

Zadání II. série



Termín uploadu: 3. 12. 2013 20.00

Termín odeslání: 2. 12. 2013

Úloha II.1 ... Řezání tyčí firmou Přířez

3 body

Franta z Rána staví malý zahradní plot. Použije na něj 320 tyčí o délce $l_1 = 580$ mm. Ve firmě Přířez prodávají tyče o délce $l = 4$ m. Franta si tyto tyče rozřeže na požadovanou délku. Na řez spotřebuje 2 mm délky.

Kolik si má koupit čtyřmetrových tyčí?

Úloha II.2 ... Lungernerseerský běh

5 bodů

Každý rok se ve Švýcarsku pořádá Běh kolem jezera Lungernersee. Letos se běhu zúčastnily i Verča s Terkou. Na rozdíl od ostatních běžců si holky zvolily zajímavou techniku. Nejdříve začne Verča běžet s konstantním zrychlením a a Terka se zrychlením $2a$. V polovině času si zrychlení vymění – stejně dlouho bude pak Verča běžet se zrychlením $2a$, Terka se zrychlením a . Po akci se Verča chválila, že uběhla 5 km. S jakou uběhnutou vzdáleností se může pochválit Terka?

Velmi slušný bodový zisk dostanete i tehdy, když pouze rozhodnete, zda-li Terka uběhne více nebo méně než Verča. Odpověď ale musí být dobře odůvodněna.

Úloha II.3 ... Řetízek

6 bodů

Čajka dostala k narozeninám řetízek. Byl $l = 20$ cm dlouhý, složený z $n = 50$ oček a vážil $m = 100$ g. Dále Čajka změřila, že koeficient statického tření mezi řetízkiem a nočním stolem je $f = 0,3$. Pak nechala řetízek viset přes okraj stolu. Kolik *celých* oček může ze stolu viset, aby řetízek nesklouzl dolů?

Úloha II.4 ... Armageddon

9 bodů

Mišo se doslechl, že dne 21. 12. 2013 dojde ke zvláštnímu úkazu. Mars, Slunce, Země a Měsíc se budou nacházet na jedné přímce. Kdyby náhodou tento úkaz nevedl ke světové apokalypse, Mišo si řekl, že spočítá, za jaký čas dojde ke stejné konfiguraci (všechna tělesa budou na jedné přímce, ne nutně v tomto pořadí) znovu. Zkuste to i vy:

1. Vyjádřete úhel φ , který opíše Mars za obecný čas t .
2. Nakreslete obrázek, jak bude vypadat nejbližší setkání Marsu, Země a Slunce na jedné přímce. Jaký úhel musí opsat Země a jaký Mars?
3. S užitím výsledků předešlých bodů vypočtete čas T_0 , za který dojde k tomuto setkání planet.
4. Jaký úhel za tento čas opíše Měsíc? Bude s planetami také na přímce?
5. Vypočtete čas T_1 , kdy skutečně dojde k dalšímu konci světa.

Země i Mars obíhají kolem Slunce po kruhových dráhách s periodou $T_Z = 365$ dní a $T_M = 687$ dní. Měsíc obíhá kolem Země rovněž po kruhové dráze s periodou $T_m = 28$ dní. Úplně postačí, když budete i v mezivýsledcích zaokrouhlovat na celé dny.

Úloha II.E ... Neopakovatelný nález

8 bodů

Tom měl dneska trochu štěstí a na chodníku našel mince o hodnotách 1 Kč a 2 Kč. Chtěl zjistit, z jakého materiálu jsou vyrobeny. Pomůžete mu? Vaším úkolem bude *co nejpřesněji* změřit hustotu jedno a dvoukorunové mince. Určitě se pokuste o odhad nebo i výpočet chyby měření. Naměřené hustoty porovnejte. Jsou mince vyrobeny ze stejného materiálu?

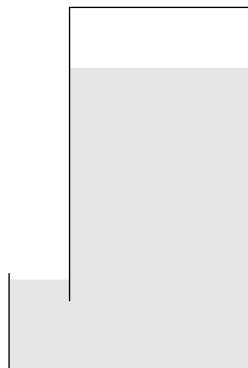
Úloha II.C ... Vodo-vodo-vodní

9 bodů

1. Oblíbená legenda o Archimedovi říká, že objev onoho zákona mu pomohl vyřešit problém, který mu uložil král. Archimedes měl za úkol zjistit, zda-li je královská koruna z čistého zlata nebo ze zlata smíchaného se stříbrem. Učenec zjistil, že rozdílné složení má za následek rozdílnou změnu hladiny po ponoření koruny do vody.

Zkusme tuto metodu prozkoumat na malých špercích se stejnou hmotností $m = 20$ g. Jeden je ze zlata s hustotou $\rho_{\text{Au}} = 19\,300 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, druhý ze stříbra s hustotou $\rho_{\text{Ag}} = 10\,500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Nádoba, ve které budeme šperky testovat, má tvar válce s poloměrem podstavy $r = 2$ cm. Jaký bude rozdíl výšek hladin Δh mezi ponořením zlatého a stříbrného šperku? Je tato metoda přesná?

2. Katka bydlí ve městě, které je zásobováno pitnou vodou z neďaleké vodárny na kopci. Čerpadlo ve vodárně čerpá vodu do potrubí pod tlakem $p = 500$ kPa. Inženýři se Katky zeptali, jakou nejvyšší obytnou budovu lze ve městě postavit, aby i v nejvyšším patře mohla téct voda z kohoutku. Vypočítejte to i vy. Kopec, na kterém stojí vodárna, má výšku $H = 100$ m.
3. Jarda chová andulky. Jednou si vyfotil jejich napajedlo (viz obrázek). Nešlo mu do hlavy, proč voda v napajedle jednoduše nevyteče ven. Pokuste se tento fenomén vysvětlit vy – své kroky fyzikálně odůvodněte.



Obr. 1: Napajedlo

Poznámka Text seriálu naleznete na našem webu.



Korespondenční seminář Výfuk
UK v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta
V Holešovičkách 2
180 00 Praha 8

www: <http://vyfuk.fykos.cz>
e-mail: vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz

Výfuk je také na Facebooku 
<http://www.facebook.com/ksvyfuk>

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.