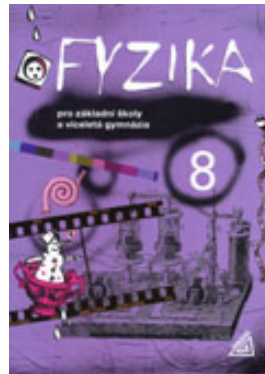
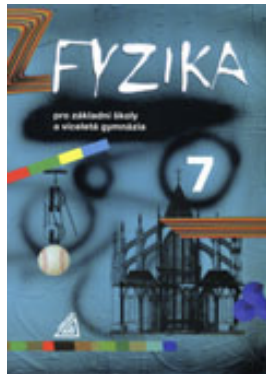
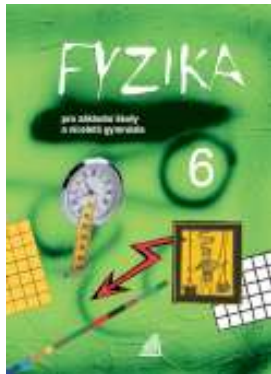
## Literatura:

MACHÁČEK, Martin. Fyzika 6 pro základní školy a víceletá gymnázia. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 978-80-7196-186-4.

MACHÁČEK, Martin. Fyzika 7 pro základní školy a víceletá gymnázia. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 978-80-7196-217-5.

MACHÁČEK, Martin. Fyzika 8 pro základní školy a víceletá gymnázia. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 978-80-7196-220-5.

MACHÁČEK, Martin. Fyzika 9 pro základní školy a víceletá gymnázia. Praha: Prometheus, 1998. ISBN 978-80-7196-191-8.



Značka např. (MM7/18) u příkladu nebo kapitoly odhazuje na *Martin Macháček, Fyzika 7, strana 18.*

# Jak absolvovat předmět

Na začátku semestru mohou studenti doma absolvovat **vstupní test**.

Úspěšní řešitelé, kteří fyziku dostatečně znají ze střední školy, po úspěšném absolvování (alespoň 60 bodů ze 100) kontrolní písemné práce ve druhém týdnu semestru, získají zápočet hned na začátku semestru a ve 3. týdnu semestru mohou vykonat zkoušku. V ušetřeném čase pak mohou například pracovat v laboratoři.

Během semestru studenti mohou absolvovat 4 testy po 50 bodech (ve 2. semináři 3., 6., 9. a 13. týdne semestru (26. 2. 2025, 19. 3. 2025, 9. 4. 2025. a 7. 5. 2025)).

Za aktivní účast v semináři (je-li lepší než učitel nebo ostatní studenti) může student získat až 5 bodů za aktivitu.

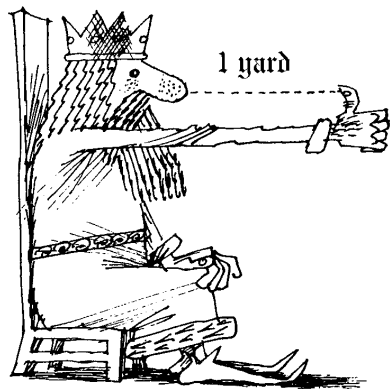
Zápočet bude udělen studentům kteří během semestru získají aspoň 100 bodů.

# Jak absolvovat předmět

Každý student se může zúčastnit náhradního testu z celého učiva na konci semestru. Bodovým ziskem z náhradního testu se nahradí výsledek nejhoršího z předchozích testů. Studenti, kteří i po náhradním testu získají méně než 100 bodů, se mohou zúčastnit druhého náhradního testu. Jeho bodový zisk opět nahradí nejhorší z těch, které zůstaly po 1. opravě. Student, který neúspěšně absolvoval kontrolní písemnou práci se může zúčastnit pouze jednoho z náhradních testů.

Student, který získal zápočet se může zúčastnit ústní zkoušky.

# Měření délky



Henry I  
(1068 - 1135)

1 yard - vzdálenost od špičky nosu k palci natažené ruky Jindřicha I.

