V této části seriálu jsme důkladně rozebrali algoritmy šifrování pomocí několika vybraných snadných transpozic. K zápisu programů jsme zvolili skriptovací jazyk JavaScript, jednak pro jeho dostupnost a jednak pro jeho syntaxi, která je velmi podobná syntaxi široce rozšířeného programovacího jazyka C. V příštích částech se seznámíme s dalšími transpozičními šiframi a také s postupy jejich luštění.

Literatura

[1] *Eisenmenger, R.*: JavaScript, kompletní kapesní průvodce. Přeložila Kamila Slavíčková. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, s.r.o. 1999. 304 str. ISBN 80-7169-383-9.

[2] *Musílek, M.*: Šifry – jednoduché transpozice [online]. 2010 [cit. 2010-09-25]. Dostupné z: <http://www.musilek.eu/michal/sifry-poradi.html?menu=cc>.

[3] *Singh, S.*: Kniha kódů a šifer. 2. vyd. Praha: Argo a Dokořán, 2009. 384 s. ISBN 978-80-7363-268-7 (Dokořán), ISBN 987-80-257-0144-7 (Argo).

[4] *Vondruška, P.*: Kryptologie, šifrování a tajná písma. 1. vyd. Praha: Albatros, 2006. 344 s. ISBN 80-00-01888-8.

Supersonicman — jeden projekt v rámci medzipredmetových vzťahov informatiky a fyziky

JÁN BEŇAČKA

Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra, SLOVENSKO

Článok prezentuje model pádu človeka vo vzduchu, ktorého účelom je zistiť, či je možné pri páde dosiahnuť nadzvukovú rýchlosť. Model je založený na numerickom riešení pohybovej rovnice Eulerovou metódou v Exceli. Princíp riešenia a jeho implementácia sú ľahko pochopiteľné už na úrovni gymnázia. Programovanie nie je použité. Študenti pri vytváraní modelu získajú nové zručnosti v práci s tabuľkovým kalkulátorom a nové vedomosti z danej problematiky.

MS Excel ako nástroj fyzikálneho modelovania

Učitelia objavili edukačný potenciál tabuľkového kalkulátora už počiatkom osemdesiatych rokov (treba vedieť, že prvý tabuľkový kalkulátor VisiCalc bol vytvorený v roku 1979 práve s cieľom zefektívniť štúdium, a to ekonómie a obchodu [1]).

Tabuľkový kalkulátor dovoľuje používať problémové a heuristické metódy, ktoré sú blízke talentovaným žiakom. Len špeciálne aplikácie vytvorené vo vývojových prostrediach ponúkajú rovnaké schopnosti pre analyzovanie vedeckých problémov. Vytvoriť takúto aplikáciu, napr. v prostredí Delphi, je pre talentovaných žiakov motiváciou zlepšiť si svoje programátorské zručností; bohužiaľ, ide o časovo náročný proces. Problém potreby štúdia programovania kvôli možnosti používať počítač ako výskumný nástroj je možné vyriešiť jednoducho použitím tabuľkového kalkulátora ako nástroja na modelovanie.

Kým získať výstup pomocou programovania je v krátkom čase problematické, numerický model systému je možné v tabuľkovom kalkulátore vytvoriť takmer okamžite. Používateľ môže hneď pristúpiť k vyšetrovaniu skúmaného systému a nestrácať čas programovaním. Preto, ak cieľom výučby nie je samotné programovanie, ale pochopenie súvislostí spätých s istým javom a prejavujúcich sa zmenou hodnôt istých veličín napr. v čase, potom tabuľkový kalkulátor by mal byť na prvom mieste v zozname možných nástrojov [1].

Schopnosť kreslenia interaktívnych grafov spolu s analytickými nástrojmi, ktoré Excel obsahuje, ho predurčujú pre objavné, problémové, „inquiry“ a iné prístupy k štúdiu matematiky a prírodných vied, ale nielen ich. Tvorba interaktívnych modelov a vedecké bádanie sú dôležitým motivačnými faktormi i pri štúdiu informatiky [2]. Za podmienky, že je študentom poskytnutá patričná podpora, vedia si títo rýchlo osvojiť zručnosti a vedomosti potrebné pre vytvorenie takýchto modelov a následne použiť tabuľkový kalkulátor pre modelovanie naprieč predmetmi. Pri vytváraní modelu získavajú študenti nové zručnosti a vedomosti nielen v práci s tabuľkovým kalkulátorom, ale simultánne postupne lepšie chápu danú problematiku. To robí tabuľkový kalkulátor kľúčovým komponentom konštruktivistického štúdia matematiky, informatiky a prírodných vied.

