FYZIKÁLNY KOREŠPONDENČNÝ SEMINÁR

vzorové riešenia 3. série
B – kategória (mladší)
19. ročník
zimný semester
školský rok 2003/2004

www. **.sk**

FKS, KZDF FMFI UK
Mlynská dolina
842 48 Bratislava
riesenia@fks.sk
info@fks.sk

B – 3.1 Hair (opravovala Saša)

Vzhľadom na veľmi populárny muzikál Vlasy, ktorý mal v týchto dňoch premiéru aj na Slovensku, Vás jeho producenti žiadajú o pomoc. Keďže herci sa pri svojich kreatívnych kúskoch často ťahajú za vlasy, chcú vedieť, koľko toho ešte vydržia. Odmerajte medzu pevnosti ľudského vlasu v ťahu.

Ahoj! Dúfam, že už všetkým dorástli vytrhané vlasy použité na tento pokus a že vaše mamy, spolužiačky a sestry sú hrdé na to, že práve ich vlasy boli použité na vaše vedecké pokusy.

Vašou úlohou bolo odmerať medzu pevnosti ľudského vlasu v ťahu. Medza pevnosti v ťahu σ je definovaná ako podiel maximálnej sily F, pri ktorej ešte nenastane porušenie materiálu a prierezu S telesa z tohoto materiálu, na ktoré táto sila pôsobí. Teda

$$\sigma = \frac{F}{S}.$$

Priamo odmerať medzu pevnosti nevieme. Ľahko ju však spočítame, ak si odmeriame maximálnu silu F, ktorej pôsobenie vlas ešte vydrží (resp. maximálnu hmotnosť m, ktorú vlas udrží a z nej vypočítame silu F ako tiažovú silu $F = mg$) a prierez vlasu S. Keďže vlasy sú akoby dlhé valčeky s kruhovým prierezom, stačí nám zmerať priemer vlasu d a vypočítať prierez vlasu zo vzorca $S = 1/4\pi d^2$. Po dosadení dostávame vzorec na výpočet medze pevnosti, do ktorého už len dosadíme namerané hodnoty.

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d^2} \quad \text{resp.} \quad \sigma = \frac{4mg}{\pi d^2}.$$

Pri experimentoch sa patrí určiť aj odchýlky merania, aby sme vedeli, nakoľko sú naše merania presné. Relatívna chyba merania medze pevnosti na základe horeuvedeného vzorca sa určí ako $\delta\sigma = \delta F + 2\delta d$ a absolútna chyba $\Delta\sigma = \sigma.\ \delta\sigma$.

Takže poďme sa zaoberať samotným experimentom. V našom experimente (ktorý kedysi dávnejšie spravil bývalý FKSák Roman, nech mu je česť a chvála), sa použili dva druhy vlasov. Plavý vlas dĺžky 54,5 cm a hnedý vlas dĺžky 12 cm. Ako ste mnohí správne podotkli, pevnosť vlasu často závisí aj od jeho dĺžky (dlhší vlas zvykne byť viac poškodený, vydrží menej), ako aj od jeho pôvodu. Podľa literatúry bývajú plavé vlasy hrubšie ako tmavé a rovnako hrúbka vlasov závisí aj od ľudskej rasy.

V prvej časti experimentu Roman digitálnym mikrometrom zmeral priemer vlasu. Namerané hodnoty v šiestich meraniach uvádzam v nasledujúcich tabuľkách:

plavý vlas	*pokus č.*	1	2	3	4	5	6	*priemer*
	d (mm)	0,060	0,061	0,058	0,058	0,060	0,065	0,060

tmavý vlas	*pokus č.*	1	2	3	4	5	6	*priemer*
	d (mm)	0,043	0,049	0,046	0,044	0,045	0,048	0,046

V prvom prípade je relatívna odchýlka merania priemeru d rovná 3%, v druhom prípade 4%, takže pre plavý vlas máme d = (0,060±0,002) mm, pre tmavý vlas d = (0,046±0,002) mm.

