

# **ŽIVOT A DÍLO ALBERTA EINSTEINA**

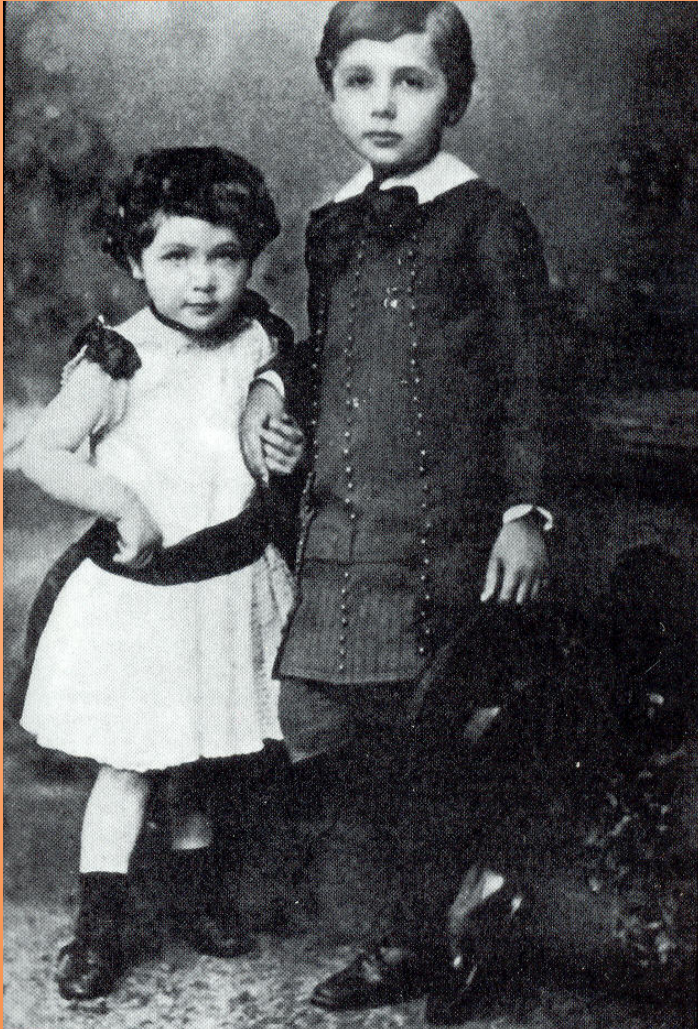
Jan Novotný, Jana Jurmanová

# Ovšem, že se narodil



14.3.1879 v Ulmu, první dítě Hermanna a Pauline Einsteinových

# Věrná přítelkyně Maja



- Narodena 18.11.1881
- Důvod prvního Albertova mluveného projevu (a hned celou větou)
- „*Ale kde má kolečka?*“
- Víra ve správnost Albertových teorií
- Od roku 1939 do smrti v roce 1951 žila v Princetonu
- Podoba vnější, myšlení i chování

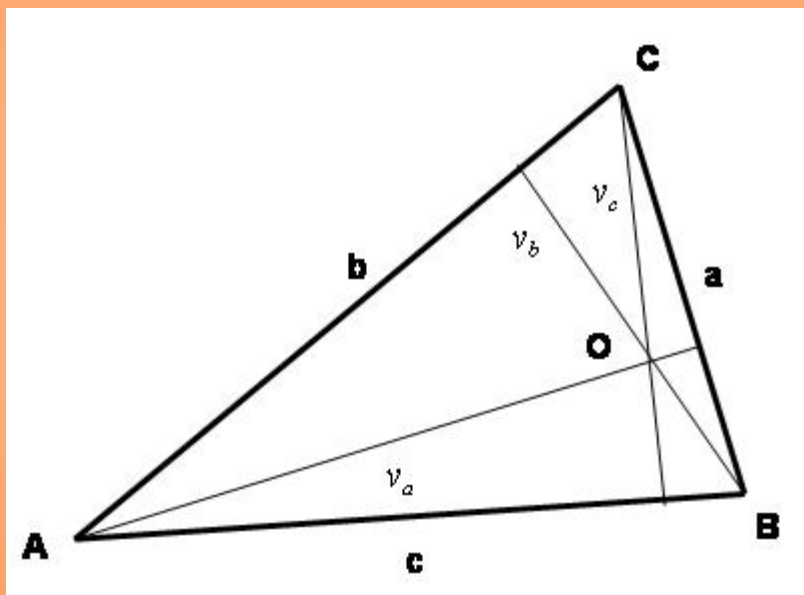
# Zázraky Einsteinova dětství

Ve věku 4-5 let přinesl otec nemocnému Albertovi pro rozptýlení kompas

*„že se jehla kompasu chovala takto, se vůbec nehodilo ke způsobu, jak se věci dějí a jak je lze podvědomě chápat (působení spojené s „dotekem“). Vzpomínám si ještě nyní – anebo věřím, že si vzpomínám – , jak hluboký a přetrvávající dojem na mě tento zážitek udělal. Tady muselo být něco, co bylo hluboce skryto za věcmi.“*



# Seznámení s euklidovskou geometrií



- „Ve věku dvanácti let jsem zažil druhý zázrak zcela jiného druhu: Nad knížkou o Eukleidově geometrii, kterou jsem dostal do ruky začátkem školního roku. V ní byly věty např. věta o protnutí tří výšek v trojúhelníku v jednom bodě, která vůbec nebyla zřejmá, ale která mohla být dokázána s takovou jistotou, že se zdály být vyloučeny jakékoliv pochybnosti. Tato jasnost a jistota na mě udělaly nepopsatelný dojem.“

# Einstein a školní docházka

- *„Učitelé v základní škole mi připadali jako šikovatelé a profesoři na gymnáziu jako poručíci.“*
- *„V životě z Vás nic nebude.“*
- *„Vaše pouhá přítomnost mi kazí respekt ve třídě.“*
- Bez ukončení studií maturitní zkouškou odjíždí Albert za rodinou do Itálie

# Tulák a podivín v Curychu



- 1895 Einstein skládá neúspěšně přijímací zkoušku na polytechnice v Curychu, jeho výkony jsou vynikající pouze v matematice a fyzice
- 1895 – 1896 studium na kantonální průmyslové škole v Aarau, ukončené maturitou
- 1896 – 1899 polytechnika v Curychu

# Bern



- 1900 – 1902 práce učitele na různých školách
- 1902 – 1908 expert třetí, později druhé třídy na Úřadě pro ochranu duševního vlastnictví v Bernu
- Akademia Olympia
- švýcarské občanství



# Mileva Marić



- „*Je to knihomol jako ty, jenže ty potřebuješ pořádnou ženu.*“ (výrok Pauline Einsteinové o vyvolené svého syna)
- \*1875 ve vesnici Titel, vyrostla v Novém Sadu
- 1896 přijata ke studiu lékařství v Curychu, ale studuje „Poly“ – jediná žena v ročníku a pátá na škole
- 1902 \*dcera Lieserl

# Mileva Marić-Einstein



- 6.1.1903 sňatek
- \*1904 syn Hans Albert, později profesor hydraulického inženýrství na Kalifornské univerzitě v Berkeley, †1973
- \*1910 syn Eduard, †1965
- 1914 návrat Milevy se syny do Curychu, Einstein odjíždí do Berlína
- 1919 rozvod manželství, †1948 v Curychu

# Fyzika do Einsteina – ÉTER



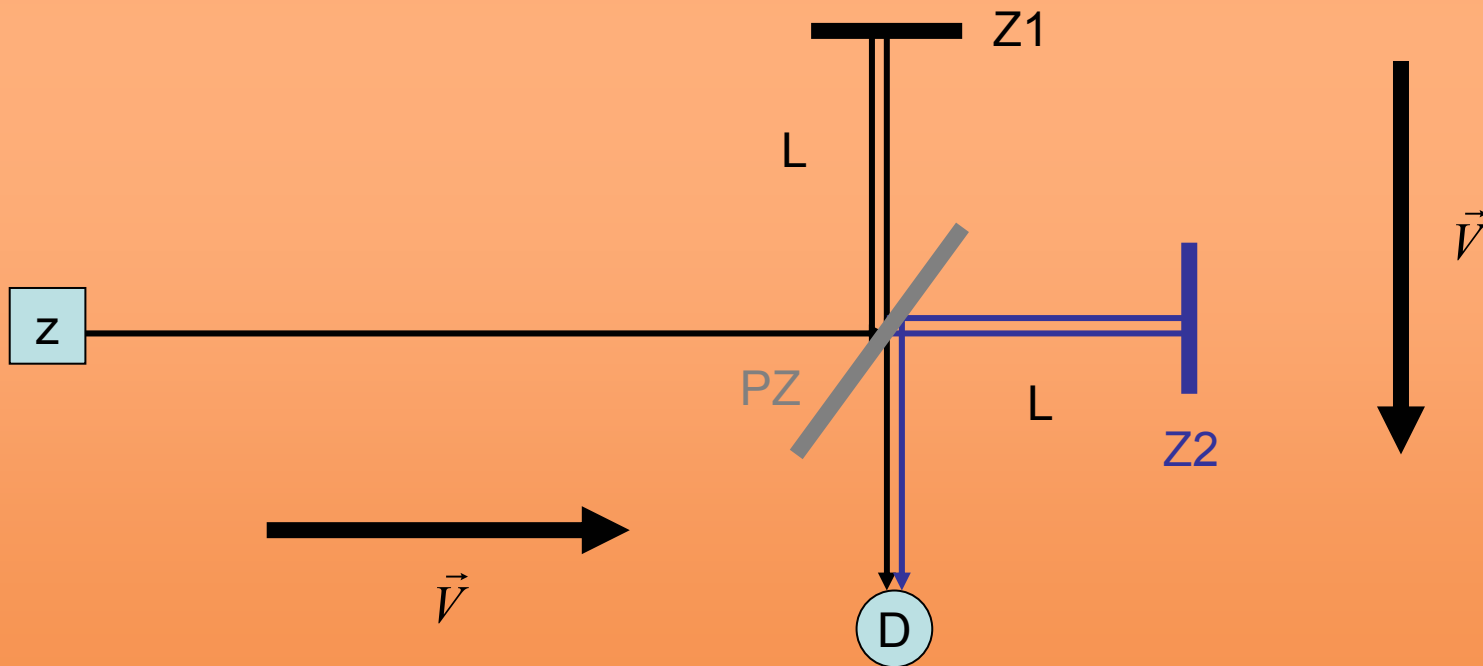
Éter by měl vyplňovat celý vesmír a mít následující vlastnosti:

1. Je dokonale prostupný pro hmotná tělesa.
2. Je absolutně nehybný vůči světlu, které se v něm šíří.



# Éter je absolutní

- Snaha o změření rychlosti pohybu éteru vůči Zemi
- Michelson-Morleyho experiment



# A co Einstein?

- Snaha o vysvětlení jevu, řešení vypadá podivně, ale bude asi jediné správné
- Einstein přijímá princip relativity jako postulát – neexistuje tím pádem absolutní vztažný systém



# Princip relativity

- Ve všech inerciálních soustavách platí stejné fyzikální zákony (= to, je-li daný systém v klidu či pohybuje-li se rovnoměrně přímočaře, nepoznáme, dokud „nevykoukneme“ ven).

(GALILEO GALILEI,  
1564-1642 )



# Maxwellovy rovnice

- „A řekl Bůh:

$$\operatorname{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t} \quad \operatorname{rot}\vec{B} = \mu_0\left(\varepsilon_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t} + \vec{j}\right)$$

$$\operatorname{div}\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad \operatorname{div}\vec{B} = 0$$

a bylo světlo.“

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}$$



Rychlost šíření světla závisí jen na vlastnostech prostředí, v němž se šíří.

