

Zaostrené na atóm

od zdroja energie po žriedlo informácie

Martin Gmitra
Ústav fyzikálnych vied PF UPJŠ Košice

Gymnázium P. J. Šafárika,
Rožňava 27. 11. 2018

Čo je vlastne fyzika?



“fyzika je to čo robia fyzici”

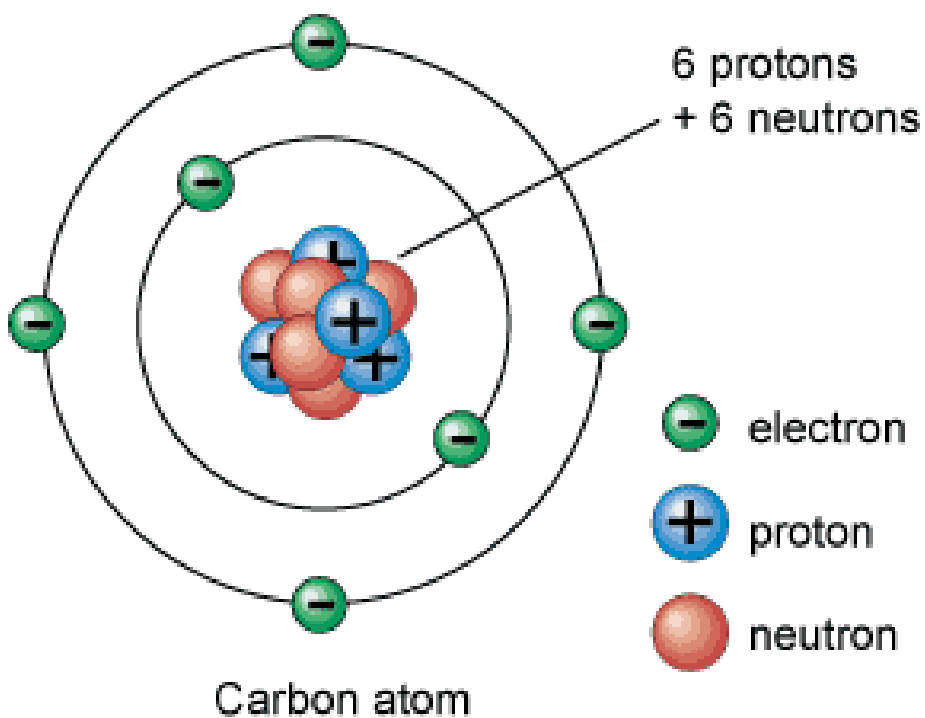


Richard P. Feynman



- Čo je atóm?
- Kde a akú schováva energiu atóm?
- Odkiaľ sú atómy a aké tvoria materiály?
- Môžeme si v atóme schovať informáciu?
- “Byť či nebyť” alebo ako zbit' kvantový počítač?
- Prečo sa učiť fyziku?

Základné stavebné komponenty atómu

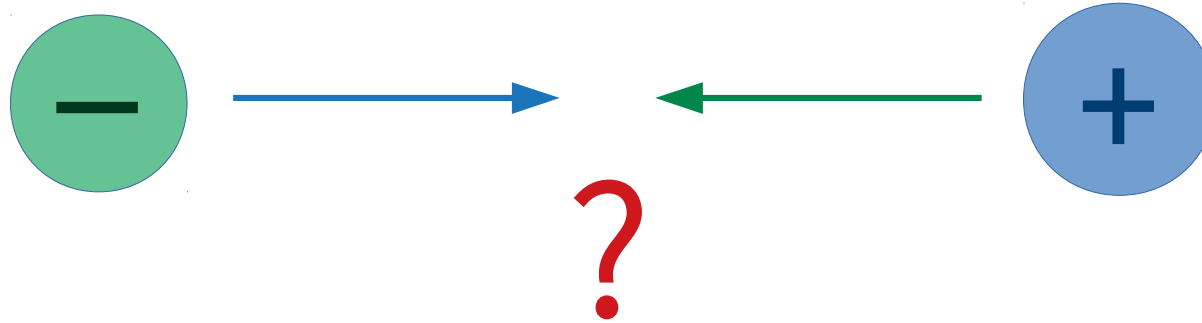


elektrón
1897 J. J. Thomson

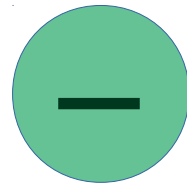


jadro
1911 E. Rutherford

Prečo sa svet nezrúti?

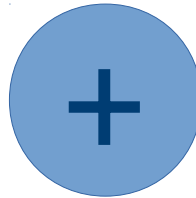


Prečo je atóm stabilný?



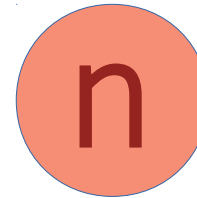
elektrón

+



protón

=



neutrón

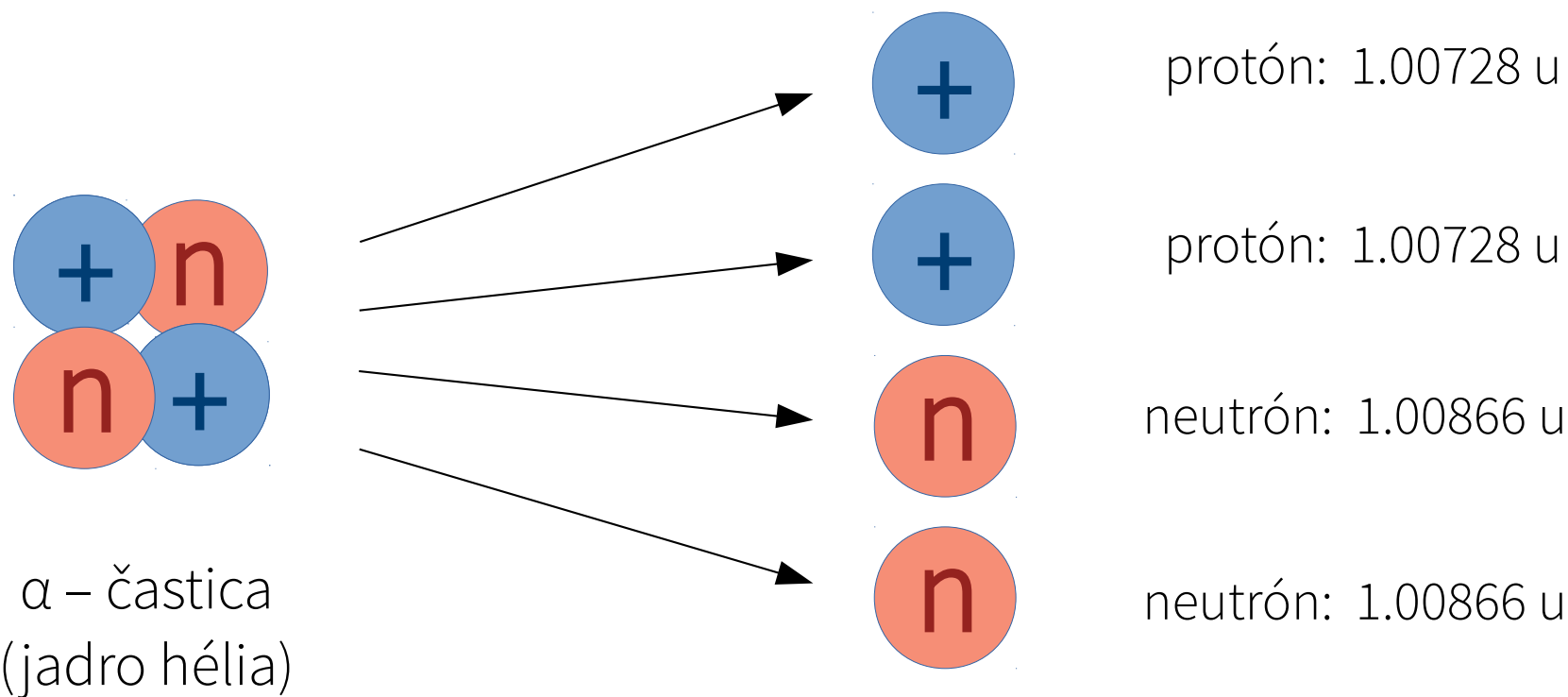
$$0.00091 \times 10^{-27} \text{ kg} + 1.6726 \times 10^{-27} \text{ kg} \neq 1.6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