V druhej časti experimentu náš experimentátor nameral silu F jednoducho silomerom. Jeden koniec vlasu niekam pevne ukotvil, druhý pripevnil o silomer a odmeral na silomeri silu, pri ktorej sa vlas roztrhol. Roman mal k dispozícii z každého druhu zrejme len po jednom vlase, a teda pri meraní sily F nerobil viacero pokusov.

Pre plavý vlas nameral hodnotu F = 0,7 N s absolútnou chybou určenia 0,02 N. Relatívna odchýlka teda bola 3%. Tmavý vlas vydržal pôsobenie maximálne sily F = 0,4 N s rovnakou absolútnou chybou, teda relatívna odchýlka tentoraz bola 5%.

No a keď už máme takto všetko namerané, dosadením do horeuvedeného vzorca dostaneme medzu pevnosti. Plavý vlas má medzu pevnosti σ = 248 MPa s relatívnou chybou 9%, a teda tolerancia je σ = (248±22) MPa. Pre tmavý vlas sme dostali nasledujúce výsledky:

σ = 241 MPa s relatívnou chybou 13%, výsledná hodnota leží v intervale σ = (248±22) MPa.

Samozrejme, netreba zabudnúť podotknúť, že vlas sa trhá najčastejšie tam, kde je poškodený, a pritom určený priemer vlasu vôbec nemusí zodpovedať práve tomuto miestu. Na porovnanie pevnosti vlasu uvediem ešte tabuľkové hodnoty medze pevnosti v ťahu niektorých materiálov. Tak napr. pre oceľ je to 350-800 MPa, meď 180-450 MPa, hliník 70-190 MPa a drevo 70-90 MPa. Vyzerá to tak, že medza pevnosti vlasu v ťahu je naozaj vysoká...

Vo vašich riešeniach sa vyskytli nápadité experimenty prevedené v domácich podmienkach, kde ste na vlas skúšali zavesiť všetko od malých závažičiek, cez vodu, soľ a cukor, až po nožnice. Asi polovica z vás priemer vlasu len odhadla, resp. vyčítala z literatúry, pričom ste sa nezaoberali tým, či takýto priemer sa týka práve vašich vlasov. Celkom dobré odhady priemeru vlasu mali okrem mikrometrom merajúcich aj tí, ktorí vlas niekoľkokrát omotali okolo špajle či ceruzky a aj tí, ktorí vlas pozorovali pod mikroskopom a následne prepočítali jeho zväčšenie.

Vaše výsledky sa pohybovali v hraniciach od 11 kPa po 400 MPa, aj keď viaceré extrémne nízke výsledky boli spôsobené len zlým premenením jednotiek či zlým dosadením do vzorca :-) Drvivá väčšina výsledkov tých, ktorí došli až k medzi pevnosti bola od 100 MPa do 400 MPa, čo je pomerne dobrý výsledok. Častou chybou bolo, že ste sa dopracovali len k sile F, ktorú vlas znesie, a tú ste považovali za pevnosť vlasu v ťahu.

Čo sa týka určenia tolerancie výsledku a presnosti vášho merania, na jednej ruke zrátam, koľko bolo tých, čo sa zaoberali aj odchýlkami. Nič to (viem, že mnohí sa to v škole poriadne ani neučíte), ale aspoň nabudúce budete vedieť, že pri experimentálnej úlohe sa to patrí. K experimentálke rovnako patrí aj viacero meraní!. To bola ďalšia častá chyba vo vašich riešeniach.

No čo dodať na záver? Producentom v Hair môžeme odkázať, že vlasy toho vydržia pomerne dosť, ale ako niektorí podotkli, skôr sa vlasy vytrhnú z hlavy aj s korienkami, ako sa pretrhnú, takže s tým ťahaním za vlasy by to tí herci možno len predsa nemali preháňať.