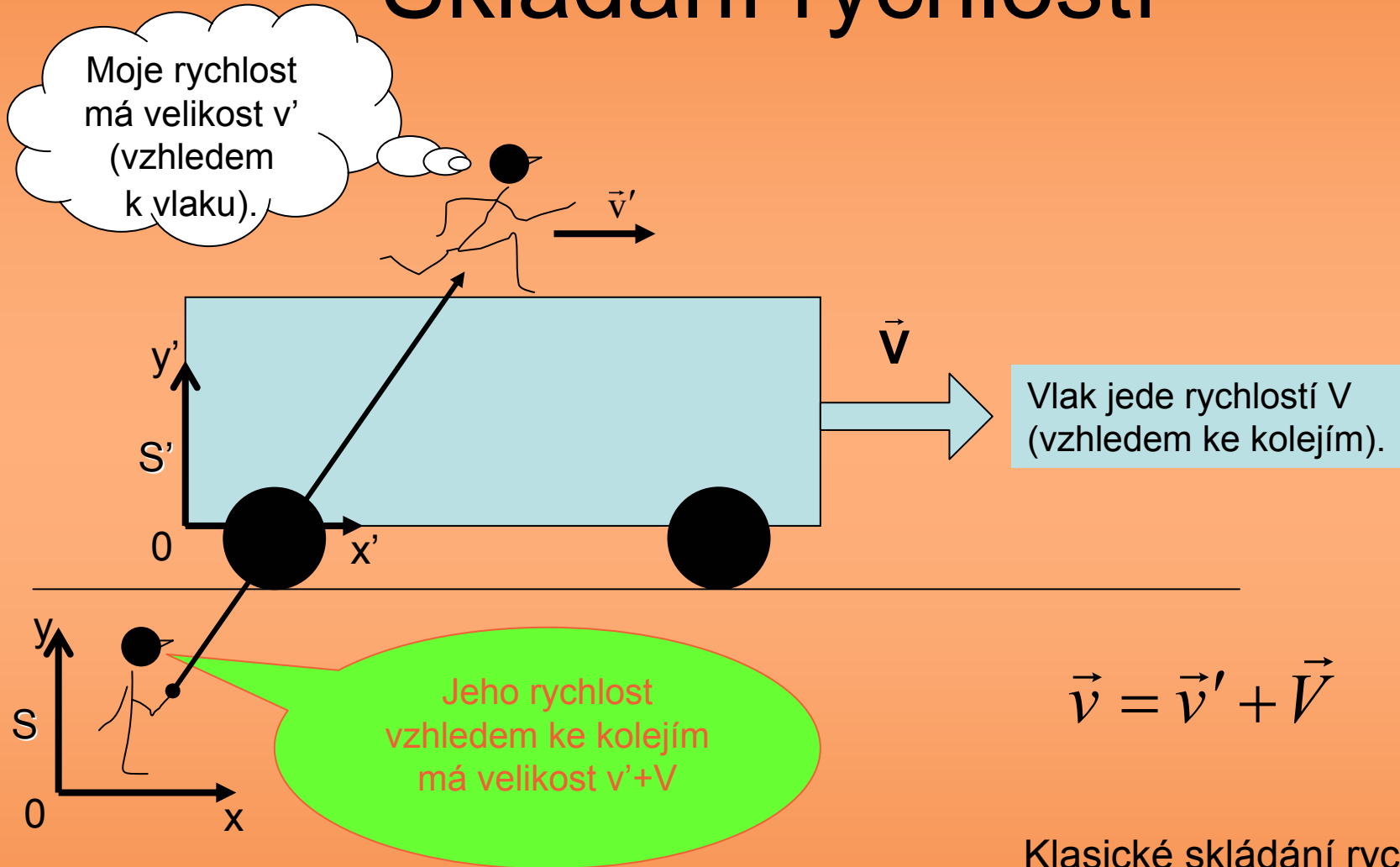
**Rovnice platí ve všech inerciálních soustavách  
= konstantnost c je postulát**

# Závěr:

- Uvedené postuláty nejsou v souladu s klasickým zákonem skládání rychlostí



# Skládání rychlostí



# Je tedy třeba upravit klasický zákon skládání rychlostí:

- Takže pro pohyb v jedné přímce (pouze x) musí platit

$$v = v' + V \quad \Rightarrow \quad v = \frac{v' + V}{1 + \frac{v'V}{c^2}}$$

- Tedy pro  $v'=c$  (a stejně i pro  $V=c$ )

$$v = \frac{c + V}{1 + \frac{cV}{c^2}} = \frac{c \left( 1 + \frac{V}{c} \right)}{\left( 1 + \frac{V}{c} \right)} = c$$

# Nová transformace souřadnic

- Stará (Galileiho) transformace souřadnic:

$$t = t' \quad x = x' + Vt'$$
$$y = y' \quad z = z'$$

vede na starý zákon  
skládání rychlostí

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{V}$$

$$v_x = v'_x + V$$

$$v_y = v'_y$$

$$v_z = v'_z$$

- Nová (Lorentzova) transformace souřadnic

$$t = \frac{t' + \frac{V}{c^2} x'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad x = \frac{x' + Vt'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$
$$y = y' \quad z = z'$$

vede na nový zákon  
skládání rychlostí

$$v_x = \frac{v'_x + V}{1 + \frac{v'_x V}{c^2}} \quad v_y = \frac{v'_y \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 + \frac{v'_x V}{c^2}} \quad v_z = \frac{v'_z \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}{1 + \frac{v'_x V}{c^2}}$$

**A NAVÍC:**

# Vede k dilataci času a kontrakci délek

- Události souměstné ( $x_1 = x_2$ ):

$$\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad \begin{array}{l} \Delta t = t_2 - t_1 \\ \Delta t' = t'_2 - t'_1 \end{array}$$

- Čas  $\Delta t$  je tedy vždy delší než vlastní čas  $\Delta t' = \Delta \tau$ . Hodiny v systému S se tedy proti hodinám v S' zpožďují – dilatace času díky pohybu.

- Události současné ( $t_1 = t_2$ ):

$$\Delta x = \Delta x' \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}} \quad \begin{array}{l} \Delta x' = x'_2 - x'_1 \\ \Delta x = x_2 - x_1 \end{array}$$

- Ve vlastní vztažné soustavě S' je prostorová vzdálenost větší než v S, délka měřená z jiné vztažné soustavy je kratší než vlastní – kontrakce délek.

# Důsledek:

- Bohužel dojde i ke změně transformace souřadnic při přechodu k jiné soustavě
- A co hůř, mění se přímo povaha prostoru a času
- Vzniká nová teorie – SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY

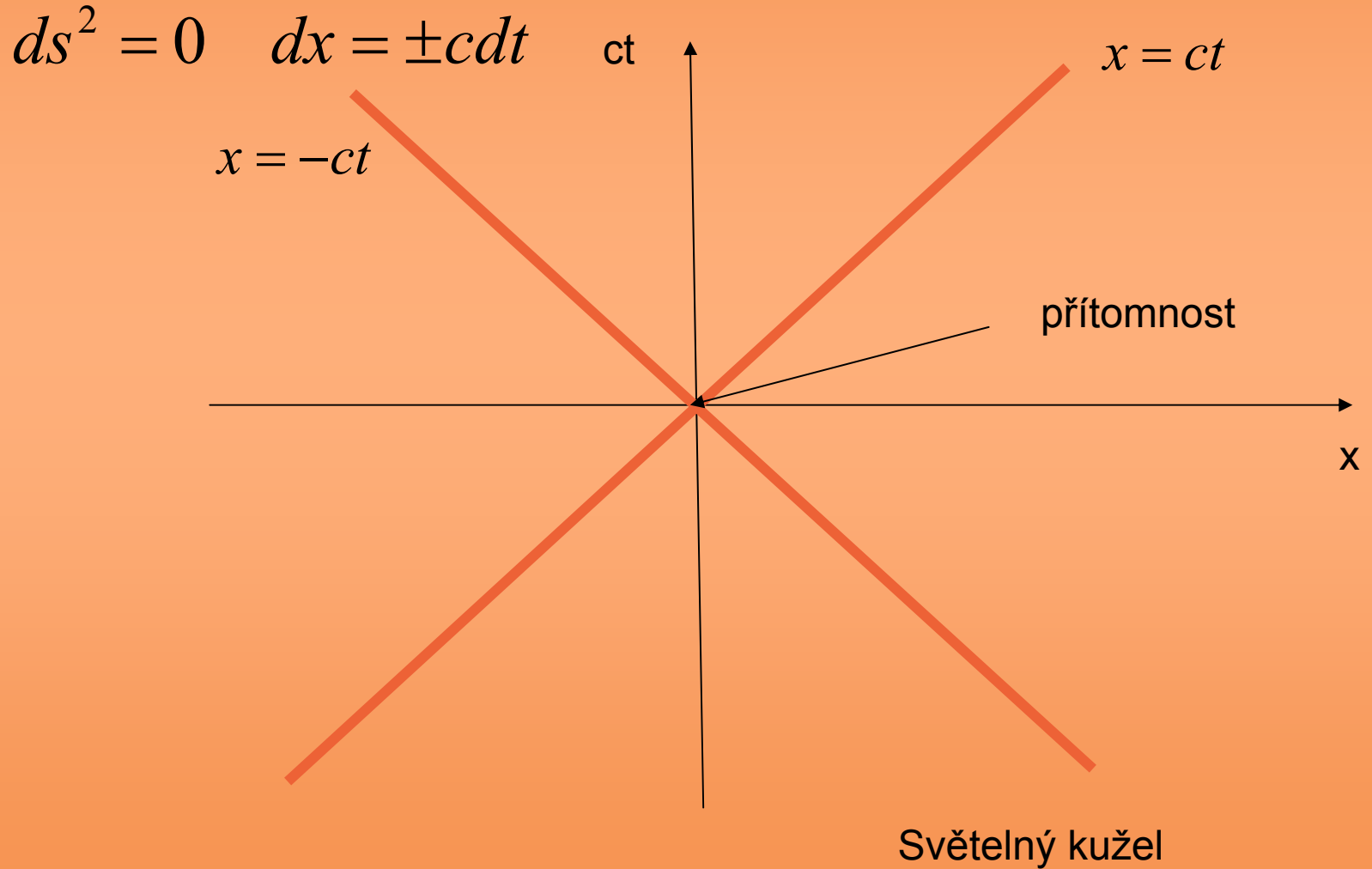
# Čas a prostor nebo časoprostor

- Přestává být důležitá pouze prostorová vzdálenost  $(\Delta l)^2 = (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 + (\Delta z)^2$ , ale podstatná je vzdálenost „časoprostorová“ = interval (pro velmi blízké body  $\Delta x \rightarrow dx$ )

