

ZADACI ZA NATJECANJE SREDNJOŠKOLACA IZ FIZIKE

Organizator: *Društvo matematičara i fizičara - Rijeka*

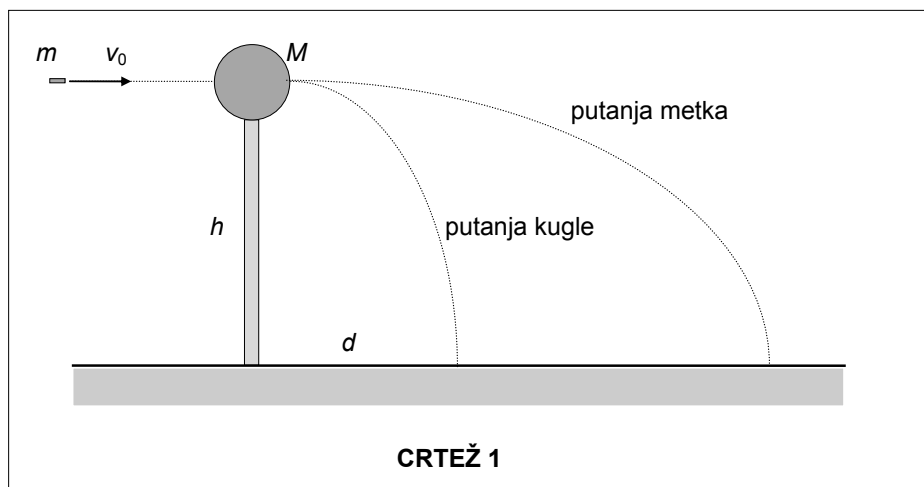
WWW stranica: <http://www.pefri.hr/dmf>

Rijeka, Siječanj 1999.g

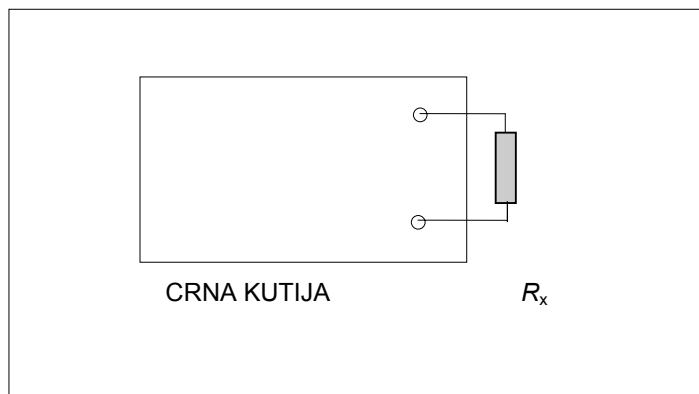
1. Drvena kugla mase $M = 200$ g miruje na okomitom učvršćenom štapu visine $h = 5$ m (crtež 1). Metak mase $m = 10$ g i brzine $v_0 = 500$ m/s pogađa kuglu, prolazi kroz njezino središte i nastavlja se gibati. Kugla, poslije pogotka, pada na podlogu na udaljenosti $d = 20$ m od podnožja štapa. Izračunajte:

- a) udaljenost točke na podlozi od podnožja štapa u koju pada metak nakon što je pogodio loptu
b) koji postotak početne kinetičke energije metka se pretvori u toplinu

Pretpostavite da je polumjer kugle mnogo manji od duljine štapa i da je vrijeme prolaska metka kroz kuglu veoma kratko.

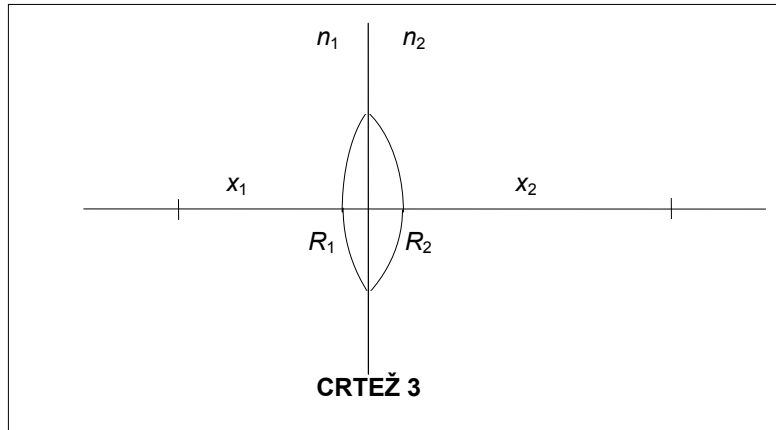


2. U 'crnoj kutiji' nalaze se otpornici i izvori napona nepoznatih vrijednosti koji su spojeni na nepoznat način (crtež 2). Ako spojimo otpornik otpora $R_1 = 10 \Omega$ na 'crnu kutiju' struja koja prolazi kroz otpornik iznosi $I_1 = 1$ A, a ako spojimo otpornik otpora $R_2 = 18 \Omega$ kroz njega prolazi struja $I_2 = 0,6$ A. Koliki otpor R_x mora imati otpornik spojen na kutiju da njime prolazi struja $I = 100$ mA?