Dúfam, že ste sa pri experimentoch dobre pobavili a teraz šup-šup, už treba vešať vianočné gule na stromček... vianočné zvončeky už zvonia...

B – 3.2 Janove plyny (opravoval Džony)

V jedno studené októbrové ráno sa išiel Ján člnkovať na Dunaj a zbadal nevídanú vec. Slnko zubato svietilo a z vodnej hladiny stúpal hustý biely dym. Vysvetlite Janovo pozorovanie.

Ahoj!
Veľa z vás prišlo na podstatu tejto úlohy, ale nie všetci ste ju aj dobre, do detailov, vysvetlili. Väčšinou ste písali, že voda z Dunaja sa vyparovala a na chladnom vzduchu kondenzovala (skvapalňovala sa). To je fajn, ale prečo by mal byť vzduch chladný a voda nie? Ako je to s tými teplotami?

Tak teda vráťme sa na chvíľku k tomu osudnému ránu.
V októbri bývajú noci na Dunaji už dosť chladné (vzduch má okolo 0°C), ale cez deň sa teplota vzduchu často vyšplhá aj na 15-20°C. Podstatné je zistiť, ako je na tom teplota vody. To uvidíme hneď ako spoznáme fyzikálnu veličinu nazvanú merná tepelná kapacita. Táto veličina vyjadruje množstvo tepla, ktoré musím dodať jednému kilogramu danej látky, aby sa ohrial o jeden stupeň. Takže čím má látka vyššiu mernú tepelnú kapacitu, tým jej musím dodať viac tepla, aby sa ohriala o jeden stupeň. Analogicky to funguje aj v prípade ochladenia. Čím má látka vyššiu tepelnú kapacitu, tým musí viac tepla odovzdať na to, aby sa ochladila o jeden stupeň. Voda má oproti vzduchu omnoho vyššiu mernú tepelnú kapacitu (približne 4-krát). Keď teda dodávam (odoberám) teplo postupne, tak zohriatie (ochladenie) vody trvá dlhšie ako zohriatie vzduchu. V noci, keď klesne teplota, sa vzduch ochladí omnoho rýchlejšie ako voda, resp. teplota vody nestihne do rána klesnúť na hodnotu teploty vzduchu.

Tak a máme krásne ráno. Voda je teplejšia ako vzduch a vyparuje sa (pretože sa vyparuje pri každej teplote). Táto vodná para na vzduchu rýchlo kondenzuje (prípadne až desublimuje), pretože jej teplota klesá pôsobením okolitého vzduchu. Kondenzácia je v podstate premena skupenstva z plynného na kvapalné a sublimácia je z plynného priamo na pevné skupenstvo. Už tesne nad vodou teda vzniká akási zmes maličkých kvapôčiek vody (alebo až kryštálikov ľadu) a vzduchu – hmla. Stúpa z vodnej hladiny preto, že spočiatku má ešte vyššiu teplotu (nižšiu hustotu) ako vzduch. Teplota sa ale dosť rýchlo vyrovná, a preto tieto "kúdoly dymu" stúpajú iba do istej výšky. To, prečo sa hmla javí biela, je už na iné, zložitejšie rozprávanie. Môžeme ale prezradiť, že sa jedná o rozptyl svetla (tiež nazývaný Mieov rozptyl) na čiastočkách vody.

B – 3.3 Iný svet (opravovala Rebro)

Za siedmimi horami, za siedmimi dolinami a troma riekami je hviezdna sústava veľmi podobná tej našej, slnečnej. Rozdiel je iba v tom, že všetky vzdialenosti a rozmery sú tam dvakrát väčšie, zatiaľ čo všetky hustoty sú tam štyrikrát menšie. Ako dlho trvá rok na tamojšej obdobe našej Zeme?