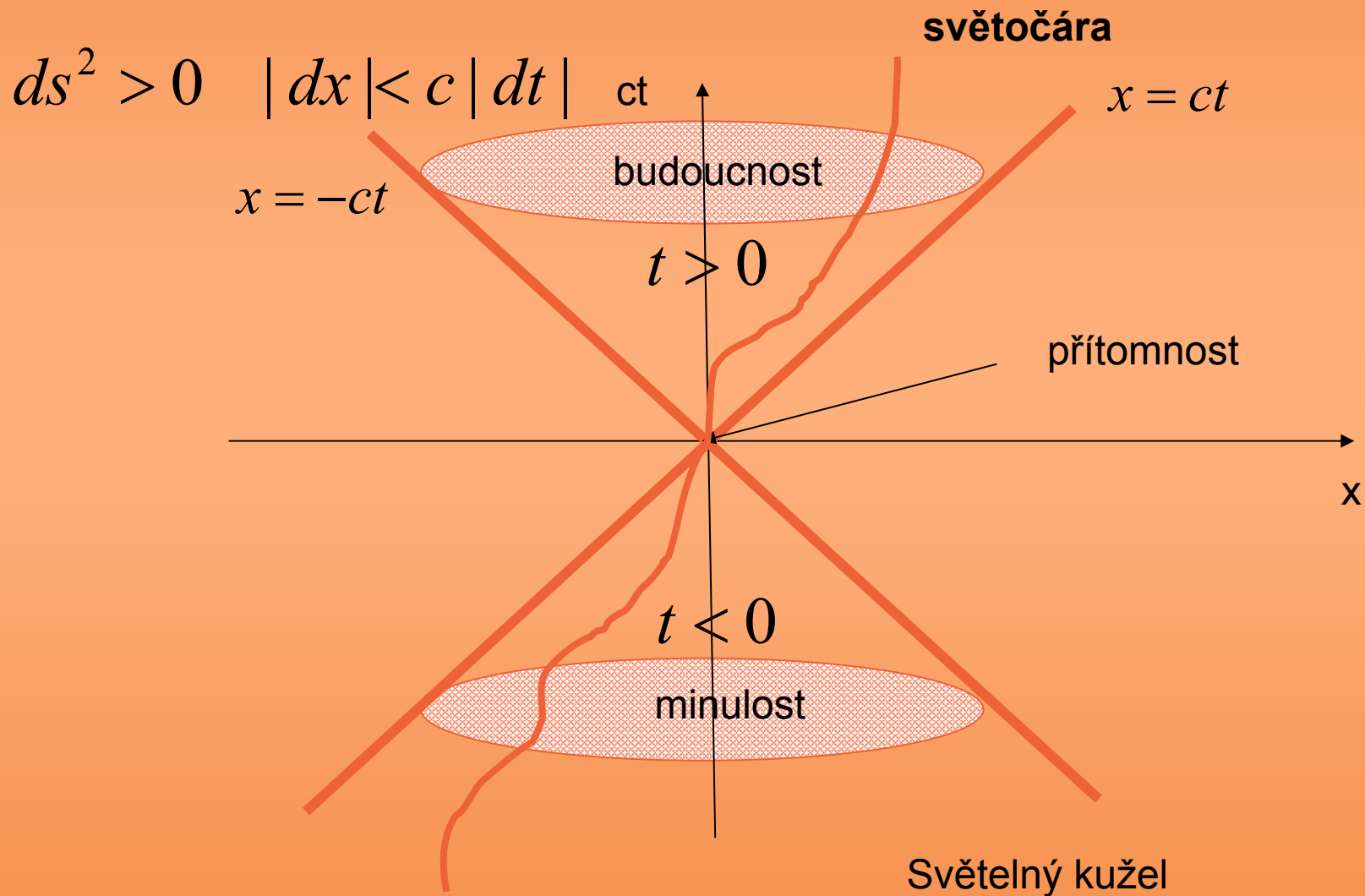
$$ds^2 = c^2 dt^2 - dl^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$$

- Takto definovaný interval je invariantní vůči Lorentzově transformaci, což znamená  $ds'^2 = ds^2$

# Minkowskiho kužel



# Minulost a budoucnost





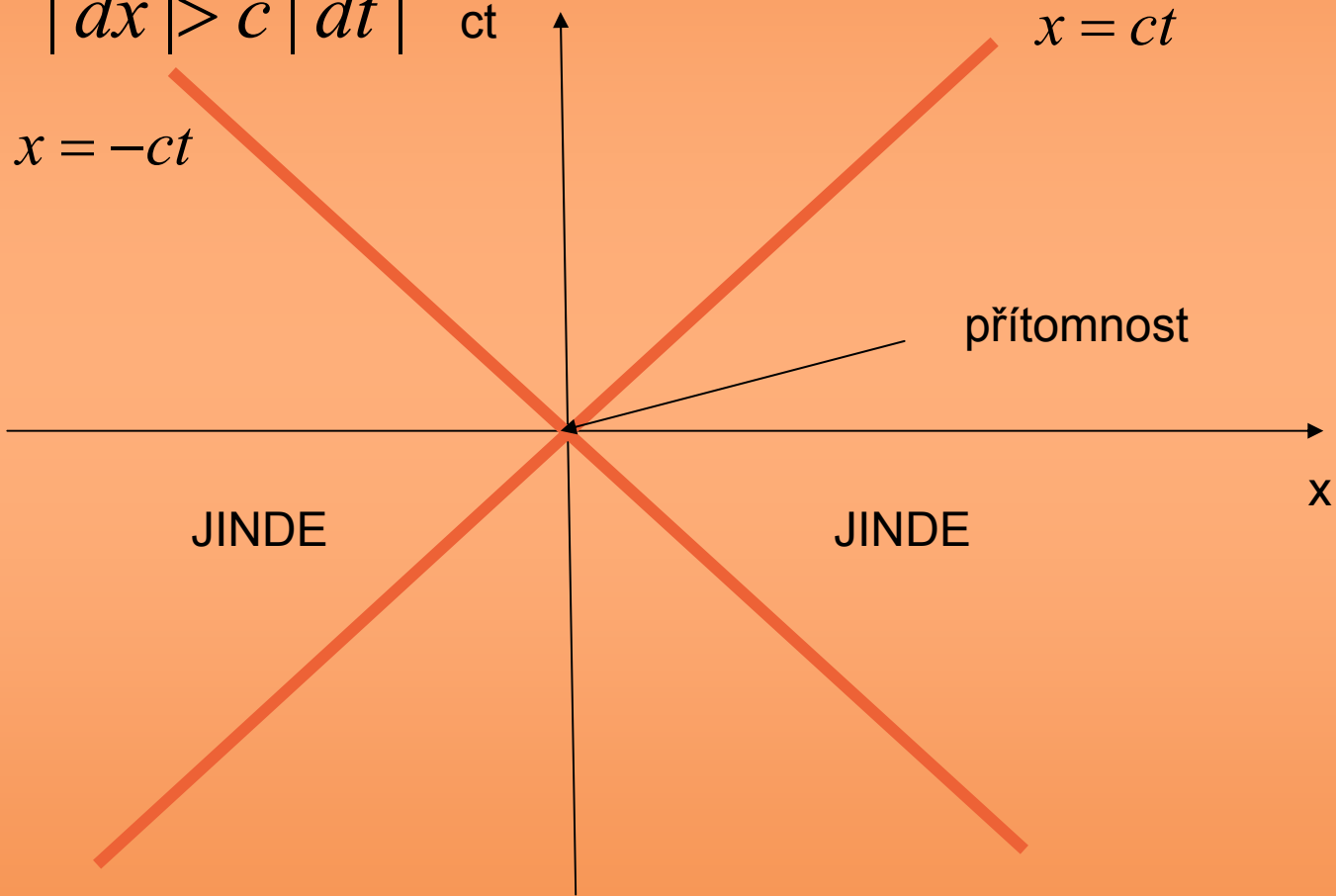
# Jinde

$$ds^2 < 0$$

$$|dx| > c |dt|$$

$$x = -ct$$

$$x = ct$$



přítomnost

JINDE

JINDE

Světelný kužel

# Rozdělení na minulost, přítomnost, budoucnost a jinde je absolutní (invariance intervalu).

- Takže  $ds^2$  nemění při transformaci k nečárkovaným souřadnicím znaménko.
- Minulost zůstává při takovýchto transformacích minulostí a budoucnost budoucností – pro **PODSVĚTELNÉ RYCHLOSTI!**

$$ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k \quad g_{ik} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

$g_{ik}$  je metrika  
(metrické pole)

# Nejslavnější vztah



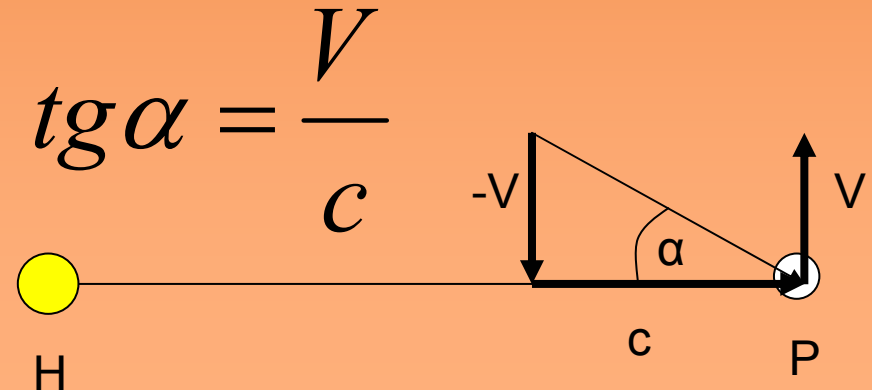
# Elementární odvození ekvivalence hmotnosti a energie

Následující odvození zákona ekvivalence, které nebylo dosud publikováno, má dvě přednosti. Ačkoliv využívá principu speciální relativity, nepředpokládá formální aparát teorie, ale užívá pouze tři dříve známých zákonů:

1. zákona zachování hybnosti
2. výrazu pro tlak záření; to jest pro hybnost komplexu záření pohybujícího se v zadaném směru
3. dobře známého výrazu pro aberaci světla (vliv pohybu Země na zdánlivou polohu stálic – Bradley).

# Aberace stálic a hybnost fotonu

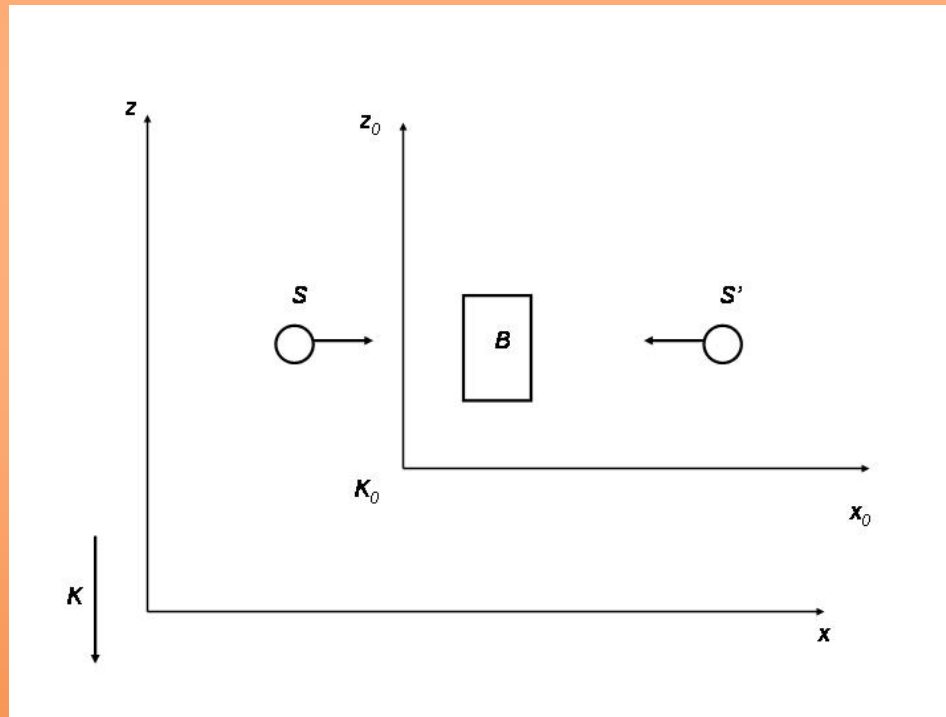
- Objevena již 1727 Bradleyem
- Polohy hvězd na nebeské sféře opisují v průběhu roku elipsy, jejichž velká poloosa má vždy velikost  $\alpha = 20,5''$
- Vysvětlil jako důsledek ročního pohybu Země, díky kterému se mění úhel, pod kterým se k nám pohybují paprsky hvězd