potrebujeme dodať hmotu veľkosti $0.00109 \times 10^{-27} \text{ kg}$

alebo

Energiu $E = m \cdot c^2$ (Einsteinov vzťah) rovnú 0.61 MeV

Kolko je energie v jadre? – jadrový rozpad



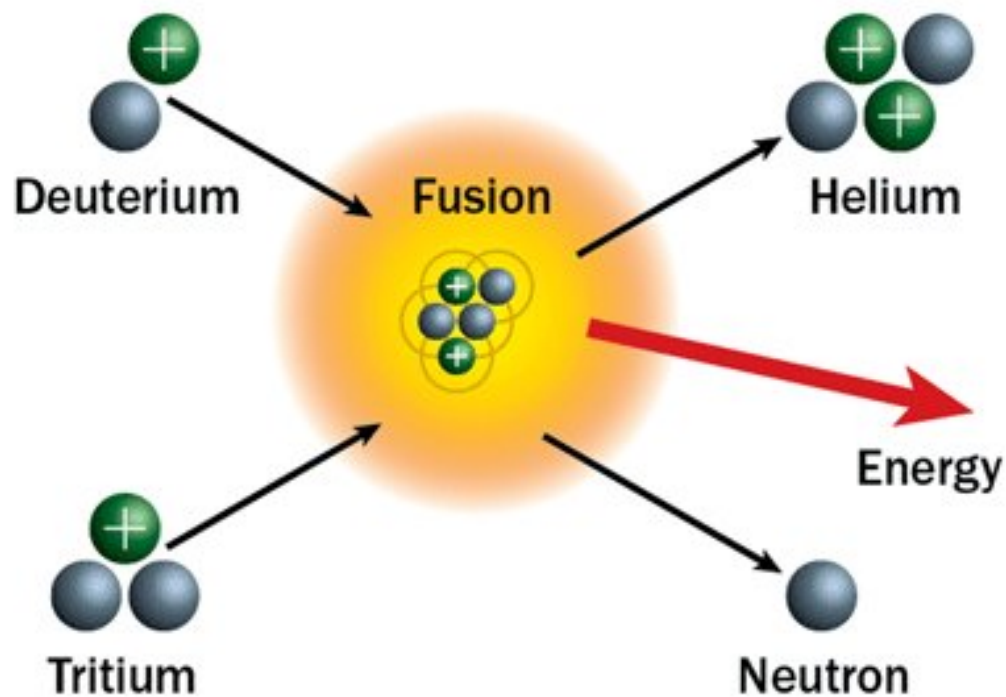
hmotnosť: **4.00153 u**

súčet: **4.03188 u**

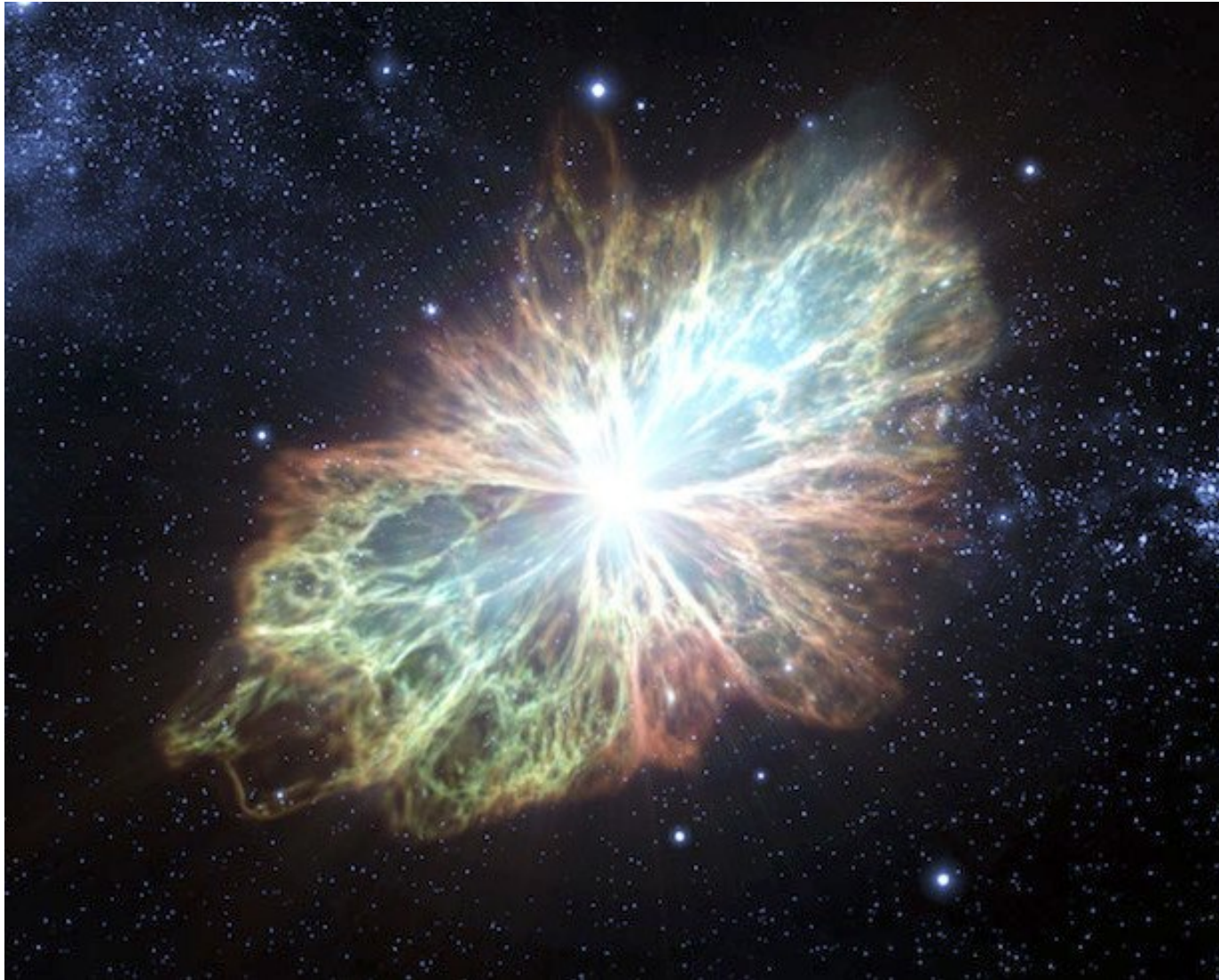
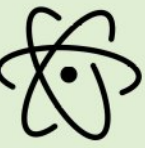
extra hmotnosť: **0.03035 u** = väzobná energia: **28 MeV**

$u = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$ (atómová jednotka hmotnosti)

Energia na zemi – *jadrová fúzia na Slnku*



Odkiaľ sa vzali rôzne atómy a materiály?



