

Fyzikálny korešpondenčný seminár

6. ročník, 2012/2013

UFO, KTFDF FMFI UK, Mlynská dolina, 84248 Bratislava

e-mail: otazky@fks.sk

web: <http://ufo.fks.sk>

Milá riešiteľka, milý riešiteľ,

práve si dostal 2. riadnu a 3. bonusovú sériu korešpondenčného seminára UFO.

V našom seminári nájdeš zaujímavé úlohy z oblasti fyziky, pri ktorých sa naučíš niečo nové, vyskúšaš si experimenty a zabavíš sa.

Ako sa zapojiť do UFa? Je to jednoduché. Stačí vyriešiť príklady (nemusíš všetky), spísať tvoje riešenia aj s postupom a najneskôr v deň termínu nám ich poslať (poštou alebo elektronicky). Na našej stránke <http://ufo.fks.sk> sa dozvieš všetko potrebné. Aby si to mal ľahšie, k zadaniam aktuálnych príkladov sme pribalili aj vzorové riešenia prvej série.

Prečo by si to mal urobiť? Okrem vedomostí z fyziky (a trochu aj matematiky) získa najlepších 36 riešiteľov pozvánku na týždňové sústredenie. Ďalších pozývame ako náhradníkov, keby niektorí z vyššie umiestnených ísť nemohli, čo sa stáva celkom často, takže určite máš šancu :)

Počas týždňového sústredenia zažiješ veľa zážitkov s ľuďmi, ktorí sa fyziky tiež neboja. Na sústredku ťa okrem fyzikálneho programu čakajú kreatívne hry dnu i von, nočná hra, gitarovanie a kopa iného.

Ako sa vyhodnocuje súťaž? Do poradia sa budú započítavať *dve* série, za ktoré dostaneš najviac bodov.

Ak sa k tebe zadania dostali až teraz, aj tak máš šancu získať plný počet bodov. Vyriešiš druhú a tretiu bonusovú sériu, pošleš nám ich. Skupinka opravovateľov sa do nich pustí, okomentuje ti ich a oboduje. Za každú úlohu môžeš získať najviac 9 bodov. Ak chceš vedieť viac, pozri sa tu: http://ufo.fks.sk/archiv/2009_10/3pravidlaLeto.pdf

Ak máš akékoľvek otázky, pokojne nám napíš na otazky@fks.sk.

Tvoji vedúci UFO :)

Seminár podporujú:



iuventa

Zadania 2. kola letnej časti 2012/2013

Termín: 3. 6. 2013

2.1 Zvieracia fyzika (9 bodov)

Dušan s Čajkou podnikli myšlienkovú výpravu do tajomných končín futuristickej zoo. Zistili, že zvieratká v budúcnosti objavajú rovnaké fyzikálne zákony ako my teraz. Keď sa s nimi chceli o nich ale porozprávať, narazili na očakávateľný problém. Zvieratka používajú svoje jednotky. Dušan sa preto pustil do experimentov a Čajka použila svoje jazykové znalosti a spolu zistili, že:

$$4 \text{ kg/m}^3 = \frac{1}{54} \text{ Vt (vtákopyska)}, \quad \frac{1}{6} \text{ s} = 2 \text{ Kč (kačky)}, \quad 20 \text{ m/s} = 5 \text{ Sy (sysľov)},$$

Teraz by ale potrebovali zvieratkám povedať 5 metrov, 24 kilogramov a 2 ampéry. Koľko to bude vo zvieracích jednotkách?

2.2 Chudák drôt... (9 bodov)

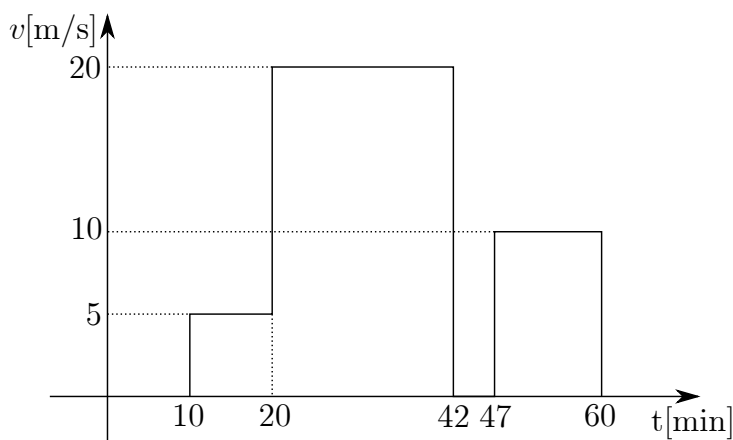
Paťovi omylom spadol do mixéru jeho obľúbený odporový drôt. Kým Paťo stačil vypnúť mixér, drôt bol už nasekaný na n rovnakých kúskov. Z nostalgie by rád vedel, aký mal jeho drôt pôvodne odpor. Zapojil ich teda paralelne a zmeral ich odpor R . Aký bol odpor pôvodného Paťovho drôtu?