Bolo tu viacero možností, záležalo len na vkuse riešiteľa, ktorú z nich si vyberie. Ja tu dve či tri aj popíšem. Čo mali všetky možnosti spoločné? Bolo si treba uvedomiť, že keď sa menia dĺžky a hustoty, menia sa aj hmotnosti, polomery, rýchlosti atď. Na druhej stranu platia tu tie isté fyzikálne zákony a konštanty zostávajú konštantami.

Prvá možnosť: ak uvážime, že planéty sa pohybujú po kružniciach (je to dobré priblíženie), vieme si vypočítať periódu tohto pohybu ako dĺžku kružnice predelenú rýchlosťou. Vieme, že polomer sa nám zdvojnásobí. Čo sa však stane s rýchlosťou? Uvažujme ďalej. Prečo planéty krúžia okolo centrálneho telesa? Pôsobí na ne príťažlivá gravitačná sila. Máme tu neinerciálnu vzťažnú sústavu. Preto dopĺňame dodatočnú fiktívnu silu – odstredivú (aby sme mohli použiť prvý Newtonov zákon). Teraz sú sily pôsobiace na planétu v rovnováhe, a preto

$$F_g = F_{od} \,. \qquad (1)$$

Toto rozpíšeme: $$\kappa \frac{mM}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

a vyjadríme rýchlosť $$v = \sqrt{\frac{\kappa M}{R}}\ .$$

Tú dosadíme do vzťahu pre periódu $T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{\kappa M}}$

a máme čas obehu pre našu Zem. Teraz ešte rozpíšeme hmotnosť na drobné. Dosadíme zmenené dĺžky a hustoty a ešte trochu upravíme (r je polomer Slnka):

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{(2R)^3}{\kappa \frac{\rho}{4}\frac{4}{3}\pi(2r)^3}} = 2\cdot 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{\kappa\rho\frac{4}{3}\pi r^3}} = 2\cdot T$$

Dostávame, že čas obehu „Tej Inej Zeme" je dvakrát väčší ako našej.

Druhá možnosť: Zoberme si tretí Keplerov zákon. Pozor! Je nutné uvedomiť si dôležitú vec. Zvyčajne je napísaný tak, že pomer T^2/a^3 sa rovná konštante. Je to pravda len dovtedy, kým sa nemení centrálne teleso. Ak sa vrátime k vzťahu (1), dá sa z neho odvodiť, že

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{\kappa M}\ .$$

Uvažujme pohyb po kružnici a nie po elipse (teda $a = R$). Vidíme, že tu vystupuje hmotnosť centrálneho telesa, a tá sa v našom prípade mení. Zasa by sme podosadzovali zmenené dĺžky...a dostaneme rovnaký výsledok.

Tretia možnosť: Ako na takéto príklady všeobecne? Zasa si napíšeme vzťah (1) a rozdrobíme ho na drobné (hmotnosť, rýchlosť...):

$$\kappa\frac{4\rho\pi r^3}{3R^2} = \frac{4\pi^2}{T^2}R\ .$$

Zostali nám v ňom okrem konštánt ešte veličiny súvisiace s dĺžkou, periódou pohybu, hustotou. Toto všetko môžeme preškálovať. Povedzme, že dĺžky sa zmenia a-krát, periódy b-krát, hustoty c-krát (a, b, c sú vo všeobecnosti kladné reálne čísla). Po dosadení dostaneme

$$\kappa\frac{4c\rho\pi(ar)^3}{3(aR)^2} = \frac{4\pi^2}{(bT)^2}(aR)\ .$$

Keď vyjmeme škálovacie parametre, zistíme, že *a-čka* sa nám pokrátia. Tiež môžeme vykrátiť členy vyjadrujúce F_g a F_{od}, pretože sa rovnajú. Zostane nám $cb^2 = 1$ a to nám hovorí, že ak zmeníme hustotu, zmení sa nám automaticky aj obežná doba a naopak. Ak zmením dĺžkové rozmery, nebude to mať vplyv na hustotu ani na obežnú dobu. Dosadíme naše $c = 1/4$ a z toho už máme známy výsledok $b = 2$.

