

Léto skončilo



Fyzika pro studující zdravotnického oboru a lékaře

ÚVOD

MÁTE KORONAVIRUS?

A MOHLA BYCH HO VIDĚT?

☹ *Beneš Jiří*



Fyzikální rozměry a jednotky

II

- SI – Système International d'Unités.
 - Soustava je založená na 7 **základních** a 22 **odvozených** jednotkách a jejich **desetinném** dělení a násobení.
 - Nemetrické: **USA**, Libérie, Barma. Ale paradoxně imperiální míry jsou od roku 1893 definovány pomocí **metrického** systému!
 - 1" (palec) = 2.54 cm (přesně)



Základní jednotky SI

- metr m – délka
- kilogram kg – hmotnost
- sekunda s – čas
- ampér A – elektrický proud
- kelvin K – teplota
- mol mol – látkové množství
- kandela cd – svítivost



Základní jednotky - metr

- Původně 10^{-7} kvadrantu Země. Kvůli nepraktičnosti byl vytvořen etalon – mezinárodní metr. Na rozdíl od “loktů” je ale definován na základě reprodukovatelné hodnoty.
- Nyní definován pomocí rychlosti světla ve vakuu: $c = 299\,792\,458 \pm 1 \text{ ms}^{-1}$

Základní jednotky - kilogram

- Původně hmotnost 1 l vody za určitých podmínek.
- Nyní etalon – mezinárodní kilogram. To je trochu paradox s tím, “že vážení je nejpřesnější měření”.



Základní jednotky - sekunda

- Původně $1/86400$ solárního dne 1. 1. 1900.
- Nyní pomocí **kmitočtu** spektrální čáry
 - ^{133}Cs : $9\,192\,631\,770\text{ Hz}$



Základní jednotky - ampér

- Pomocí **silových** účinků dvou rovnoběžných (nekonečně dlouhých) vodičů protékaných proudem.
- Jsou-li vzdáleny 1 m od sebe a protéká-li jimi (souhlasně) proud 1 A , přitahují se silou $0,2\ \mu\text{N}$ na 1 m délky.



Základní jednotky - kelvin

- Stupeň stejně velký jako stupeň Celsiův, tedy interval tuhnutí a varu vody za normálních podmínek se dělí na 100 stupňů.

- $$T[K] = 273.15 + T[^\circ C]$$

- K definici stačí jediný bod, používá se **trojný bod** vody $273.16 K$



Základní jednotky - mol



- Počet atomů v 0.012 kg uhlíku ^{12}C .
- Počet rovný $N_A = 6.02214199 \cdot 10^{23}$ částic.
- (Amedeo Avogadro 1776 - 1856)
- Dohodnuté číslo, které umožňuje převod z jednotek mikrosvěta do jednotek makrosvěta, pro nás běžných.



Předpony násobných jednotek I

– kilo	10^3	k
– mega	10^6	M
– giga	10^9	G
– tera	10^{12}	T
– peta	10^{15}	P
– exa	10^{18}	E



Předpony násobných jednotek

II

– mili	10^{-3}	m
– mikro	10^{-6}	μ
– nano	10^{-9}	n
– piko	10^{-12}	p
– femto	10^{-15}	f
– atto	10^{-18}	a



Odvozené jednotky

Název veličiny

Rozměr
jednotky

Název j.

Značka j.