2.3 Mám chuť na niečo sladené (9 bodov)

Poli rád pije vodu so sirupom. Riadne sladkú, aký objem vody, taký sirupu. Vždy ho zaujímalo, ako sa zmení hustota, keď tie veci zmieša. Namerajte preto päťkrát každú z hustôt vody, sirupu a vody zmiešanej so sirupom v pomere 1:1. Porovnajte hustotu zmesi s priemerom hustôt vody a sirupu.

2.4 Potulky po Bystrici (9 bodov)

Katka minule šoférovala po Banskej Bystrici. Samo sedel vedľa nej a aby sa nenudil, kreslil graf závislosti rýchlosti, ktorou išli, od času a nakreslil toto:



Obr. 1: Graf

Nakoniec Katku zaujímalo, akou priemernou rýchlosťou auto išlo. Zistite z nakresleného grafu túto informáciu.

Zadania 3. kola letnej časti 2012/2013

Termín: 24. 6. 2013

3.1 Turista (9 bodov)

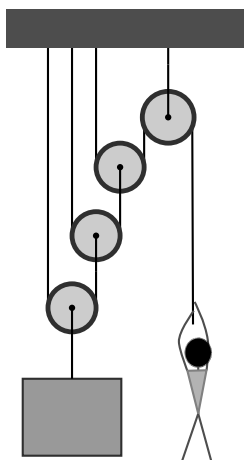
Andrej rád chodí na túry. Naplánoval si, že stihne vlak o 14:30, ktorý mu ide z 12 km vzdialenej dediny. Vyrazil o 11:00 a rýchlosťou 3 km/h išiel 1,5 hodiny. Potom zistil, že to takto nestíha a zrýchlil na 5 km/h a touto rýchlosťou prešiel 2,5 km. To ho však vyčerpalo a spravil si prestávku 30 minút. Ako rýchlo musí Andrej ísť zvyšný kúsok cesty, aby stihol vlak? A aká bola jeho priemerná rýchlosť počas výletu?

3.2 Kanvica (9 bodov)

Plná rýchlovarná kanvica naplnená studenou vodou zovrie za 3 minúty. Čajka si ju nechala zovrieť a čaj si zaliala $\frac{2}{3}$ vody z kanvice. Kajka si varila čaj hneď po nej, doliala kanvicu opäť do plna studenou vodou. Za aký čas zovrie voda jej?

3.3 Štvorkladie (9 bodov)

Edo zo známych príčin potrebuje zdvihnúť z podlahy kus železa neznámej váhy. Zostrojil si teda takýto kladkostroj:



Obr. 2: Štvorkladie

Aký najťažší kváder vie Edo zdvihnúť, ak ťahá silou najviac 700 N? Predpokladajte, že $g = 10 \text{ N/kg}$ a kladky nič nevážia.

3.4 Štetiny (9 bodov)

Syseľ sa rozhodol vymaľovať si izbu svojím plžnucim štetcom. Keď domaľoval, všimol si, že všetky štetiny mu zo štetca vypadali a zachytili sa vo farbe. A teraz by ho zaujímalo, koľko tých štetín sa mu po stenách pozachytávalo. Zoberte si teda veľký štetec alebo metlu. Navrhnite, akým spôsobom sa dajú porátať štetiny a poráťajte ich tým spôsobom!