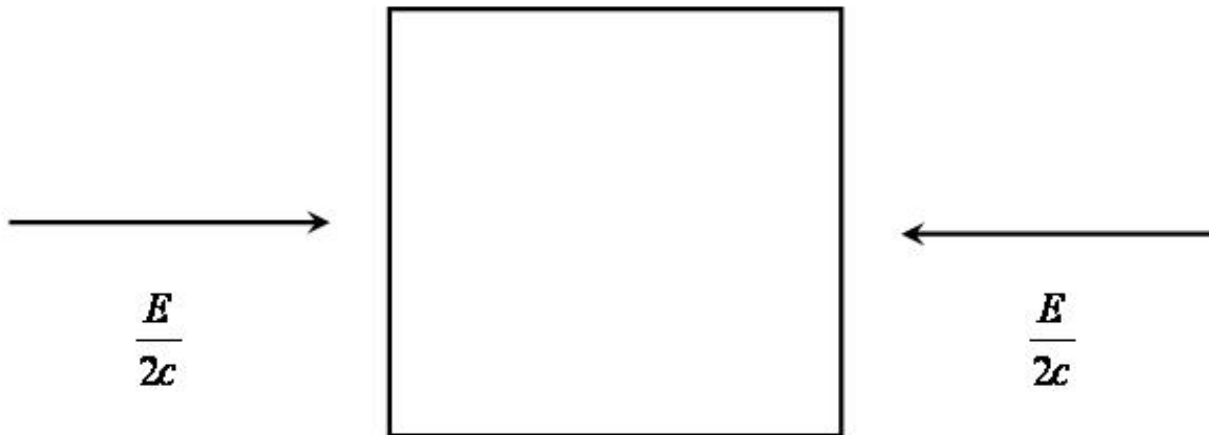
- Hybnost fotonu:

$$p = \frac{E}{c}$$

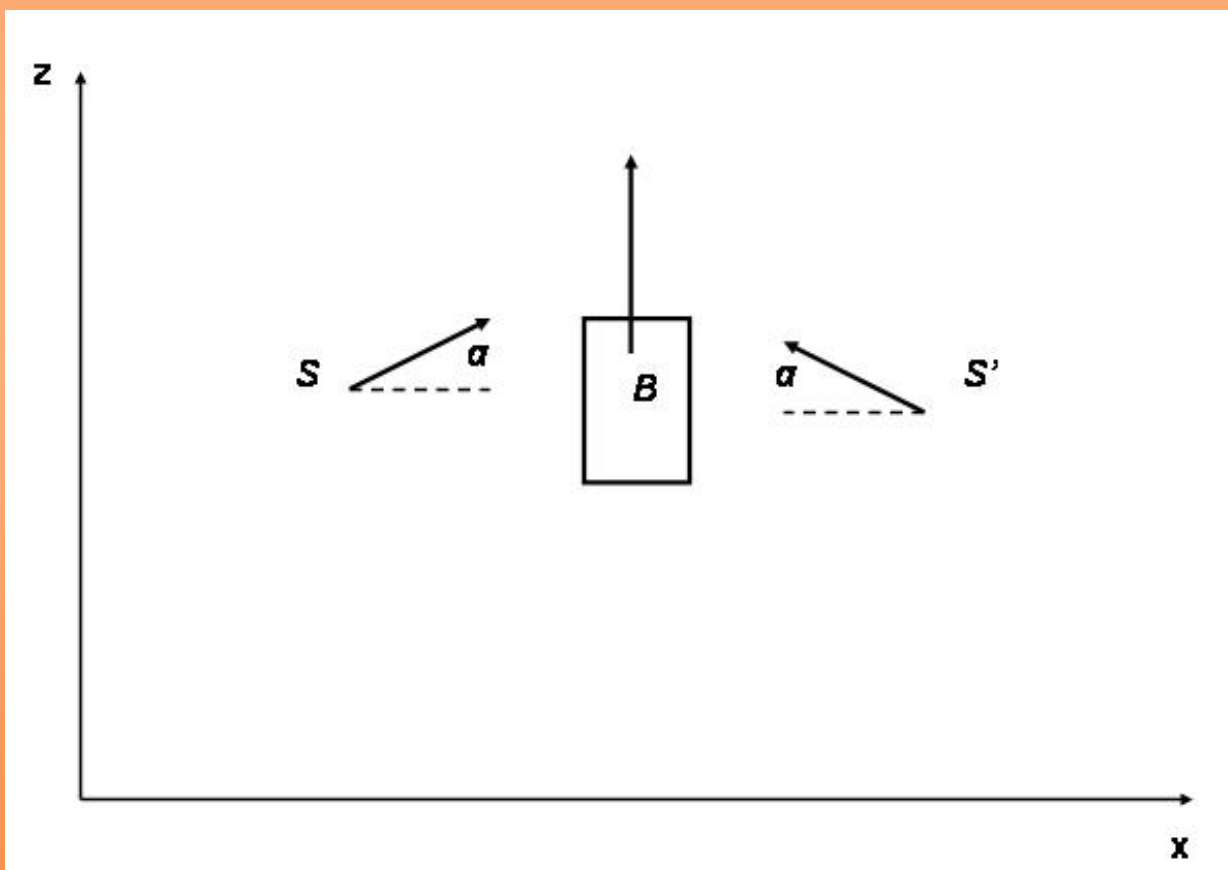
Nejprve uvažujme o následujícím systému. Nechť těleso  $B$  spočívá volně v prostoru vzhledem k souřadnicové soustavě  $K_0$ . Dva komplexy záření  $S$  a  $S'$ , každý o energii  $E/2$ , se pohybují v kladném a záporném směru osy  $x_0$  a jsou zároveň absorbovány tělesem  $B$ .



Touto absorpcí vzroste energie tělesa  $B$  o hodnotu  $E$ .  
Těleso  $B$  zůstává vzhledem k souřadnicové soustavě  $K_0$  z důvodů symetrie v klidu.

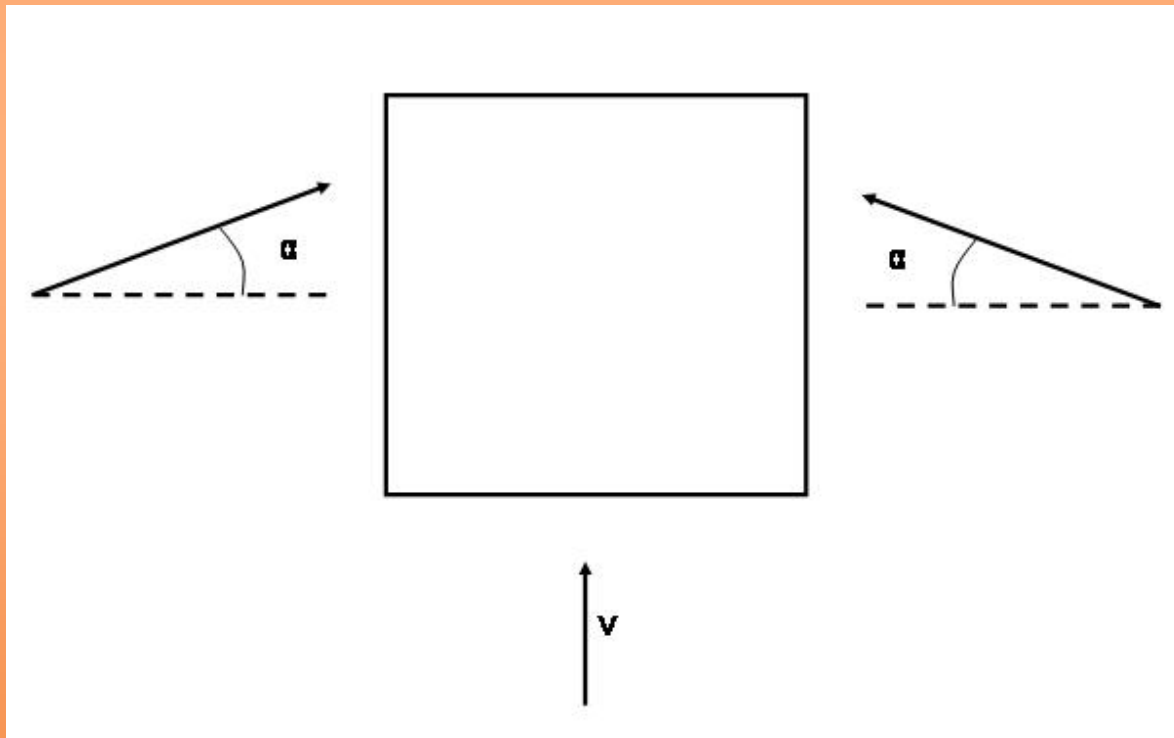


Dále uvažujeme též proces vzhledem k souřadnicové soustavě  $K$ , která se pohybuje vzhledem k souřadnicové soustavě  $K_0$  konstantní rychlostí  $v$  v záporném směru osy  $z_0$ . Vzhledem k souřadnicové soustavě  $K$  je popis procesu následující:





Těleso  $B$  se pohybuje v kladném směru osy  $z$  rychlostí  $v$ . Oba komplexy záření mají nyní vzhledem k souřadnicové soustavě  $K$  směry, které svírají úhel  $\alpha$  s osou  $x$ . Zákon aberace říká, že v první aproximaci platí  $\alpha = v/c$ , kde  $c$  je rychlost světla. Z úvahy provedené vzhledem k souřadnicové soustavě  $K_0$  víme, že rychlost  $v$  tělesa  $B$  se absorpcí komplexů záření  $S$  a  $S'$  nezmění.



Nyní uijeme zákona zachování hybnosti našeho systému v souřadnicové soustavě  $K$  vzhledem ke směru osy  $z$ .

*1. Před absorpcí* necht' má těleso  $B$  hmotnost  $M$ ;  $Mv$  je pak výraz pro hybnost tělesa  $B$  (podle klasické mechaniky).

Každý z komplexů záření má energii  $E/2$ , a tudíž podle dobře známého závěru Maxwellovy teorie má hybnost  $E/2c$ .

Přesně řečeno je to hybnost komplexu záření  $S$  vzhledem k souřadnicové soustavě  $K_0$ . Avšak je-li  $v$  malé ve srovnání s  $c$ , je hybnost vzhledem k souřadnicové soustavě  $K$  táž až na malou veličinu druhého řádu ( $v^2/c^2$  je malé ve srovnání s 1).

Složka této hybnosti ve směru osy  $z$  je  $(E/2c)\sin\alpha$ , čili s dostatečnou přesností (až na malé veličiny vyššího řádu)  $(E/2c)\alpha$  neboli  $(E/2)(v/c^2)$ . Komplexy záření  $S$  a  $S'$  mají tudíž dohromady hybnost  $E(v/c^2)$  ve směru osy  $z$ .

Celková hybnost systému před absorpcí je tudíž

$$Mv + \frac{E}{c^2} v$$

II. *Po absorpci* necht' má těleso  $B$  hmotnost  $M'$ .

Předpokládáme zde možnost, že hmotnost se zvýší absorpci energie  $E$  (to je nutné proto, aby byl konečný výsledek naší úvahy konzistentní).

Hybnost systému po absorpci je tudíž  $M'v$ .

Nyní předpokládejme platnost zákona zachování hybnosti a aplikujeme jej vzhledem ke směru osy  $z$ . To dává rovnici

$$Mv + \frac{E}{c^2}v = M'v \quad \text{čili} \quad M' - M = \frac{E}{c^2}$$

Tato rovnice vyjadřuje zákon ekvivalence energie a hmotnosti.