rovinný úhel

1

radián

rad

prostorový úhel

1

steradián

sr

kmitočet

s⁻¹

hertz

Hz

síla

m.kg.s⁻²

newton

N

tlak, mechanické napětí

m⁻¹.kg.s⁻²

pascal

Pa

energie, práce, teplo

m².kg.s⁻²

joule

J

výkon

m².kg.s⁻³

watt

W

elektrický náboj

s.A

coulomb

C

elektrické napětí, el. potenciál,
elektromotorické napětí

m².kg.s⁻³.A⁻¹

volt

V

elektrická kapacita

m⁻².kg⁻¹.s⁴.A²

farad

F

elektrický odpor

m².kg.s⁻³.A⁻²

ohm

Ω

elektrická vodivost

m⁻².kg⁻¹.s³.A²

siemens

S

magnetický indukční tok

m².kg.s⁻².A⁻¹

weber

Wb

magnetická indukce

kg.s⁻².A⁻¹

tesla

T



Příklad I – délka

– poloměr neutronu	10^{-15}	m
– poloměr atomu	10^{-10}	m
– délka viru	10^{-7}	m
– tloušťka papíru	10^{-4}	m
– prst	10^{-2}	m
– fotbalové hřiště	10^2	m
– výška Mt. Everestu	10^4	m
– poloměr Země	10^7	m
– vzdálenost Země-Slunce	10^{11}	m
– vzdálenost Země- α Centauri	10^{16}	m
– nejbližší galaxie	10^{22}	m
– nejvzdálenější viditelná galaxie	10^{26}	m



Příklad II – čas

– doba života některých částic	10^{-23}	s
– poločas rozpadu	$10^{-22} - 10^{28}$	s
– průlet světla atomem	10^{-19}	s
– průlet světla papírem	10^{-13}	s
– tlukot srdce	1	s
– den	10^4	s
– rok	10^7	s
– lidský život	10^9	s
– známé dějiny lidstva	10^{12}	s
– život na Zemi	10^{16}	s
– stáří vesmíru	10^{22}	s



Příklad III – hmotnost

– elektron	10^{-30}	kg
– proton, neutron	10^{-27}	kg
– molekula DNA	10^{-17}	kg
– bakterie	10^{-15}	kg
– komár	10^{-5}	kg
– člověk	10^2	kg
– loď	10^8	kg
– Země	$6 \cdot 10^{24}$	kg
– Slunce	$3 \cdot 10^{30}$	kg
– galaxie	10^{41}	kg



Základní jednotky - mol

- Počet atomů v 0.012 kg uhlíku ^{12}C .
- Počet rovný $N_A = 6.02214199 \cdot 10^{23}$ částic.
- (Amedeo Avogadro 1776 - 1856)
- Dohodnuté číslo, které umožňuje převod z jednotek mikrosvěta do jednotek makrosvěta, pro nás běžných.



ENERGIE

Energie souvisí s pohybem a s možností pohybu, je to tedy nějaká míra množství pohybu.

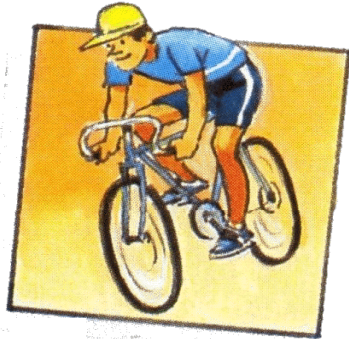
FORMY ENERGIE

- Mechanická (kinetická, potenciální)
- Vnitřní (tepelná, jaderná, potenciální)
- Elektromagnetická
- Chemická
- Bioenergie

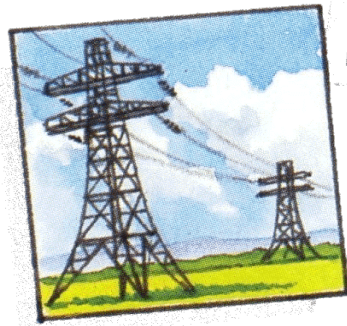
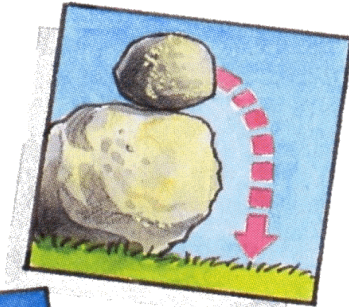