Tento článok prezentuje jednu aplikáciu vytvorenú v Exceli, ktorá modeluje pád človeka z veľkej výšky v atmosfére za účelom zistiť, či je možné pri páde dosiahnuť nadzvukovú rýchlosť. Ide o problém na úrovni, ktorá je typicky považovaná za univerzitnú. Vďaka použitiu Eulerovej metódy riešenia diferenciálnych rovníc v Exceli je problém ľahko riešiteľný už na gymnáziu. Ďalšie nástroje IKT, ktoré študenti využijú pri práci sú (minimálne) Internet na získanie informácií, textový editor pre vypracovanie dokumentácie a prezentačný program. Projekt vychádza z článku [3], kde je analyzovaný legendárny zoskok *J .W. Kittingera* z výšky 31 300 m.

Projekt je podporený nedávnym skokom *Felixa Baumgartnera* z rekordnej výšky 39 045 m.

Problém dosiahnutia rýchlosti zvuku pri páde človeka vo vzduchu

Šestnásteho augusta 1960 uskutočnil kapitán USAF *Joseph W. Kittinger* svoj legendárny zoskok z héliového balóna Excelsior III z výšky 31 300 m. Vo výške 27 400 m dosiahol rýchlosť 274 m/s, čo je viac ako 0,9 rýchlosti zvuku v danej výške. Kittingerova hmotnosť bola 142 kg, spolu s trojstupňovým padákovým systémom, záznamovými prístrojmi a prístrojmi na prežitie. Kvôli nafúknutému pretlakovému obleku padal akoby sediac v kresle, najprv na pravom boku, potom na chrbte [4]. Vyskytli sa dva problémy — Kittingerova pravá ruka značne opuchla kvôli zlému tesneniu rukavice, a od 27 400 m do 21 300 m mal vážne dýchacie problémy kvôli tomu, že obruba, ktorou sa prilba pripája k obleku, tlačila na jeho hrdlo. Cieľom zoskoku bolo demonštrovať, že vojenskí piloti výškových lietadiel môže prežiť aj po zoskoku z výšok okolo 30 km. Ide o vyše 50 rokov starý rekord, čo sa týka výšky, maximálnej rýchlosti a trvania pádu. Niektoré zdroje uvádzajú, že Kittinger dosiahol rýchlosť 319 m/s, čo by bola v danej výške nadzvuková rýchlosť.

Štrnásteho októbra 2012 uskutočnil rakúsky odvážlivec Felix Baumgartner v Novom Mexiku podobný zoskok. S pomocou najnovšej techniky sa mu podarilo prekonať parametre Kittingerova zoskoku. Baumgartner vyskočil z výšky 39 040 m a dosiahol rýchlosť 373 m/s, čo je 1,24 násobok rýchlosti zvuku. Skokan padal dole hlavou v špeciálnom obleku s rukami a nohami vystretými dozadu do tvaru písmena „V“. Ako uvidíme ďalej, je to jedna podmienok, aby človek voľne padajúci vo vzduchu dosiahol nadzvukovú rýchlosť.

US Standard Atmosphere 1976

Jedným z vedeckých modelov atmosféry je US Standard Atmosphere [5]. Vlastnosti jej prvých troch vrstiev do výšky 32 km sú uvedené v tabuľke.

Vrstva b	Výška nad morom z_b (m)	Hustota ϱ_b (kg/m^3)	Teplota T_b (K)	Teplotný prírastok L_b (K/m)	Rýchlosť zvuku c_b (m/s)	Názov
0	0	1,225	288,15	– 0,0065	340,29	Troposféra
1	11 000	0,36391	216,65	0	295,07	
2	20 000	0,08803	216,65	0,001	295,07	Stratosféra
3	32 000	0,01322	228,65	0,0028	303,13	

Teplotný prírastok L_b je konštantný v rámci vrstvy b. Hustota ϱ_b, teplota T_b, a rýchlosť zvuku c_b platia pre spodok z_b vrstvy b. Hustota $\varrho(z)$, $z_b \leq z \leq z_{b+1}$, je daná alternatívne rovnicami

$$\varrho = \varrho_b[1 + L_b(z - z_b)/T_b]^{-(\beta/L_b+1)}, \tag{1}$$

$$\varrho = \varrho_b \mathrm{e}^{-\beta(z-z_b)/T_b)}, \tag{2}$$

kde $\beta = g_0 M/R$, $R = 8{,}31432\,\mathrm{J\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1}}$ je molárna plynová konštanta a $M = 28{,}96461\,\mathrm{kg\cdot kmol^{-1}}$ je kilomolová hmotnosť. Rovnica (1) platí pre vrstvy $b = 0$ a $b = 2$, kde $L_b \neq 0$, rovnica (2) platí pre vrstvu $b = 1$, kde $L_b = 0$.