Vzrůst energie o hodnotu  $E$  je spojen se vzrůstem hmotnosti

o hodnotu  $E/c^2$ . Protože energie je podle obvyklé definice určena

až na aditivní konstantu, můžeme tuto konstantu volit tak, že platí

$$E = Mc^2.$$

„Jestliže každý gram látky obsahuje tak ohromnou energii, proč to zůstalo tak dlouho nepovšimnuto? Odpověď je dosti jednoduchá: pokud se žádná energie nevydává navenek, nemůže být pozorována. Je to jako kdyby člověk, který je pohádkově bohatý, nikdy neutratil ani nevynaložil jediný cent; nikdo by nemohl říci, jak je bohatý.“

(1946)

převzato z Albert Einstein,

Z mých pozdějších let (Jak vidím svět II.),

Lidové noviny, Praha 1995

# (Spolu)autorka teorie relativity?



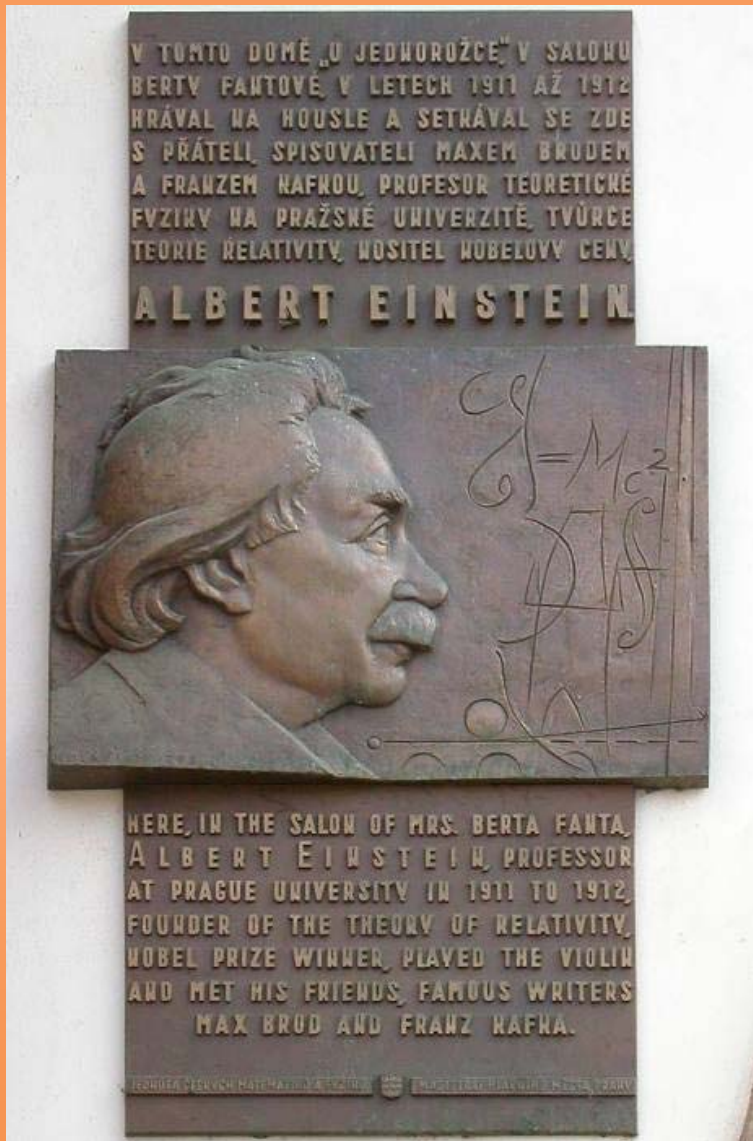
*„Už se moc těším na naše nové práce. Musíš pokračovat ve výzkumech, mně bude k hrdosti stačit, stanu-li se nějakou bezvýznamnou doktorkou, vždyť jsem docela obyčejný člověk.“*

- Einstein poslal celou finanční částku spojenou s Nobelovou cenou Milevě, se kterou byl dva roky rozveden
- *„Jak bych byl šťastný a hrdý, kdybychom naši práci o relativních pohybech dovedli ke zdárnému konci.“ (1901)*
- Ale ....
- Abram Joffe viděl články podepsané jmény obou manželů!
- *„V roce 1905 se v Annalen der Physik objevily tři články, jimiž začínají tři velmi důležitá odvětví fyziky 20. století ... Autorem těchto článků byl do té doby neznámý člověk, úředník Patentního úřadu v Bernu, Einstein-Marity (Marity bylo dívčí jméno jeho ženy, které se po švýcarském zvyku přidává ke jménu manžela).“*

# Akademická kariéra

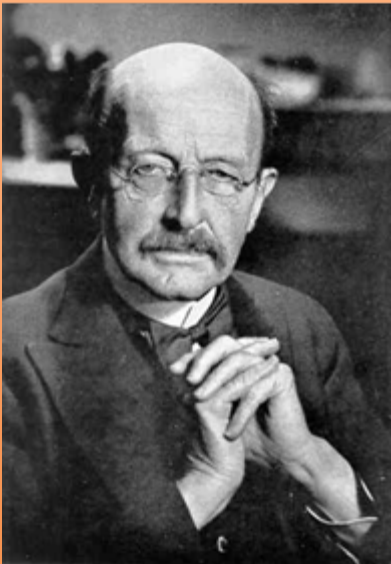
- 1908 soukromá docentura na univerzitě v Bernu
- 1909 mimořádný profesor teoretické fyziky na univerzitě v Curychu
- 1911 profesor Ústavu pro teoretickou fyziku pražské německé univerzity
- 1912 profesura v Curychu
- 1914 – 1932 místo ředitele nově zřízeného Fyzikálního ústavu při společnosti císaře Viléma v Berlíně, univerzitní profesor bez povinnosti vyučovat, člen Pruské a Bavorské akademie věd
- 1933 Ústav pokročilých studií v Princetonu; původně půlroční pobyt potrvál až do konce života

# Einstein v Praze



- „Je jisté, že z této polobarbarské Prahy odjedu s lehkým srdcem.“
- „Mám zde nádherný ústav, v němž se mi velmi dobře pracuje.“
- Stěžoval si zprvu „na českou řeč, na štěnice, špatnou vodu atd.“
- Hezký park pod okny Einsteinovy pracovny ve Viničné ulici patřil tomu, co se tehdy nazývalo blázincem. Einstein vodil návštěvníky k oknům a s pohledem na duševně choré, procházející se pod starými stromy, říkal: „Tam vidíte onu část pomatenců, kteří se kvantovou teorií nezabývají.“

# Einstein v Berlíně



- Walter Nernst a Max Planck zvou Einsteina do Berlína
- Členství v Pruské akademii věd – nejmladší člen
- Žádné vyučovací povinnosti, ale právo přednášet dle libosti
- Vlastní fyzikální ústav



# 1914

- Šok: vypukla válka
- Větší šok: každý má radost ze „zdravého boje“
- Pozdější pregnantní odsouzení:
- *„Když může mít člověk potěšení z pochodování ve čtyřstupech na melodii vojenské kapely, je to pro mě dost, abych jím pohrdal.“*
- *„Takový člověk dostal velký mozek jen omylem; stačila by mu mícha.“*

# Elsa Einsteinová



- \*1876 Hechingenu, sestřenice (otcové bratřenci, matky sestry)
- 1896 sňatek s Maxem Löwenthalem, obchodníkem s textilem v Berlíně
- dcery Ilse (1897-1934) a Margot (1899-1986), syn narozen 1903 a zemřel krátce poté
- 1908 rozvod manželství
- 1919 sňatek s Albertem Einsteinem (setkání 1912)
- †1936 Princeton po bolestivé nemoci

# Život s Elsou



*Elsa Einstein*

• „*Ne, nerozumím teorii relativity svého manžela, ale znám svého manžela a vím, že se mu dá věřit.*“

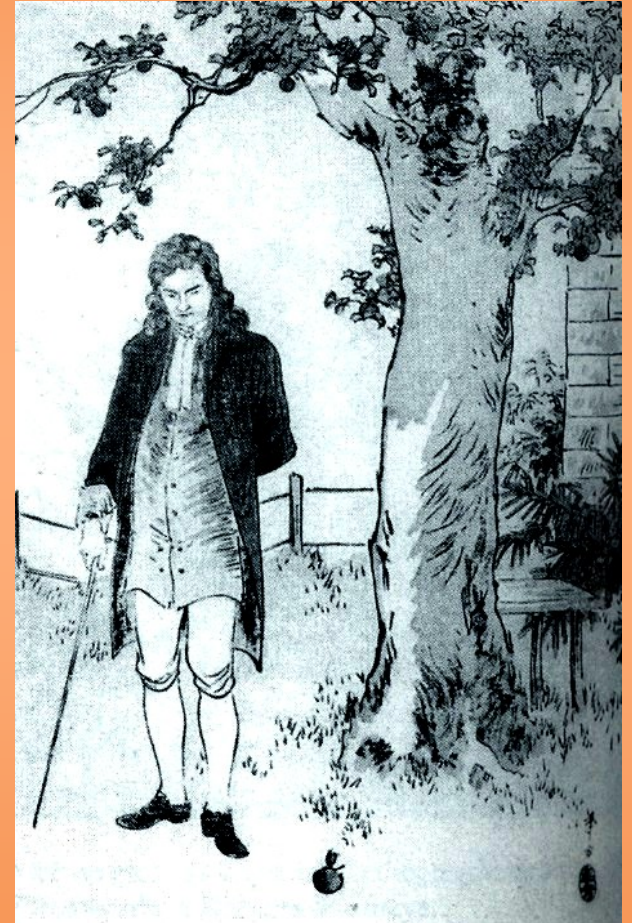
Pravidla:

- Elsa nesměla vstupovat do studovny bez dovolení.
- Nesměla v ní uklízet, aby nepřeházela papíry.
- Jídlo mohla servírovat pravidelně, ale pokud A. pracoval, muselo počkat.

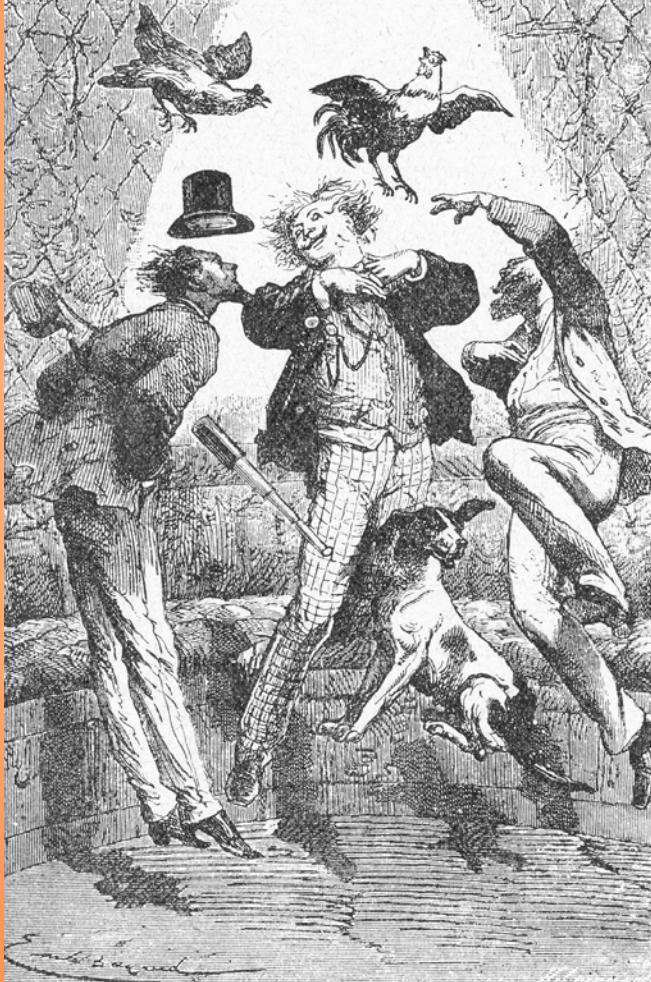
- Když odjížděl se ženou do Kalifornie a opouštěli vilu Caputh, řekl Einstein Else: „*Tentokrát se na ni podívej pořádně.*“ „*Proč?*“ „*Už ji víckrát neuvidíš.*“
- Při návštěvě observatoře Mount Wilson se Einstein a Elsa zajímali o obrovské teleskopy. „*K čemu je potřebný takový velikán?*“, zeptala se Elsa. „*Cíl spočívá ve stanovení struktury vesmíru*“, odpověděl ředitel observatoře. „*Skutečně? Můj muž to obyčejně dělá na druhé straně staré obálky.*“
- Během Elsiny nemoci se Einstein v Princetonu o ženu pečlivě staral a chodil celý utrápený a stísněný. „*Nikdy jsem si nemyslela, že mu na mě tolik záleží. To mi dělá dobře.*“
- Einstein si s novou situací poradil: „*Zvykl jsem si tady, žiju jako medvěd v brlohu a cítím se vlastně víc doma než kdy jindy v životě, tak bohatém na změny. ... Jako osamělý běžec se člověk narodí.*“