1758 prototyp uložen v Dolní sněmovně.  
1985 1 yard definován jako 0,9144 metru.



Trafalgar square



Greenwich

# Měření délky

1 míle = 1 759,99563 yardů

1 yard = 3 stopy

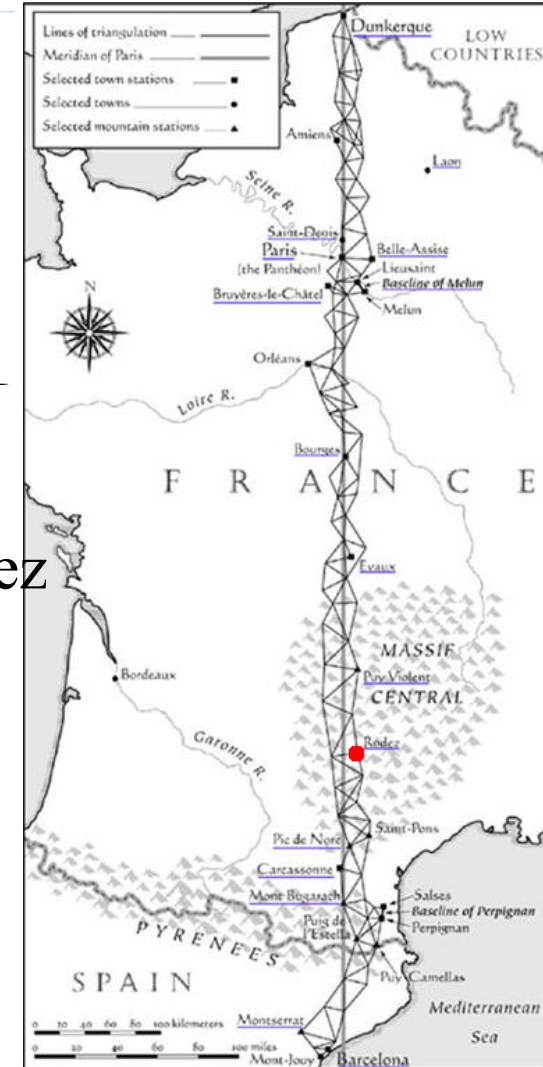
1 stopa = 12 palců (30,48 cm)

# Měření délky

## Definice metru

- 1740 - Nicolas-Louis de Lacaille
  - délka poledníku
- 1791 - Joseph Lagrange & Pierre Laplace
  - definovat metr pomocí poledníku
- 1792 - J.B.J. Delambre - Dunkerque → Rodez
- 1792 - P. Méchain - Barcelona → Rodez
- 1795 - provizorní platinové metry
- 1798 - měření dokončeno
- 1799 - vybrán nejlepší provizorní metr
- 1837 - F. Bessel - zploštění Země

Satelitní měření: 10 002 290 m.



# Definice metru

1790 - fr. nár. shromáždění - sekundové kyvadlo (994 mm)

1791 - Joseph Lagrange & Piere Laplace - délka poledníku desetimilióntina vzdálenosti severního pólu a rovníku po pařížském poledníku

1799 - metr je etalon

1889 - vzdálenost mezi dvěma ryskami normové tyče ze slitiny 90 % platiny a 10 % iridia při bodu tání ledu.

1960 - délka, rovnající se 1 650 763,73 násobku vlnové délky záření šířícího se ve vakuu, které přísluší přechodu mezi energetickými hladinami 2p<sub>10</sub> a 5d<sub>5</sub> atomu Kr 86.

1983 - vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu během časového intervalu 1/299 792 458 sekundy.