Teplota $T(z)$, $z_b \leq z \leq z_{b+1}$, je daná rovnicou

$$T = T_b + L_b(z - z_b). \tag{3}$$

Rýchlosť zvuku $c(z)$, $z_b \leq z \leq z_{b+1}$, je daná rovnicou

$$c = c_b\sqrt{1 + L_b(z - z_b)/T_b}. \tag{4}$$

Tiažové zrýchlenie $g(z)$ je dané rovnicou

$$g = g_0 \left(\frac{r_0}{r_0 + z}\right)^2, \tag{5}$$

kde $g_0 = 9{,}806\,65\,\mathrm{m\cdot s^{-2}}$ je tiažové zrýchlenie pri morskej hladine a $r_0 = 6\,356\,766\,\mathrm{m}$ je efektívny polomer Zeme.

Poznámka:

Rovnica (5) je ľahko odvoditeľná už v 1. ročníku gymnázia [6].

Matematický model voľného pádu vo vzduchu a Eulerova metóda

Žiaci v stredných školách vo fyzike v prvom ročníku preberajú voľný pád. Pre možného budúceho fyzika je dosť demotivujúce, keď sa na konci hodiny dozvie, že prezentovaná zaujímavá teória platí najbližšie na Mesiaci, nakoľko jej hlavný predpoklad, vákuum, je v pozemských podmienkach nesplniteľný.

Jednou možnosťou, ako vyriešiť tento problém, je vytvoriť numerický model voľného pádu vo vzduchu založený na Eulerovej metóde riešenia diferenciálnych rovníc. Princíp tejto metódy je ľahko pochopiteľný už na úrovni prvého ročníka gymnázia, kde sa na fyzike preberajú nižšie uvedené vzorce s tým, že prípadné zmeny premenných (indikované symbolom Δ) by mali byť nekonečne malé.

Na teleso hmotnosti m pôsobí v tiažovom poli Zeme smerom nadol tiažová sila

$$F_G = mg. \tag{6}$$

Vo vzduchu pôsobí smerom nahor sila odporu vzduchu [6]

$$F_o = 0{,}5CS\varrho v^2, \tag{7}$$

kde S je maximálne plocha prierezu telesa kolmo na smer pohybu, ϱ je hustota vzduchu, v je rýchlosť a C je koeficient odporu vzduchu, ktorý závisí od tvaru telesa.

Ak je rýchlosť podzvuková, čo je menej ako 0,8 rýchlosti zvuku (Mach 0,8), potom C je konštanta, t. j. nezávisí od rýchlosti. Ak je rýchlosť transsonická, čo je medzi Mach 0,8 a 1,2, potom C prudko rastie. Výsledná sila je

$$F = F_G - F_o. \tag{8}$$

Platí, že $F = ma$, kde a je zrýchlenie dané vzťahom $a = \Delta v/\Delta t$, kde t je čas. Po dosadení dostávame

$$m\frac{\Delta v}{\Delta t} = mg - 0{,}5SC\varrho v^2, \tag{9}$$

čo po úprave dáva kľúčový vzťah

$$\Delta v = \frac{g - 0{,}5SC\varrho v^2}{m}\Delta t. \tag{10}$$

Rýchlosť v čase $t = 0$ s je nulová, t. j. $v(0) = 0$. Rýchlosť $v(t)$ je potom daná rovnicami

$$v = v + \frac{g - 0{,}5SC\varrho v^2}{m}\Delta t, \quad v(0) = 0, \tag{11}$$

kde v na ľavej strane je „nové v" a v na pravej strane je „staré v".