FORMY ENERGIJE

Kinetická



Potenciální

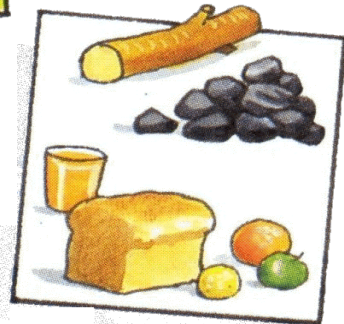


Elektrická

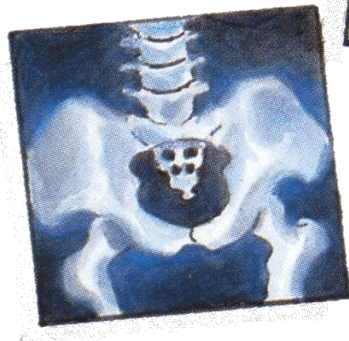


Tepelná

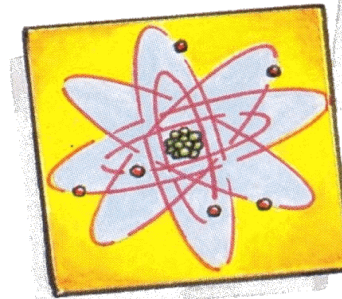
Chemická



Energie zvonku



Elektromagnetická
(rentgenové paprsky)



Jaderná



PRÁCE

Pojem uvedené mechanické energie je úzce spjat také s pojmem práce. Práce je mechanická veličina, kterou definujeme jako dráhový účinek síly. Působí-li na těleso stálá síla F podél dráhy s , je práce A rovna součinu síly a dráhy:

$$A = Fs$$

Budeme-li chtít zvednout těleso, musíme konat práci. Lze využít síly našich svalů nebo síly různých strojů. V každém případě se různé formy energie nakonec změňí v energii mechanickou, a ta může být změřena podle vykonané práce.

V tomto smyslu se někdy definuje energie jako schopnost konat práci.



ZÁKON ZACHOVÁNÍ ENERGIE

- Podle zákona zachování platí, že kinetická energie je rovna původní potenciální energii ve výšce h , z níž těleso začalo padat, a že součet kinetické a potenciální energie je konstantní.
- Zákon zachování energie samozřejmě platí i pro jinou energii než mechanickou.
- Obecně: energie nemůže vznikat ani zanikat, může se pouze přeměňovat v jiné formy.



Energie mechanická

Nejjednodušší podoba energie, s níž se setkáváme, ať už v podobě potenciální nebo kinetické.

- Potenciální energie je dána vztahem:

$$E_p = mgh$$

Tato energie není určena jednoznačně

- Kinetická energie je dána vztahem:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$



Energie mechanická

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E = \frac{1}{2} J \omega^2$$

Energie setrvačníku

$$E = \frac{1}{2} L I^2$$

Energie cívky – L indučnost cívky

$$E = \frac{1}{2} C U^2$$

Energie kondenzátoru – C kapacita



ENERGIE TEPELNÁ vnitřní energie

- Každé těleso sestává z molekul (atomů, iontů), které jsou v neustálém chaotickém tepelném pohybu poměrně velkými rychlostmi
- Takový chaotický pohyb molekul nese určitou kinetickou energii, kterou nazýváme tepelná energie. Čím rychleji se molekuly pohybují, tím je tepelná energie tělesa větší a projevuje se vzrůstem teploty.
- Tato energie tedy souvisí s vnitřní strukturou tělesa.