Vzorové riešenia 1. kola letnej časti 2012/2013

1.1 Šofér v časovej tiesni (opravoval Samo, vzorák Baklažán)

Edo chodí každé ráno 20 minút autom do práce. Prvých 10 minút ide cez mesto maximálnou povolenou rýchlosťou 50 km/h, druhých 10 minút ide cez medzimesto s povolenou rýchlosťou 90 km/h. Dnes ráno ale zaspal a na cestu mu ostalo len 19 minút. Preto sa rozhodol, že poruší predpisy a chvíľu pôjde rýchlejšie. Keďže sa bojí pokuty, chce ich porušovať čo najkratšie. Tiež nechce v žiadnom prípade prekročiť rýchlosť o viac ako 20% (lebo ak by ho prichytili pri takom priestupku, mohli by mu aj zobrať vodičák). Poradte mu, či má rýchlosť prekročiť v meste alebo mimo mesta, ak

- chce prekračovať povolenú rýchlosť čo najkratší čas,
- chce prekračovať povolenú rýchlosť na čo najkratšom úseku.

PS: Nebojte sa rátania so zlomkami!

Vždy keď si prečítate zadanie nejakej úlohy, tak je dobré sa nad ním najskôr poriadne zamyslieť. Ale fakt poriadne. A pri tejto úlohe to bolo naozaj dôležité. Veľa z vás totiž zo zadaných údajov zrátalo niečo, ale k ničomu ste sa nedopracovali. Poďme sa teda najprv spolu zamyslieť.

V zadaní máme uvedené, že Edo nechce prekročiť rýchlosť o viac ako 20%. To znamená, že nechce ísť rýchlejšie ako $\frac{6}{5}$ povolenej rýchlosti. Intuícia nám hovorí, že ak chce porušovať predpisy čo najkratší čas a na čo najkratšej dráhe, tak by sa mal hýbať práve najrýchlejšie, ako môže - $\frac{6}{5}$ povolenej rýchlosti.

Povedzme, že Edo sa rozhodol prekročiť rýchlosť v meste v_{pm} na dráhe s_m . Tento úsek by prešiel rýchlosťou v_{pm} za čas t_m . Platí teda:

$$v_{pm} = \frac{s_m}{t_m}$$

My ale chceme, aby úsek s_m prešiel rýchlosťou $\frac{6}{5}v_{pm}$, teda poďme tak tú rovnicu upraviť a zistíme čas:

$$\frac{6}{5} \cdot v_{pm} = \frac{6}{5} \cdot \frac{s_m}{t_m}$$

$$\frac{6}{5}v_{pm} = \frac{s}{\frac{5}{6}t_m}$$

Teda keď zvýši Edo rýchlosť na $\frac{6}{5}v_{pm}$, tak prejde dráhy s_m mu bude trvať iba $\frac{5}{6}$ pôvodného času t_m .

Teraz si predstavme, že na úseku s Edo prekročí rýchlosť tak, aby ušetril presne minútu. Ak mu predtým trvalo prejde tohto úseku t_M , tak po prekročení to bude $\frac{5}{6}t_M$. Ušetrený čas je preto

$$t_M - \frac{5}{6}t_M = 1 \text{ min}$$

$$\frac{1}{6}t_M = 1 \text{ min} \rightarrow t_M = 6 \text{ min}$$

Edovi teba prekračovať v_{pm} čas 5 minút. Uvedomme si zaujímavú vec. Zoberme si rovnicu pre pohyb s priemernou rýchlosťou mimo mesta v_{pM} , kde Edo prekračuje rýchlosť na úseku s_M a trvá mu prejsť tento úsek rýchlosťou v_{pM} čas t_M . Bude veľmi podobná ako predošlá pre pohyb v meste: $v_{pM} = \frac{s_M}{t_M}$. Z nej rovnakým postupom ako v časti pre mesto dostaneme, že tento úsek prejde Edo rýchlosťou $\frac{6}{5}v_{pM}$ za čas $\frac{5}{6}t_M$. Ušetriť potrebuje opäť 1 minútu, teda $t_M - \frac{5}{6}t_M = 1 \text{ min}$, z čoho $t_M = 6 \text{ min}$. Opäť to vyšlo 6 minút - je ale jasné, že je to preto, že sme s rovnicami neurobili nič iné, len všade nahradili indexy a rovnice opisujúce mesto opisovali aj žiadanú situáciu v medzimeste.

Zistili sme, že Edo musí prekračovať rýchlosť 6 minút bez ohľadu na to, aká je maximálna povolená rýchlosť v_p . Z hľadiska času je teda jedno, či bude porušovať predpisy v meste alebo mimo mesta.

