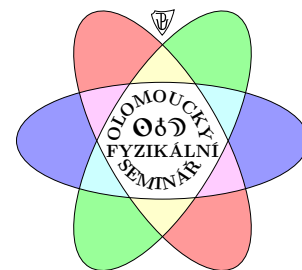
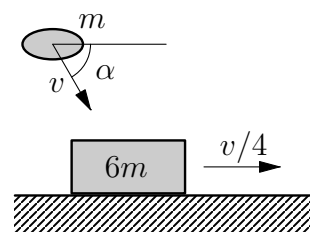


OFYΔ 2006/2007: zadání 2. série
Řešení pošlete do 23. února 2007
Tematické zaměření: zákon zachování hybnosti



Tematickému zaměření série odpovídají první dvě úlohy označené symbolem ☞.

☞ Úloha 1 Kousek plastelíny o hmotnosti $m = 32\text{ g}$ narazí rychlostí $v = 7\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ do dřevěného kvádrů o hmotnosti $m_1 = 6m$, jenž bez tření klouže rychlostí $v_1 = v/4$ po vodorovném stole. Po nárazu zůstane plastelína přilepená na kvádrů a pohybují se společně rychlostí v_2 , přičemž všechny rychlosti v , v_1 i v_2 leží v jedné svislé rovině a rychlosti v , v_1 svírají úhel $\alpha = 60^\circ$ (obr. 1). Jakou rychlostí v_2 se pohybovala obě tělesa po nárazu? O kolik se zvětšila vnitřní energie plastelíny, kvádrů a okolního vzduchu? **☞ 5 bodů**



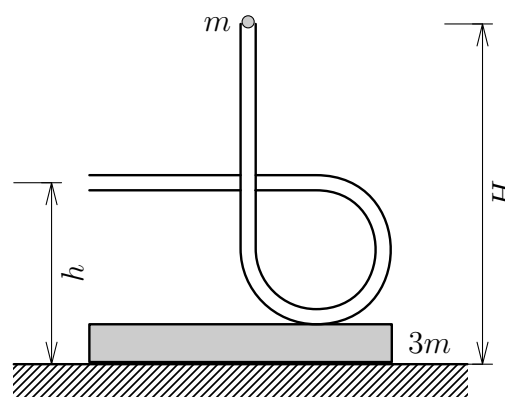
Obr. 1: K úloze 1

☞ Úloha 2 Zakřivená trubice je upevněna ke špalíčku ležícím na hladkém vodorovném stole (obr. 2), nižší konec trubice je ve výšce h nad stolem. Kulička o hmotnosti m může v trubici klouzat bez tření a na počátku se nachází ve výšce H nad stolem; hmotnost špalíčku i s trubicí je $m_1 = 3m$ a na počátku jsou všechna tělesa v klidu. Poté kuličku pustíme. Jakou rychlostí vyletí kulička z nižšího konce trubice, jestliže

- je špalíček s trubicí pevně upevněn na stole;
- špalíček s trubicí není upevněn a může bez tření klouzat po stole.

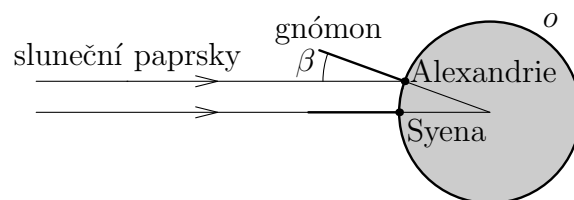
☞ 5 bodů

Úloha 3 Neználek se pustil z dlouhé chvíle do optických pokusů. Malou svíčku umístil na hlavní optické ose tenké spojné čočky s ohniskovou vzdáleností $f = 70\text{ cm}$ ve vzdálenosti $2f$ od středu čočky. Na druhé straně umístil stínítko a zkoumal, jak se mění obraz plamene na stínítku, když bude na svíčku foukat. Všechná chtěl prověřit Neználekovy znalosti optiky a v době, kdy byl Neználek na obědě, pootočil čočku kolem jejího středu tak, že přímka spojující svíčku se středem čočky svírala s hlavní optickou osou úhel $\alpha = 30^\circ$. Navíc čočku opevnil tak, aby ji Neználek nemohl otočit zpátky. Do jaké vzdálenosti od čočky musel chudák Neználek po návratu z oběda umístit stínítko, aby získal opět ostrý obraz? Neználekovu svíčku považujte za bodový zdroj. **☞ 1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body**



