

Praktická úloha celostátního kola 61. ročníku FO

SLANÝ 2020

Řešení

Úlohu navrhli F. Studnička & J. Šlégr

a) Pokud zanedbáme hmotnosti, lze sestavit jednoduchou momentovou větu

$$F \cdot \ell = F_G \cdot r,$$

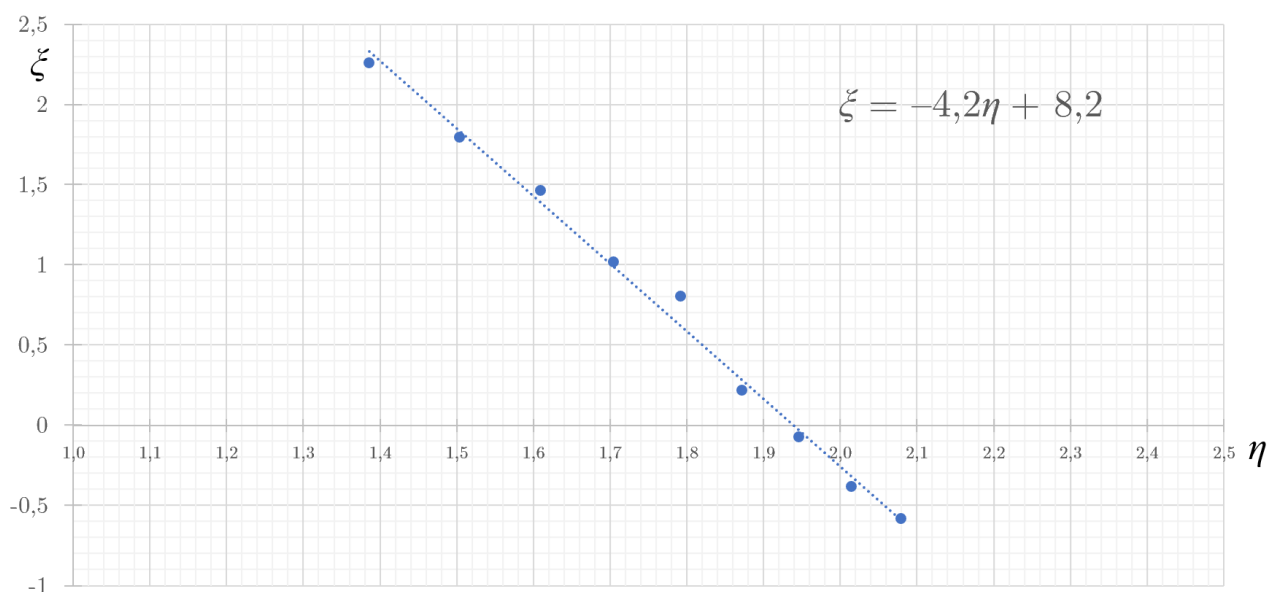
kde F je hledaná magnetická síla, $\ell = 95$ mm je vzdálenost magnetu od osy otáčení a F_G tíhová síla závaží zavěšeného ve vzdálenosti r od osy otáčení. V případě použití více závaží najednou přibudou na pravé straně odpovídající momenty sil.

1 bod

b), c) Příklad naměřených hodnot je v tabulce, graf je na obrázku R1.

$\frac{d}{\text{cm}}$	$\frac{F}{\text{mN}}$	$\ln d$	$\ln F$	vypočtené $\ln F$	reziduum
8,0	0,558	2,079	-0,584	-0,534	-0,050
7,5	0,682	2,015	-0,383	-0,263	-0,121
7,0	0,929	1,946	-0,073	0,027	-0,100
6,5	1,239	1,872	0,214	0,338	-0,124
6,0	2,230	1,792	0,802	0,675	0,128
5,5	2,757	1,705	1,014	1,040	-0,026
5,0	4,316	1,609	1,462	1,440	0,022
4,5	6,020	1,504	1,795	1,883	-0,088
4,0	9,542	1,386	2,256	2,378	-0,122

10 bodů



Obr. R1

4 body

- d) Součet druhých mocnin reziduí z posledního sloupce tabulky je $S_e = 0,0826$ a pro odchylku dostáváme

$$\Delta k \approx \sqrt{S_e} = 0,283 \doteq 0,3.$$

Exponent má velikost

$$k = (4,2 \pm 0,3).$$

2 body

- e) V mezích přesnosti měření popisuje závislost síly na vzdálenosti vzorec (3), síla závisí nepřímo úměrně na čtvrté mocnině vzdálenosti. **1 bod**

- f) Pokud budeme logaritmovat obě strany rovnice

$$y = x^k,$$

pro $k > 0$ a $x > 0$ můžeme psát

$$\ln y = k \ln x.$$

1 bod

- g) Při měření takto malých sil by tření v ose zkreslilo výsledky. **1 bod**