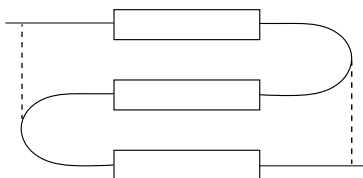
Keď sa budeme pozeráť na prejdenú dráhu, tak zo vzorca $s = v \cdot t$ môžeme vidieť, že pri rovnakom čase prejde menšiu dráhu vtedy, keď sa bude hýbať menšou rýchlosťou, teda v meste. K tomuto výsledku ste sa mohli aj dopočítať, bola to však zbytočná robota navyše :-)

1.2 Paralelná séria (opravoval Poli)

Vtákopysk dostal sériové zapojenie troch odporov napevno spojených hrubými vodičmi, ktoré nevie prehrýzť. On by ale chudák potreboval tieto odpory zapojené paralelne. V tom ho osvietila myšlienka - má v zásuvke ešte zásobu vodičov, ktoré by mohol pridať do obvodu, keď už nevie hrýzť pôvodný hrubý drôt. (Vie teda vodivo spojiť ľubovoľné dva body vodičov v obvode a môže to robiť koľkokrát chce.)

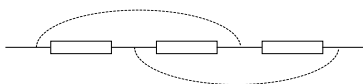
Je to ale ešte mláďa a nevie, ako na to. Nakreslite mu preto, ako má tie vodiče pridať a ukážte, že výsledné zapojenie je naozaj paralelné.

Ahojte Ufáci, väčšina z vás nemala problém upraviť obvod zo zdroja z paralelného zapojenia na sériové. Stačilo ho len trochu pozatáčať ako na obrázku



Obr. 3: Zapojenie odporov

a potom pridať vodiče (prerušovanými čiarami). Takýto obvod vyzerá ako z učebnice, ale nič nám nebráni, aby sme si ho prekreslili tak, aby sa viac podobal na pôvodný obvod.



Obr. 4: Zapojenie odporov

Žiaľ, viacerí ste sa už nesnažili ukazovať, že váš obvod je už naozaj paralelný. Čo vlastne charakterizuje taký paralelný obvod? Narozdiel od obvodu sériového, pri paralelnom je

viac ciest, ktorými môžu nosiče náboja prechádzať. Najjednoduchšie by teda bolo pozrieť sa, či by cez obvod mohol prechádzať prúd, aj keby sme jeden z resistorov odpojili a vodiče, na ktoré bol napojený, nechali len voľne visieť. Krátky pohľad ukáže, že takýto obvod by bol stále v poriadku. Tento prístup má ale istý problém - pre viac ako tri odpory nefunguje (skúste si nájsť príklad, ktorý túto vlastnosť spĺňa, no nie je paralelný!).

Iný spôsob by bol využiť vlastnosť paralelného zapojenia, ktoré keď pripojíte na zdroj napätia U , tak na každom odpore bude napätie U . To znamená, že ak sa vydám len vodičmi z jedného konca a z druhého konca rezistora, tak skončím raz z jednej, druhý raz z druhej strany zdroju napätia. A toto platí pre všetky odpory.

Keď ale poznáme napätia na vodičoch a aj ich odpory, je už ľahké porátať prúdy a aj celkový odpor nášho zapojenia. Vodičmi budú pretekať prúdy $I_1 = \frac{U}{R_1}$, $I_2 = \frac{U}{R_2}$, $I_3 = \frac{U}{R_3}$. Celkový prúd I_c pretekajúci obvodom je súčet týchto prúdov. To vidno najlepšie z obrázku 1 - ak tieto prúdy prechádzajú vodičmi, vidíme, že na konci sa tieto vodiče spájajú do jedného. A ešte vieme, že pre celkový prúd platí $I_c = \frac{U}{R_c}$ a dosadíme za $I_c = I_1 + I_2 + I_3$:

$$\frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} = \frac{U}{R_c}$$

Z tohto už dostávame známy vzťah:

$$\frac{1}{R_c} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

1.3 Tretia otázka (opravovala Čajka, vzorák Dušan)

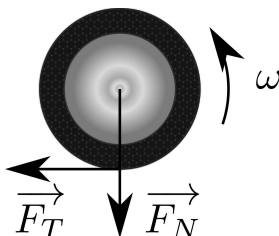
Raz darmo, na tomto svete sú veci pre Kaju nepochopiteľné. Prečo puding zhustne, prečo si Andrej stále spieva a už vôbec nerozumie autám. Práve ju tak zaujali pneumatiky, až nemôže celé dni spať. Preto vás prosí o pomoc s touto otázkou - jazdili by autá rýchlejšie, keby medzi pneumatikami a asfaltom nebolo žiadne trenie?