zdroj: www.spaceanswers.com

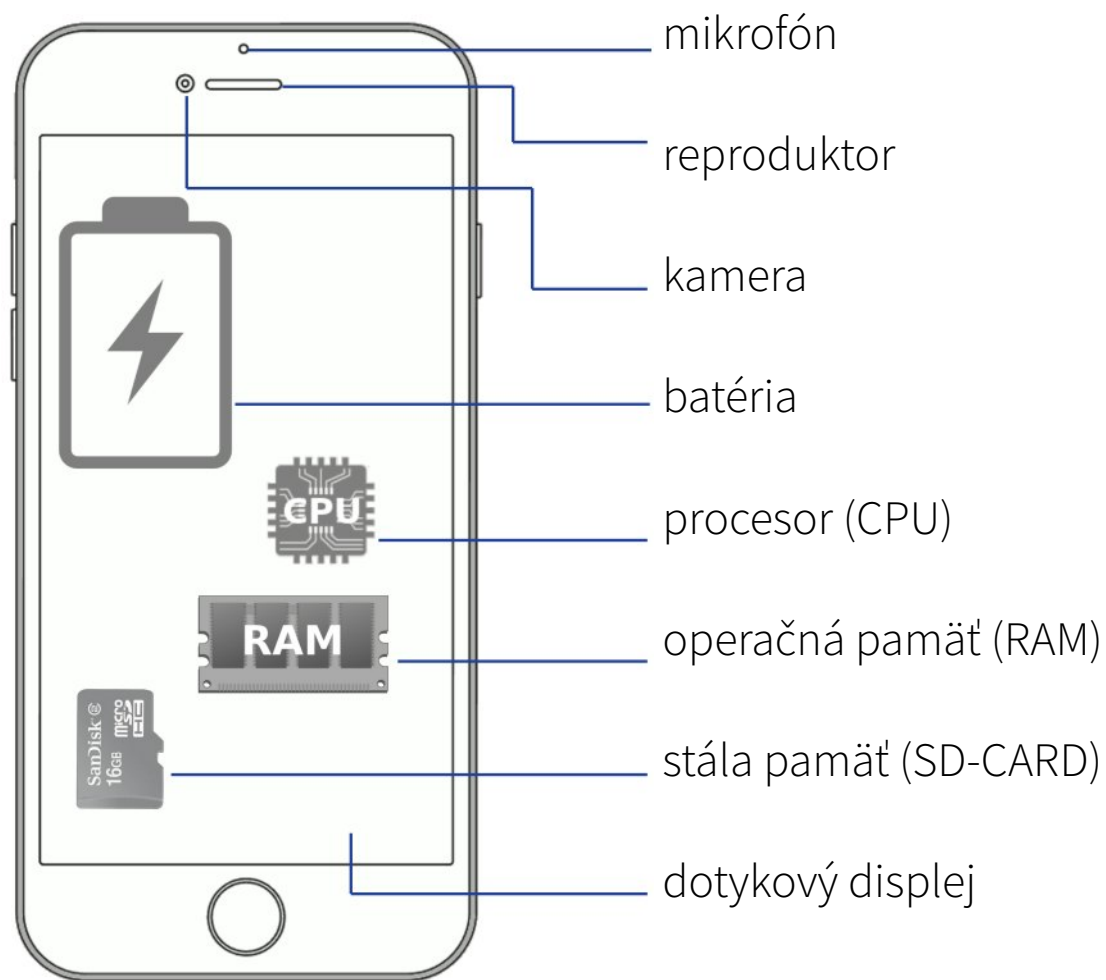
Typy materiálov



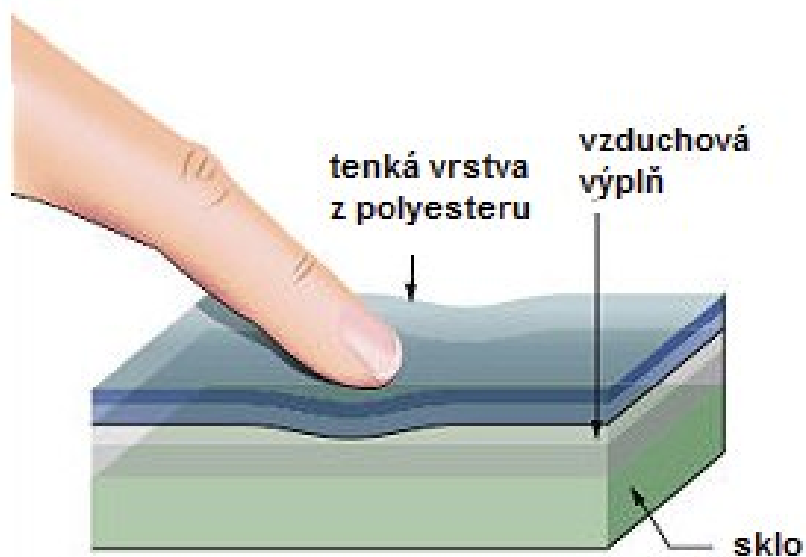
kovy	polyméry	keramika	kompozity
železo	termoplasty (PVC, nylon, PET, ...)	tanier, šálka, tehla	ulita, kosť
bronz (zliatina meď + cín)	teplom tvrdené plasty	sklo	betón
sodík (mäkký kov)	elastoméry (neoprén, pneumatiky)	karbidy, "diamant"	sklolaminát



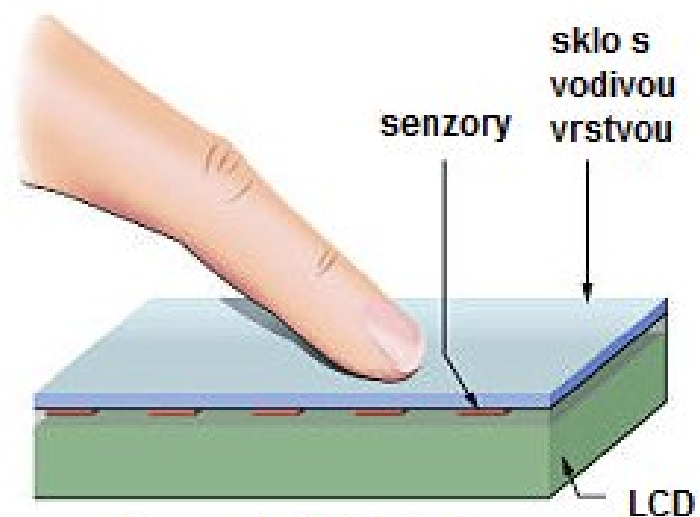
Dlaň plná technológií a fyzikálnych javov



Ako funguje dotykový displej?



Rezistívny displej

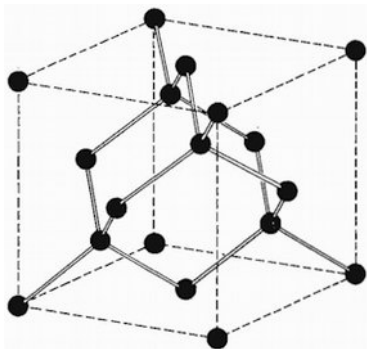


Kapacitný displej

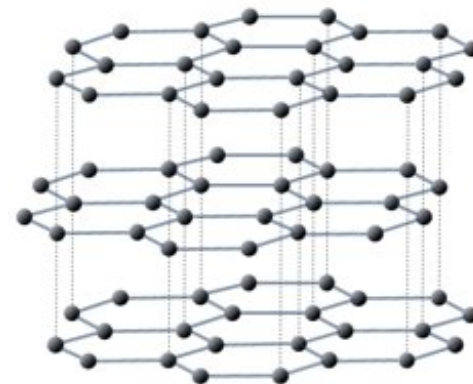
Nové materiály pre nové technológie – grafén



Great Star of Africa



tuha (graphite)



Ako spraviť objav na nobelovú cenu?



