

# Měsíční kvantum informací

řešení 1. série, únor 2023

## I.U1 Slavné osobnosti fyziky

K obrázkům níže přiřaďte jména vyobrazených fyziků a jejich přínos vědě (využijte pojmy z následujících rámečků).

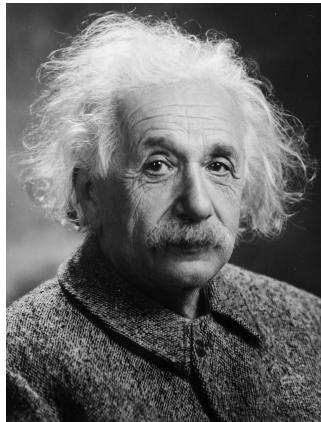
### Jména

Albert Einstein, Isaac Newton, Michael Faraday, Stephen Hawking, Erwin Schrödinger, Marie Curie-Skłodowska

### Díla

speciální princip relativity, gravitační zákon, elektromagnetická indukce, stanovení teploty černé díry, myšlenkový experiment s kočkou v krabici, teorie radioaktivity

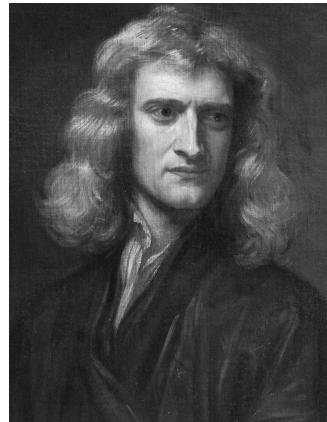
*Vojta hledá inspiraci na SOČ.*



Albert Einstein,  
speciální princip relativity



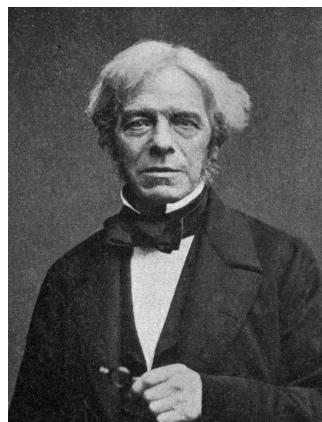
Erwin Schrödinger,  
myšlenkový experiment s  
kočkou v krabici



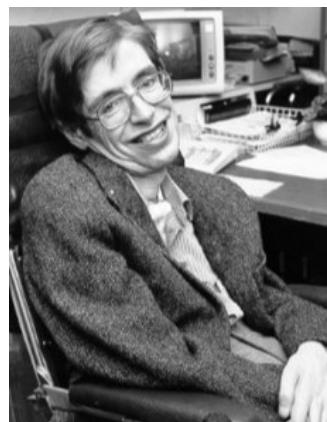
Isaac Newton,  
gravitační zákon



Marie Curie-Skłodowska,  
teorie radioaktivity



Michael Faraday,  
elektromagnetická indukce



Stephen Hawking,  
stanovení teploty černé díry

## I.U2 ISS

Vysvětlete, proč se astronauti na Mezinárodní vesmírné stanici „vznáší“.

*Jindra se zase díval na Rande s Fyzikou.*

---

Zvolme soustavu s počátkem ve středu Země. První osa prochází ISS, druhá je na ní kolmá. Jelikož se ISS pohybuje po kružnici (doopravdy po elipse, ale approximujeme...), otáčí se i osa. Jedná se tedy o neinerciální soustavu. Působí na ní síla dostředivá – gravitační a síla setrvačná – odstředivá. ISS se v této soustavě nepohybuje, a proto se tyto síly rovnají, tedy výslednice těchto sil je nulová, a astronauti se vznáší.

## I.U3 Zrcadlo, zrcadlo, kdo je na světě nejžhavější?

Které z následujících zrcadel dokáže soustřed'ovat všechny rovnoběžné paprsky do jednoho bodu?

- a) konvexní kulové
- b) konkávní kulové
- c) konvexní parabolické
- d) konkávní parabolické

*Michal chtěl zapálit svůj test z dějepisu a předstírat, že to byla nehoda.*

---

## I.A Základní orientace na obloze

V seriálu jsem psal o souhvězdích severní oblohy a jižní oblohy. Vysvětlete, co to je jižní a severní obloha, a proč nějaké souhvězdí přiřazujeme severní obloze a jiné jižní.

Jelikož nad hlavami právě máme zimní oblohu, pozorujte v noci Zimní šestiúhelník. Která planeta se momentálně nachází „uvnitř“ tohoto obrazce?

*Jindra se při nočním běhání ztratil v lese.*

---

Severní obloha je ta část oblohy, kterou můžeme vidět ze severní polokoule Země. Stejně tak, jižní oblohu lze vidět z jižní polokoule Země. Celou severní oblohu z jižní polokoule (a samozřejmě i naopak) vidět nemůžeme, jelikož je doslova zakrytá Zemí. To ale neznamená, že ji nevidíme vůbec. Například, pokud bychom byli na rovníku, viděli bychom polovinu severní, a polovinu jižní oblohy. Podle výrazného rudého zbarvení lze lehce poznat, že planetou v zimním šestiúhelníku byl Mars.

## I.K Jak je to asi pravděpodobné?

Jak se nazývá princip, který pojednává o nemožnosti přesného měření hybnosti (rychlosti) a polohy?

- a) Robertsonův vztah
- b) Pauliho vylučovací princip
- c) Heisenbergova relace neurčitosti
- d) Hundovo pravidlo

*Michal přemýšlel nad pravděpodobností, že dostane jedničku z dějepisu.*

---

## I.B Uhlo-vodík

Jakou rychlosťí by se musel pohybovat atom vodíku, aby měl z pohledu nehybného pozorovatele stejnou hmotnost jako atom uhlíku v klidu? Výsledek vyjádřete v násobcích  $c$  (rychlosti světla).

*Vojta se zasnil během hodiny chemie.*

---

Jelikož se atom vodíku bude pohybovat rychlosťí blízkou rychlosti světla, musíme přestat uvažovat o jeho hmotnosti jako o konstantě. Vztah mezi *relativistickou hmotností*  $m$  a *klidovou hmotností*  $m_0$  je dán následujícím vzorcem.

$$m = m_0\gamma,$$

kde  $\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$  je Lorentzův faktor.

Klidovou hmotnost atomu vodíku označíme  $m_H$  a jeho relativistickou hmotnost, která bude rovna hmotnosti atomu uhlíku, označíme  $m_C$ .

$$m_C = \frac{m_H}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Několika úpravami vyjádříme rychlosť  $v$ .

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{m_H}{m_C}$$

$$\frac{v^2}{c^2} = 1 - \left(\frac{m_H}{m_C}\right)^2$$

$$v^2 = \left(1 - \left(\frac{m_H}{m_C}\right)^2\right) c^2$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{m_H}{m_C}\right)^2}$$

Za  $m_H$  a  $m_C$  můžeme dosadit relativní atomové hmotnosti.

$$m_H = A_r(H) = 1,008$$

$$m_C = A_r(C) = 12,011$$

$$v = c \sqrt{1 - \left( \frac{1,008}{12,011} \right)^2} \approx 0,996 c$$

Aby atom vodíku měl stejnou hmotnost jako atom uhlíku v klidu, musel by se pohybovat rychlostí cca  $0,996 c$ .



Seznámení a  
podrobné  
informace



Jak sepisovat  
řešení, pravidla



Budeme rádi, když  
vyplníte dotazník

*Jindřich Anderle, Vojtěch Kubrycht, Michal Stroff*

[kvantuminformaci@gmail.com](mailto:kvantuminformaci@gmail.com)