

L@byrint fyziky 2007/2008

Řešení 1. kola kategorie Z

(pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií)

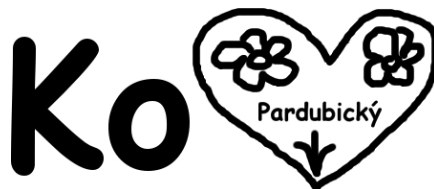
☞ <http://isouteze.upol.cz/fyzika> ☞



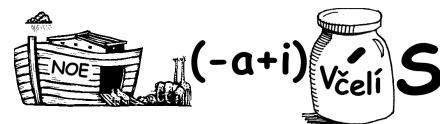
☛ **Úloha 1 (rébus)** a) Začněme zlehka – třemi rébusey. V každém z nich se skrývá jméno velmi známého fyzika. Znaménkem „-“ značíme, že ze slova napovězeného obrázkem je nutné oddělit příslušné písmenko. Věříme, že odhalit skutečná jména pro Vás nebude vůbec těžké!



1. rébus



2. rébus



3. rébus

☞ **3 body**

b) V roce 2007 jsme si v souvislosti s jedním z těchto velikánů připomínali *polokulaté* výročí, jehož číselná hodnota odpovídá počtu dní v nepřestupném roce. O jaké výročí a jaké z těchto jmen šlo?

☞ **1 bod**

c) Pokud jste vyřešili první rébus, určitě nám můžete napsat, co značí astronomický symbol Ω ?

☞ **1 bod**

Řešení:

- Málokdo z Vás udělal chybu, řešení vsutku nebylo obtížné: 1. rébus – Galileo, 2. rébus – Koperník, 3. rébus – Archimédes.
- Připomněli jsme si polokulaté výročí úmrtí toskánského astronoma, filozofa a zakladatele moderní fyziky Galilea Galilei, konkrétně 8. ledna 1642.
- Symbol Ω značí souhvězdí Lva (latinsky Leo), tedy jedno ze souhvězdí, jimž Slunce prochází při svém zdánlivém pohybu po obloze během roku (na přelomu července a srpna). Díky tomu patří mezi znamení tzv. zvěrokruhu, s nímž se – jak mnozí z Vás uváděli – setkáváme v horoskopech. Dodejme, že ty už nemají ani astronomii a ani s fyzikou nic společného!

☛ **Úloha 2 (sudoku)** Hru *Sudoku* určitě znáte, možná jste jí i propadli. V této úloze máte namísto číslic doplnit písmena, která dohromady dávají dvě jednotky délky.

- Vyřešte sudoku tak, aby každé z písmen bylo v každém řádku, sloupci i malém čtverci vždy jen jednou. ☞ **5 bodů**
- První z jednotek je historická a dnes už se s ní setkáte asi jenom v pohádkách. Její název byl odvozen od části horní končetiny a přesná definice se lišila v různých zemích. Pražská varianta byla stanovena v roce 1268 v době Přemysla Otakara II., vzor byl zazděn do zdi novoměstské radniční věže. Délka jednotky (ve zmíněné pražské variantě) představovala 3 pídě nebo také 30 prstů či asi 120 zrn. Kolik představuje tato jednotka v metrech? Použít můžete např. internetové stránky <http://www.jednotky.cz/>. ☞ **2 body**
- Druhá z jednotek se stále používá v Anglii a USA. Podle historické tradice údajně odpovídala vzdálenosti mezi špičkou nosu a vztyčeným palcem natažené ruky anglického krále Jindřicha I. (1068(9?)–1135). V současné definici se tato délka rovná 3 stopám nebo také 36 palcům. Jakou vzdálenost představuje tato jednotka v metrech? ☞ **2 body**

Řešení:

		E		L	O	D		
A	R	O		D		T		
	K						A	E
O	A	T	L					D
D	L	R					T	K
E			T	D				
	O	Y		T	E		R	A
		A		O	L	E	Y	
			R	Y	A		D	

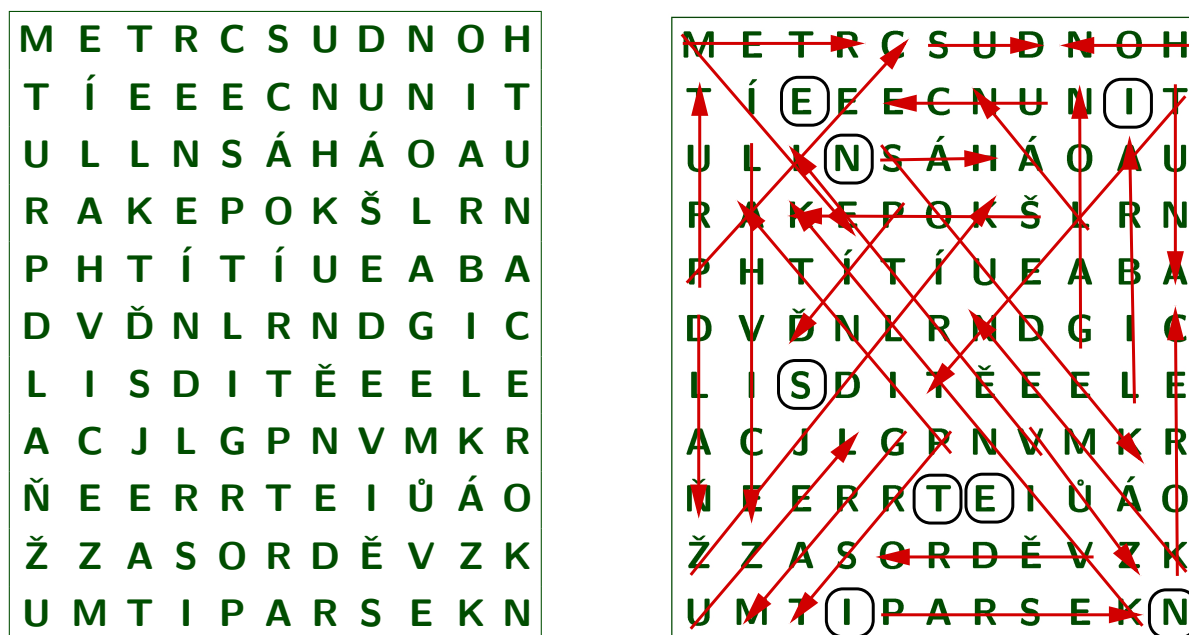
Y	T	E	A	L	O	D	K	R
A	R	O	E	D	K	T	L	Y
L	K	D	Y	R	T	O	A	E
O	A	T	L	K	R	Y	E	D
D	L	R	O	E	Y	A	T	K
E	Y	K	T	A	D	R	O	L
K	O	Y	D	T	E	L	R	A
R	D	A	K	O	L	E	Y	T
T	E	L	R	Y	A	K	D	O

Obr. 1: Zadání a řešení sudoku

- a) Vyřešené sudoku je na obr. 1.
 b) Jde o jednotku *pražský loket*, jehož délka měla odpovídat 0,598 m.
 c) Hledanou jednotkou je *yard* odpovídající vzdálenosti 0,914 m.

Úloha 3 (osmisměrka) U jednotek ještě zůstaňme.

a) V následující osmisměrce najdete vypsané názvy jednotek délky, hmotnosti, objemu, plochy a v jednom případě i rychlosti. Některá písmena patří i více slovům zároveň!



