Celoslovenský korešpondenčný seminár z fyziky pre žiakov ZŠ a OG

PIKOFYZ

14. ročník **www.pikofyz.sk** **šk. rok 2011/2012**

Vzorové riešenia 3. série letnej časti

Príklad 1 - Triedenie *opravoval Ján Bogár - Boogie*

Ahojte ľudkovia

Svojimi riešeniami ste jasne dokázali, že Popoluška vôbec nebola taká múdra, ako si všetci myslia :) Povymýšľali ste hromadu zaujímavých spôsobov, ako roztriediť šošovicu od fazule rýchlo a efektívne. Prinášam vám preto jedinečnú hitparádu vašich spôsobov triedenia.

Sitko-14 riešiteľov Fazuľu a šošovicu jednoducho preosejeme cez sito, v ktorom budú otvory takej veľkosti, aby nimi prešla šošovica, ale fazuľa nie. Toto riešenie má však zjavné nedostatky. Za prvé, takéto sito je ťažké zohnať. Mnohí z vás si ho vyrobili sami z papiera, pričom predtým namerali veľkosť fazule a šošovice. Takáto príprava zariadenia je ale zdĺhavá, a presýpanie trvá dlho. Výhodou je, že sa dá použiť pri malých aj veľkých množstvách a fazuľa aj šošovica ostane suchá a čistá. Ja osobne si ale myslím, že nasledujúce metódy sú lepšie.

Trasenie-6 riešiteľov Podstatne menej riešiteľov si vybralo túto fyzikálne zaujímavejšiu metódu. Keď zmes fazule a šošovice nasypete do hrnca (alebo inej vhodnej nádoby) a začnete ňou triasť, fazuľa záhadne vystúpi k povrchu hrnca, kdežto šošovica klesne na dno. Medzi fazuľami totiž ostávajú veľké medzery, ktorými menšia šošovica prepadáva na dno, pod fazuľu. Podľa vašich riešení je najúčinnejšie hrncom kývať do strán, ako kolískou. Tento spôsob je veľmi dobrý v tom, že naň netreba žiadne špeciálne vybavenie a strukoviny ostávajú suché a čisté. Funguje tiež pomerne rýchlo, ale fazule treba priebežne vyberať. Pri malých fazuľkách môžu nastať problémy, niektorí z vás ich riešili tak, že do hrnca pridali vodu.

Ponorenie do slanej vody-2 riešitelia Toto je jednoznačne najrýchlejší spôsob triedenia, fungujúci výborne pri ľubovoľnom množstve aj veľkosti strukovín. Keď hodíte šošovicu aj fazuľu do vody, obidve klesnú ku dnu, keďže majú väčšiu hustotu ako voda. Lenže fazuľa má predsalen nižšiu hustotu ako šošovica. Preto ak budete zvyšovať hustotu vody postupným pridávaním soli, nakoniec fazuľa vypláva a šošovica ostane pri dne. Tento spôsob oddelí šošovicu od fazule prakticky okamžite. Problémom je, že strukoviny sú potom mokré, a čo je horšie, slané.

Okrem týchto spôsobov sa vyskytlo aj plno ďalších, ale všetky len s jedným originálnym riešiteľom. Boli to napríklad: **Navlhčenie ruky-** na navlhčenú ruku sa "nalepí" drobná šošovica, ale ťažšia fazuľa už nie. **Holuby**-pôvodne vraj tento spôsob vymyslela Popoluška, o jeho zrealizovateľnosti sa v odborných kruhoch vedú siahodlhé diskusie.**Vyfúkávanie**-ide pravdepodobne o neoverený spôsob, ktorý by ale mohol fungovať. Strukoviny sypeme z výšky, pričom do nich z boku fúkame. Prúd vzduchu jednu z nich (to, ktorá to bude, by bolo teba odskúšať, ja sám si tým nie som istý), odnesie ďalej.**Saponát**-šošovicu aj fazuľu vhodíme do saponátu, ktorý je veľmi viskózny, a preto jedna zo strukovín bude klesať pomalšie ako druhá. Ktorá to bude, ja osobne netuším. Problémom je samozrejme saponát…

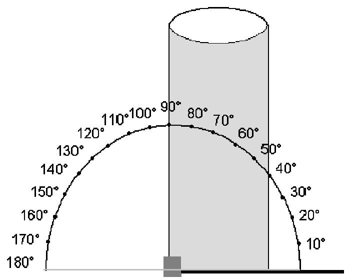
Ďalšie riešenia navrhovali zmes variť (šošovica vraj vypláva skôr), vysávať vysávačom menšiu šošovicu, či zhotoviť bežiaci pás s jamkami veľkosti šošovice, ktorý by prebiehal pod nádobou so strukovinami a vynášal z nej len šošovicu.

