

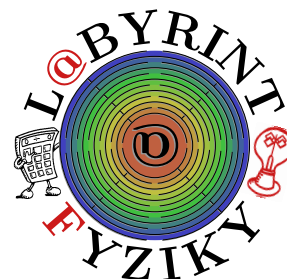
L@byrint fyziky 2007/2008

Zadání finále kategorie S

(pro střední školy a vyšší ročníky víceletých gymnázií)

Na řešení uveďte vždy

své soutěžní číslo a číslo úlohy, kterou řešíte.



Úloha 1 (sudoku) Hru *Sudoku* jsme řešili již v předcházejících kolech, pusťme se tedy do dalšího exempláře.

a) Vyřešte sudoku na obr. 1a) tak, aby každé z písmen bylo v každém řádku, sloupci i malém čtverci vždy jen jednou.

■ 5 bodů

A		E	R			I		
	L			T	A			R
V							E	
				I	T			C
	A	C	L		E	T	I	
R			V	A				
	E							O
T			A	C			L	
		R			O	V		A

(a)



(b)

Obr. 1: K úloze 1

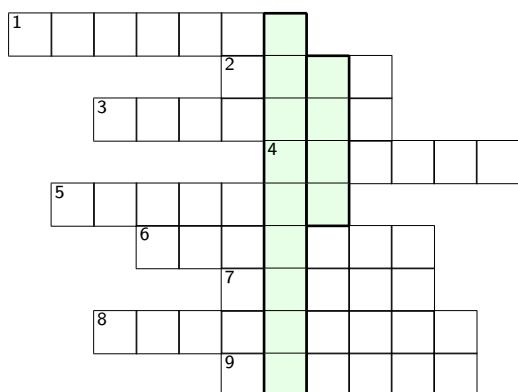
b) Písmena v barevně označených políčkách skrývají (v pořadí po řádcích od shora dolů) příjmení italského fyzika, od jehož narození uplyne 15. 10. 400 let. Narodil ve Feanze, jako sirotek jej vychovával jeho strýc. Později se stal žákem Galileia Galileiho a také jeho nástupcem na místě dvorního matematika na dvoře velkovévody toskánského. Zkoumal účinky zemské tíže na kapaliny. Nalezl vztah pro rychlost výtoku otvorem ve stěně nádoby, podobný jako platí pro rychlost volného pádu. Napište příjmení tohoto génia, napovídáme Vám také jeho portrétem na obr. 1b).

■ 2 body

c) Náš známý-neznámý také prováděl pokusy s atmosférickým tlakem vzduchu, jeden z nich dokonce nese jeho jméno. O jaký pokus jde? Stručně jej popište.

■ 2 body

Úloha 2 (křížovka)



1 místo, v němž je družice při svém oběhu okolo Země od naší planety nejdále
2 látky, které dobře vedou teplo i elektrický proud, některé z nich jsou alkalické
3 přístroj na odečítání průtoku vody nacházející se i ve většině domácností
4 cizojazyčné označení pro model nebo prototyp, který definuje jednotku nějaké veličiny a je uchováván za přesných laboratorních podmínek (např. v Sèvres u Paříže)

5 místo v kapalině o nulovém hydrostatickém tlaku
6 zařízení chránící břity vah před nárazy a poškozením
7 jednotka práce, energie i výživné hodnoty potravin
8 počet kmitů za sekundu, jenž nás velmi zajímá např. u radio-přijímačů
9 předměty, do nichž většinou něco naléváme a ve fyzice je obdivujeme zejména spojené

a) Vyluštěte tajenku křížovky ve dvou sloupcích od shora dolů.

■ 5 bodů

b) Vyluštěná tajenka označuje jedno důležité tvrzení, fyzikální zákonitost. Napište, jeho znění nebo vlastními slovy popište čeho se týká.

■ 3 body

Úloha 3 V povídce *Rekord* ze souboru Povídek z jedné kapsy Karla Čapka hlásí četník Hejda okresnímu soudci Tučkovi, jak cihlářský dělník Václav Lysický zasáhl kamenem z břehu řeky Sázavy o hmotnosti pět kilogramů devět set čtyřicet devět gramů statkáře Františka Pudila. Kámen letěl přes řeku na druhý břeh. Četník Hejda zjistil i vzdálenost mezi místem odhození a dopadu kamene: „Já jsem to třikrát přeměřil: od toho kolíku na tu cestičku to je navlas devatenáct metrů a dvacet sedm centimetrů.“

a) Odhadněte, jakou energii musel Lysický kameni udělit. Předpokládejte, že dále už dohodit nemohl a že místo odhození i dopadu kamene jsou ve stejné výšce. Odpor prostředí zanedbejte.

■ 1. ročník 5 bodů, 2. ročník 4 body, 3. a 4. ročník 3 body

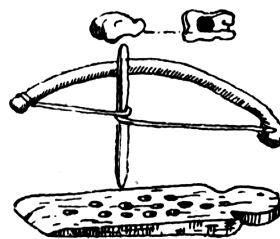
- b) Za stejných podmínek odhadněte, jakou energii udělil 20. 5. 1990 atletické kouli o hmotnosti 7,26 kg držitel současného světového rekordu Američan Randy Barnes, je-li délka jeho dosud nepřekonaného hodu 23,12 m.