DLAŇ GALON GRAM HON KOREC KVINTLÍK KÁMEN LAHVICE LIBRA LÁN METR MÍLE PALEC
 PARSEK PÍŇ PINTA PRST PRUT SÁH SOUDEK SUD ŠKOPEK TALENT TUNA UNCE UZEL VĚDRO
 VĚRTEL VŮZ ŽEJDÍK

Obr. 2: Zadání a řešení osmisměrky

- b) U každé z těchto jednotek napište, ke které fyzikální veličině (délce, objemu apod.) patří nebo patřila. Opět při tom můžete využít internetové stránky <http://www.jednotky.cz/>.
 c) Zbylá písmena představují tajenku obsahující postupně po řádcích od shora dolů známé jméno slavného fyzika. Pokud jste osmisměrku vyluštili, hravě nám toto jméno napíšete!

☞ 4 body

☞ 4 body

☞ 1 bod

Řešení:

- a) Vyřešená osmisměrka je na obr. 2.
 b) Některé jednotky (např. korec nebo věrtel) jsou zrádné a v minulosti se s nimi měřily různé veličiny. V takových případech jsme uznávali za správné alespoň jednu ze správných možností. Přiřazení vypadá následovně:

Jednotky délky: dlaň, hon, metr, míle, palec, parsek, píď, prst, prut, sáh

Jednotky plochy: korec, lán, věrtel

Jednotky objemu: galon, korec, lahvice, pinta, soudek, sud, škopek, vědro, věrtel, vůz, žejdlík

Jednotky hmotnosti: gram, kvintlík, kámen, libra, talent, tuna, unce

Jednotka rychlosti: uzel

- c) Také odpověď na tuto otázku je zřejmá z obr. 2 – Einstein.

Úloha 4 Vodní nádrž Dalešice na řece Jihlavě jihovýchodně od Třebíče se pyšní nejvyšší hrází v České republice (100 m) a druhou nejvyšší sypanou hrází v Evropě (vyšší hráz přehrady vodní nádrže Lacul Gura Apei v Rumunsku má 168 m). Také maximální hloubka 85,5 m je českým rekordem. Se stavbou přehrady se započalo v roce 1970 a skončilo osm let poté. Odhadem je délka přehrady 22 km, průměrná šířka 220 m a průměrná hloubka 27 m. Jaký asi objem vody pojme nádrž za normálního stavu? Výsledek porovnejte s údajem na oficiálních stránkách dalešické nádrže <http://www.dalesickaprehrada.cz/o-prehrade-dalesice.php>.

☞ 6. ročník 6 bodů, 7. ročník 5 bodů, 8. ročník 4 body, 9. ročník 3 body

Řešení:

Možná jste si posteskli, že v této úloze je více matematiky než fyziky, potřebujeme totiž pouze vztah pro objem kvádrů o stranách $a = 22 \text{ km} = 22\,000 \text{ m}$, $b = 220 \text{ m}$ a $c = 27 \text{ m}$, protože takovým hranatým „bazénkem“ při výpočtu vodní nádrže

nahradíme. Objem pak vychází

$$V = a \cdot b \cdot c = 22\,000 \cdot 220 \cdot 27 = 130\,680\,000 \text{ m}^3,$$

neboli 130,7 miliónů m^3 . Na oficiálních stránkách je uvedena skutečná hodnota 127,3 miliónů m^3 . Dodejme, že jde o tzv. normální stav, kolem kterého skutečné množství vody v nádrži kolísá především v závislosti na povětrnostních podmínkách (sucho, přívalové srážky apod.). Náš odhad byl proto vcelku vyhovující s chybou necelých 3%.

Úloha 5 Vynálezce parního stroje James Watt se k výrobě parních strojů spojil s bohatým birminghamským majitelem továrny Boultonem. Při získávání nových zákazníků bylo důležité vyjádřit kolik koňských sil jejich vynález majitelům dolů ušetří. Změřili, že silný kůň vytáhne za 1 s 75 l vody z hloubky jednoho metru. Tak vznikla jednotka výkonu 1 kůň. Kolika Wattům odpovídá výkon 10 koní? Tíhové zrychlení $g = 10 \text{ m/s}^2$, hustota vody $\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$.