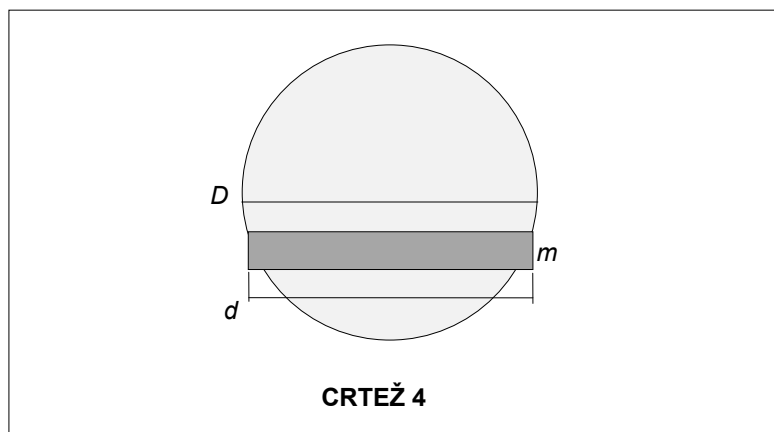
3. Tanka leća indeksa loma n te polumjera zakrivljenosti R_1 i R_2 postavljena je na granicu između dva optička sredstva indeksa loma n_1 i n_2 (crtež 3). Ako je x_1 udaljenost predmeta od leće, a x_2 udaljenost slike od leće, dok su f_1 i f_2 odgovarajuće žarišne daljine pokažite da vrijedi

$$\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_2}{x_2} = 1$$

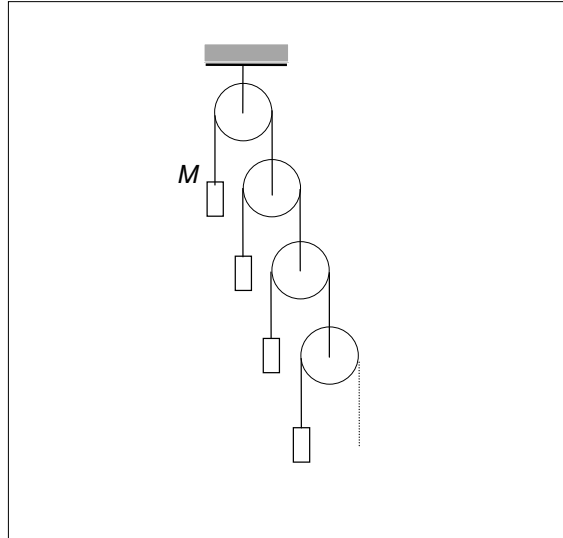


4. Bakreni prsten mase $m = 20$ g ima promjer $d = 2,54$ cm i temperaturu $t_p = 0^\circ\text{C}$. Aluminijska kugla ima promjer $D = 1,002d$ i temperaturu $t_k = 100^\circ\text{C}$. Kuglu stavimo na prsten i pustimo da dođu u temperaturnu ravnotežu (crtež 4) pri čemu nema gubitka topline na okolinu (prsten i kugla su toplinski izolirani). U trenutku kada su prsten i kugla u temperaturnoj ravnoteži, kugla može točno proći kroz prsten. Kolika je masa kugle?

- | | |
|--|--|
| - specifični toplinski kapacitet bakra | $c_{\text{Cu}} = 390 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ |
| - specifični toplinski kapacitet aluminija | $c_{\text{Al}} = 910 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ |
| - toplinska rastezljivost bakra | $\alpha_{\text{Cu}} = 1,65 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ |
| - toplinska rastezljivost aluminija | $\alpha_{\text{Al}} = 2,35 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ |



5. Na slici (crtelj 5) je prikazan 'beskonačan' Atwoodov padostroj. Svakim kolotutom prolazi nit, koja je jednim krajem pričvršćena na uteg mase M , a drugim na sljedeći kolotur. Koloturi i niti imaju zanemarivu masu. U početnom trenutku sustav je u mirovanju, a zatim ga prepustimo djelovanju sile teže. Koliko je ubrzanje najgornjeg utega koji je označen na slici?



CRTEŽ 5