Platí, že $\Delta z = v\Delta t$. Nech h je výška v čase $t = 0$ s, t. j. $z(0) = h$. Výška $z(t)$ je potom

$$z = z - v\Delta t, z(0) = h. \tag{12}$$

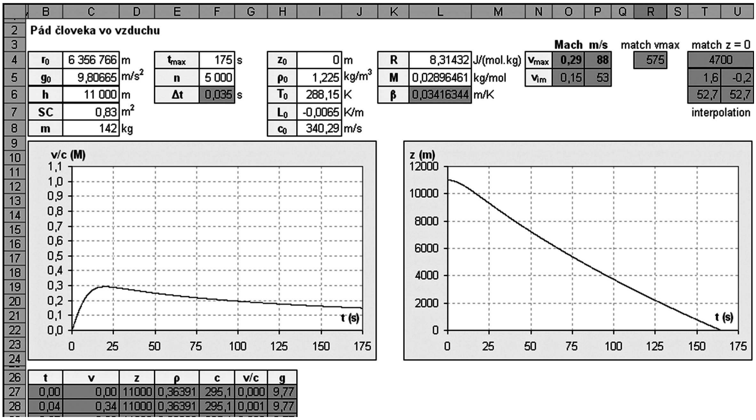
Nech $t_{\max}$ je doba pádu a n je počet deliacich bodov intervalu $\langle 0, t_{\max}\rangle$. Potom $\Delta t = t_{\max}/n$.

Uvedený postup riešenia je aplikovateľný na akýkoľvek problém daný diferenciálnou rovnicou 1. rádu alebo ich systémom. Hlavnou podmienkou pre to, aby bol model dostatočne presný je, aby interval nezávisle premennej (zvyčajne čas) bol rozdelený na veľký počet podintervalov tak, aby sa ich dĺžka približovala nule. Vtedy sa podiel diferencií blíži derivácii. Tabuľkový kalkulátor ja ideálnym prostredím pre implementáciu tohto modelu, a to bez programovania a v interaktívnej podobe, čo umožňuje študentom experimentovať so vstupmi, vyšetrovať správanie sa systému a nájsť hraničné alebo limitné prípady. Je to zaujímavý spôsob uvedenia študentov do počítačového modelovania ako oblasti aplikovanej informatiky.

Implementácia matematického modelu v Exceli

Riešenie úlohy v Exceli Eulerovou metódou je transparentné a nevyžaduje programovanie. Aplikácia je na obrázku 1. Je použitých 5000 deliacich bodov.

Biele bunky obsahujú vstupy:
`C4` - efektívny polomer r_0 Zeme,
`C5` - tiažové zrýchlenie pri hladine mora g_0,
`C6` - počiatočná výška h,
`C7` - súčin plochy S a koeficientu odporu C,
`C8` - hmotnosť m,
`F4` - dĺžka časového intervalu $t_{\max}$,
`F5` - počet n delení,
`I4:I8` - parametre vzduchu z_b, ϱ_b, T_b, L_b, C_b pre danú vrstvu atmosféry,
`L4:L5` - konštanty R a M.



Obr. 1

Šedé bunky obsahujú vzorce:
`F6 =F4/F5,`
`L6 =C5*L5/L4,`
`B27:H5027` – počítaný model

Sú v nich nasledovné vzorce, (v zátvorke je uvedené číslo príslušnej rovnice):

```
B27 =0,
C27 =0,
D27 =C6,
E27 =$I$5*(1+$I$7*(D27-$I$4)/$I$6)^(-$L$6/$I$7-1)        (1)
F27 =$I$8*SQRT(1+$I$7*(D27-$I$4)/$I$6)                   (4)
G27 =C27/F27,
H27 =$C$5*($C$4/($C$4+D27))^2                            (5)
B28 =B27+$F$6;
C28 =C27+(H27-0.5*$C$7/$C$8*E27*C27*C27)*$F$6            (11)
D28 =D27-C28*$F$6                                        (12)
```

Vzorce v bunkách `E27:H27` a `B28:D28` sú skopírované nadol až po riadok 5027.

V bunkách `G27:G5027` sú počítané relatívne rýchlosti vzhľadom k rýchlosti zvuku pre dané delenie intervalu $\langle 0, t_{\max}\rangle$.

Maximálna relatívna rýchlosť je v bunke O4 vypočítaná vzorcom =MAX(G27:G5027).

Zodpovedajúca rýchlosť je v bunke P4. Je nájdená nasledovne: bunka R4 obsahuje funkciu =MATCH(O4;G27:G5027;0), ktorá odhora prehľadá bunky G27:G5027 a vráti poradové číslo maxima (viď. O4 na začiatku a 0 na konci argumentov), t. j. v koľkej bunke je maximum, počítajúc 1 pre G27, 2 pre G28, atď.