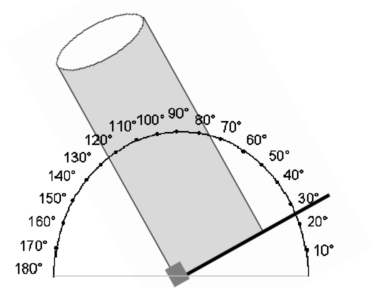
Bodovanie: *Metódu bolo treba vymyslieť, vyskúšať ako rýchlo funguje a dobre ju vysvetliť. Ak niektorá z týchto častí chýbala, strhával som* 1,5 *b.*

Príklad 2 - Komín *opravovala Kristína Komanová*

Takže začnime tým, ako si taký komín vyrobiť. Vieme, že má mať priemer podstavy 5 cm, ale ak si len tak odstrihneme papier a potom budeme skúmať a merať, či má požadovanú šírku, asi to veľmi presné nebude. Preto si vypočítame obvod podstavy: $o = \pi \cdot d = 3,14 \cdot 5 = 15{,}7\,\mathrm{cm}$

Keďže výšku sme si mohli zvoliť, ale musí byť pri všetkých 3 komínoch rovnaká, nech je 15 cm.

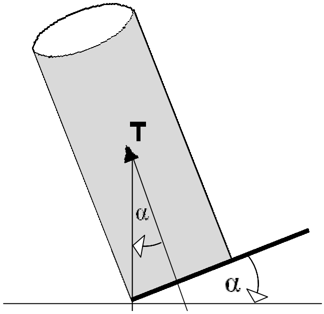




Dobre, teraz si postavíme aparatúru na meranie, napríklad ako tú na obrázku (na ľavej strane sme komín malým kúskom lepiacej pásky pripevnili o podložku, aby sa nešmýkal).

Začíname merať. Podložku s komínom budeme pomaly dvíhať, kým komín nevydrží a nespadne. V tej chvíli už podložku nedvíhame, ale odčítame na uhlomere, pri akom stupni sa komín prevalil. Meranie opakujeme 5-krát, hodnoty zapíšeme do tabuľky a urobíme priemernú hodnotu:

tvar komína / č. merania	1.	2.	3.	4.	5.	priemer
Rozširujúci sa/°	13	15	14	15	16	14,6
Rovný /°	19	17	17	16	20	18,8
Zužujúci sa/°	23	22	22	25	24	23,2



Z tabuľky je jasné, že najstabilnejší komín je ten **dohora sa zužujúci** a naopak najmenej stabilnejší je ten dohora sa rozširujúci. Stabilita komínov je veľmi ovplyvnená tým, kde sa nachádza jeho ťažisko. Čím je nižšie, tým je stabilita väčšia.

A čím je to spôsobené? Všimnime si, kedy sa komín prevalí. Je to vtedy, keď s už ťažisko nenachádza nad podstavou ale je mimo nej. Kritický moment je vo chvíli, keď je ťažisko presne nad hranou komína. Tu sa pozrime na uhol, ktorý zviera komín so zemou a uhol, ktorý zvierajú priamky prechádzajúce cez ťažisko- priamka kolmá na zem a priamka kolmá na podstavu komína. Tieto 2 uhly sú rovnaké (viď obr.). No a čím je ťažisko nižšie, tým je väčší uhol alfa a tým má komín väčšiu stabilitu.