Obr. 2: K úloze 2

Úloha 4 Řecký učenec Eratosthenes (asi 276–194 př. n. l.) důmyslně odhadl obvod Země. Věděl, že v Syeně (městě na obratníku Raka, dnešní Asuán) se v pravé poledne v den letního slunovratu Slunce zrcadlí v hlubokých studnách. V Alexandrii ležící přibližně na stejném poledníku jako Syena pak použil nejjednodušší astronomický přístroj *gnómon*, tj. svislou rovnou tyč zaraženou kolmo do Země a zjistil, že v též den svírají v Alexandrii sluneční paprsky s tyčí úhel $\beta = 7\frac{1}{5}^\circ$, tj. asi $360^\circ/50$ (obr. 3). Jízdou na velbloudech byla odhadnuta vzdálenost mezi Alexandrií a Syenou na $d = 5000$ stadií. Najděte (např. s pomocí stránky <http://www.jednotky.cz/>) kolika metrům a kilometrům tato vzdálenost odpovídá a dopočítejte, jaký byl Eratostenův odhad obvodu Země. Jaká byla chyba odhadu ve srovnání s dnešní hodnotou?



Obr. 3: K úloze 4

Pozn.: Latinské označení délkové jednotky je (římský) „stadium“ a odhady v literatuře se mohou mírně lišit v určitém rozmezí, což nebude počítáno jako chyba, neboť úplně přesnou hodnotu neznáme! Uměli byste přepsat latinkou řecké označení $\sigma\tau\alpha\delta\iota\omicron\nu$? **☞ 1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body**

☞ Úloha 5 (experimentální) Dáváte si k snídani tzv. „corn flakes“? Zkuste s nimi následující pokus. Polévkový talíř či mělký misku naplňte vodou (můžete zkusit i mléko a porovnat) a až se kapalina ustálí pokládejte jednotlivé „flakesy“ opatrně

do vzdálenosti asi 0,5 cm od sebe doprostřed talíře. Co pozorujete – zůstávají v místě, do něhož byly položeny? Co se stane, položíte-li je v blízkosti okraje talíře? Popište a pokuste se vysvětlit, co způsobuje tento jev. Pokud nemáte rádi „flakesy“, rozřežte si korkovou zátku na tenká kolečka a pokus vyzkoušejte s nimi, pokud máte připínáčky, které se udrží na hladině, můžete použít i je. **6 bodů**

Úloha 6 (sudoku) Známost a v dnešní době modní hru *Sudoku* určitě znáte. V této úloze máte namísto číslic doplnit písmena – značky fyzikálních jednotek tak, aby každé z písmen bylo v řádku, sloupci i malém čtverci vždy jen jednou. Ke každé značce uveďte celý název jednotky i odpovídající fyzikální veličinu.

C	T		J		K			
N	J		A		W	T	V	
			T	N		A	C	J
K	A	T	C			V		F
		J		F			W	T
F	W				N	K		A
	V	N	W		T			
	F	W		A				V
		K	F	J	V		T	W

5 bodů

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

Řešení pošlete na adresu:

✉ Lukáš Richterek, Katedra experimentální fyziky PříF UP, 17. listopadu 50, 772 00 Olomouc

✉ richter@prfnw.upol.cz, ☎ 585 634 103, 📠 585 634 253 (Katedra optiky)

Na řešení uveďte vždy své *jméno, příjmení, školu a ročník* (odpovídající 4-letým gymnáziím a SOŠ), případně adresu (e-mail), na který chcete posílat zadání dalších úloh. Pokud píšete řešení rukou, *začínajte prosím každou úlohu na nový papír*. nebojte se zaslat třeba i jen část řešení; každý bod je dobrý a hlavně – seminář je tu od toho, abyste měli nad čím přemýšlet, trochu se pobavili a i něco nového se naučili!