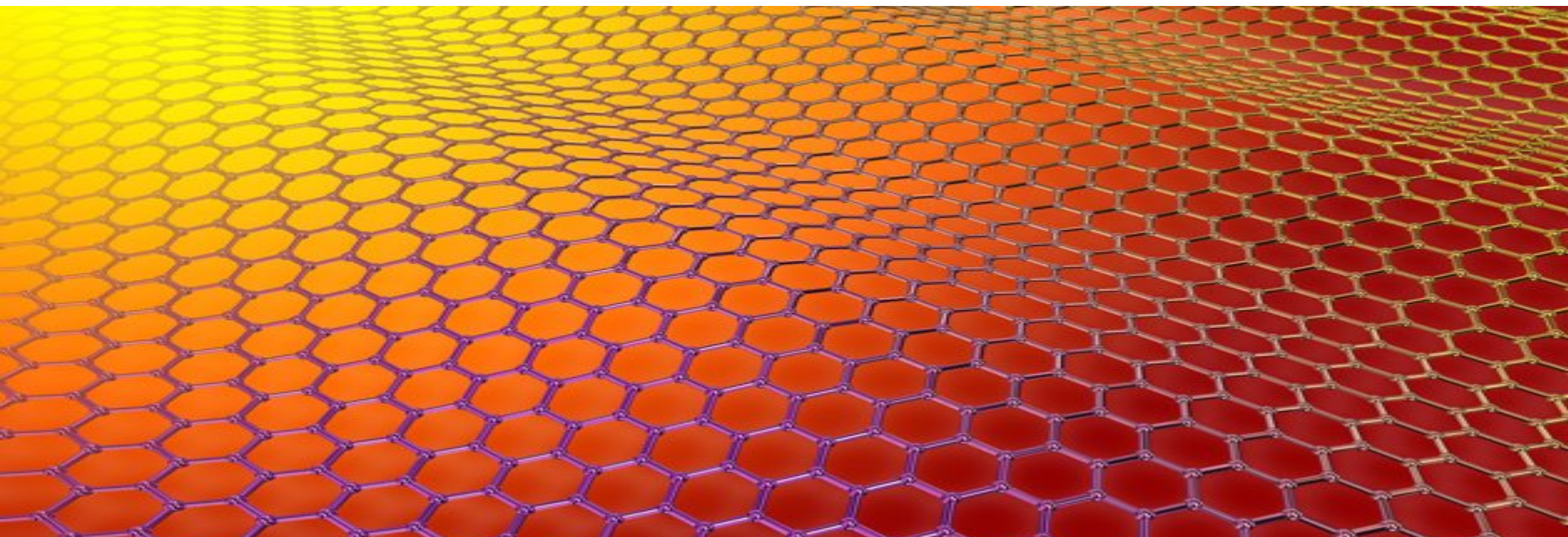
Revolúcia grafénu :: Nobelová cena 2010



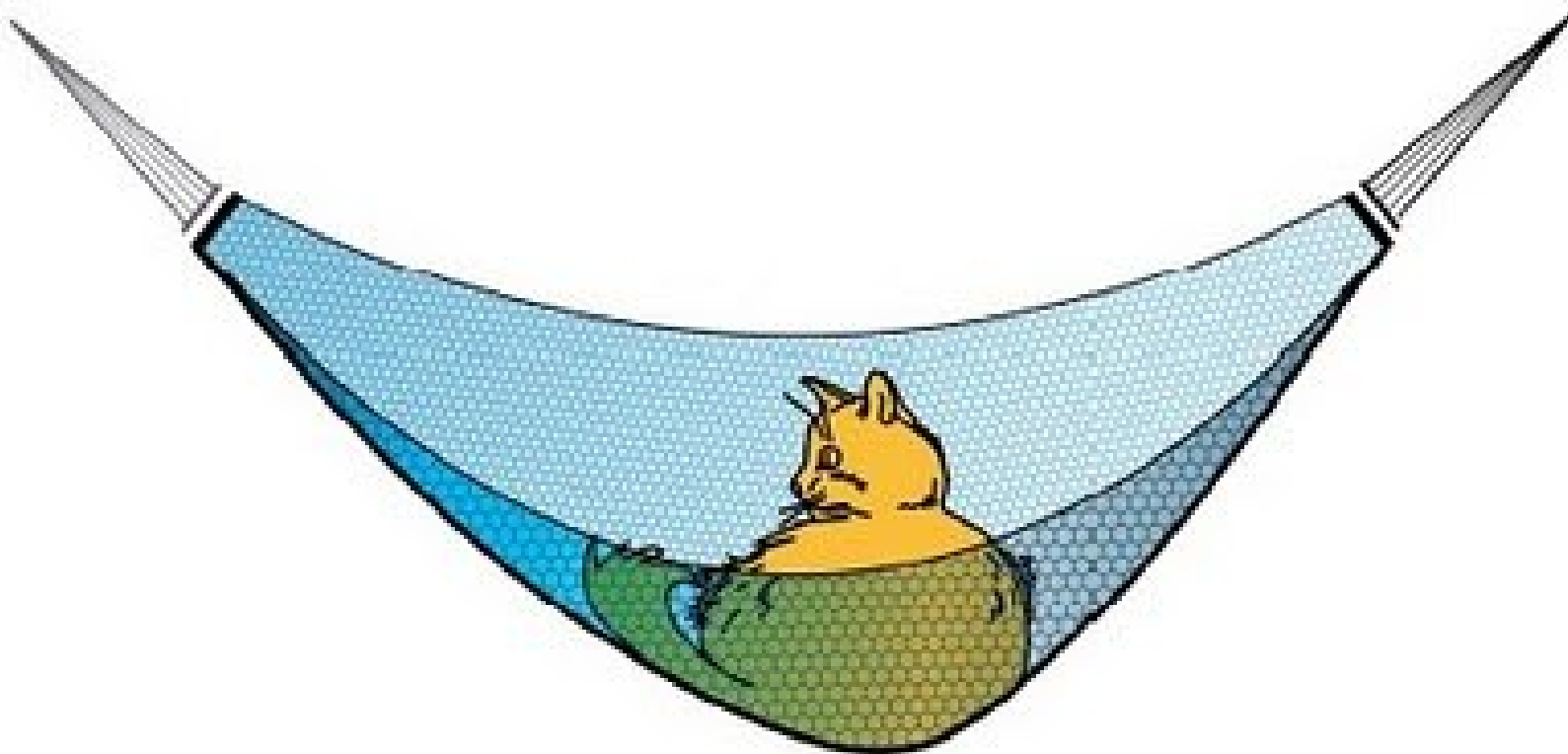
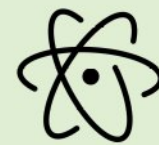
Andre Geim



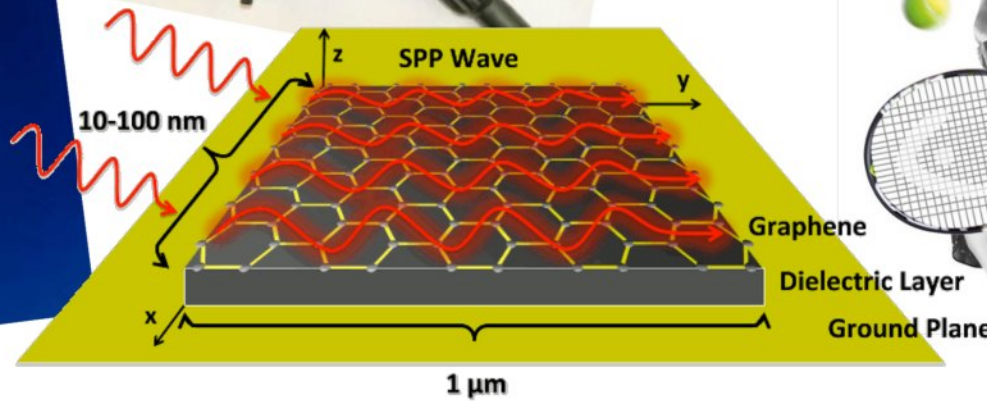
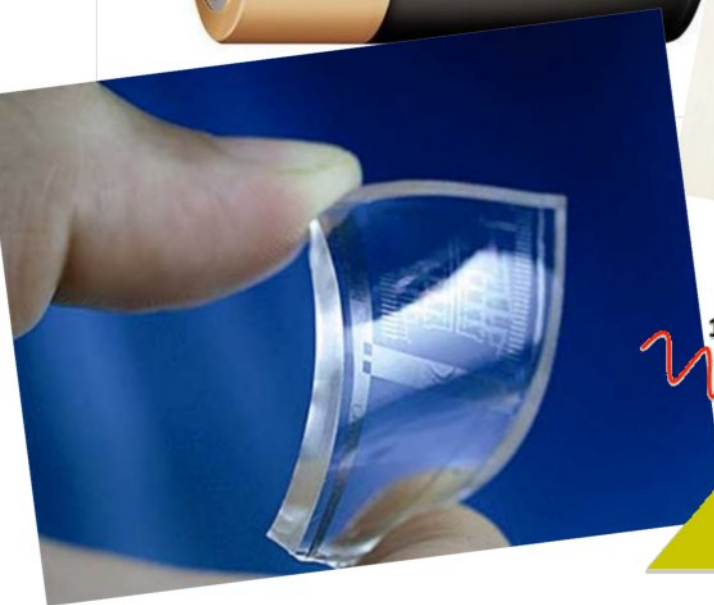
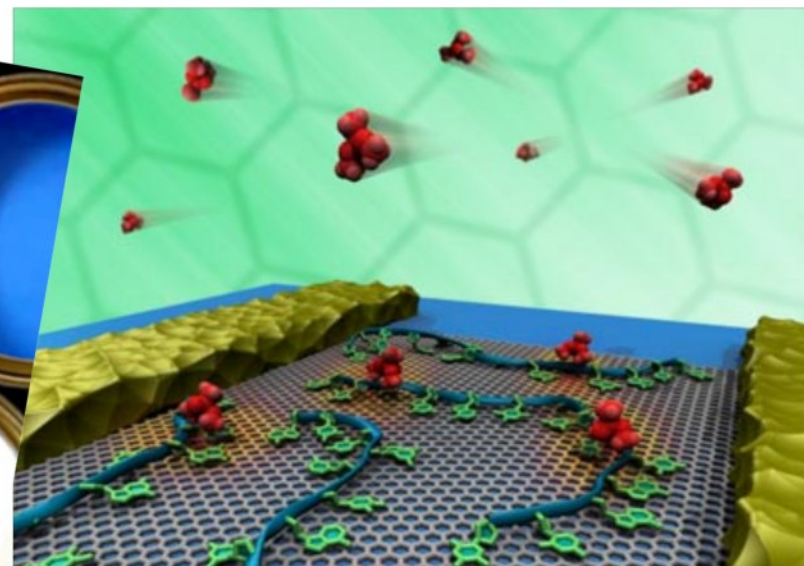
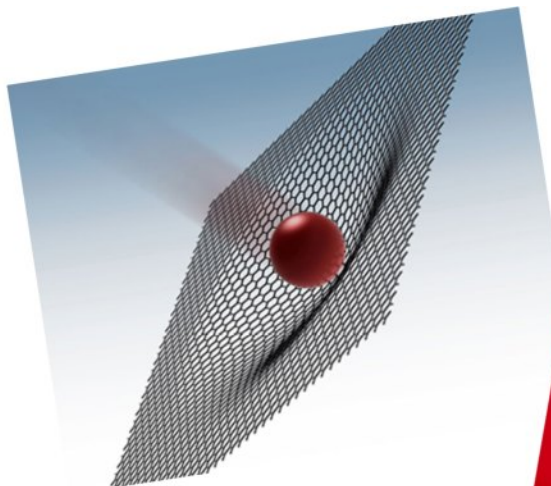
Konstantin Novoselov