# Násobky

$10^n$	předpona	značka	název
$10^{18}$	exa	E	trilion
$10^{15}$	peta	P	biliarda
$10^{12}$	tera	T	bilion
$10^9$	giga	G	miliarda
$10^6$	mega	M	milion
$10^3$	kilo	k	tisíc
$10^2$	hekto	h	sto
$10^1$	deka	da	deset
$10^0$	—	—	jedna

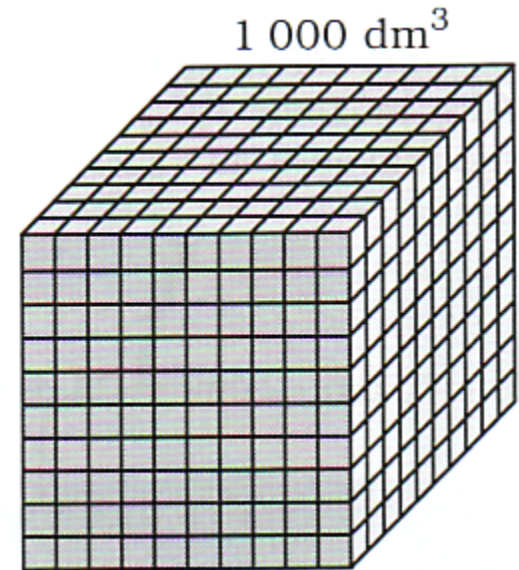
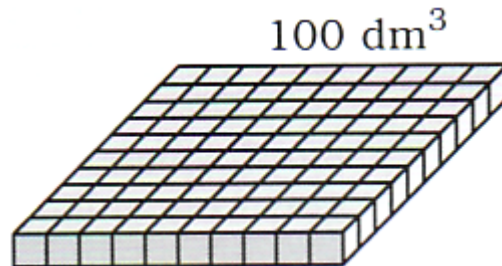
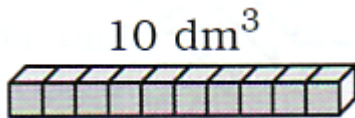
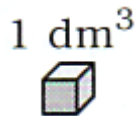
$10^n$	předpona	značka	název
$10^0$	—	—	jedna
$10^{-1}$	deci	d	desetina
$10^{-2}$	centi	c	setina
$10^{-3}$	mili	m	tisícina
$10^{-6}$	mikro	$\mu$	miliontina
$10^{-9}$	nano	n	miliardtina
$10^{-12}$	piko	p	biliontina

# Jednotky plochy a objemu

$$1 \text{ ar (ar)} = 100 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ ha (hektar)} = 10\,000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ l (litr)} = 1 \text{ dm}^3$$



# Sekunda

Od starověku definována jako  $1/86\,400$  středního slunečního dne.

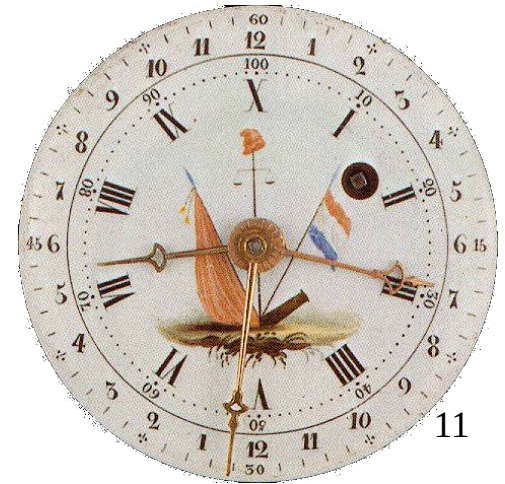
1935 - otáčení Země se zpomaluje

1956 - definována jako  $1 / 31\,556\,925,9747$  tropického roku.

1967 - doba časového intervalu vymezeného  $9\,192\,631\,770$

kmity elektromagnetického záření, jež vzniká v atomu základního izotopu cesia 133 při změně jeho energetického stavu mezi hladinami F(3,0) a F(4,0) v nulovém magnetickém poli.