# Volný pád

- Volný pád = pád v neodporujícím prostředí
- *I.N.: „ ... poznatek gravitace ... byl zprostředkován pádem jablka, když (Newton) seděl a přemýšlel. Proč by měla jablka padat vždy kolmo k zemi, uvažoval. Proč by jejich dráha nemohla vést stranou nebo vzhůru, proč směřuje ustavičně ke středu země? Bezpochyby je příčinou to, že je země přitahuje... je tu síla, které teď říkáme gravitace a která prostupuje celým vesmírem.“*
- *A.E.: „Všechna tělesa padají ve vakuu se stejným zrychlením.“*

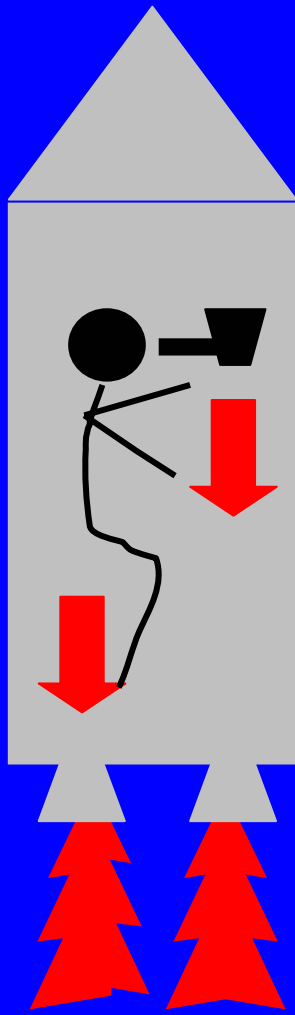


# Tíže a beztíže



- *Tíha = síla, kterou působíme na závěs či na podložku*
- *Ztráta kontaktu se závěsem a podložkou a pád volným pádem = padající osoba je ve stavu beztíže*

# Tíže a beztíže

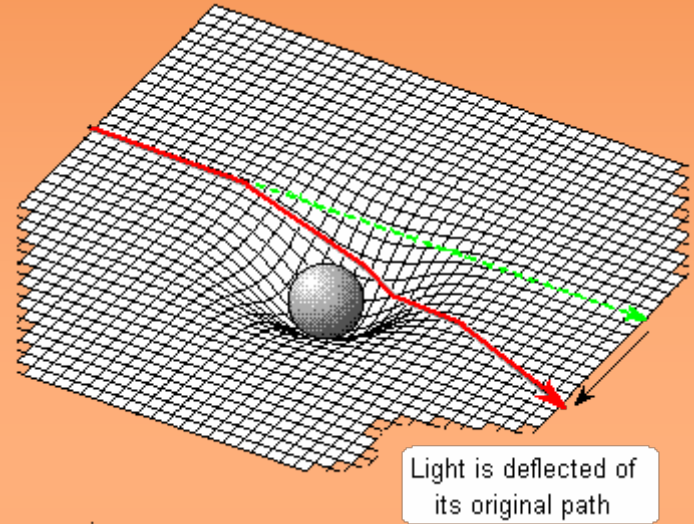


- *Možnost simulace účinků gravitačního pole pomocí zrychlení (raketa) – jen lokálně, nehomogenní (a hlavně centrální) pole simulovat nejde!*
- *A.E.: „Všechna tělesa padají ve vakuu se stejným zrychlením.“  
= PRINCIP LOKÁLNÍ EKVIVALENCE*
- *Výsledná síla působící na těleso ve stavu beztíže je nulová  
LOKÁLNĚ GEODETICKÝ SYSTÉM*

# Základy OTR

- Einsteinova rovnice

$$G_{ik} = \kappa T_{ik}$$



→  
 $G_{ik}$  Einsteinův tensor  
závislý na  $g_{ik}$   
GEOMETRIE

←  
 $T_{ik}$  tensor energie-hybnosti  
HMOTA

Prostoročas říká hmotě,  
jak se v něm má  
pohybovat.

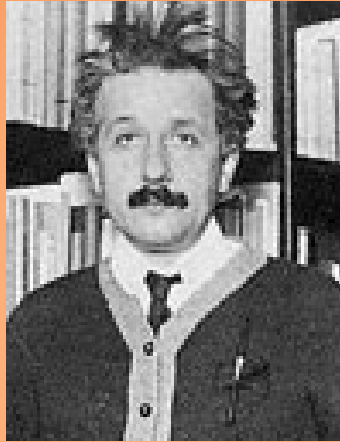
Hmota říká prostoročasu,  
jak se má zakřivit.

# Základy kosmologie

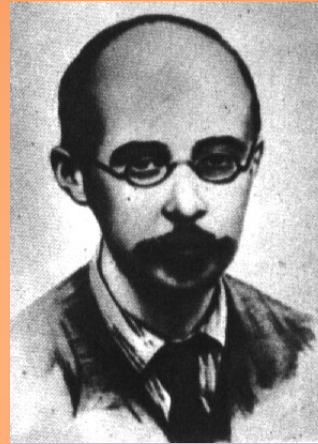
- Kosmologický princip – vesmír je homogenní a izotropní  $\Rightarrow$  dána volba  $T_{ik}$
- Einstein 1917 – první kosmologický model
- Vesmír je prostorově uzavřený (kladná křivost) a statický
- Nutnost zavedení kosmologické konstanty ozn.  $\Lambda$
- Friedmann 1922: vesmír s kladnou křivostí, ale s časovým vývojem
- Celá třída modelů – jen si vybrat



# Einstein kontra Fridman



*„Výsledky týkající se nestacionárního vesmíru, obsažené v této práci, se mi zdají být podezřelé.“*  
Ve Fridmanově článku je chyba, „význam této práce je v tom, že dokazuje (nutnost) konstantnosti (poloměru vesmíru v čase).“



*Existují i nestatické modely vesmíru s kladnou prostorovou křivostí.*

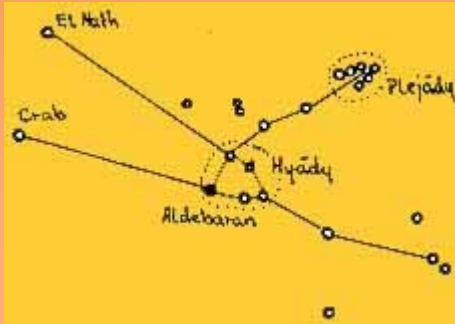
Osobní dopis, obsahující pravděpodobně podrobný výpočet výsledků uvedených v článku.

# Uznání génia



- „V předchozí poznámce jsem podrobil kritice výše uvedenou práci. Ale má kritika, jak jsem se ujistil z Friedmannova dopisu doručeného mi panem Krutkovem, se zakládala na chybě ve výpočtech. Považuji Friedmannovy výsledky za správné a vrhající na problém nové světlo. Ukazuje se, že polní rovnice povolují spolu se statickými i dynamické (tj. v čase proměnné) centrálně-symetrické řešení pro strukturu prostoru.“ (1923)
- 1932 – Einsteinův – de Sitterův model vesmíru: vytvořen na základě uznání Friedmannových výsledků

# Potvrzení odchyšky světla



Arthur Stanley  
Eddington

- 1911 Einstein zjistil, že odchyška světla v gravitačním poli Slunce je dost velká na to, aby ji bylo možno pozorovat při zatmění Slunce
- V listopadu 1915 objevuje správnou hodnotu odchyšky světla 1,7 obloukové sekundy.
- Zatmění slunce 29.5.1919 příznivé pro pozorování odchyšky světla Hyád, hvězd ze souhvězdí Býka.
- Kvaker Eddington velí expedici (Guinejský záliv, Brazílie) a odchyšku prokazuje porovnáním s deskou získanou v Greenwichi
- 6.11. 1919 byly výsledky expedic definitivně potvrzeny

# Einstein a světská sláva



*Sláva též vyžaduje oběti, a je-li možno hovořit o honbě za slávou, pak v této honbě Einstein hrál v každém případě roli zvěře a ne lovce. (A. Moszkowski)*

- *„Existovala jedna příčina růstu Einsteinovy popularity, příčina pravděpodobně nejdůležitější: nový jev předpověděl německý vědec a objevili ho angličtí vědci. Fyzikové a astronomové, kteří ještě nedávno patřili ke dvěma nepřátelským táborům, znovu pracují společně! Je možné, že je to počátek nové éry, éry míru? Touha lidí po míru byla, jak se mi zdá, hlavní příčinou vzrůstající Einsteinovy slávy.“*
- *„Hle, příklad relativity pro rozptýlení čtenářů. Nyní mě v Německu nazývají německým vědcem a v Anglii jsem uváděn jako švýcarský Žid. Kdybych se stal černou ovčí, došlo by k opaku: byl bych švýcarským Židem pro Německo a německým vědcem pro Anglii.“*

# Obdiv kolegů a přednášková turné

- *„Velmi jsem obdivovala práce, které pan Einstein o moderní teoretické fyzice publikoval. Navíc si myslím, že matematictí fyzikové se shodují v tom, že tyto práce mají nejvyšší hodnotu. V Bruselu, kde jsem navštívila vědeckou konferenci, jíž se pan Einstein také zúčastnil, jsem obdivovala přesnost jeho myšlení, šíři a důkladnost jeho znalostí. Když si uvědomíme, že monseigneur Einstein je ještě velmi mladý, je oprávněné, že v něho vkládáme velké naděje a vidíme v něm jednoho z vůdčích teoretiků budoucnosti.“* (Marie Curie, doporučení Einsteina na profesorské místo v Curychu)

Jen ta nejdůležitější:

- 1911 Leiden, Paříž, Utrecht
- 1912 Berlín
- 1914 Antverpy, Leiden
- 1915 Göttingen (OTR)
- 1920 Norsko, Dánsko, Leiden
- 1921 Praha, Vídeň, USA, Manchester, Londýn
- 1922 Japonsko
- 1923 Palestina
- 1925 Jižní Amerika
- 1927 Brusel (Bohr)
- 1933 Belgie, Oxford – přednáška, Princeton
- 1949 odpočinek na Floridě

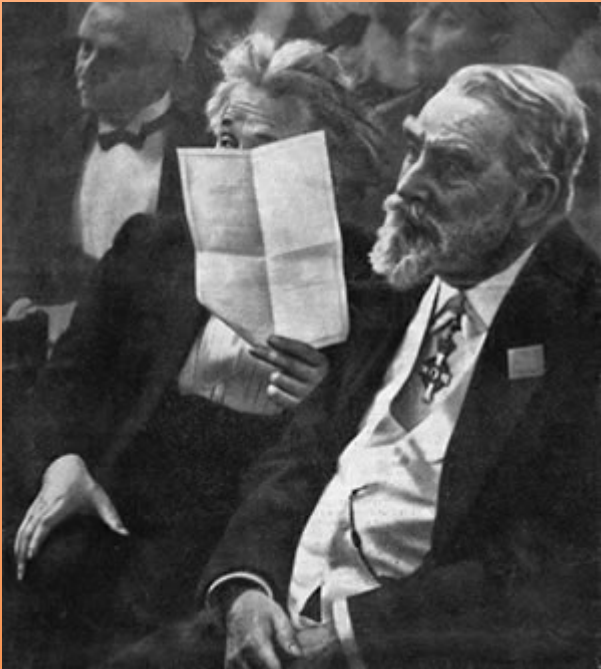
# Einstein a Nobelova cena

- 1. nominace 1910 – čekání na ověření STR
- Další nominace 1912 – 1921
- 1922 nominace za objasnění fotoelektrického jevu
- Cena udělena za rok 1921