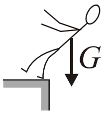
Nuž tak. To by bolo skoro všetko. A ešte Šťastné a Veselé. A to už je naozaj všetko.

B – 3.4 Rolling pencils (opravoval Matúš)

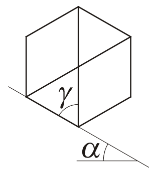
Na naklonenej rovine je položená ceruzka, bežný model – šesťboký hranol. Položená je tak, že jej najdlhšia os je kolmá na smer sklonu roviny. Ak začneme pomaly zvyšovať sklon naklonenej roviny, tak sa ceruzka, ktorá bola pôvodne v pokoji, začne kotúľať bez šmýkania. Zistite, pri akom najmenšom koeficiente trenia je toto možné!

Vypnime už toho Micka Jaggera a poďme riešiť. Kým je podložka vodorovná, ceruzka na nej spokojne leží a nič sa nedeje. Keď začneme podložku nakláňať, ceruzka držaná na mieste trecou silou (zatiaľ) ostáva na svojom mieste, a preto sa ešte stále nič nedeje. Pri zväčšovaní sklonu však časom prídeme k okamihu, kedy sa ceruzka začne prevracať, resp. kedy sa začne po naklonenej rovine šmýkať nadol. Otázne je iba to, čo nastane skôr. No a toto poradie závisí od koeficientu trenia. Kým je ten malý, ceruzka sa začne šmýkať omnoho skôr, než chyruje o kotúľaní sa. Ak je veľmi veľký, drží na mieste ako prilepená, ale pri určitom sklone sa začne kotúľať. My hľadáme ten medzný koeficient trenia, kedy sa začne prevracať tesne pred začatím šmýkania.

Pri akom sklone α sa začne prevracať? Tento uhol nezávisí od trenia, preto ho zistíme hneď a zaraz. Veci sa prevracajú vtedy, ak sa ich ťažisko nenachádza nad podstavou, ale mimo (pozri obrázok). Kto tomu neverí, môže si vyskúšať malý experiment. Postaviť sa chrbtom k stene, k nohám si položiť cukrík (peniaze, zaujímavý príklad a pod. – každému podľa jeho chuti) a potom sa ho pokúsiť zdvihnúť tak, že pritom nepokrčí nohy. Ak dobre experimentujete, padnete na nos. To všetko kvôli ťažisku mimo podstavy...



Ak hľadáme hraničný uhol α, potom zrejme hľadáme situáciu, kedy je ťažisko presne nad okrajom podstavy ceruzky – toto je zakreslené na druhom obrázku. Keďže ceruzka má 6-uholníkový prierez, uhly pri jej vrcholoch sú rovné 120°. Vyznačený uhol γ (uhol medzi podstavou, hranou a ťažiskom – pozri obrázok) má preto veľkosť 60°. Aby sa ťažisko nachádzalo presne nad spodnou hranou (a tým pádom presne na okraji podstavy), musí byť sklon naklonenej roviny rovný



$$\alpha = 90° - \gamma = 30°.$$

No a my chceme, aby sa ceruzka ani pri tomto sklone nezačala šmýkať dole naklonenou rovinou. Lebo ak sa nezačne, tak naklonenú rovinu ešte trošičku dvihneme a náš Koh-i-noor sa začne veselo kotúľať dole. A práve toto chceme!

Aký koeficient trenia nedovolí ceruzke šmýkať sa nadol pri sklone 30°? Ak označíme prítlačnú silu ceruzky k naklonenej rovine F_N, potom pre treciu silu F_T brániacu šmýkaniu platí

$$F_T \leq fF_N,$$

kde f je koeficient trenia medzi ceruzkou a podložkou. Pritom sila F_N je daná vzťahom $F_N = mg\cos\alpha$, kde m je hmotnosť ceruzky a g je gravitačné zrýchlenie. Dole naklonenou rovinou ťahá ceruzku druhá zložka jej tiaže veľkosti $F_D = mg\sin\alpha$. Ceruzka sa nezošmykne, ak platí $F_D = F_T$ (sila ťahajúca ceruzku nadol je vyrovnaná trením). Ak toto všetko dosadíme do predošlej nerovnosti, dostaneme