Bodovanie: *Za popis, ako ste pokus realizovali, ste mohli získať* 2 *b. Za napísanie všetkých výsledkov to boli opäť* 2 *b, no ak ste napísali len priemerné hodnoty, aké vám vyšli dostali ste* 1 *b. Posledný bod ste získali za vysvetlenie, prečo je zužujúci sa komín najstabilnejší.*

Príklad 3 - Hustomer *opravovala Ján Bogár - Boogie*

Čaute

Tento príklad vlastne vôbec nebol taký zložitý, a väčšina z vás ho zvládla dobre. Pointou bolo vyrobiť si vlastný ponorný hustomer. Ako také zariadenie funguje? Ponorný hustomer je plavák, ktorý pláva v kvapaline, ktorej hustotu chcem zmerať. Podľa Archimedovho zákona sa teda musí tiaž plaváku rovnať pôsobiacej vztlakovej sile. Takže:

$$mg = V_\mathrm{p}\rho g$$

Pričom ρ je hustota neznámej kvapaliny, m je hmotnosť hustomera, V_p je objem ponorenej časti. Po upravení:

$$V_\mathrm{p} = \frac{m}{\rho}$$

Vidíme teda, že objem ponorenej časti je nepriamo úmerný hustote neznámej kvapaliny. **Čím je kvapalina hustejšia, tým menšia časť hustomera bude ponorená, a naopak.** Takže stačí na hustomer nakresliť risky, ktoré značia, pokiaľ je ponorený pri konkrétnej hustote. Potom hustomer vhodíme do kvapaliny, pozrieme sa, po ktorú risku sa ponoril, a odčítame hustotu.

No, a teraz konkrétna realizácia. Stačí vlastne ľubovoľný plavák, ktorý bude plávať vždy otočený rovnako. To sa dá dosiahnuť tak, že podlhovastý plavák zaťažíme na dne. Najjednoduchšie riešenie, aké ste vymysleli, bolo zobrať plastovú fľašu a na jej dno nasypať piesok. Ďalšie riešenia obsahovali skúmavku s múkou na dne alebo zaťaženú slamku. Vyskytli sa aj extrémne prepracované riešenia, napríklad hustomer z fixky, do ktorej nataveného hrotu bol vložený šrób a naň našróbované matice. Valcový tvar je oproti iným výhodnejší, keďže jeho objem sa dá ľahko vypočítať (je priamo úmerný výške). Ako závažie sa dala použiť aj obyčajná voda.

Je dobré si všimnúť, že intervaly medzi jednotlivými hustotami nebudú rovnaké, keďže hĺbka ponoru je **nepriamo** úmerná hustote. Vám ale stačilo vyznačiť dve namerané hodnoty, a nie vyrobiť celú stupnicu. Dám vám ale námet na premýšľanie: Aký tvar má mať hustomer, aby boli rozdiely medzi jednotlivými hustotami čo najväčšie (aby sa ľahko odčítavali)?

Bodovanie: *Stačilo hustomer vyrobiť, zaznačiť na ňom hustoty aspoň dvoch kvapalín, a poriadne vysvetliť ako funguje. Ak niektorá časť chýbala, strhával som* 1,5 *b.*

Príklad 4 - Roztápanie ľadovca *opravovala Aďa Lešková*

Ak je povrch ľadovca biely, odrazí sa 70% z tepelného výkonu dopadajúceho na povrch Zeme na $1\,\mathrm{m}^2$ a zvyšných 30% z tohto tepelného výkonu zohrieva povrch ľadovca. Tepelný výkon dopadajúci zo Slnka na $1\,\mathrm{m}^2$ povrchu Zeme je 1366 W, teda ľadovec bude zohrievať $0{,}3 \cdot 1366\,\mathrm{W} = 409{,}8\,\mathrm{W}$.

Keď je povrch ľadovca pokrytý tmavým popolčekom, odrazí sa od neho iba 15% z dopadnutého tepelného výkonu a 85%, teda $0{,}85 \cdot 1366\,\mathrm{W} = 1161{,}1\,\mathrm{W}$ zohrieva $1\,\mathrm{m}^2$ povrchu ľadovca.

Keďže tepelný výkon udáva množstvo tepla za 1 sekundu, teda pred výbuchom sopky prijal $1\,\mathrm{m}^2$ ľadu 409,8 J tepla za 1 sekundu a po výbuchu sopky prijal o 751,3 J viac tepla, teda prijal 1161,1 J tepla za 1 sekundu. Prijal zhruba 3-krát viac tepla ako pred výbuchom sopky, teda je jednoznačné, že povrch ľadovca sa bude rýchlejšie topiť ako pred výbuchom. Toto rýchlejšie topenie sa je však nestále, akonáhle topiaca sa voda odnesie z povrchu ľadovca čiastky popolu, napadá ďalší sneh či iné, povrch ľadovca je zase biely a odráža väčšiu časť dopadnutého tepelného výkonu.

