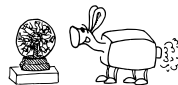




Zadání VI. série



Termín uploadu: 21. 5. 2013 20.00

Termín odeslání: 20. 5. 2013

Úloha VI.1 ... Kořeny ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

3 body

Franta z Rána se začel do knihy, jejíž žánr byl na pomezí sci-fi a mystery literatury.

Zrovna přišel ke kapitole, kde neznámý hlavní hrdina hledá čtyři kořeny – kořen rebarbory, zázvoru, ibišku a také lotosový kořen.

Kouzelná kniha, která je popsána ve Frantově knize, neznámému hrdinovi radila, že tyto kořeny se skrývají pod řešením (kořeny) následující rovnice

$$256s^4 - 4097s^2 + 16 = 0.$$

Nalezněte všechny čtyři kořeny.

Úloha VI.2 ... Odporná ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

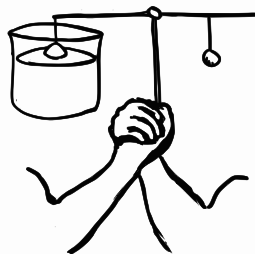
4 body

Vypočítejte odpor schématu na obrázku skládajícího se z nekonečné řady paralelně zapojených 2, 4, 8, 16, ... odporů velikosti R zapojených sériově. Inspiraci můžete nalézt v seriálu 2. série prvního ročníku Výfuku.

Úloha VI.3 ... Vodopáka ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

4 body

Radka našla doma velmi lehkou páku s rameny dlouhými $l = 20$ cm a dvě dřevěné kuličky se stejnou hustotou $\rho = 600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, ale s různými hmotnostmi: $m_1 = 10$ g a $m_2 = 15$ g. Těžší kuličku nechala plovat na hladině vody¹ v kádince a připevnila ji na jeden konec páky. Páku se jí podařilo vyvážit, když lehčí kuličku uvázala do středu protilehlého ramene. Jaký objem těžší kuličky byl ponořen ve vodě? Výsledek udejte v m^3 .



Úloha VI.4 ... Dělo ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

7 bodů

Tomáš si v hypermarketu koupil elektronové dělo. To střílí elektrony pod stálým úhlem $\alpha = 45^\circ$, Tomáš může měnit jenom rychlost elektronů v . Navíc si vypočetl, že umístí-li dělo do počátku souřadné soustavy, poloha vystřelených elektronů v čase bude popsána dvěma rovnicemi

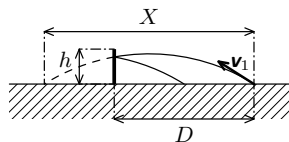
$$x(t) = vt \cos \alpha,$$

$$y(t) = vt \sin \alpha - \frac{1}{2}gt^2.$$

Tomáš se vás ptá: „Jakou nejmenší rychlost elektronů v_0 má nastavit, aby ještě přeletěly přes stěnu vysokou $h = 0,5$ m a vzdálenou $D = 2$ m?“

¹Hustota vody je $\rho_v = 1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Zjistil již, že rychlost $v_1 = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na překonání stěny nestačí. Elektronů vystřelených touto rychlostí se od ní pružně odrazilo. To znamená, že v okamžiku srážky se jim změnila rychlost ve směru x na opačnou.² Do jaké vzdálenosti od děla nakonec dopadly?



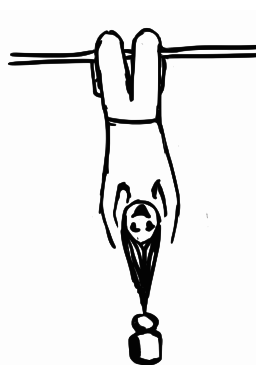
Tomáš vám ještě prozradí, že pro případ, že by elektrony přes stěnu volně projely jakoby tam ani nebyla, dopadly by do vzdálenosti

$$X = \frac{v_0^2 \sin(2\alpha)}{g}.$$

Úloha VI.5 ... Haircut ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

6 bodů

Zadání je jednoduché – zjistěte, jakou průměrnou hmotnost unese postupně 1 vlas, 2 vlasy, atd. až 5 vlasů dohromady. Pak vynesete výsledky vašeho měření do grafu závislosti průměrné unesené hmotnosti na počtu vlasů. Důkladně okomentujte a vysvětlíte závislost, kterou jste dostali.



Úloha VI.E ... Svítíš? ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

8 bodů

- Jaký objem vody musíme pozorovat, abychom zaznamenali jeden rozpad protonu za týden? V jedné molekule vody jsou dva volné protony, které by se mohly rozpadat. Předpokládejte střední dobu života protonu $\tau = 10^{31}$ let.
- Máme vzorek částic obsahující n_0 jader, která se mohou rozpadat. Dále známe jejich rozpadovou konstantu λ a poločas rozpadu $T_{1/2}$. Kolikrát klesne aktivita vzorku za čas $t_1 = T_{1/2}$? Kolikrát klesne aktivita v časech $t_n = nT_{1/2}$, kde n je přirozené číslo?
- Polonium ^{212}Po má poločas rozpadu $0,3 \mu\text{s}$. Určete jeho střední dobu života a rozpadovou konstantu. Kolik jader se rozpadne za 1 min z 1 kg vzorku polonia?

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.mff.cuni.cz>
 e-mail: vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz

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

²Opačná znamená se záporným znaménkem.

Korespondenční seminář Výfuk 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/>.