☛ 1. ročník 4 body, 2. ročník 3 body, 3. a 4. ročník 2 body

- c) Jak se změní výsledek části b) vezmeme-li v úvahu, že koule byla hozena z výšky 1 m nad zemí, tj. výška místa odhození a dopadu nebude stejná?

☛ 1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body

Úloha 4 Určitě víte, že domorodé kmeny v různých částech světa rozdělávají oheň třením kousku dřeva o sebe, je k tomu však zapotřebí trocha cviku a fyzikálně správná „třecí souprava“, jinak takový pokus skončí neúspěchem podobně jako v případě námořníka Panckrofta ve známém románu Julese Verna *Tajuplný ostrov*. Jak známo indiáni používají něco na způsob vrtání (obr. 2). Předpokládejme, že průměr válcové hůlky je 1 cm a je vložena do válcového důlku o hloubce 1 cm. Rozmach smyčce je 25 cm a za vteřinu s ním stihneme 2 tahy (tj. jednou tam a jednou zpět), přičemž působíme silou 20 N, ale na teplo se přemění jen asi 40 % vykonané práce. Dřevo je špatným vodičem tepla, takže můžeme předpokládat, že se na hůlce ohřívá jen povrchová vrstva (a to pouze části v důlku) do hloubky 0,5 mm pod povrchem. Víme, že hustota borového dřeva je $500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a že měrná tepelná kapacita dřeva je asi $2600 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$, odhadněte, za jak dlouho dosáhne zmíněná vrstva ve spodní části třecí hůlky z původní teploty 20°C zápalné teploty dřeva 250°C ?

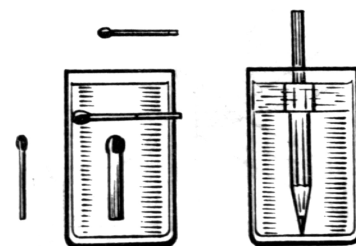


Obr. 2: K úloze 4

☛ 1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body

Úloha 5 Pozorujeme-li zápalku ve vodorovné poloze přes válcovou sklenici naplněnou vodou, vidíme ji prodlouženou, zatímco její tloušťka zůstává nezměněna. Pokud ji otočíme do svislé polohy, pak se při pohledu přes sklenici s vodou nezmění její délka, ale tloušťka se zdá větší (obr. 3a). Na vodu nalijeme vrstvu ricinového oleje. Pozorujeme-li nyní přes sklenici svislou tužku, bude se jevit v místě vrstvy oleje tlustší než v části naplněné vodou (obr. 3b). Víte-li, že index lomu vody $n_v = 1,34$ a index lomu oleje $n_o = 1,48$, vysvětlete, čím jsou tyto jevy způsobeny.

☛ 1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body



a)

b)

Obr. 3: K úloze 5

Úloha 6 V jednom olomouckém činžovním domě byl ve svém bytě nalezen mrtvý starý pán. Vyšetřování prokázalo, že někoho pustil do bytu a tento neznámý ho pak zabil a okradl o všechny úspory. Na chodbě před bytem zavražděného důchodce a také po celém schodišti bylo plno zvědavců. Nám známý inspektor Trachta, který se ujal případu, přikázal, aby jeho podřízení legítimovali, zapsali každého z přihlížejících a za několik dní je předvolali k výslechu. Mezi nimi se našel i muž, který dokonce přiznal, že si ho zavražděný pozval do bytu.

„Já jsem hodinář. Ten důchodce si mě pozval, protože potřeboval seřadit své stojací starožitné hodiny, které jsou těžké a nedají se přenášet. Když jsem však přicházel k bytu, už zde bylo plno lidí, a tak jsem se vlastně k němu vůbec nedostal, zůstal jsem tedy aspoň přihlížet, abych zjistil co se stalo.“

„Pravda, těch kyvadlových hodin v obývacím pokoji jsem si všiml,“ potvrdil inspektor. „Krásná práce, asi francouzská. A pokud mne paměť neklame, dost se předcházely, zřejmě proto Vás sháněl, že? Ale oprava takových hodin určitě není jednoduchá věc. Co se v takovém případě obvykle s podobnými hodinami dělá?“ zeptal se Trachta.

„Není to tak těžké. Pokud jde o kyvadlové hodiny, jak říkáte, tak to se vlastně to kyvadlo kývá rychleji, než má, proto se hodiny předcházejí. Stačí, když se na kyvadlo dá takový malý přívazek – kyvadlo ztěžkne a pohybuje se pomaleji.“

„Takové vysvětlení bych od hodináře opravdu nečekal. Otázkou ovšem je, pane, jestli vůbec nějaký hodinář jste, zato byste mohl být ten člověk, kterého hledáme!“ opáčil inspektor Trachta.

Co se inspektorovi ve výpovědi nelíbilo?

☛ 5 bodů

☛ Ročník u bodového hodnocení odpovídá 4-letým gymnáziím a SOŠ.

☛ <http://isouteze.upol.cz/fyzika>

Soutěž je podporována projektem MŠMT NPV II č. 2E06029 STM-Morava.