Ako sme sa zo zadania dozvedeli, Kaja má množstvo nezodpovedaných otázok. Na otázku, prečo Andrej stále spieva, nie je odpoveď, ale jej tretí problém je riešiteľný.

V našom svete to funguje tak, že medzi akýmikoľvek dvoma pritláčanými telesami existuje trecia sila. Tá pôsobí proti smeru ich vzájomného pohybu. Ak sa tieto plochy voči sebe pohybujú, spomaľuje ich a brzdí. Ak sa plochy voči sebe nepohybujú, ale nejaké sily by chceli tento pohyb spôsobiť, pôsobí proti smeru týchto síl, teda sa snaží ich udržať v pokoji.

Predstavme si teda, že medzi pneumatikami auta a asfaltom nebude trenie. Auto by sa šmýkalo po dokonale hladkom ľade. Sami určite zo skúsenosti viete, že na ľade sa šmýka oveľa lepšie ako po asfalte, ktorý vás ihneď zastaví. Preto by sa mohlo zdať, že auto by sa bez trenia pohybovalo omnoho rýchlejšie, pretože by nebolo brzdené. Avšak je tu háčik. Dokáže sa auto rozbehnúť na povrchu bez trenia?

Ako iste tušíte, nerozbehlo by sa. Zoberme si nehybné auto. Motor auta roztáča jeho kolesá. Tým, že spodné body kolies sú pritláčané k asfaltu tiažou automobilu a sú v pohybe, pôsobí na ne trecia sila vozovky. Spodný bod kolesa sa pohybuje smerom dozadu. Trecia sila naň pôsobí proti jeho pohybu. Trecia sila teda pôsobí na auto opačným smerom, ako sa pohybuje spodný bod kolies, čiže vpred.



Obr. 5: Koleso

Ak by teda nebolo trenie, veľkosť trecej sily by bola nulová, čiže by neexistovala sila, ktorá by nás uviedla do pohybu. No a to by autá určite nejazdili rýchlejšie. Nejazdili by totiž vôbec. Na záver už iba dodám, že autá a cesty sa robia tak, aby trecia sila bola dostatočne veľká. Príkladom toho je dezén (drážky) na pneumatikách.

1.4 Skackajúca loptička (opravoval Paťo)

Adamova oblúbená činnosť je pozorovanie skackajúcej loptičky. Zaujalo ho, že loptička nikdy nevyšskočí do pôvodnej výšky, keď ju len pustí a nehodí k zemi. Zaujímal by ho pomer výšky, z ktorej loptičku pustil a výšky, do ktorej sa loptička odrazila. Namerajte mu ho pre nejakú odrážajúcu loptičku a tvrdú podlahu. Meranie opakujte aspoň pre desať rôznych výšok, vyrátajte z vašich meraní priemernú hodnotu tohto pomeru a nakreslite graf závislosti výšky odrazu od pôvodnej výšky. A Adam bude šťastný!

Nachystať si experiment nie je vôbec ťažké. Potrebovať budeme nejakú odrážavú loptičku¹, meter, stopky a bystré oko. To posledné by mohol byť problém. Ako presne zmerať maximálnu výšku, do ktorej loptička po odraze vyskočí? Ak chceme byť naozaj presní, let loptičky by sme mohli natáčať na foťák a výsledný obraz si v tom najvyššom momente stopnúť. Alebo sa spoľaheme sami na seba, a maximálnu výšku budeme zameriavať vlastným zrakom. Táto metóda však úplne presná nie je, všakže? Aby sme sa teda uistili, že naozaj vidíme to, čo vidieť máme, je dobré zopakovať meranie výšky pre každú počiatočnú výšku aspoň trikrát a výsledok nakoniec spriemerovať.