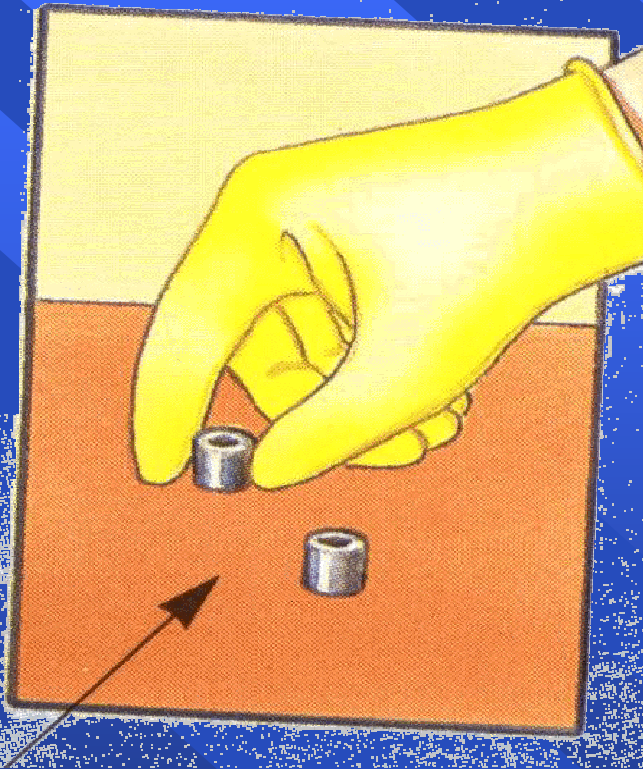


ENERGIE JADERNÁ vnitřní energie

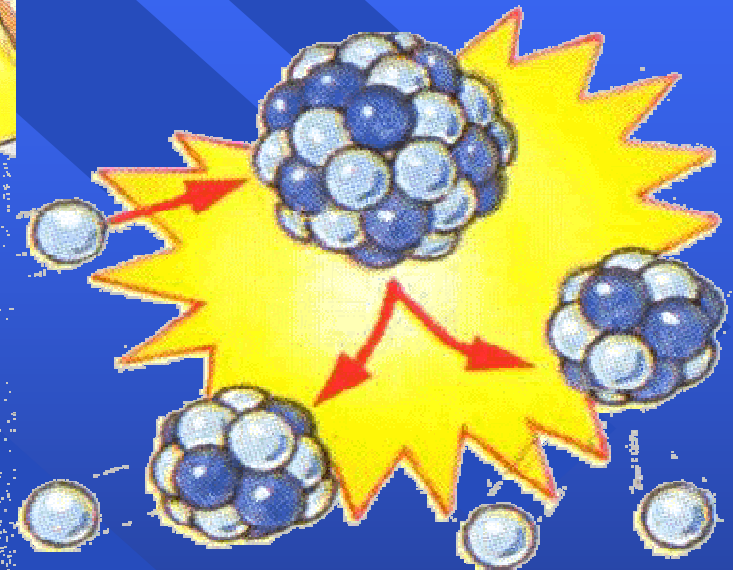
- Atom je tvořen malým jádrem, které je obklopeno oblakem elektronů. Jádro je složeno z protonů a neutronů, které jsou v jádře vázány jadernými silami
- Tyto síly představují tzv. vazebnou energii, což je energie, která by se uvolnila při hypotetickém vzniku jádra z volných nukleonů.