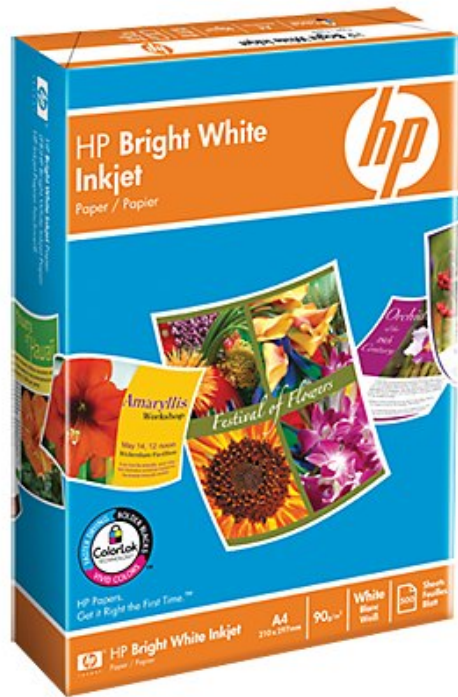
Mačka v grafénovej sieti



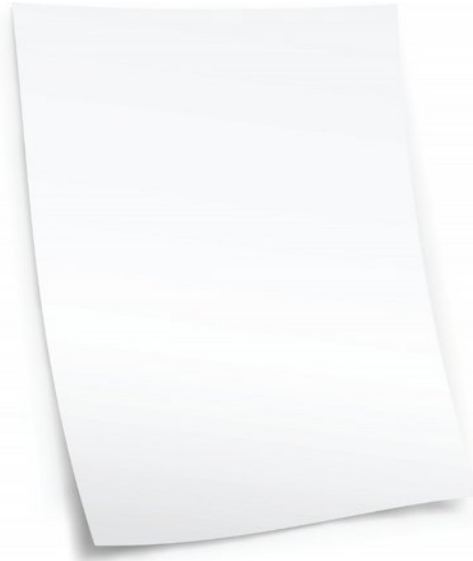
Použitie grafénu



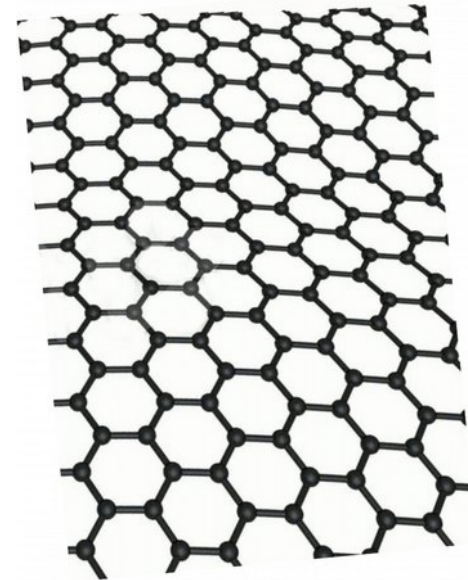
Aký tenký je grafén?



5 cm, 500 ks



$5 \text{ cm} : 500 \text{ ks} = 0.1 \text{ mm}$



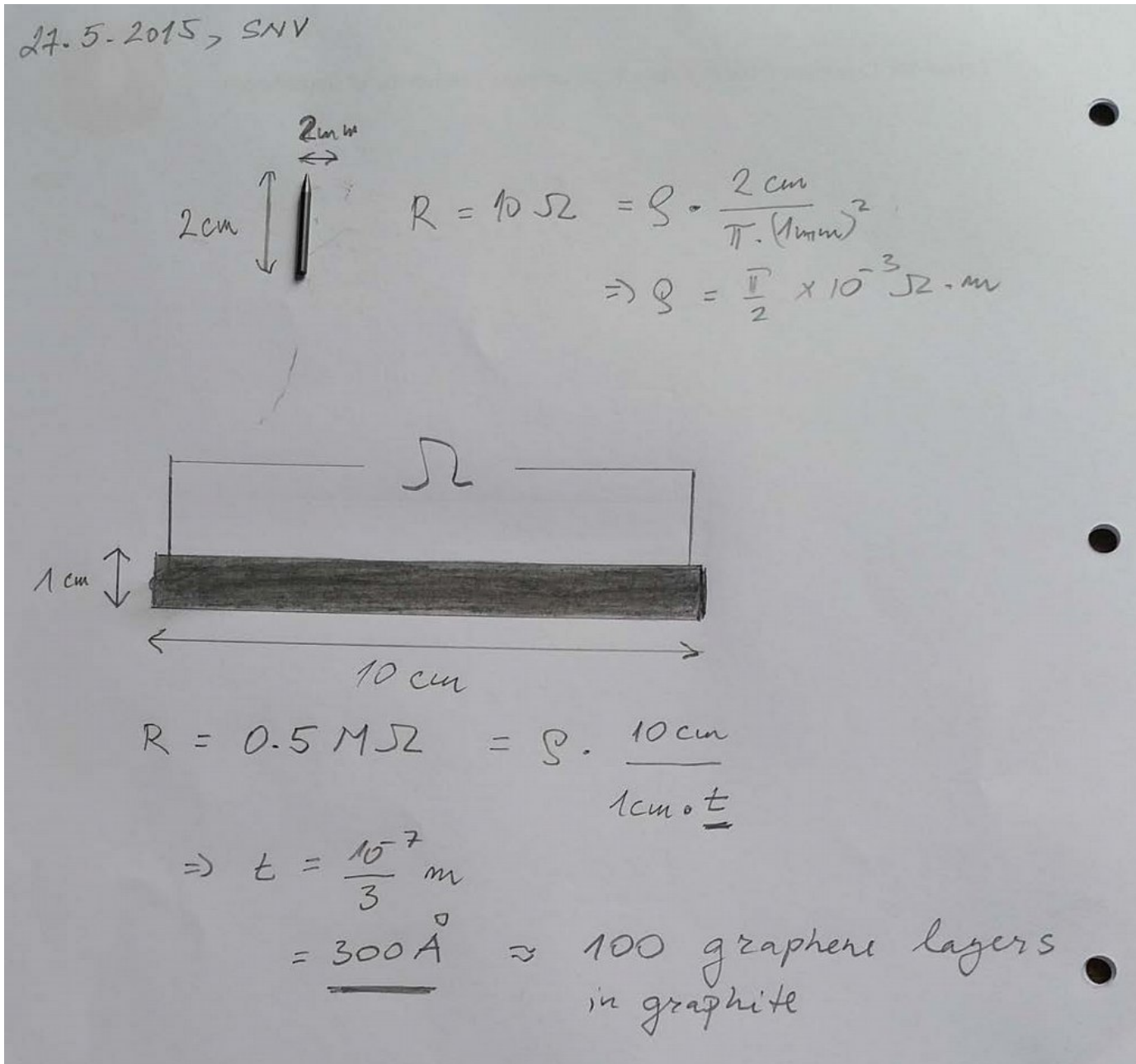
grafén = 0.000 000 1 mm

$\text{papier} = 0.1 \text{ mm} = 1\,000\,000 \text{ grafénov}$

Aká tenká je stopa ceruzky?



Aká tenká je stopa ceruzky? :: experiment

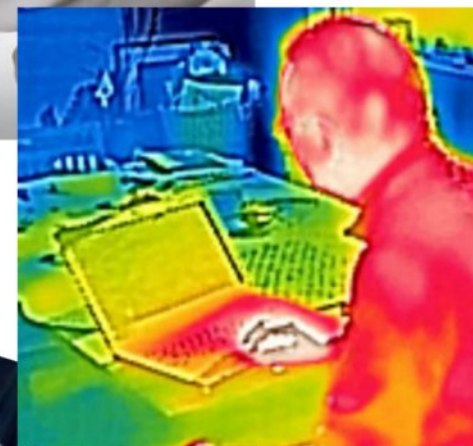


so zvolením prof. J. Fabiana

10 ways graphene could change the world



- Fuel from the air
- Drinkable oceans
- Electronics
- Predator vision
- A better condom
- A world without rust
- Glowing wallpaper
- Bionic humans
- Better, safer hair dyes
- Bulletproof armor





Werner Heisenberg

“A krát B sa nerovná B krát A”

Energia nie je číslo (funkcia)
ale tabuľka (matica)

E_{11}	E_{12}	E_{13}
E_{21}	E_{22}	E_{23}
E_{31}	E_{32}	E_{33}



Erwin Schrödinger

“svet je vlna”

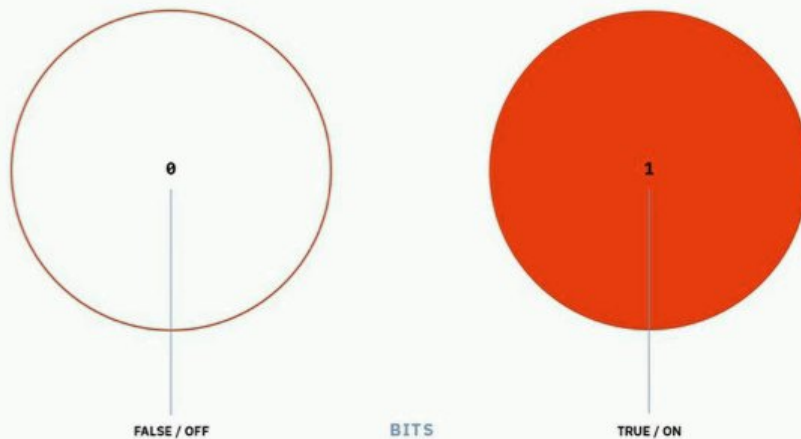
$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \hat{\mathcal{H}} \Psi$$

rovnica sveta

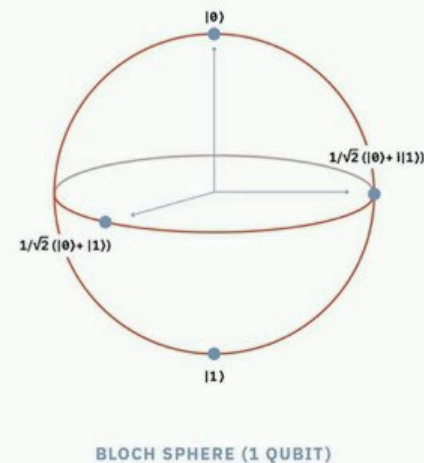


Why is quantum different?