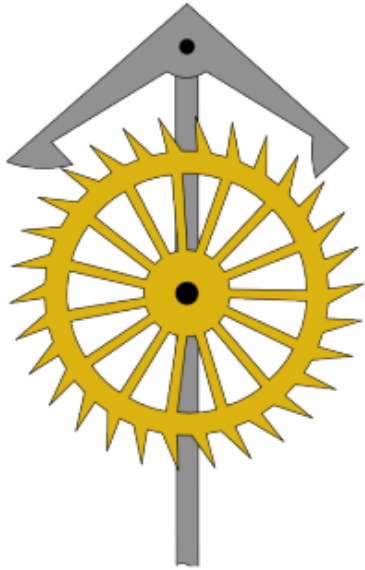
1997 - dodatek „Tato definice odkazuje na atom cesia v klidu při teplotě 0 K.“



# Hodiny

Pro dobré hodiny potřebujeme periodický děj s konstantní periodou.

Zbytek hodin je jen počítadlo kmitů.



# Frekvence a perioda

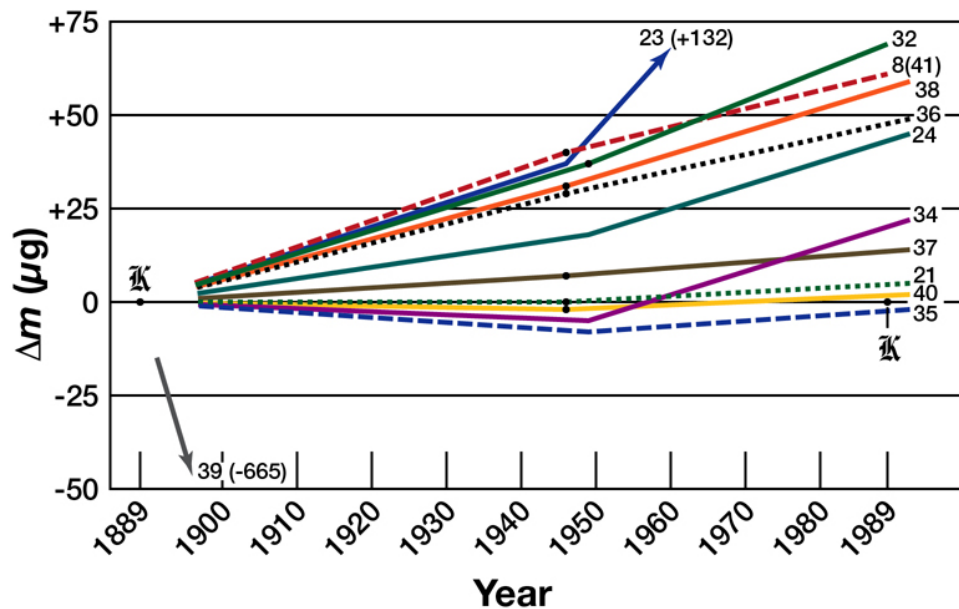
U opakujících se dějů měříme periodu  $T$  - dobu, po které se děj opakuje, případně frekvenci  $f$  - počet opakování za sekundu. Jednotkou frekvence je hertz, značka Hz.

# Kilogram

1793 - jednotka hmotnosti jako kubický decimetr destilované vody při 0° C

1799 - po přeměření poledníku byl provizorní kg příliš lehký, proto změněna teplota na 4° C a vyroben nový prototyp.

1879 - nejnovější prototyp.



# Kilogram

## Moderní definice

Kilogram, značka „kg“, je jednotka hmotnosti v SI. Je definována fixací číselné hodnoty Planckovy konstanty  $h$ , aby byla rovna  $6,626\ 070\ 15 \cdot 10^{-34}$  J s, rovnou  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , kde metr a sekunda jsou definovány pomocí  $c$  a  $\Delta\nu\text{Cs}$ .

## Další jednotky hmotnosti:

tuna, symbol [t]  $1\ \text{t} = 1000\ \text{kg}$

metrický cent [q]  $1\ \text{q} = 100\ \text{kg}$

dekagram [dag] = 0,01 kg

NE [dkg]!