JADERNÁ ENERGIE



Jaderné štěpení

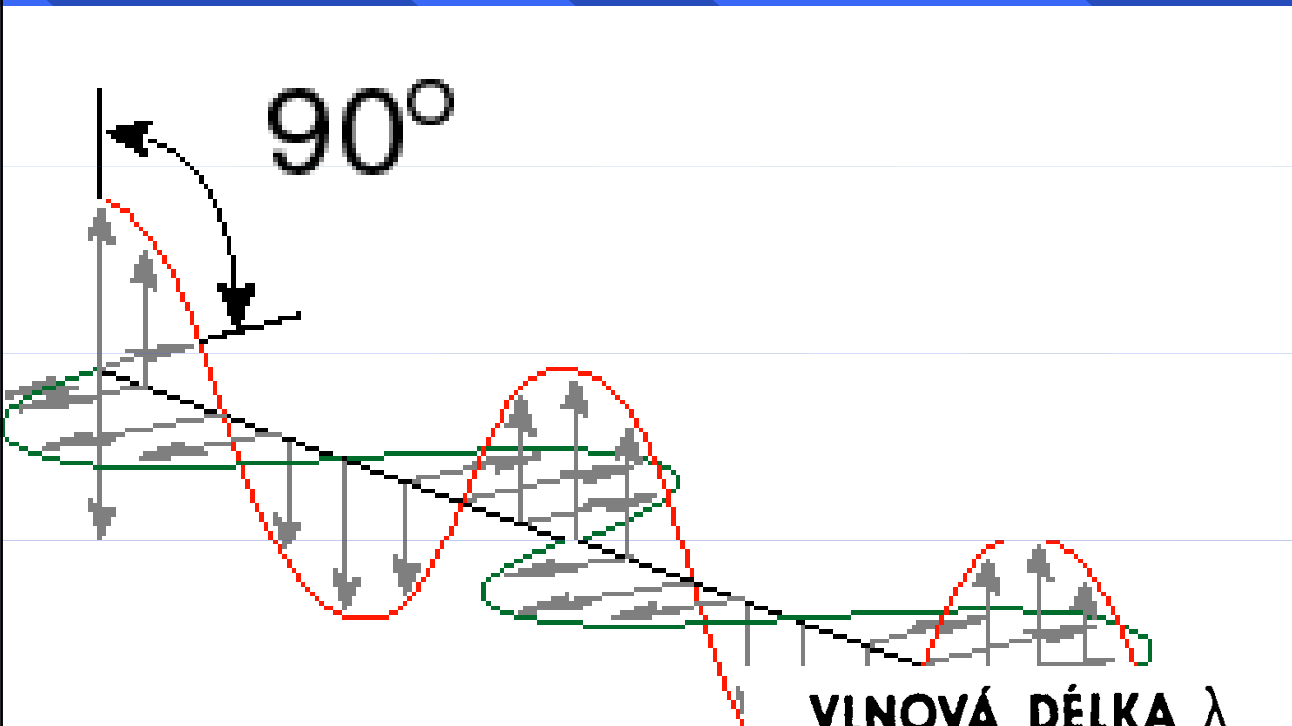


Hlavním jaderným palivem je uran, který se po vytěžení upraví přidáním uranových atomů zvláštního druhu.

Z obohaceného uranu se vyrábějí tablety. Dvě tablety stačí k výrobě elektřiny, kterou spotřebuje jedna osoba ve Velké Británii za celý rok.

