

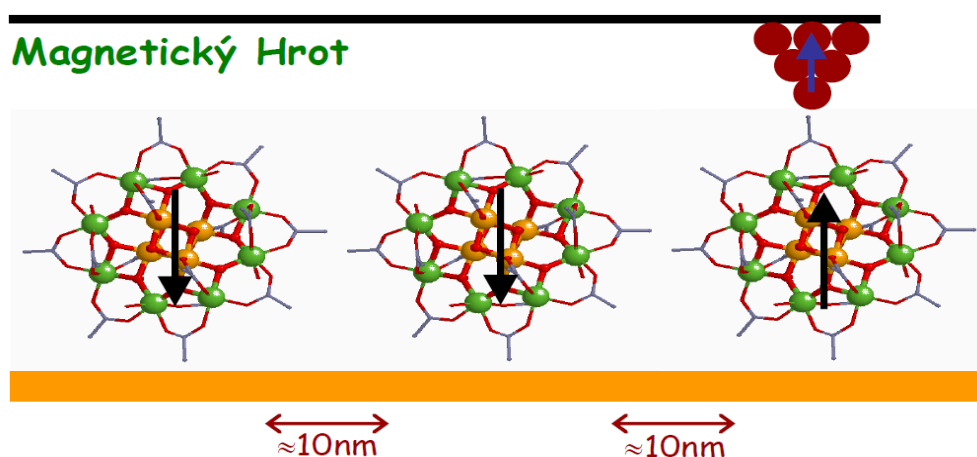
PONUKA TÉM SOČ NA ŠK ROK 2018/2019 na KTFA UFV PF UPJŠ v KOŠICACH

V prípade záujmu o doplňujúce informácie, neváhajte a kontaktujte člena katedry teoretickej fyziky a astrofyziky RNDr. T. Lučivjanského, PhD. pomocou jeho mejlovej adresy tomas.lucivjansky@upjs.sk. Bližšie informácie o katedre je možné nájsť na <https://ktfa-dev.science.upjs.sk/>.

Téma č. 1: Jednomolekulové magnety ako základné pamäťové jednotky novej generácie superhustých pevných diskov.

(doc. RNDr. Jozef Strečka, PhD., email: jozef.strecka@upjs.sk)

Pevné disky prenosných a stolných počítačov sú vystavené neustálej snahe o zvýšenie ich pamäťovej hustoty, ktorá umožňuje ich miniaturizáciu v prenosných počítačoch resp. zvýšenie pamäťovej kapacity pri zachovaní ich fyzikálnych rozmerov v stolných počítačoch. V súčasnosti sa odhaduje, že pamäťová kapacita 2,5 palcových plochých pevných diskov by v roku 2020 mohla dosiahnuť 20 TB. Do budúcnosti sa očakáva ďalšie zvyšovanie pamäťovej hustoty pevných diskov, a preto sa veľká časť výskumu v oblasti magnetizmu venuje hľadaniu novej generácie superhustých záznamových médií, ktorá by nahradila súčasné magnetické pevné disky pozostávajúce z tenkých filmov feromagnetických materiálov. Z tohto hľadiska predstavujú zaujímavú alternatívu tzv. jednomolekulové magnety, ktoré umožňujú uchovať 1 bit informácie v jedinej molekule. Jednomolekulové magnety, akým je napríklad molekulárny komplex s chemickým vzorcom $\text{Mn}_{12}\text{O}_{12}(\text{CH}_3\text{COO})_{16}(\text{H}_2\text{O})_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (vid'. obr. 1), vykazujú vďaka dlhej relaxačnej dobe magnetickú hysteréziu podobne ako je to v prípade tenkých filmov feromagnetických materiálov, a teda môžu slúžiť ako elementárne pamäťové jednotky novej generácie plochých pevných diskov. Táto práca bude venovaná teoretickému štúdiu magnetizačného procesu vybraných jednomolekulových magnetov, pričom hlavným cieľom je pochopiť závislosť magnetickej hysterézie na veľkosti magnetickej anizotropie a charakterizovať netradičné kvantové stavy prejavujúce sa v hysteréznej slučke ako prechodné magnetizačné plató.



Obr. 1: Ilustrácia plochého pevného disku vytvoreného z jednomolekulových magnetov $[\text{Mn}_{12}\text{O}_{12}(\text{CH}_3\text{COO})_{16}(\text{H}_2\text{O})_4 \cdot 2\text{CH}_3\text{COOH} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$.

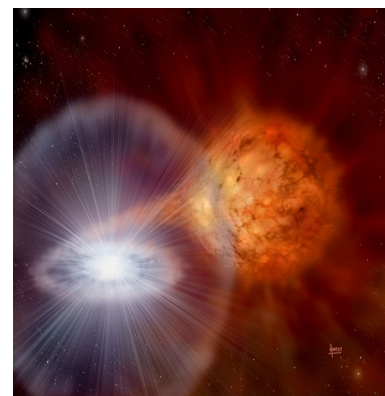
Téma č. 2: Frustrácia ako nástroj na zvýšenie účinnosti magnetickej chladničky (RNDr. Katarína Karlová, email: katarina.karlova@student.upjs.sk)

Frustrácia je jav, pri ktorom nie je možné uspokojiť všetky požiadavky. Okrem frustrácie v bežnom živote sa vo fyzike môžeme stretnúť aj s jej pozitívnym dopadom, keď umožňuje vylepšiť vlastnosti vybraných magnetických materiálov. V navrhovanej teoretickej práci sa študent oboznámi s niektorými pravidlami kvantovej mechaniky, ktoré aplikuje na magnetické spinové systémy. Študent sa výpočtom presvedčí, že geometrická frustrácia spinov môže vylepšiť účinnosť magnetických chladničiek, ktoré sa využívajú v satelitných zariadeniach a nezaťažujú životné prostredie zdraviu škodlivými látkami. Účinnosť chladničiek fungujúcich na magnetickom princípe môže byť väčšia ako u komerčných chladničiek fungujúcich na princípe kompresie pár, pričom cieľom práce bude nájsť optimálne podmienky, pri ktorých bude chladenie najefektívnejšie.



Téma č. 3: Spektroskopický výskum symbiotických premenných hviezd (doc. RNDr. Rudolf Gális, PhD., email: rudolf.galis@upjs.sk)

Symbiotické systémy patria do skupiny interagujúcich dvojhviezd, v ktorých fyzikálne procesy súvisiace s prenosom a akreciou látky spôsobujú pozorovateľné prejavy aktivity týchto erupčných premenných hviezd. Cieľom tejto práce je štúdium spektroskopických dát vybraných symbiotických systémov so zameraním na dlhodobé zmeny vlastností emisných spektrálnych čiar využitím moderných metód štatistickej a periódovej analýzy.



Téma č. 4: Perkolačné modely epidemii

(RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD., email: tomas.lucivjansky@upjs.sk)

V posledných rokoch sa čoraz častejšie stretávame so situáciou, kedy sa fyzikálne prístupy a modely aplikujú v iných vedných odboroch. Jedným z typických príkladov je štúdium šírenia sa rôznych druhov nákaz. Ako jeden z hlavných modelov sa používa perkolačný proces a jeho variácie. Cieľom tejto práce by bolo oboznámiť sa so základným opisom perkolačného procesu a následne jeho štúdium pomocou počítačových simulácií.