$$mg\sin\alpha \leq fmg\cos\alpha.$$

Tu už ľahko vyjadríme f a dosadíme $\alpha = 30°$... Takto dostaneme vytúžený výsledok

$$f \geq 1/\sqrt{3} \approx 0{,}577.$$

Tento zázrak som nenašiel iba ja, ale mnohí riešitelia – šikovní ste!

FYZIKÁLNY KOREŠPONDENČNÝ SEMINÁR

výsledková listina B – kategórie po 3. sérii zimného semestra 19. ročníka

	Priezvisko	Meno	Trieda	Škola	②	B-3.1	B-3.2	B-3.3	B-3.4	☠	Σ
1.	Imriška	Jakub	2 A	G BA J. Hronca	37.5	3.5	5.0	5.0	5.0		56.00
2.	Perešíni	Peter	2 F	G BB Tajovského	34.5	5.0	4.0	5.0	5.0		53.50
3.	Foltin	Miroslav	2 C	G Jána Hollého	32.5	5.0	4.0	5.0	5.0		51.50
	Škrovinová	Katarína	sx.	G Nitra Párovská	33.5	3.5	5.0	5.0	4.5		51.50
5.	Takács	Michal	2 F	G BB Tajovského	31.8	4.5	4.0	5.0	5.0		50.30
6.	Štolcová	Jana	sx.	G Nitra Párovská	34.5	4.5	3.0	5.0	2.5		49.50
7.	Pôbišová	Zuzana	2 F	G BB Tajovského	29.0	5.0	5.0	5.0	5.0		49.00
8.	Hrdá	Marcela	sx.	G Turčianske Teplice	32.5	4.5	2.5	4.0	5.0		48.50
9.	Komorovský	Marek	sx.	G Dubnica nad Váhom	29.5	4.5	4.0	4.5	4.0		46.50
	Molčány	Dušan	2 B	SPŠS BA Feinorovo nábr.	30.5	4.0	4.0	5.0	3.0		46.50