Bodovanie: *Za správne riešenie s postupom máte* 5 *b, ak ste mali chybičky vo výpočtoch, máte o* 0,5 *b až* 1 *b menej, za nesprávne pochopenie alebo zamieňanie si tepelného výkonu a tepla máte o* 2 *b menej.*

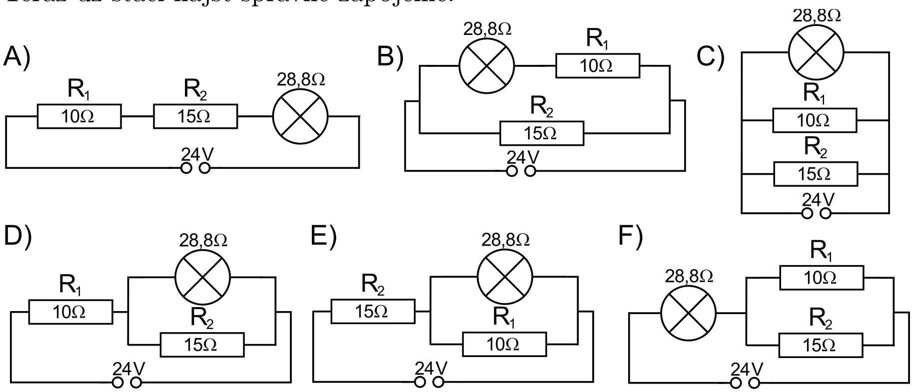
Príklad 5 - Nevhodný zdroj *opravoval Tomáš Jančo - Janči*

Ahojte! Najskôr si vypočítajme niektoré údaje o žiarovke: Pri menovitom napätí a výkone bude prúd žiarovkou $I_ž = \frac{P}{U} = \frac{5\,\mathrm{W}}{12\,\mathrm{V}} = 0{,}416\,\mathrm{A}$. Jej odpor teda je $R_ž = \frac{U}{I} = \frac{12\,\mathrm{V}}{0{,}416\,\mathrm{A}} = 28{,}8\,\Omega$. Treba si uvedomiť, že odpor žiarovky sa nemení, a teda v každom zapojení stačí overiť ktorúkoľvek z troch podmienok:

- Výkon žiarovky je najviac 5 W,
- napätie na žiarovke je najviac 12 V,

- alebo prúd žiarovkou je menší ako 0,416 A.

Teraz už stačí nájsť správne zapojenie.



Sériové zapojenie A, kde sú dva rezistory a žiarovka zapojené „za sebou“. Na poradí tu nezáleží. Celkový odpor takéhoto zapojenia bude $R = 10\,\Omega + 15\,\Omega + 28{,}8\,\Omega = 53{,}8\,\Omega$. Prúd žiarovkou je rovnaký ako prúd celým obvodom: $I = \frac{U}{R} = \frac{24\,\mathrm{V}}{53{,}8\,\Omega} = 0{,}446\,\mathrm{A}$. Keďže je vyšší ako maximálny prúd žiarovkou, toto zapojenie nevyhovuje. Takisto by nevyhovelo ani zapojenie, kde by sa použil len jeden rezistor - prúd obvodom by bol ešte väčší.

Kombinované zapojenie B nevyhovuje, pretože vetva so žiarovkou má určite menší odpor ako má sériové zapojenie, a keďže je pripojená na zdroj 24 V tak ňou tečie ešte väčší prúd.

Paralelné zapojenie C, kde sú oba odpory a žiarovka zapojené „vedľa seba“. Tu si stačí uvedomiť, že na všetkých troch súčiastkách je pripojené plné napätie zdroja 24 V, preto zapojenie nevyhovuje.