Namerané hodnoty patria, ako inak, do tabuľky. Tabuľka ale nemôže byť len tak hocijaká! Aj od nej očakávame, že by mala obsahovať nejaké základné veci. A to najmä:

- (i) Každá meraná veličina by mala byť označená vlastným písmenkom.
- (ii) Pri každom písmenku by mala stáť príslušná jednotka.
- (iii) Vypísané čísla by mali byť rozumne zaokrúhlené. Pravidlo nám hovorí, že ak mериame výšku s presnosťou na 2 platné číslice (teda napr. 78 cm), s rovnakou presnosťou by sme mali udávať aj dopočítané hodnoty. Pomer by mal byť teda udaný na nula celá 2 desatinné miesta (napr. 0,78).

¹Rozumej skákalku zo super automatu, ktorý ju pošle po takej špirálovej dráhe.

- (iv) Rovnako priemer nejakých hodnôt by mal byť zaokrúhlený na rovnaký počet desiatinných miest ako namerané hodnoty.

Správne vyplnená tabuľka teda vyzerá asi takto: Po priemerovaní a správnom zokrúhlení

	1. pokus	2. pokus	3. pokus	priemer	pomer
h_0 [cm]	h_1 [cm]	h_2 [cm]	h_3 [cm]	h [cm]	$k = h/h_0$
100	62	64	58	61	0,61
95	58	54	56	56	0,59
90	53	52	54	53	0,59
85	50	48	49	49	0,58
80	48	49	45	47	0,59
75	45	45	43	44	0,59
70	40	42	43	42	0,60
65	40	39	38	39	0,60
60	38	35	34	36	0,60
55	32	36	33	34	0,62

vypočítaných pomerov dostávame číslo $k = 0,60$. Toto číslo sa odborne volá koeficient reštitúcie² a vyjadruje, aká časť energie po pružnom náraze loptičky v loptičke aj zostane. Zvyšok sa minie ako deformačná energia, ktorá sa odovzdá jednak materiálu guľičky, dvojak podlahe.

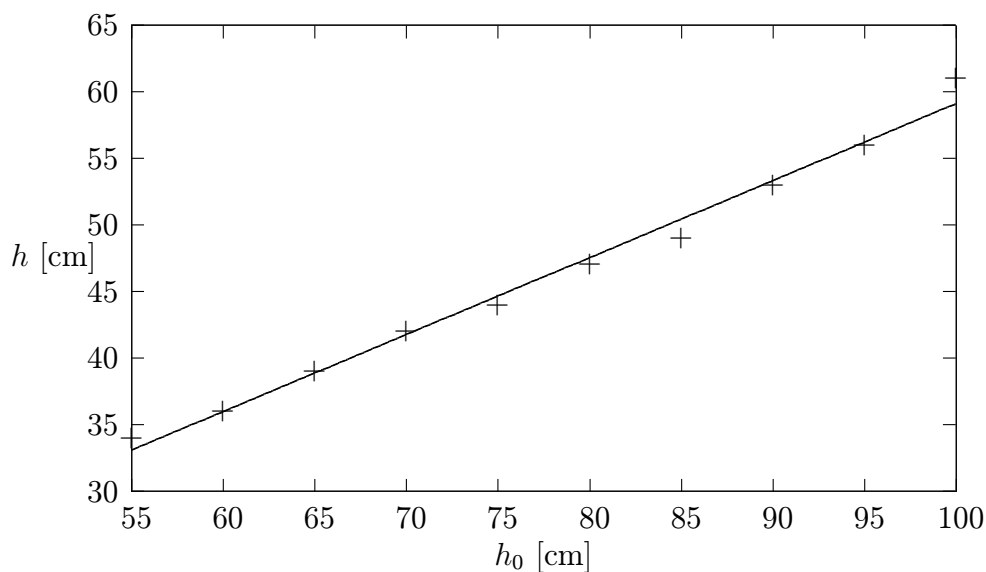
Zostáva nám už iba zakresliť graf závislosti h na h_0 . Aj keď je to ľahká záležitosť, tiež si treba dávať pozor na zopár vecí. Tu sú tie najdôležitejšie, na ktoré ste však často zabudli:

- (i) Na x-ovej osi má byť h_0 , na y-ovej h . Nie naopak!
- (ii) Ako všade, aj na týchto osiach musí byť napísané, aká je ich jednotka.
- (iii) Body v grafe spájame hladkou čiarou, nie lomenou.