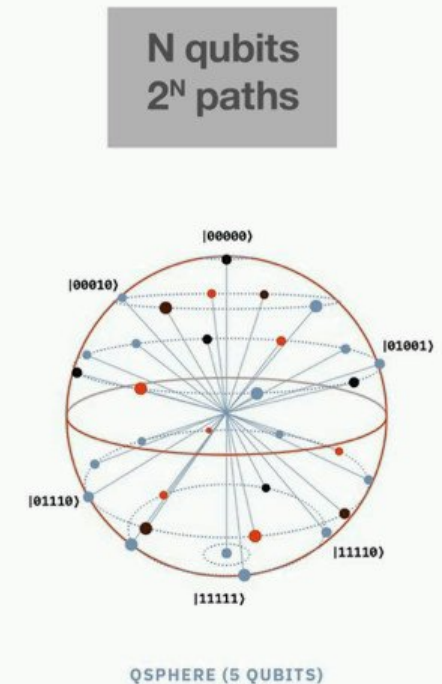
Superposition



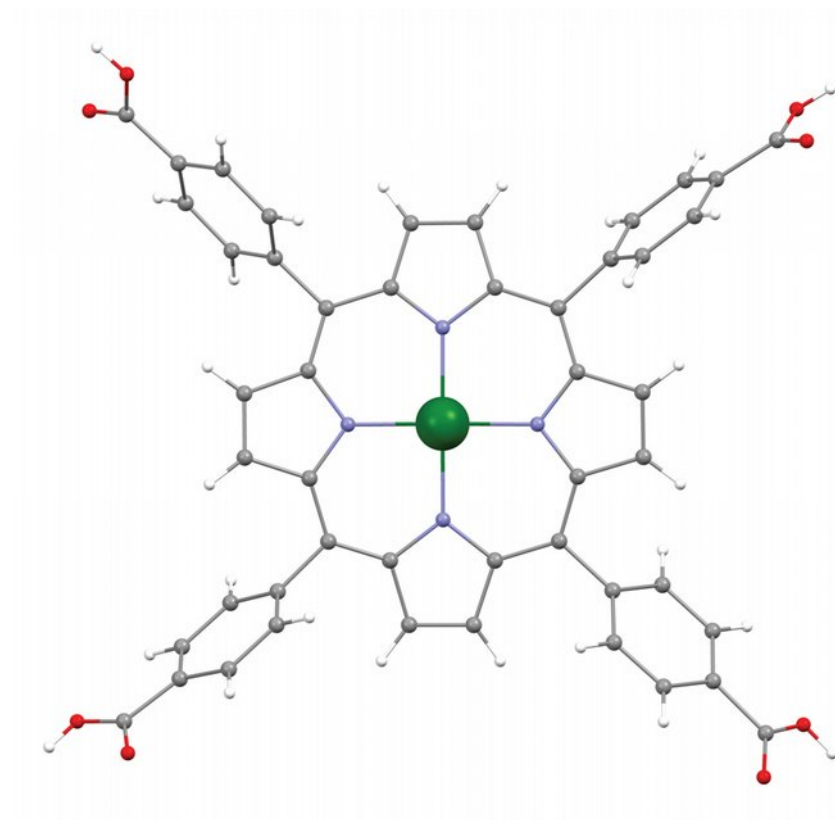
Classical states



Quantum states

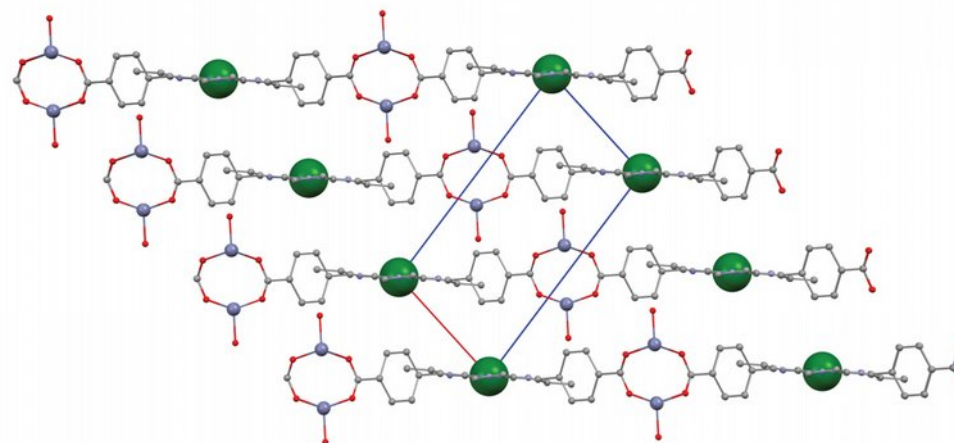


Čo môže byť qubitom?



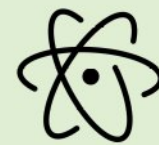
Cu(II) porphyrin molecule

(Cu=green, N=blue, O=red, C=gray, H=white)

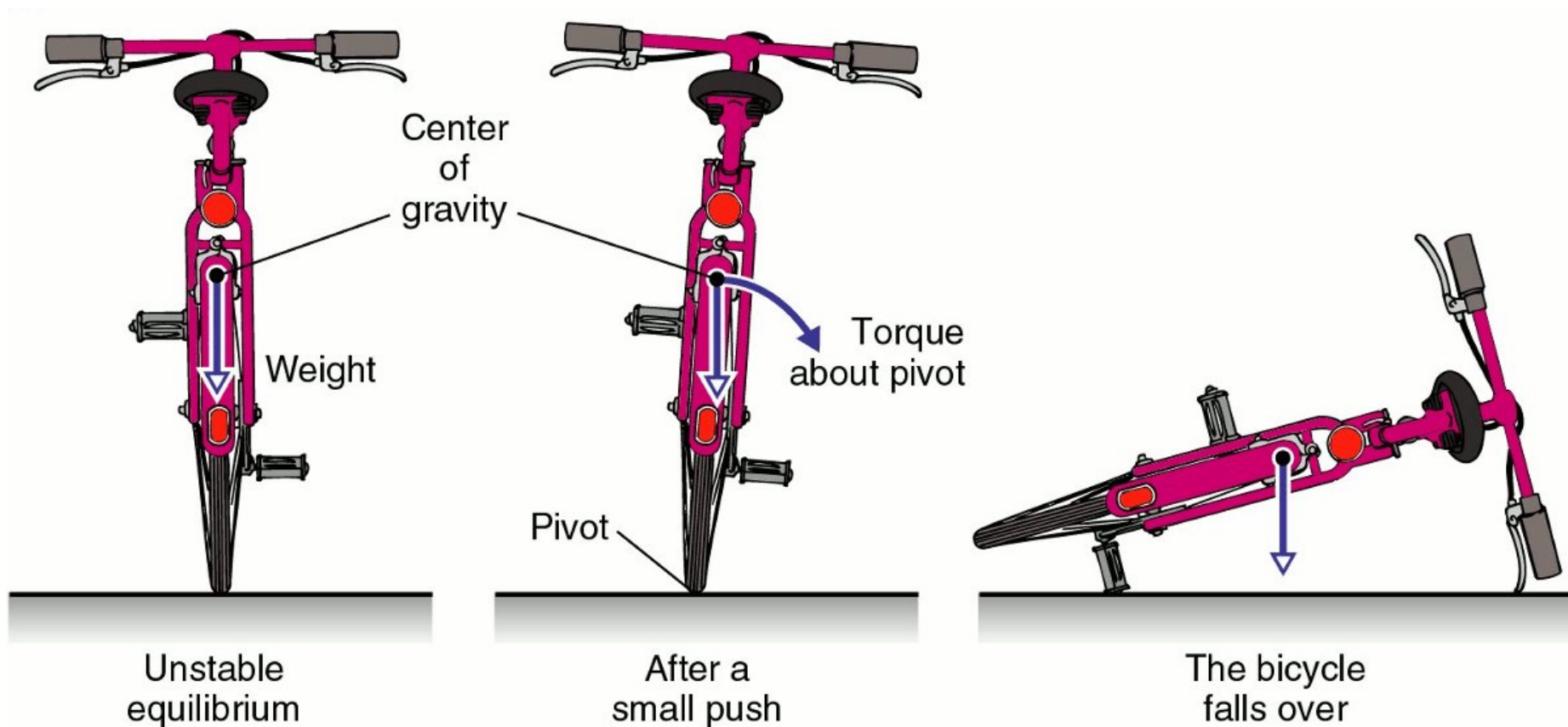


2D MOF of qubits

Mám sa učiť fyziku?