Kombinované zapojenie D: Vypočítame celkový odpor obvodu:

$$R = 10\,\Omega + \frac{1}{\frac{1}{15\,\Omega} + \frac{1}{15\,\Omega}} = 19{,}86\,\Omega$$

Celkový prúd obvodom teda bude $I = \frac{U}{R} = \frac{24\,\mathrm{V}}{19{,}86\,\Omega} = 1{,}208\,\mathrm{A}$. Napätie na prvom rezistore bude $U_1 = R_1 \cdot I = 10\,\Omega \cdot 1{,}208\,\mathrm{A} = 12{,}08\,\mathrm{V}$. Medzi uzlami (a teda aj na žiarovke) bude napätie $U_2 = U - U_1 = 11{,}92\,\mathrm{V}$. Je zrejmé, že toto zapojenie vyhovuje ($11{,}92\,\mathrm{V} < 12\,\mathrm{V}$), ale ešte nevieme, či neexistuje také zapojenie, kde bude žiarovka svietiť ešte silnejšie.

Kombinované zapojenie E: Oproti zapojeniu D vymeníme rezistory. Aj bez počítania vidíme, že celkový odpor obvodu bude väčší ako v prípade D, teda obvodom potečie menší celkový prúd. Keďže odpor v paralelnej časti sa zmenšil, potečie ním väčšia časť prúdu a žiarovkou potečie ešte menší prúd. Preto je jasné, že zapojenie síce vyhovuje, ale žiarovka bude svietiť slabšie ako v prípade D.

Kombinované zapojenie F určite nevyhovuje, pretože paralelne zapojené rezistory majú menší odpor ako je odpor najmenšieho rezistora, takže celkový prúd obvodom (rovnaký s prúdom žiarovkou) bude väčší ako v prípade A aj B.

Vyskúšali sme všetky možnosti zapojenia troch súčiastok, preto môžeme povedať, že najlepšie je **kombinované zapojenie D**.

Bodovanie: *Riešenie s posúdením všetkých zapojení získalo* 5 *b. Ak ste vyskúšali len sériové a pralelné zapojenie, mohli ste získať maximálne* 3 *b.*

Príklad 6 - Muž cez palubu *opravoval Martin Lauko - Logik*

Aký výtlak musí mať Billova plávacia vesta? Než odpovieme, musíme vedieť, čo je to ten **výtlak**. Podľa wikipédie je to hmotnosť kvapaliny (vody) vytlačená telesom.

Bill má väčšiu hustotu ako voda, takže bez vesty by sa potopil ($F_{\mathrm{G}} > F_{\mathrm{vz}}$). Práve vesta mu pomôže, pretože ho bude ťahať nahor silou F_1. Bill bude plávať na hladine, nastane teda rovnováha:

$$F_{\mathrm{G}} = F_{\mathrm{vz}} + F_1$$

Gravitačná sila F_{G} je súčin Billovej hmotnosti $m = 70\,\mathrm{kg}$ a g:

$$F_{\mathrm{G}} = mg = 70\,\mathrm{kg} \cdot 10\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} = 700\,\mathrm{N}$$

Vztlakovú silu F_{vz} vypočítame ako súčin objemu ponorenej časti telesa (teda Billovho tela bez hlavy) a hustoty (morskej) vody $\rho_{\mathrm{kv}} = 1020\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}$. Aký je však objem Billovej hlavy? Stačí nám približný odhad: buď hlavu odmeriame ponorením do kýbla, vypočítame ako objem gule či valca, alebo nájdeme na internete. Hodnoty sú od 3 do $5\,\ell$, počítajme teda $V_{\mathrm{hl}} = 4\,\ell$. Objem ponorenej časti $V_{\mathrm{p}} = 66\,\ell - 4\,\ell = 62\,\ell = 0{,}062\,\mathrm{m}^3$ a vztlaková sila:

$$F_{\mathrm{vz}} = V_{\mathrm{p}}\rho_{\mathrm{kv}}g = 0{,}062\,\mathrm{m}^3 \cdot 1020\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3} \cdot 10\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} = 632{,}4\,\mathrm{N}$$

Sila, ktorá musí Billa ťahať nahor, má teda veľkosť $F_1 = F_{\mathrm{G}} - F_{\mathrm{vz}} = 700 - 632{,}4 = 67{,}6\,\mathrm{N}$. Hmotnosť vody vytlačenej touto silou M vypočítame zo vzťahu $F_1 = Mg$, teda náš hľadaný **výtlak** je:

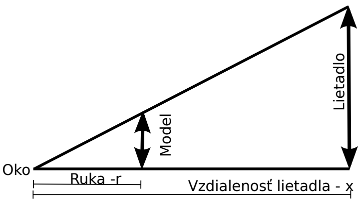
$$M = \frac{F_1}{g} = \frac{67{,}6\,\mathrm{N}}{10\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}}} = 6{,}76\,\mathrm{kg} \doteq 7\,\mathrm{kg}$$

Ešte poznámka: Sila F_1 nie je priamo vztlaková sila pôsobiaca na vestu - je to rozdiel vzlakovej a gravitačnej sily vesty. Nemôžeme teda povedať, že vesta bude mať $7\,\ell$ - závisí to totiž od materiálu, z ktorého bude vesta zhotovená, teda od jej hmotnosti. Lebo záchranná vesta môže byť naplnená vzduchom alebo zhotovená z plastu: objem viest bude rôzny, ale výtlak môže byť rovnaký.

Bodovanie: *Úplné a správne riešenie* 5 *b, ak zdôvodnenie nebolo úplné alebo chýbal slovný komentár* 3 *b až* 4 *b, neúplné riešenia* 1 *b až* 2,5 *b.*

Príklad 7 - Albatros *opravovala Zuzana Bogárová - Bum*

Pozerám sa na oblohu na albatrosa. Pre niekoho je to vták, pre niekoho lietadlo. Ale to je nepodstatné. Dôležité pre nás je, ako ďaleko letí. Vieme, že keď pred sebou držím vo vystretej ruke model v mierke 1:144, tak tento model skutočného albatrosa celého prekryje. Pre jednoduchosť si model označím ako M a skutočného albatrosa ako L (lietadlo, alebo lietajúce zviera). Čo znamená, že je v mierke 1:144? Znamená to že skutočný albatros L je 144-krát väčší ako model M. Keď sa pozerám na oblohu, vzniká takáto situácia:



Keď sa pozerám na obrázok vidím tam dva podobné trojuholníky. Oba majú vrchol v mojom oku. Ten menší je po model a väčší trojuholník po skutočné lietadlo. Čo vieme o podobných trojuholníkoch je to, že pomery medzi nimi sa zachovávajú. To znamená, že ak pomer medzi modelom a lietadlom je 1:144, tak aj pomer iných strán v trojuholníkoch bude mať takýto pomer. A to aj dĺžka ruky:vzdialenosti lietadla. Z toho vieme napísaťjednoduchý vzorček.

$$\frac{1}{144} = \frac{r}{x}$$

Kde r je dĺžka mojej ruky a x je hľadaná vzdialenosť lietadla.

$$x = r \cdot 144$$

Teraz stačí už len aby sme odmerali dĺžku svojej ruky. Každý má inú ruku, preto nevyšli všetkým rovnaké výsledky. Povedzme, že je to okolo 60 až 70 cm. Pre náš výpočet použijeme hodnotu r=65 cm. Tým pádom $x = 9360\,\mathrm{cm}$ Takže lietadlo letí vo vzdialenosti 9360 cm, čo je 93,6 m. A je to tu, výsledok.

Bodovanie: *Za správny postup a výsledok* 2 *b, za dobre napísanú rovnicu a vysvetlenie rovnice* 1 *b, za tvrdenie, že lietadlo je 144 krát ďalej ako jeho model* 1 *b a za dostatočné zdôvodnenie vysvetlení* 1 *b.*

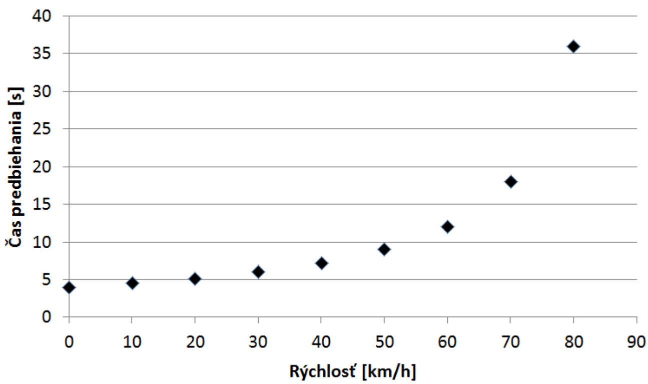
Príklad 8 - Predbiehací manéver *opravoval Samuel Cibulka - Kačka*