V bunke P4 je funkcia =OFFSET(C26;R4;0;1;1), ktorá vráti obsah jednej bunky (viď. 1, 1 na konci argumentov) posunutej od bunky C26 nadol o hodnotu danú v bunke R4 a vpravo o 0. Funkcia teda vráti hodnotu rýchlosti nachádzajúcu sa v tom istom riadku, v ktorom sa nachádza maximum relatívnych rýchlostí (teraz sú to bunky G601 a C601).

Aplikácia na obr. 1 modeluje voľný pád v troposfére (výška do 11 km). V tomto prípade má zmysel uvažovať o rýchlosti dopadu.

Rýchlosť dopadu je počítaná v bunkách T4:U6. V bunke T4 je funkcia =MATCH(0;D27:D5027;-1), ktorá prehľadá bunky D27:D5027 a vráti poradové číslo výšky, ktorá je rovná nule alebo je najmenšia kladná (viď. 0 na začiatku argumentov a -1 na ich konci).

V bunke T5 je funkcia =OFFSET(D26;T4;0;1;1), ktorá vráti túto výšku. Platí, že je to odhora posledná nezáporná výška.

V bunke U5 je funkcia =OFFSET(D26;T4+1;0;1;1), ktorá vráti nasledujúcu výšku, pre ktorú potom platí, že je to prvá záporná výška.

Tým sme v bunkách T5 a U5 získali poslednú nezápornú a prvú zápornú výšku.

V bunkách T6 a U6 sú funkcie =OFFSET(C26;T4;0;1;1) a =OFFSET(C26;T4+1;0;1;1), ktoré vrátia hodnoty rýchlosti zapísané v týchto riadkoch, t. j. rýchlosti v poslednej nezápornej a prvej zápornej výške.

Rýchlosť pri dopade, t. j. keď sa výška rovná nule, je vypočítaná v bunke P5 interpolačným vzorcom =T6-(T5-0)/(T5-U5)*(T6-U6).

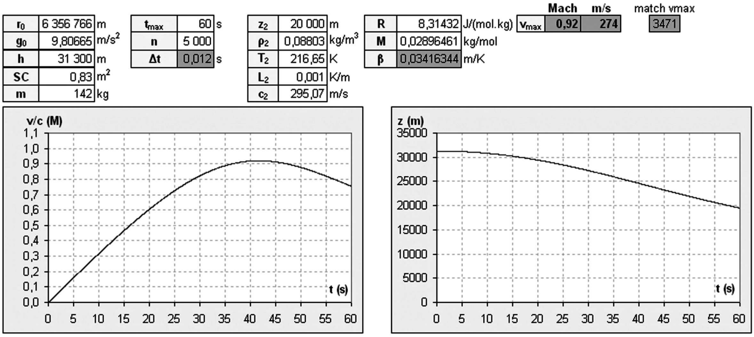
Vypočítaná hodnota $53\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ (= $191\,\mathrm{km\cdot h^{-1}}$) je rýchlosť, ktorou by dopadol daný človek na zem. Pre voľný pád v stratosfére (výška nad 11 km, obr. 2 – 4) nemá zmysel uvažovať o rýchlosti dopadu.

Poznámka:

Nakoľko bunky R3:U7 obsahujú len pomocné funkcie a vzorce, je vhodné ich obsah presunúť vpravo do oblasti V3:W7 a stĺpce V:W skryť.

5 Analýza problému

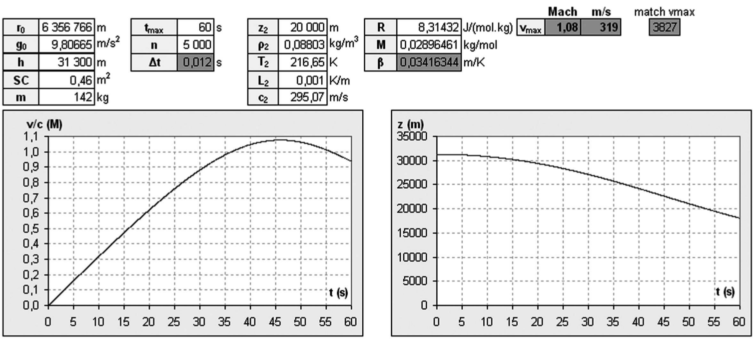
Aplikácia s dátami pre Kittingerov zoskok je na obr. 2.