# Hustota

Hustota - hmotnosť jednotky objemu látky.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

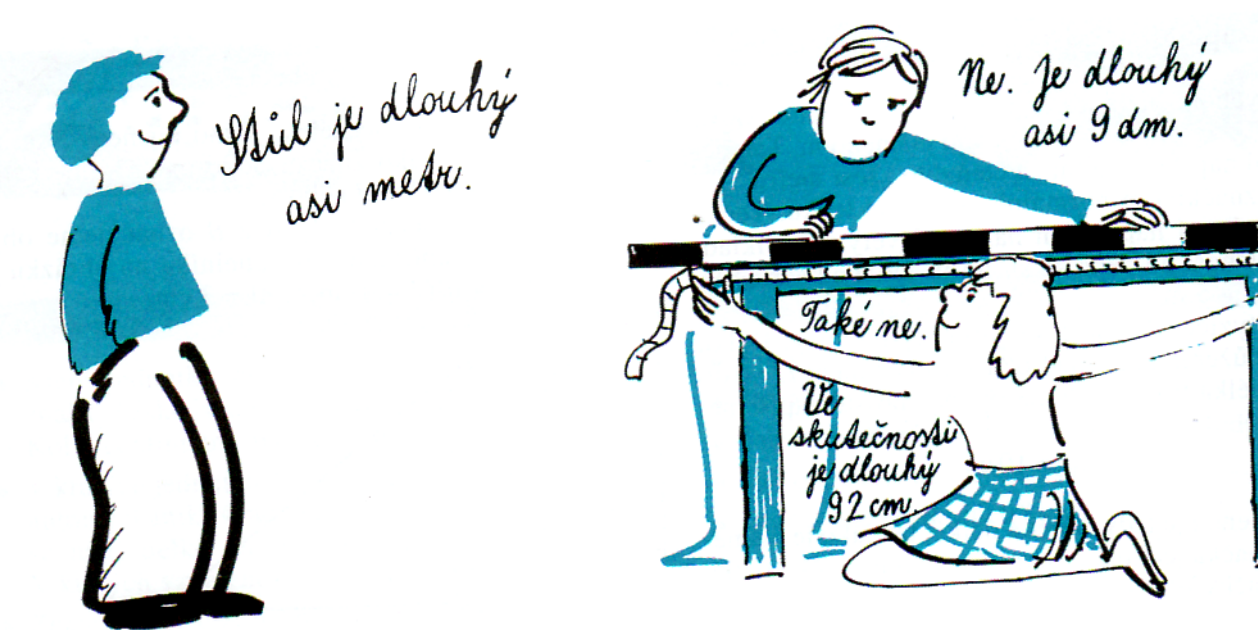
Hustota sa udáva v jednotkách  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;  $\text{kg}/\text{dm}^3$ ;  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

látka	$\rho$ [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]
vzduch	1,3
voda	1 000
železo	7 800
olovo	11 340
rtuť	13 534
zlato	19 300



# Přesnost měření

Poslední číslice zápisu udává, s jakou přesností se měřilo.



# Příklady

- 1) Kolik  $\text{mm}^3$  je  $1 \text{ m}^3$ ?
- 2) Kolik mililitrů je jeden litr?
- 3) Stopa [ft] je 30,5 cm. Kolik litrů je krychlová stopa?
- 4) Kolik kilogramů je 0,1 Mt?
- 5) Jedna libra [lb] je asi 0,454 kg. Hustota železa je v tabulkách uvedena jako  $492 \text{ lb/ft}^3$ . Vyjádřete hustotu železa v základních jednotkách SI.
- 6) Zjistěte frekvenci otáčení Země.
- 7) Uveďte frekvenci svého tepu v Hz.
- 8) Hustota vody je přibližně  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Uveďte hustotu vody v  $\text{g/cm}^3$ ;  $\text{kg/dm}^3$ .
- 9) Uveďte následující časy v hodinách, minutách a sekundách:  
8213 s; 187,6 min.

# Příklad

Jedna stopa má 12 palců. Paní Jonesová potřebuje 4 stopy a 3 palce látky na záclony. Jedna stopa této látky stojí 16 pencí. Kolik za látku zaplatí?

do 1971:

1 libra = 20 šilinků

1 šilink = 12 pencí

(MM6/51)