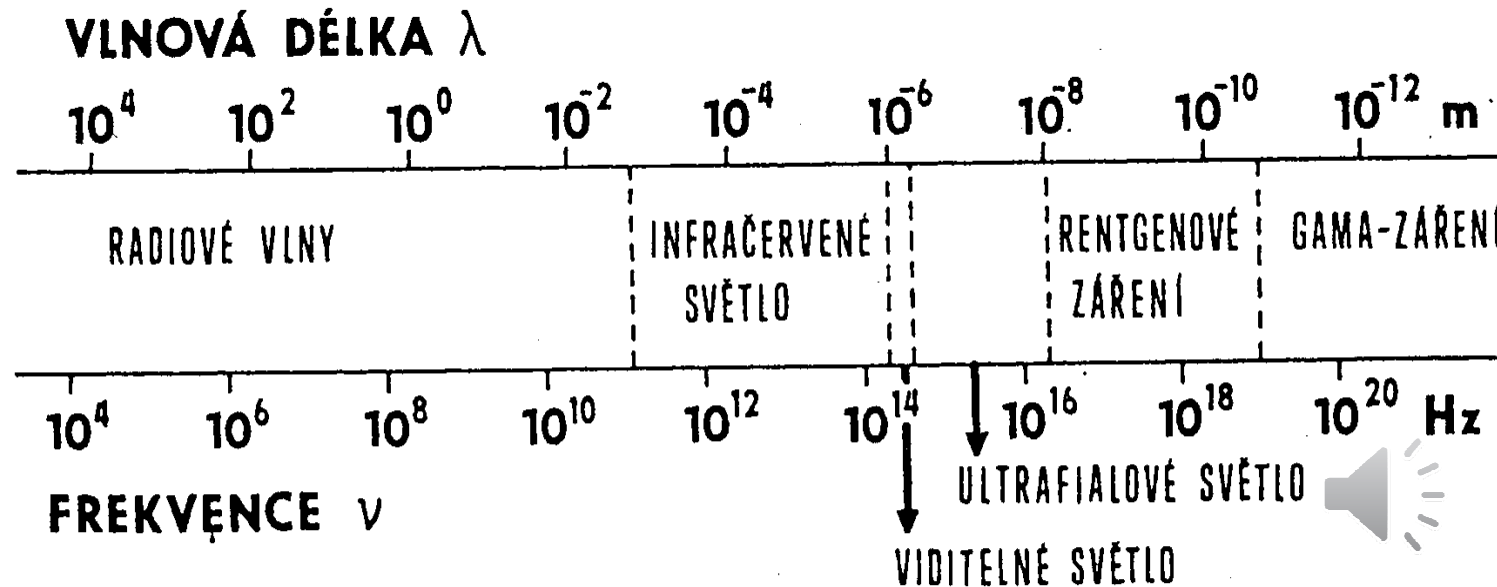


Fotony – elektromagnetické vlny

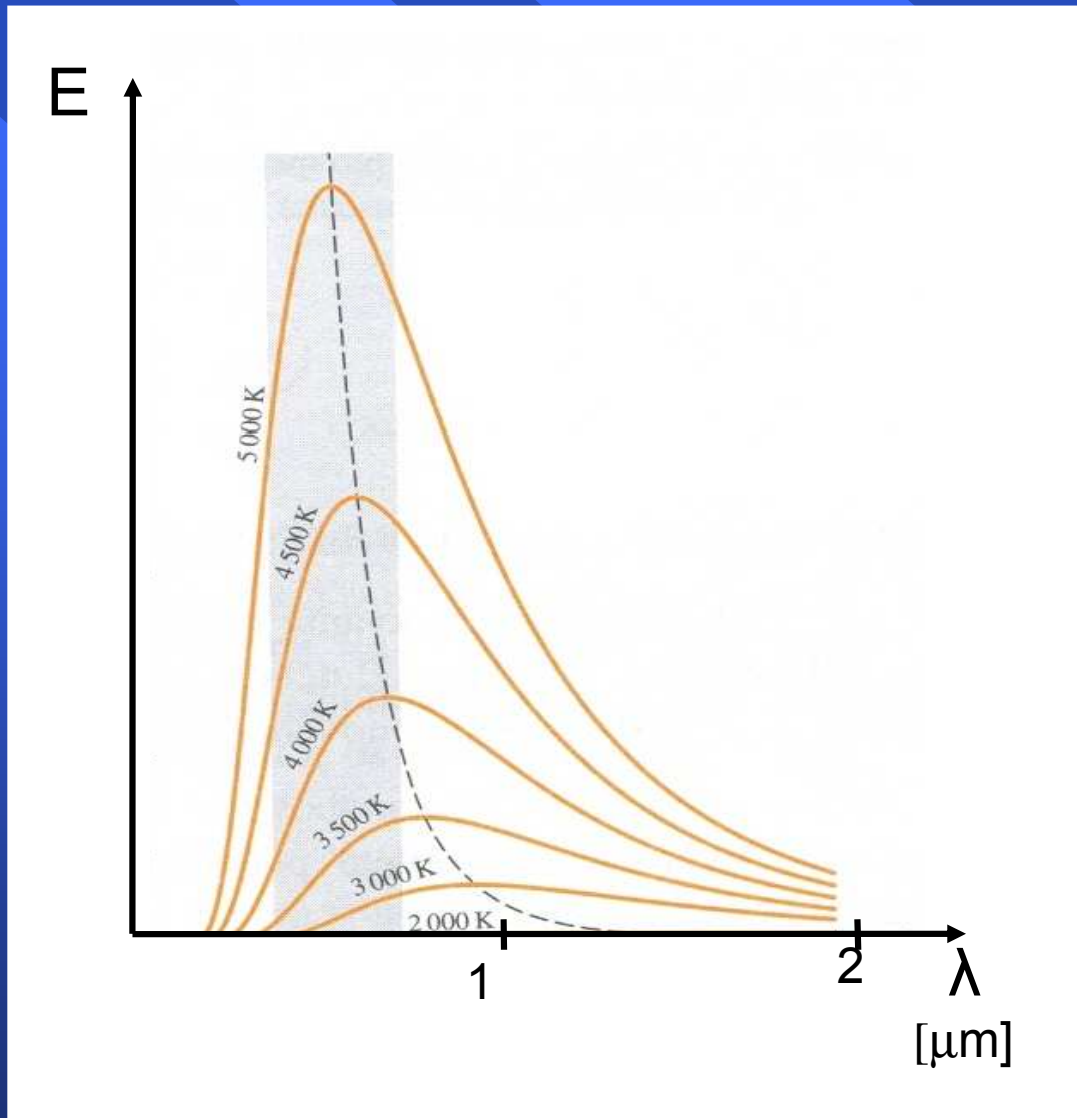


Elektromagnetická
vlna

Elektromagnetické
spektrum



Wienův posunovací zákon



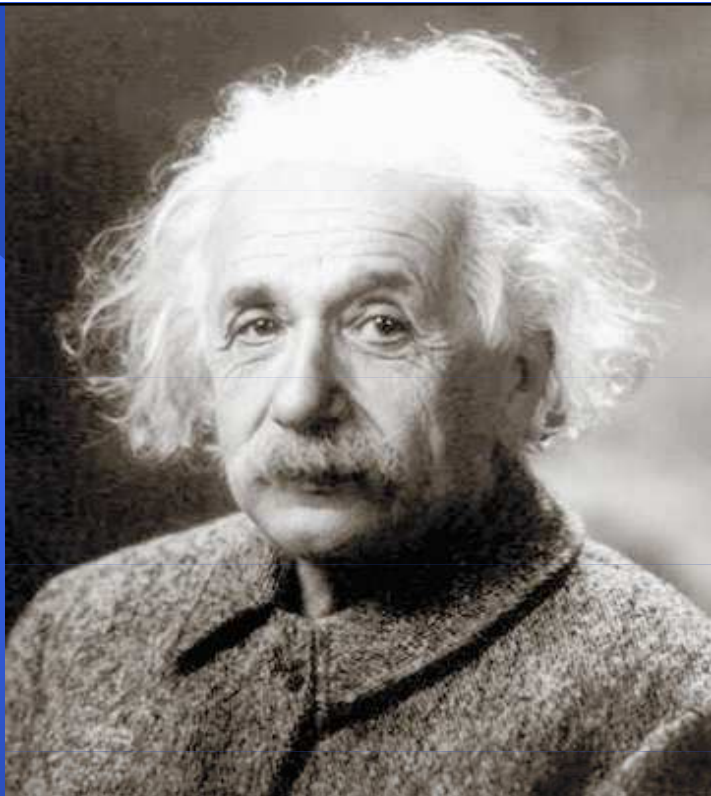
$$\lambda_{\text{max}} = \frac{b}{T}$$

$$b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{m} \cdot \text{K}$$

S rostoucí teplotou zářiče se posouvá maximální hodnota spektrální hustoty zářivého toku ke kratším vlnovým délkám.



Albert Einstein



Narození 14. března 1879
Ulm, Württemberg, Německo

Úmrtí 18. dubna 1955
Princeton, New Jersey, USA

- **Konec světa bude, až přestanou lidé zpívat.**
- **Jen dvě věci jsou nekonečné - vesmír a lidská hloupost. Tím prvním si ovšem nejsem tak jist.**
- **Večírek, na němž jsou všichni zajedno, je ztracený večer.**
- **Nikdy nemyslím na budoucnost. Přejde i tak dost brzy.**
- **Dřív rozbiješ atom, než pomluvu.**
- **Stát je tu pro lidi, a ne lidi pro stát.**



Teorie relativity v praxi například vady zrcadel

- **Fantazie je důležitější než vědění.**
- **Žádné množství pokusů nikdy nemůže dokázat, že jsem měl pravdu. Jediný pokus však kdykoliv může dokázat, že jsem se mýlil.**
- **Je otázka, co je pro vědce významnější, zda znalost faktů či fantazie.**
- **Kdybych měl k dispozici hodinu na zvládnutí problému, na kterém by závisel můj život, strávil bych 40 minut jeho studiem, 15 minut jeho analýzou a 5 minut jeho řešením.**



Známá rovnice $E=mc^2$

- Tato rovnice se slovně zapíše
Energie = hmotnost · (rychlost světla)²
- Podle této Einsteinovi rovnice se říká, že by stačilo 10 metrů krychlových vody přeměněné podle této rovnice a energie z této vody by mohlo zásobovat celou zeměkoulí na 1 rok energií.