Obr. 2

Meníme hodnotu parametra SC dovtedy, kým maximálna rýchlosť nie je $274\,\mathrm{m \cdot s^{-1}}$. Dostávame $SC = 0{,}83\,\mathrm{m}^2$. Pre vzpriamenú osobu platí $C \sim 1$–$1{,}3$ [7]. Kittinger padal na boku a potom na chrbte, akoby sediac v kresle, na chrbte s padákom a prístrojmi. Ak $C \sim 1$, potom dostávame $S \sim 0{,}83\,\mathrm{m}^2$. Ak by sa hodnota C počas transsonického letu (rýchlosť nad Mach 0,8; zhruba medzi $t = 30\,\mathrm{s}$ a 55 s) zväčšila na $C \sim 1{,}3$, potom $S \sim 0{,}64\,\mathrm{m}^2$, čo je ešte prijateľné. Táto verziu pádu je možná.

Z obr. 3 vidieť, že pre dosiahnutie maximálnej rýchlosti 319 $\mathrm{m \cdot s^{-1}}$ (Mach 1,08) by muselo platiť $SC = 0{,}46\,\mathrm{m}^2$. Ak $C \sim 1{,}0$, potom $S = 0{,}46\,\mathrm{m}^2$, ak $C \sim 1{,}2$, potom $S = 0{,}38\,\mathrm{m}^2$ a ak $C \sim 1{,}3$, potom $S = 0{,}35\,\mathrm{m}^2$. Hodnoty plochy S sú príliš malé. Je vylúčené, aby Kittinger dosiahol túto rýchlosť.



Obr. 3

Obr. 4 znázorňuje, že pre dosiahnutie rýchlosti zvuku (Mach 1) by muselo platiť, že $SC = 0{,}62\,\mathrm{m}^2$. Ak $C \sim 1{,}0$, potom $S = 0{,}62\,\mathrm{m}^2$, ak $C \sim 1{,}2$, potom $S = 0{,}52\,\mathrm{m}^2$ a ak $C \sim 1{,}3$, potom $S = 0{,}48\,\mathrm{m}^2$. I tieto hodnoty S sú príliš malé pre Kittingerov spôsob pádu. Možnosť, že by Kittinger bol mohol dosiahnuť rýchlosť zvuku, je v podstate vylúčená.

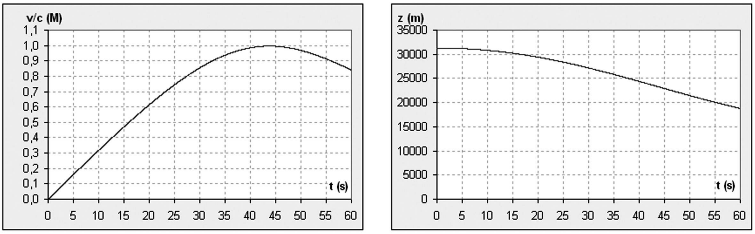
r_0	6 356 766	m
g_0	9,80665	m/s^2
h	31 300	m
SC	0,62	m^2
m	142	kg

t_{max}	60	s
n	5 000	
Δt	0,012	s

z_2	20 000	m
ρ_2	0,08803	kg/m^3
T_2	216,65	K
L_2	0,001	K/m
c_2	295,07	m/s

R	8,31432	J/(mol.kg)
M	0,02896461	kg/mol
β	0,03416344	m/K

	Mach	m/s	match vmax
v_{max}	1,00	296	3647



Obr. 4

Kvalitatívne iný prípad ale nastal pri zoskoku Felixa Baumgartnera, ktorý padal dole hlavou, s rukami a nohami natiahnutými dozadu a s vhodne tvarovaným nákladom. Pre takýto systém pohybujúci sa podzvukovou rýchlosťou platí, že $C < 1$, takže hodnota $C \sim 1$ je pri rýchlosti zvuku možná. Zodpovedajúca plocha $S = 0{,}62\,\mathrm{m}^2$ je prijateľná. V prípade, že $m = 100\,\mathrm{kg}$, pre dosiahnutie rýchlosti zvuku dostávame $SC = 0{,}43\,\mathrm{m}^2$, čo pri $C \sim 1$ dáva $S = 0{,}43\,\mathrm{m}^2$, čo je prijateľné.