# Einstein a politika

*„Myslím, že by se starý dobrý Nobel obracel v hrobě, kdyby se mohl seznámit se soupisem osob, které mají být jeho jménem oslaveny a odměněny za mírovou činnost.“ A. Einstein, 1935*



- 1895 Einstein se zříká německého občanství
- 1918 řeč v říšském sněmu
- 1922 – 1923, 1924 – 1930 práce pro Společnost národů
- *„Přes svou pestrou náplň to byl nejnemohoucnější podnik, jakého jsem se kdy zúčastnil.“*
- 1933 vystoupení z Pruské a Bavorské akademie věd
- emigrace do USA

# Odchod nejen z Pruské akademie věd (1933)



- „Dokud se mi k tomu bude naskýtat možnost, budu pobývat pouze v takové zemi, kde vládne politická svoboda, snášenlivost a rovnost všech občanů před zákonem.“
- „Německé učené společnosti však – pokud mi je známo – přijaly mlčky fakt, že nemalá část německých vědců a studentů i lidí vykonávajících své povolání na základě akademického vzdělání se v Německu zbavuje možnosti pracovat a vydělávat si tak na živobytí. Nechci být členem pospolitosti, která – i když pod nátlakem – zaujímá podobný postoj.“



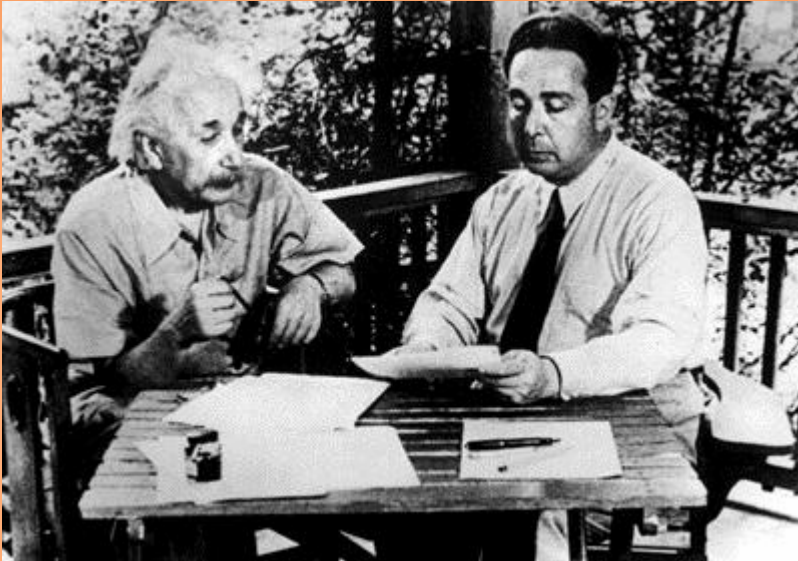
# Einstein a jaderná bomba



$$E = Mc^2$$

?

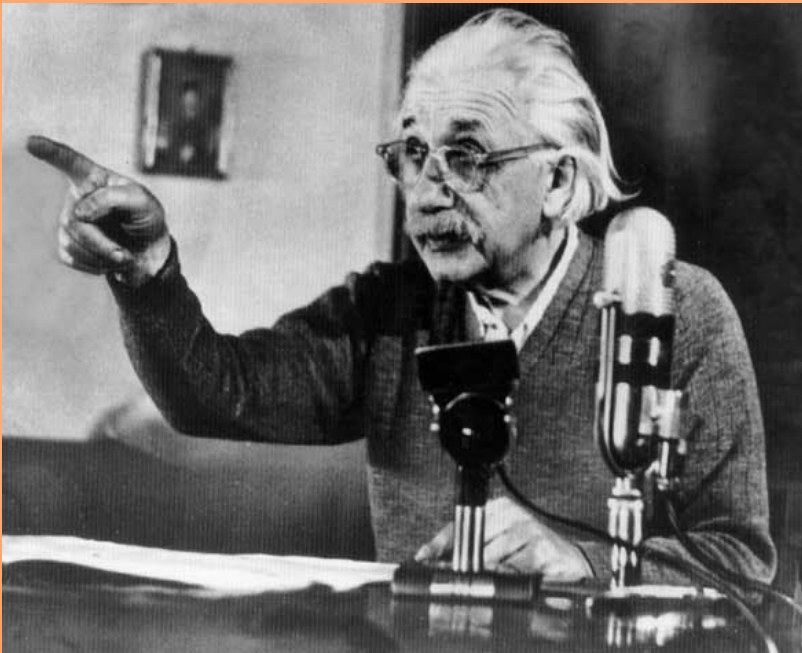
# Einsteinovy dopisy Rooseveltovi



- 25. března 1945 – 3.dopis, došel po Rooseveltově smrti, odevzdán Trumanovi
- Nezabránil Hirošimě a Nagasaki.

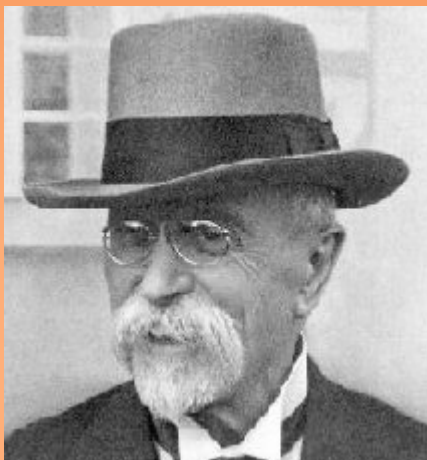
- Leo Szilard:půl kilogramu uranu poskytne tolik energie jako půl miliónu kilogramů klasické výbušniny. Co když tyto poznatky přemění v reálné závěry právě nacistické Německo?
- Einstein: „*Na to jsem vůbec nepomyslel.*“
- 2.9.1939 1. dopis – navažte kontakty s fyziky, Němci experimentují s uranem
- 7.března 1940 2. dopis. Reakce: v prosinci byla uskutečněna první řetězová reakce
- Za čtyři roky projekt Manhattan District odevzdal armádě první atomovou bombu, určenou ke zkušebnímu výbuchu v poušti Nového Mexika.

# Einsteinovy poválečné aktivity na obranu míru i lidských práv



- projekt nadnárodní vlády – ignorován USA i SSSR
- Odpor proti mccarthysmu (Odmítání výpovědi, s odvoláním na ústavní svobodu, bylo stíháno vězením pro pohrdání Kongresem.)
- Einsteinovo vyjádření v New York Times: *„Co má pronásledovaná menšina dělat proti zlu? Otevřeně říkám, že nevidím jinou cestu, než revoluční odmítání v gándhiovském smyslu: odmítat každou výpověď s rizikem uvěznění nebo existenčního zruinování. ... Najde-li se dost lidí ochotných podstoupit tuto obtížnou cestu, bude dosaženo úspěchu. Jestliže ne, pak si intelektuálové naší země nezaslouží nic jiného, než otroctví, které je jim přisuzováno.“*

# Einstein a naši prezidenti

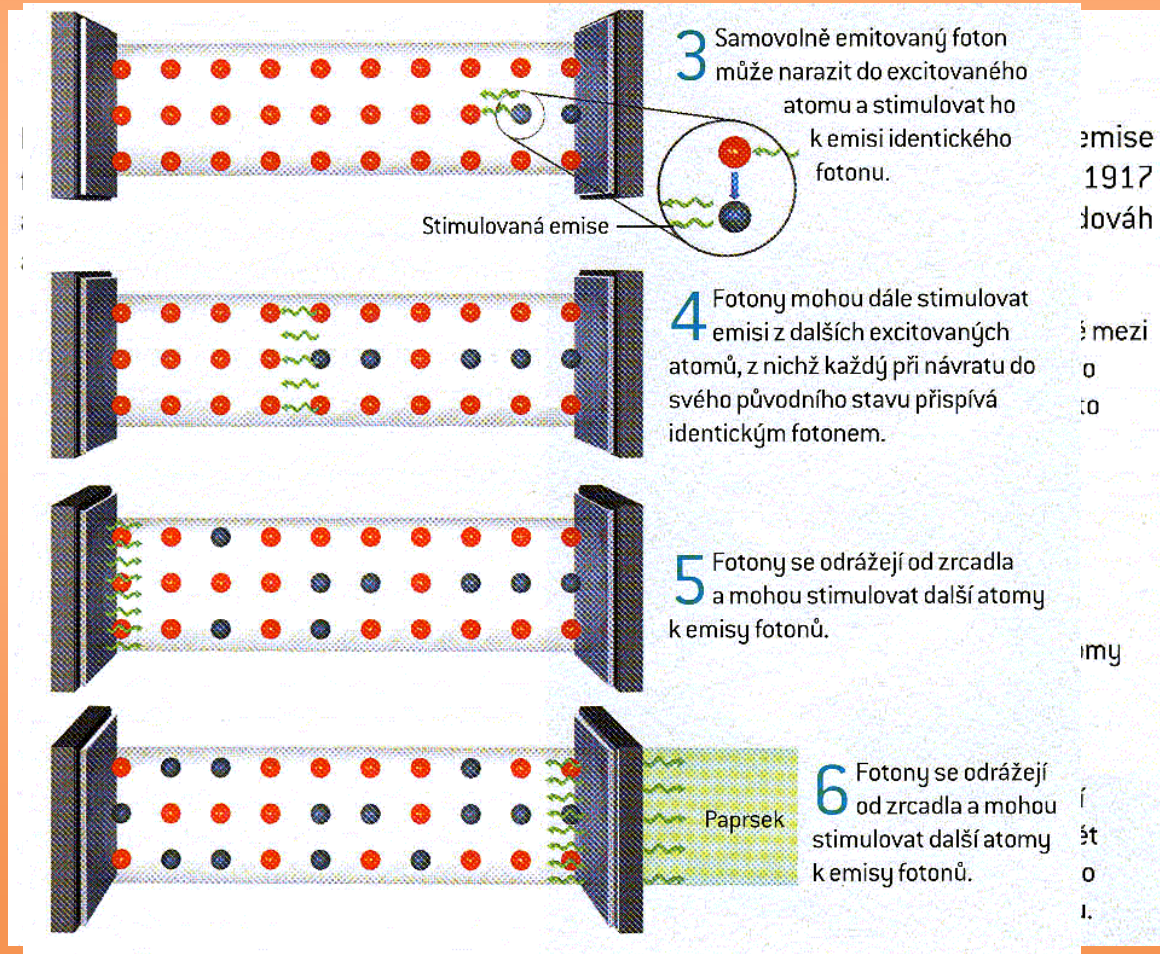


# Einstein a židovský stát

- V roce 1938 napsal: *„Od doby, kdy Titus dobyl Jeruzalém, zažilo židovské společenství jen zřídka období většího útlaku, než jaký prožívá v současnosti. V některých ohledech je naše doba dokonce ještě těžší, neboť možnosti emigrovat jsou omezenější. Avšak i tuto dobu přežijeme, bez ohledu na to, kolik hoře a jak těžké ztráty na životech může přinést. Společenství jako je naše, spojené jen tradicí, může být tlakem zvenčí jen posíleno. Neboť dnes každý Žid cítí, že být Žid znamená být vážně zodpovědný nejen za své vlastní společenství, ale za lidskost vůbec.“*
- Listopad 1952: nominace na funkci prezidenta státu Izrael. Odmítl tuto poctu – jak napsal předsedovi vlády Abbu Ebanovi – *„s lítostí a studem“*.