11.	Bzdušek	Tomáš	kv. A	G Piešťany	27.5	4.5	3.5	5.0	5.0		46.08
12.	Dojčák	Lukáš	2 C	G PH Michalovce	25.5	4.5	4.0	5.0	5.0		44.00
13.	Kaniansky	Miroslav	sx. A	G Piaristické Nitra	23.5	4.5	5.0	5.0	5.0		43.00
14.	Zámečník	Peter	2 D	G MRŠ NMV	28.5	5.0	–	5.0	3.5		42.00
15.	Berta	Peter	1 A	G Veľké Kapušany	23.5	5.0	3.0	5.0	5.0		41.99
16.	Hergelová	Beáta	2 B	G BST Lučenec	25.0	3.0	5.0	5.0	5.0	-2	41.00
17.	Mikuláš	Ján	sx.	G BST Lučenec	24.0	2.5	3.5	5.0	5.0	-1	39.00
18.	Pašuth	Ondrej	2 A	G PH Michalovce	22.0	4.0	5.0	5.0	3.5	-2	37.50
19.	Kravec	Martin	2 A	G PH Michalovce	21.0	4.5	2.0	5.0	4.5	-1	36.00
20.	Švihorík	Róbert	kv.	G Nitra Párovská	22.0	2.0	3.0	4.5	2.0	-1	33.95
21.	Fačkovec	Boris	kv. A	G Piešťany	21.9	4.5	2.0	2.5	1.5		33.92
22.	Bogár	Ondrej	1 E	G ĽŠ Trenčín	17.0	4.0	4.0	4.0	3.5		33.59
23.	Fecko	Stanislav	kv. A	G Pankúchova	14.3	4.0	5.0	3.0	5.0		32.03
24.	Vrbjárová	Michaela	1 A	G BST Lučenec	19.2	3.5	3.0	2.0	2.5		31.67
25.	Uchytilová	Vendula	2 A	G J.K.Tyla	14.0	3.0	3.0	5.0	5.0		30.00
26.	Križanovič	Michal	2 B	G PH Michalovce	16.0	3.5	3.0	5.0	1.0		28.50
27.	Šomodiová	Kristína	2 A	G Piešťany	18.1	1.0	3.0	3.0	3.0		28.10
28.	Ďurčík	Miroslav	2 C	G BST Lučenec	16.5	0.5	2.0	5.0	2.0		26.00
29.	Pham van	Hieu	2 C	G Šurany	18.0	–	1.5	2.0	3.5		25.00
30.	Regec	Mário	2 A	G PH Michalovce	23.5	–	–	–	–		23.50
31.	Nagy	Jakub	9 C	ZŠ Požiarnicka 3	13.9	2.5	1.0	4.0	–		22.77
32.	Híreš	Michal	F	G VPT Martin	16.0	0.5	3.5	2.0	0.5		22.50
33.	Škorík	Ján	1	G Vrbové	14.9	1.0	2.5	2.0	0.5		22.19
34.	Kováč	Michal	sx.	G BA Grösslingova	19.0	–	0.5	2.0	0.5		22.00
35.	Malčická	Martina	sx.	G Banská Štiavnica	15.5	–	1.0	2.0	1.5		20.00
36.	Melicher	Radoslav	2 A	G BST Lučenec	14.5	2.0	1.0	2.0	1.0	-1	19.50
37.	Šanoba	Ľuboš	2 C	G Považská Bystrica	19.0	–	–	–	–		19.00
38.	Oremus	Vladimír	2 A	G BA J. Hronca	8.5	2.0	3.0	2.0	1.5	-1	16.00
39.	Kubovičová	Lucia	3 F	G VPT Martin	8.6	0.5	3.0	0.5	0.5		14.16
40.	Boorová	Kristína	2 B	G Vrbové	8.0	2.5	1.0	0.5	2.5	-1	13.50
41.	Holko	Ivan		G VPT Martin	10.5	–	–	–	–		10.50
42.	Přikrylová	Veronika	kv. A	OG ZA Varšavská cesta	7.3	–	–	–	–		7.26
	Országhová	Andrea	1 E	G PH Michalovce	1.4	–	3.0	2.0	1.5	-2	7.26
44.	Czókolyová	Eva	2 A	G Piešťany	5.5	–	–	–	–		5.50
45.	Bernadič	Michal	1 B	G Vrbové	3.8	–	–	–	–		3.77
46.	Káčer	Marek	kv.		3.5	–	–	–	–		3.55
47.	Obuchová	Lucia	2 B	G Vrbové	0.0	2.5	1.0	–	1.0	-1	3.50
48.	Macko	Juraj	sx.	G BA Grösslingova	2.0	–	–	–	–		2.00
49.	Matúška	Radoslav	1 B	G BST Lučenec	0.0	–	–	–	–		0.00
50.	Ondreička	Petrik	1	G Vrbové	0.0	–	–	–	–		0.00
51.	Mesároš	Jozef	1 A	Evanjelické gym. BA	-1.4	–	–	–	–		-1.35

No a opäť sú tu Vianoce!

Tretia séria sa šťastne skončila a víťazi sú už známi. Všetkým ďakujeme za účasť, víťazom gratulujeme a tešíme sa na nich na sústredení na Počuvadle. Prajme šťastné a veselé, veľa darčekov, málo cibule a uhlia. Všetko dobré do nového roka a najmä veľa zdaru v letnej časti.

Zajtra lepšie ako dnes, želá všetkým e**FK**áe**S**!


Och, oni predpokladali, že budem mať padák!!!
SKY SURFING FOR DUMMIES