Obr. 1 znázorňuje ako by prebiehal pád z výšky 11 000 km, t. j. z hornej hranice troposféry. V tejto výške sa pohybujú dopravné lietadlá. Vidieť, že maximálne rýchlosť je $88\,\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-1}$, čo je Mach 0,29. Preto, aby maximálna rýchlosť bola $100\,\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-1}$, by muselo platiť, že $SC = 0{,}62\,\mathrm{m}^2$. Pre $m = 100$ kg vychádza $SC = 0{,}44\,\mathrm{m}^2$. Oba prípady sú možné.

Literatúra

[1] *Baker, J –– Sugden, S.*: Spreadsheets in Education — The First 25 Years. In: Spreadsheets in Education. 2003, vol. 1, no. 1. Available on Internet: <http://epublications.bond.edu.au/ejsie/vol1/iss1/2>

[2] *Andrejková, Ľ.*: Model aktivity založený na princípe vedeckého bádania, In: DidInfo 2007. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela, 2007, s. 34.

[3] *Benacka, J.*: Solving J. W. Kittinger's Excelsior III Jump in Excel. In: Spreadsheets in Education. 2011, vol. 5, no. 1. Available on Internet: <http://epublications.bond.edu.au/ejsie/vol5/iss1/1>.

[4] *Kittinger, J. W.*: The long, lonely leap. In: National Geographic. 1960, vol. 118, no. 6, 854–873. Available on Internet: <http://www.scribd.com/doc/36463945/The-highest-longest-and-fastes-free-fall-ever-The–Long-Lonely-Leap> [cit. 2012-03-15]

[5] US Standard Atmosphere 1976 [cit. 2012-0315]. Washington D.C. 1976. Available on Internet: <http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19770009539_1977009539.pdf>

[6] *Vachek J. a kol.*: Fyzika pre 1. ročník gymnázia. SPN, Bratislava, 1984.

[7] Drag Coefficient. The Engineering Toolbox [cit. 2.1.2013]. Dostupné na internete: http://www.engineeringtoolbox.com/drag-coefficient-d_627.hmtl.

ZPRÁVY

6. Středoevropská matematická olympiáda

Šestý ročník Středoevropské matematické olympiády (Middle European Mathematical Olympiad – MEMO) se uskutečnil ve dnech 6. – 12. září 2012 ve švýcarském Solothurnu. Soutěže se letos zúčastnilo 60 soutěžících z deseti středoevropských zemí (Švýcarsko, Německo, Rakousko, Slovinsko, Chorvatsko, Maďarsko, Slovensko, Litva, Polsko a Česká republika). Každou zemi reprezentovalo šestičlenné družstvo. Do českého reprezentačního týmu byli pro tento soutěžní ročník vybráni nejúspěšnější účastníci ústředního kola 61. ročníku MO, kteří v uplynulém školním roce (2011/2012) nematurovali a současně v roce 2012 nebyli členy českého reprezentačního družstva na 53. IMO v Argentině.

Složení českého týmu na 6. MEMO bylo následující: *Lubomír Grund* (7/8 GChD Praha 5), *David Hruška* (7/8 G Plzeň, Mikulášské nám.), *Ondřej Hübsch* (7/8 G Praha 6, Arabská), *Štěpán Šimsa* (7/8 GJJ Litoměřice), *Ondřej Skácel* (6/8 G Šternberk) a *Jakub Vančura* (3/4 G Brno, tř. Kpt. Jaroše). Vedoucím české delegace a jejím zástupcem v jury byl *RNDr. Jaroslav Švrček, CSc.*, z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a pedagogickým vedoucím byl *doc. RNDr. Jaroslav Zhouf, Ph.D.*, z Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

Jedním z hlavních cílů MEMO je umožnit mladým talentovaným středoškolákům porovnat své matematické znalosti s vrstevníky ze zemí střední Evropy a poznat tak atmosféru mezinárodní matematické soutěže, která probíhá za podobných podmínek jako Mezinárodní matematická olympiáda (IMO). Na rozdíl od IMO, která je pojata jako soutěž jednotlivců (soutěž družstev není podle statutu soutěže považována za oficiální), je první soutěžní den na MEMO vyhrazen vždy soutěži jednotlivců a druhý soutěžní den pak soutěži družstev. V rámci soutěže jednotlivců jsou žákům předloženy vždy 4 soutěžní úlohy, na jejichž řešení