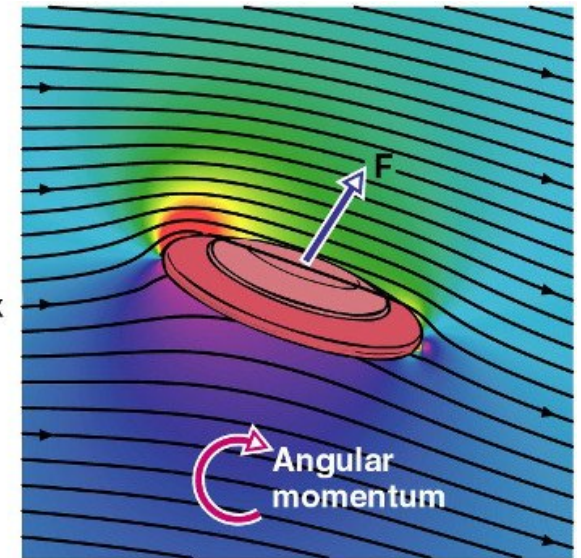
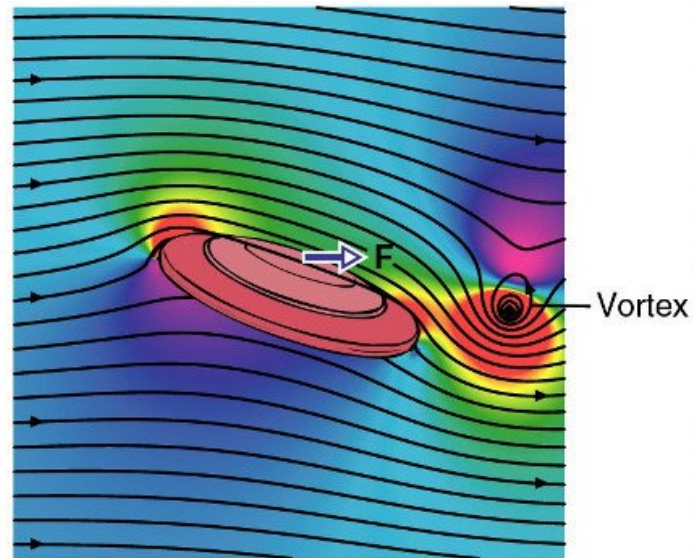
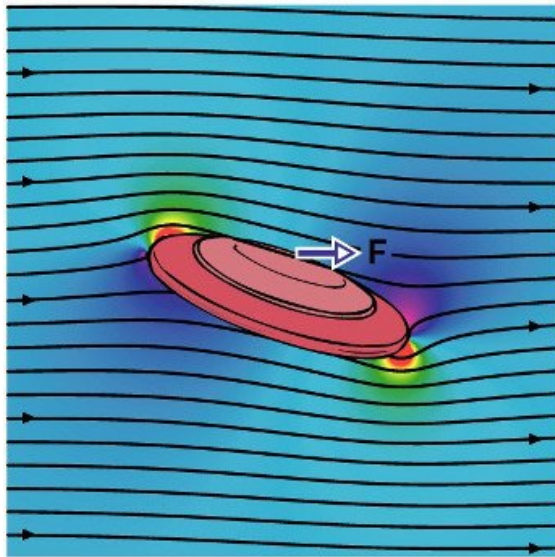


Prečo bicykel spadne keď stojí ale nie keď ide?





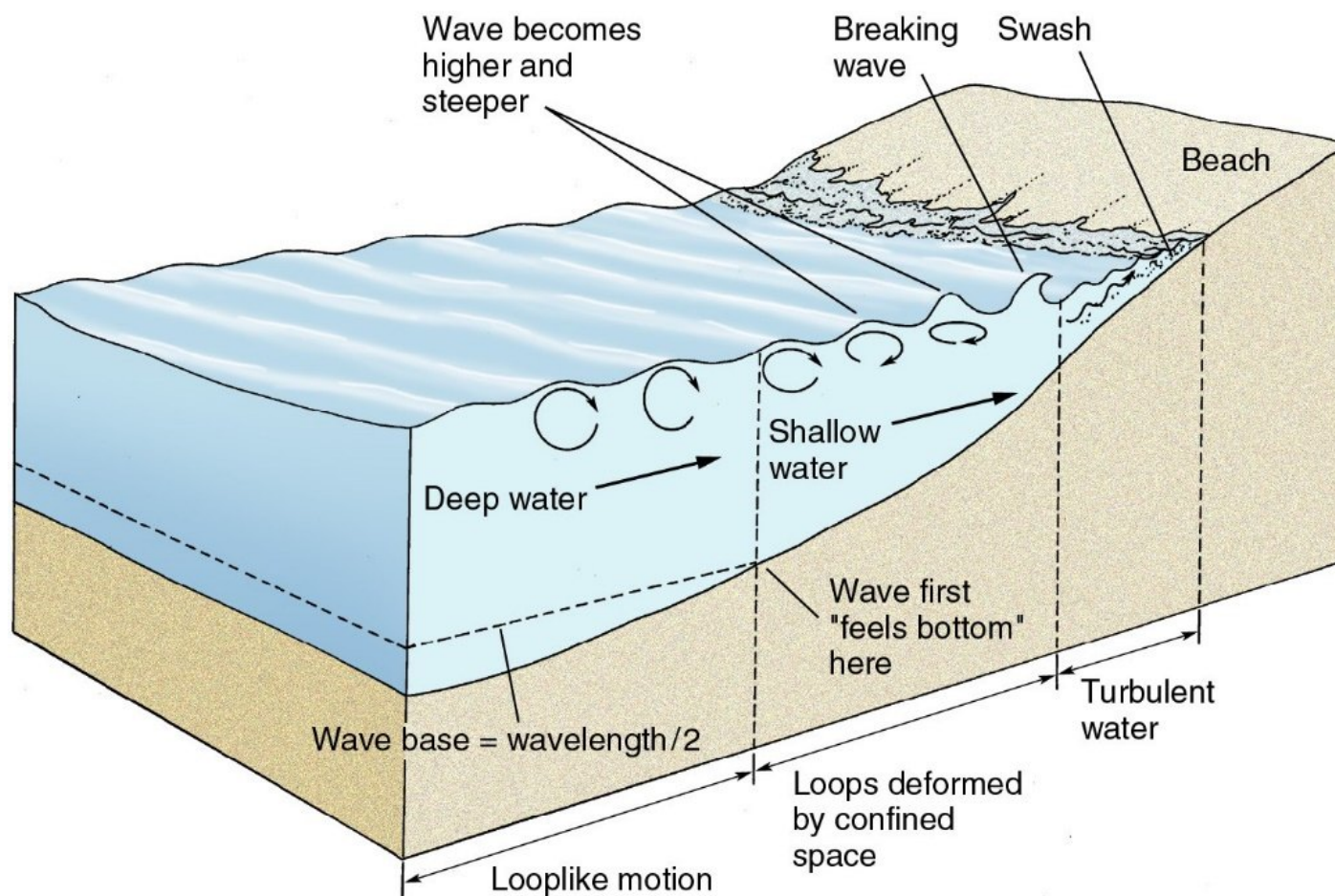
Prečo letí frisbee alebo lietadlo?



Mám sa učiť fyziku?