☞ 6. ročník 6 bodů, 7. ročník 5 bodů, 8. ročník 4 body, 9. ročník 3 body

Řešení:

Při výpočtu vystačíme se znalostí vztahu pro polohovou (potenciální) energii v tíhovém poli Země a definice výkonu jako práce (změny energie) vykonané na jednotku času. Vytáhne-li 1 kůň objem $V = 75 \text{ l} = 0,075 \text{ m}^3$ o hustotě $\rho = 1\,000 \text{ kg/m}^3$ z hloubky $h = 1 \text{ m}$, změní se polohová energie tohoto množství vody o hodnotu

$$E_p = m \cdot g \cdot h = V \cdot \rho \cdot g \cdot h = 750 \text{ J}.$$

Tato změna energie musí být rovna práci vykonané koněm za dobu $t = 1 \text{ s}$, takže výkon 1 koně je roven

$$P = \frac{E_p}{t} = \frac{750}{1} \text{ W} = 750 \text{ W}.$$

Výkon deseti koní je pochopitelně $10 \times$ větší, tj. 7 500 W.

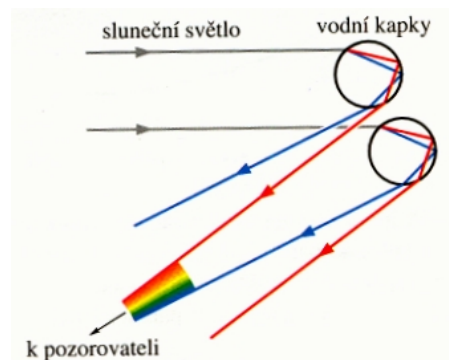
Nezanedbatelná část z Vás hodnotu nespočítala, ale zalezla v tabulkách nebo na internetu výkon 1 kůň = 735,5 W.

Úloha 6 Slavný inspektor Trachta se vyznamenal vyřešením několika případů při své druhé návštěvě střední Moravy na podzim roku 1910. U tovačovských rybníků byl smrtelně postřelen hajný Hirš. Vyšetřování prokázalo, že smrtící kulka byla vystřelena z kulovnice pytláka Vildereráka. Ten se však hájil tvrzením, že neměl v úmyslu zabít člověka. Pozoroval duhu nad lesem, když zahlédl ve stejném směru letící kačenu. Chtěl ji ulovit, ale protože byl oslepen sluncem, střela omylem zasáhla hajného. „Tak to by nám stačilo,“ prohlásil nekompromisně Trachta, „takové nesmysly Vám žádný soud neuvěří.“ Jak byste inspektorovu pomocníkovi Hlaváčkovi vysvětlili, podle čeho Trachta poznal, že Vildererák lže?

☞ 6. ročník 6 bodů, 7. ročník 5 bodů, 8. ročník 4 body, 9. ročník 3 body

Řešení:

Vildererák evidentně neznal princip vzniku duhy objasněný již Isaacem Newtonem (viz. obr. 3), v němž důležitou roli hrají odraz a lom světla na kapkách vody. Z něho je zřejmé, že duhu nikdy nevidíme na stejné straně jako slunce, ale na straně opačné; při kochání se barvami duhy nás proto sluníčko určitě neoslepí. . . Děkujeme za dodatečná upozornění několika řešitelů, že na kačeny se kulovnicí nestřílí, i to mohlo být pro inspektora Trachtu vodítkem, třebaže nejde o důvod čistě fyzikální. Pokud jste napsali, že Vildererák postřelil hajného kvůli tomu, že mu hajný komplikoval pytláčení v revíru, máte samozřejmě pravdu (ve kriminalistické hantýrce tak měl Vildererák dobrý motiv ke svému činu), ale nedává to jasný klíč k usvědčení ze lži.



Obr. 3: Vysvětlení vzniku duhy odrazem na vodních kapkách