Pre jednoduchosť si predbiehajúce auto označme ako A a predbiehané ako B. Najprv si treba uvedomiť, čo chceme zisťovať. Auto A má prejsť aspoň 50 m pred autom B a aspoň 50 m za ním, ale predpokladajme, že prejde v každom prípade čo najmenej, takže celkovo prejde 100 m. Prejde ich však vzhľadom na auto B, nie na Zem. Preto sa na celú situáciu budeme pozerať akoby z pohľadu stojaceho auta B. Tejto finte hovoríme zmena vzťažnej sústavy a je užitočná vtedy, keď chceme zistiť o telesách niečo, čo nie je ovplyvnené ich pohybom vzhľadom na Zem alebo iné teleso (v mnohých úlohách totiž pozeráme na všetko z pohľadu stojacej Zeme).

Teda auto B stojí a auto A sa vzhľadom naň pohybuje rozdielom rýchlostí áut A a B vzhľadom na Zem. Čas predbiehania pomocou vzorčeka $t = \frac{s}{v}$ vypočítame ako $\frac{0{,}1\,\mathrm{km}}{(v_\mathrm{A} - v_\mathrm{B})}$. Treba si však dávať pozor na premenu jednotiek, aby nám všetko pekne vyšlo (napr. 100 m sme premenili na $0,1$ km). Tak isto je dobré si uvedomiť, že keď rýchlosť B dosiahne 90 $\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$, A ho nepredbehne, čiže rýchlosti od 90 $\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$ vyššie nás už nemusia zaujímať. Tu je tabuľka s hodnotami rýchlostí v auta B a príslušnými časmi t premenenými na sekundy:

v $[\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}]$	t [s]
0	4
10	4,5
20	5,14
30	6
40	7,2
50	9
60	12
70	18
80	36

Teraz treba zistené hodnoty t správne zaznačiť do grafu. Tu niektorí z vás urobili chybu hneď na začiatku, pretože si pomýlili osi – na vodorovnú, x-ovú os zapisujeme veličinu, ktorú meníme a na zvislú, y-ovú os závislú veličinu. V tomto prípade čas závisí od rýchlosti B, takže patrí na y-ovú os. Tiež si treba zvoliť vhodné jednotky a naniesť do grafu dostatočný počet hodnôt tak, aby nám dal dobrý obraz o tom, čo sa deje. Pokiaľ ste vypočítali len niekoľko hodnôt a chcete body v grafe spájať rovnými čiarami, je lepšie to nerobiť, ak nemáte istotu, že body ležia na jednej priamke. V opačnom prípade sa môže stať, že čiaru nakreslíte aj tam, kde vôbec nepatrí, ako sa to stalo mnohým z vás, ktorí nakreslili začiatok celej krivky na priesečníku osí. To však znamená, že pri nulovej rýchlosti B bude čas predbiehania nulový, čo je chyba.



Je vhodné mať graf čo najpresnejší, pretože vtedy môžme najlepšie vidieť, ako nám čas závisí od rýchlosti. Vhodnou voľbou je teda pravítko a ceruzka, a keď chceme byť veľmi presní, tak milimetrový papier alebo počítač. Najmä počítač môže byť pri tejto úlohe užitočný, pretože dokážeme rýchlo dopočítať časy pre veľký počet rýchlostí predbiehaného auta, preto môžme jednoducho spraviť presnejší graf. Takisto graf vieme spraviť veľmi jednoducho, len si musíme dať pozor na správny typ. Vo fyzike nepoznáme žiadne koláče, bubliny či stĺpce, používame takzvaný XY bodový graf, keďže tam sa nám ukáže závislosť medzi veličinou na x-ovej a y-ovej osi. Netreba zabudnúť na popisky osí - veličinu a jednotky.

Bodovanie: *Za výpočet dostatočného počtu hodnôt ste mohli získať* 2 *b a za graf ďalšie* 3 *b. Body ste mohli stratiť, ak bol graf nepresný, mal zle popísané osi, krivka prechádzala cez priesečník osí, spájali ste body priamkou alebo ste použili nevhodný typ grafu.*