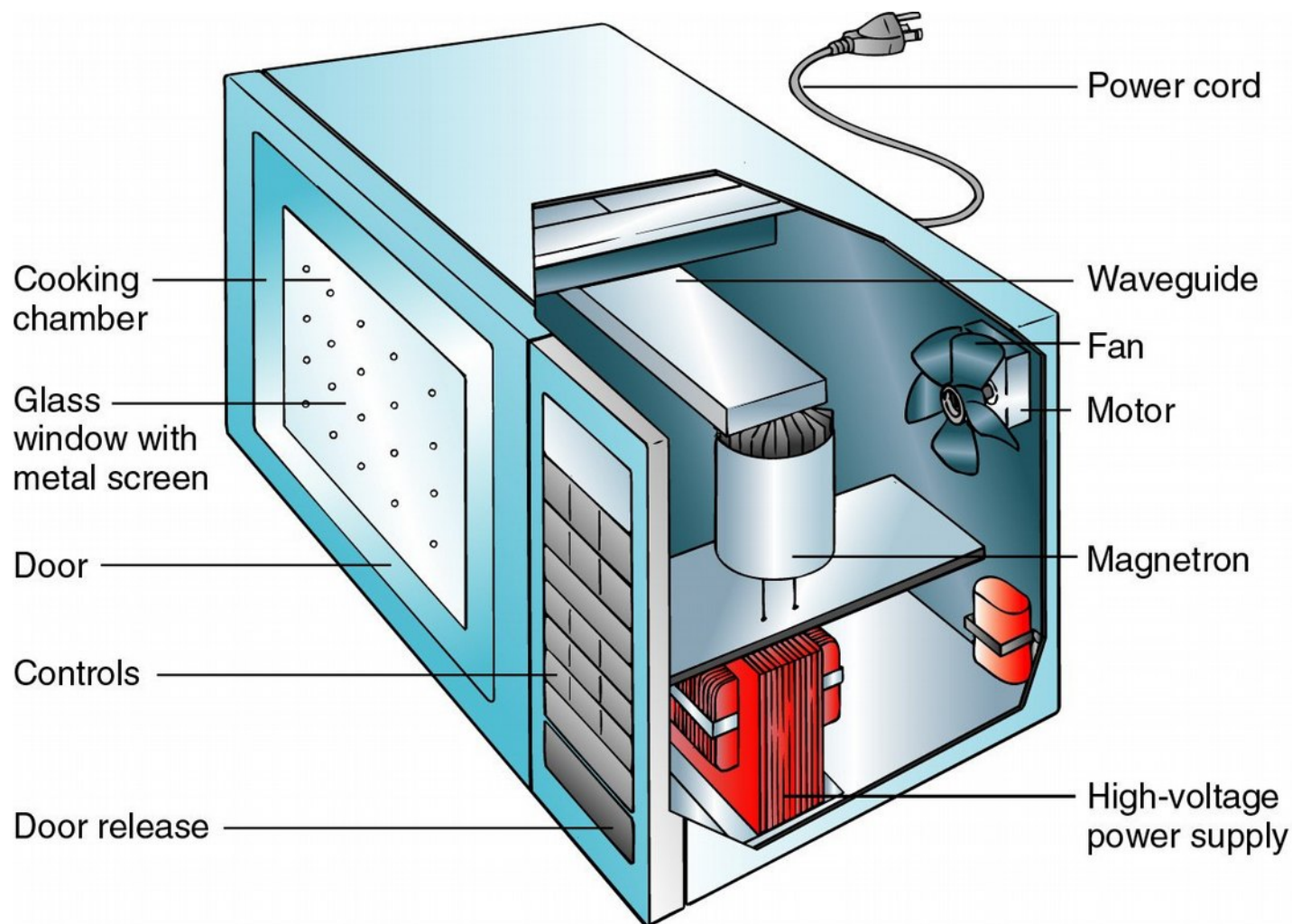
Prečo sú vlny pri brehu najväčšie?



Mám sa učiť fyziku?



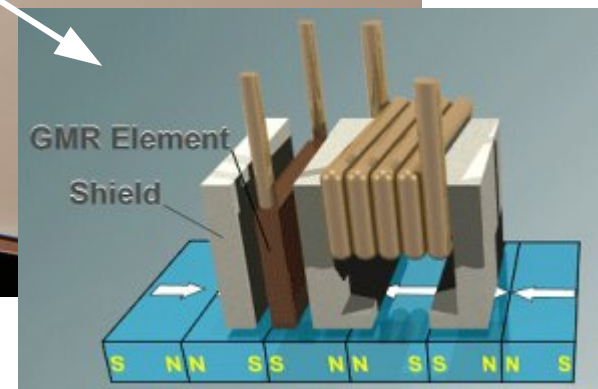
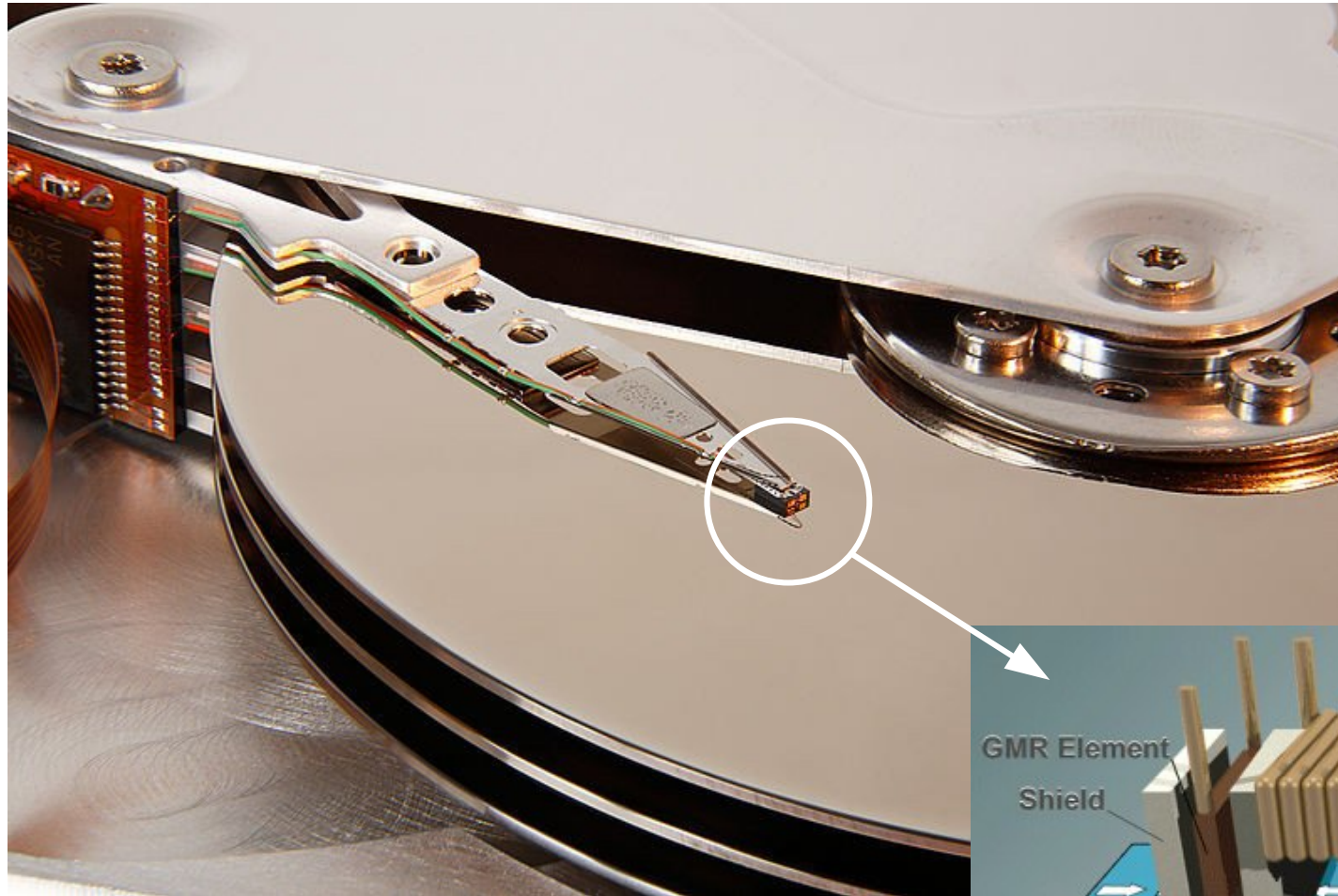
Prečo zohrieva mikrovlnka?



Mám sa učiť fyziku?



Ako sa zapisujú dáta na harddisk?



Prečo študovať fyziku?



- Chcem mať “fun”
- Chcem vedieť viac o sebe
- Chcem vedieť viac o svete
- Chcem zmeniť svet
- Chcem niečo zaujímavé vymyslieť
- Chcem byť slávny
- Som dobrý v matematike no nechcem byť matematikom
- Baví ma riešiť záhady
- Chcem si zarobiť

“Podstata poznania sa ukrýva v detailoch”



<https://ufv.science.upjs.sk/studium.php>



<https://ktfa.science.upjs.sk/>



<https://www.facebook.com/ktfa.upjs/>

Thanks to prof. J. Fabian for help and inspiration.