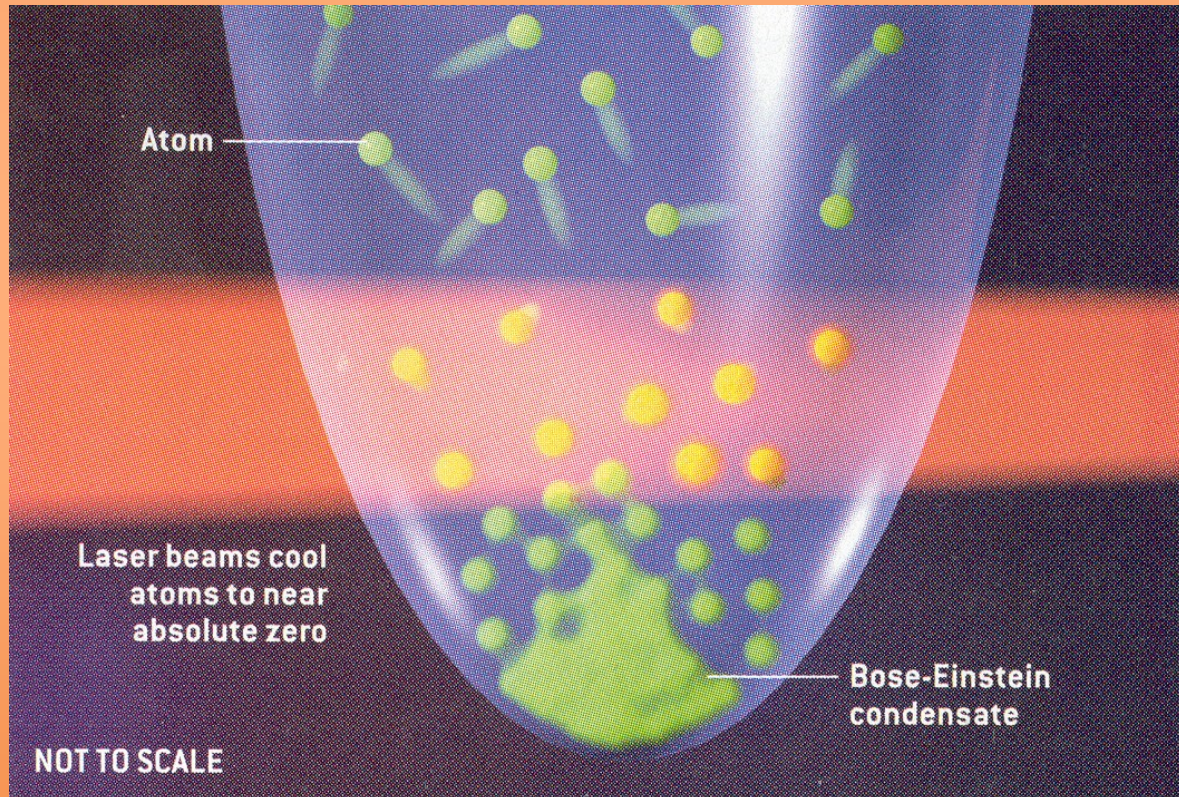
# Co udělal Einstein kromě teorie relativity?

- Stimulovaná emise = duchovní otec laseru



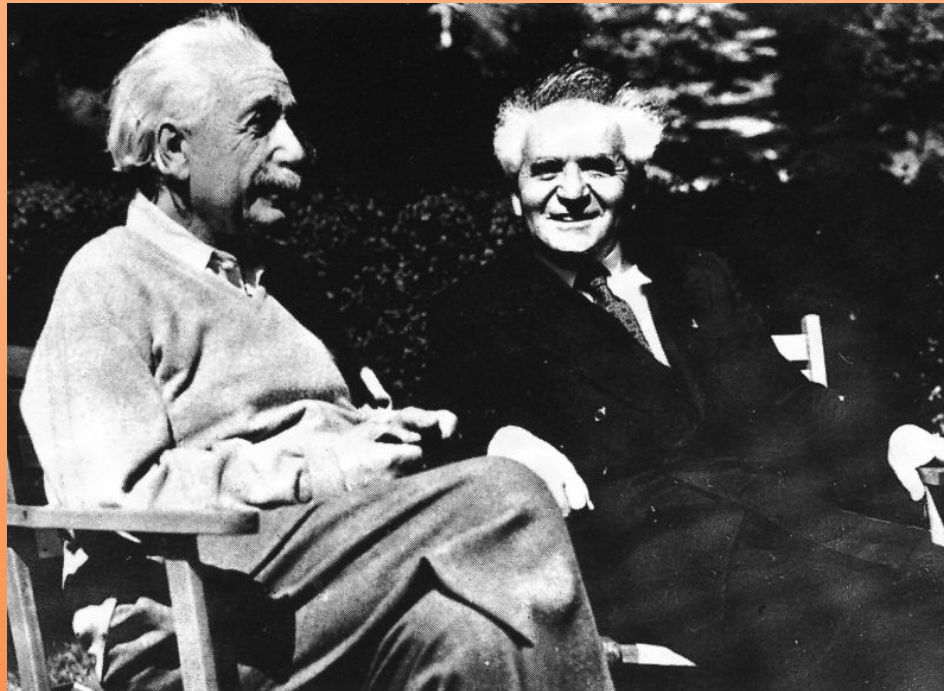
# Co dělal Einstein po Nobelově ceně?

- Boseho - Einsteinova statistika



# Co dělal Einstein po Nobelově ceně?

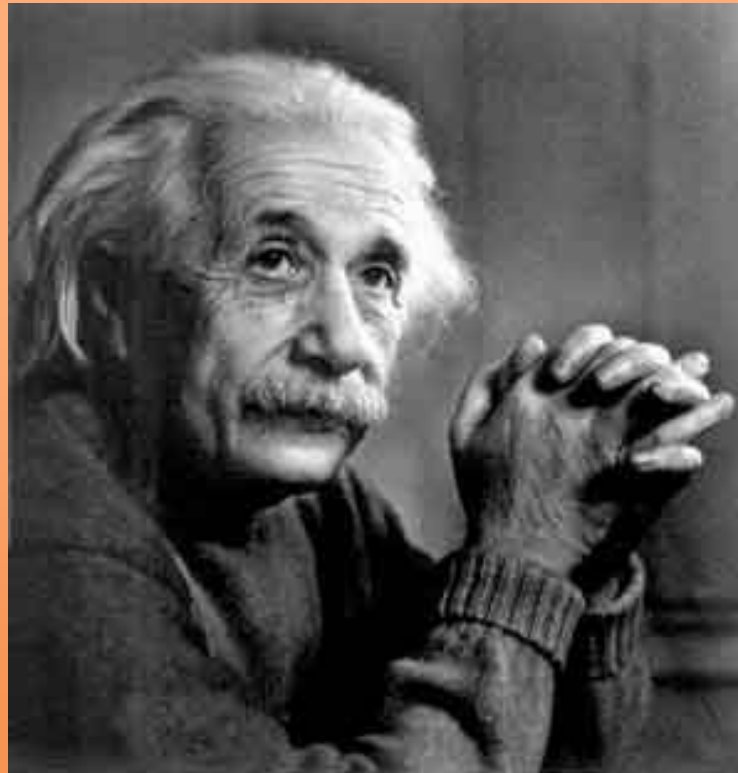
- Kritika kvantové teorie (paradox Einsteina – Rosena – Podolského)

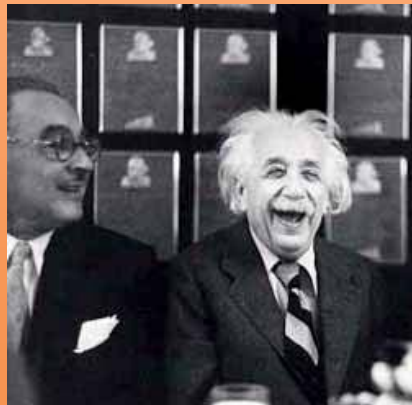
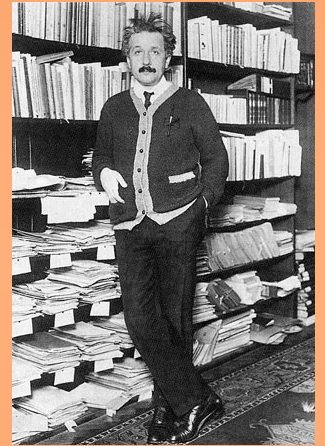
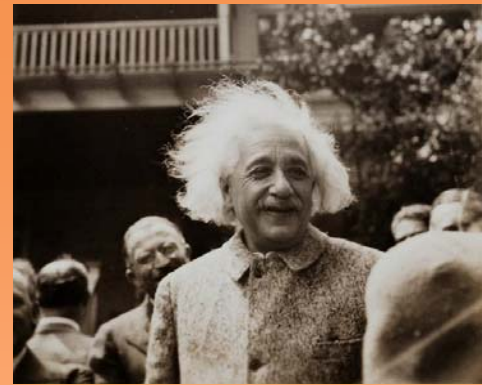
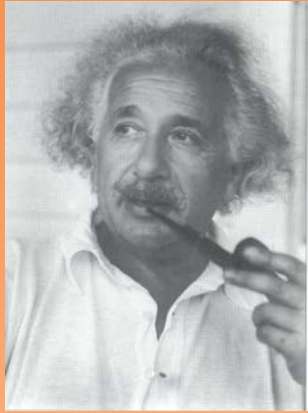


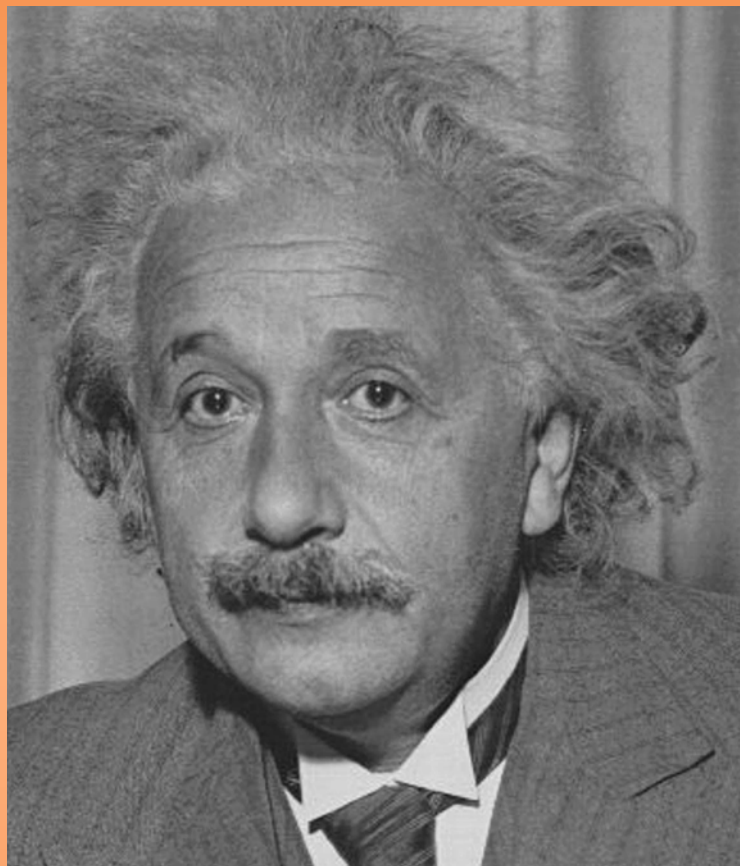


# Co dělal Einstein po Nobelově ceně?

- Snaha o vytvoření unitární teorie (elektromagnetismus a gravitace)







*„Stojím za každým slovem, které jsem opublikoval.“*

*A. Einstein*