V tomto prípade dostávame niečo, čo značne pripomína priamkovú závislosť. Preto ju priamkou aj preložme! Keďže naša závislosť je lineárna, znamená to, že loptička sa vždy odrazí do *rovnamej časti* pôvodnej výšky h_0 .

No a ako sa patrí na konci každej experimentálky, mali by sme sa zamyslieť nad chybou merania. Najväčšie problémy v meraní robil správny odhad toho, kedy je už loptička v najvyššom bode svojho výskoku, alebo nie. Sami vidíme, že táto chyba je veľká približne 3 cm, čo je oproti meranému polmetru až metru dosť malá nepresnosť. Ďalšie nepresnosti, vzniknuté napríklad pri meraní metrom alebo pri tom, že loptička neskákala vždy priamo, sú oproti tejto chybe ešte menšie a mohli sme ich preto zanedbať. Presnosť a spoľahlivosť merania nám našťastie zlepšilo opakované meranie a priemerovanie hodnôt. Preto si môžeme vydýchnuť a Adamovi odpovedať.

²Zapíšte si za klobúk, budete to ešte niekedy určite potrebovať.


 Obr. 6: Závislosť h od h_0

Výsledková listina po 1. kole letnej časti 2012/2013

	Meno	Škola	Roč.	1	2	3	4	♥	Σ_1	Σ
1	Martina Zánová	ZŠ Baj	6	9	9	7	0	31,00	31,00	
2	Martin Petrovič	ZŠ NbM	9	6	8	5	1.79	29,79	29,79	
3	Miroslava Baranová	ZŠsMŠ ST	9	9	5	6	0	29,00	29,00	
3	Viktória Jančárová	ZŠ Mierová	9	6	9	5	0	29,00	29,00	
5	Filip Rác	G AV	6	6	8	7	1.94	28,94	28,94	
6	Patrik Grman	CZŠ Piešťany	9	6	7	4	2.08	28,08	28,08	
7	Michaela Dlugošová	Francisciho	2	6	9	8	2.2	27,20	27,20	
8	Marcel Palaj	ZŠ Hr	5	6	2	8	4.73	25,73	25,73	
9	Nikoletta Bucsanszká	Francisciho		6	9	7	2.46	24,46	24,46	
10	Kristína Hornáková	ZŠ Močenok	9	6	4	5	0	24,00	24,00	
11	Juraj Vasek	ZŠ M.Kukuč	7	1	6	7	2.52	23,52	23,52	
12	Veronika Gintnerová	ZŠ Námestie Mladosti	9	1	7	6	0	23,00	23,00	
13	Barbora Triščová	ZŠ s MŠ Jarovnice	8	6	3	5	0	22,00	22,00	
14	Paulína Smolárová	GFGL	4		8	6	2.59	20,59	20,59	
15	Adrián Kyčerka	ZŠ Trib	9	6		2	2.58	19,58	19,58	
16	Timotej Židuljak	ZŠsMŠ TnV	3	6	5	3	0	17,00	17,00	
17	Simona Rečičárová	Francisciho			9	5	2.46	16,46	16,46	
18	Kristína Hostačná	ZŠ B.n.B.	2	0	7	4	2.39	15,39	15,39	
19	Samuel Polednák	ZŠsvCaM	*	*	9	6	0	15,00	15,00	
20	Edina Perašinová	GAB	1	3	6	2	2.3	14,30	14,30	
21	Matej Pončák	CZŠ G		6	8		0	14,00	14,00	
22	Radoslav Žilka	ZŠ Div	1		4	4	3.65	12,65	12,65	
22	Martin Stankovič	ZŠ EMŠ	0	6	3		3.65	12,65	12,65	
24	Zuzana Holeková	ZŠ AS	5	6	1		0	12,00	12,00	
25	Imro Karniš	ZŠ AS	0	6	3	0	1.94	10,94	10,94	
26	Marek Hlavatý	GJGT	0	6	3	1	0	10,00	10,00	
27	Jozef Lenhart	ZŠ Div	2		5		1.62	8,62	8,62	
28	Simona Saparová	ZŠ Bud	2	1	1	4	0	8,00	8,00	
29	Jakub Čatloš	ŠpMNDaG		1	5		1.44	7,44	7,44	
30	Kristína Gašperová	ZŠ AS	2	*			0	2,00	2,00	
31	Romana Antalová	ZŠ B.n.B.			1		0.28	1,28	1,28	