



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 53. ročníku FO
kategorie A

Ve všech úlohách počítejte s tíhovým zrychlením $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1. Házení kamenem

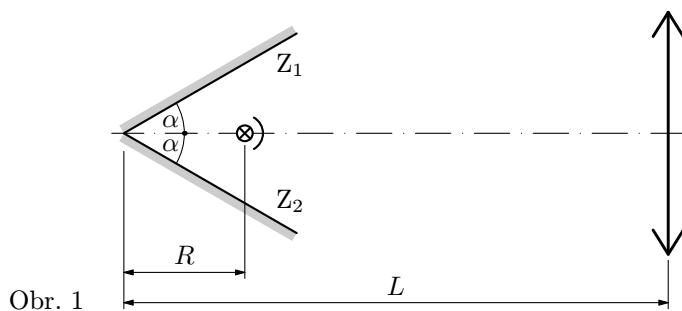
Kámen byl vržen z nulové počáteční výšky počáteční rychlostí o velikosti v_0 pod elevačním úhlem α .

- Napište matematické vztahy vyjadřující závislost polohy a velikosti okamžité rychlosti kamene na čase.
- Stanovte podmínku pro hodnotu elevačního úhlu α , aby se kámen trvale vzdaloval od místa vrhu.
- Jaká je největší vzdálenost kamene od místa vrhu pro úhel $\alpha = 60^\circ$ a počáteční rychlost $v_0 = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$?

2. Zrcadla s čočkou

Dvě rovinná zrcadla Z_1 , Z_2 se vzájemně dotýkají v úsečce, která kolmo protíná optickou osu spojky o ohniskové vzdálenosti $f = 80 \text{ mm}$. Průsečík leží ve vzdálenosti $L = 90 \text{ mm}$ od středu čočky a roviny zrcadel jsou od optické osy symetricky odchýleny o úhel $\alpha = 30^\circ$. Mezi zrcadly a čočkou je na její optické ose ve vzdálenosti $R = 20 \text{ mm}$ od průsečnice rovin zrcadel umístěn bodový zdroj světla. Přímému průchodu světla k čočce brání malá clona (obr. 1).

- Určete polohy všech zdánlivých obrazů zdroje světla vytvořených dvojicí zrcadel.
- Určete, kam tyto zdánlivé bodové zdroje zobrazí čočka.



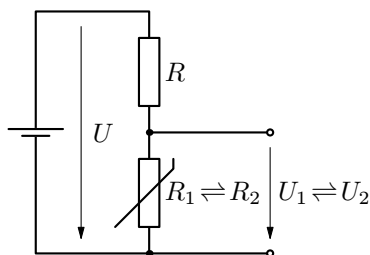
Obr. 1

3. Teplotní čidlo

Ze zdroje o stálém svorkovém napětí U je napájen nezatížený odporový dělič tvořený rezistorem o stálém odporu R a termistorem, jehož odpor kolísá v závislosti na teplotě mezi minimální hodnotou R_1 a maximální hodnotou $R_2 = nR_1$. Napětí na termistoru proto kolísá mezi hodnotami U_1 a U_2 (obr. 2).

- Jaký musí být odpor R rezistoru, aby rozdíl $\Delta U = U_2 - U_1$ byl co největší?
- Jaké budou při této optimální volbě odporu R hodnoty U_1 a U_2 ?
- V jakém poměru budou výkony P_1 a P_2 na termistoru při napětích U_1 a U_2 ?

Řešte obecně a pak pro $n = 9$.



4. Setrvačnick

Setrvačnick s vodorovnou osou byl uveden z klidu do otáčivého pohybu tíhou závaží o hmotnosti m zavěšeného na lanku namotaném na hřídeli o poloměru r (obr. 3). Závaží kleslo na podlahu z počáteční výšky h za dobu t_1 . Setrvačnick pokračoval v otáčivém pohybu a zastavil se za dobu t_2 od okamžiku, kdy se závaží dotklo podlahy. Lanko se mezitím z hřídele odmotalo. Po celou dobu pohybu setrvačnicku byl moment odporových sil brzdících setrvačnick konstantní.

- Určete úhlovou rychlost ω_1 setrvačnicku v okamžiku, kdy se závaží dotklo podlahy.
- Určete moment setrvačnosti J setrvačnicku.
- Určete velikost M momentu odporových sil brzdících setrvačnick.

Řešte obecně a pak pro hodnoty $m = 1,00$ kg, $r = 15$ mm, $h = 80$ cm, $t_1 = 4,5$ s, $t_2 = 160$ s. Hmotnost lanka je zanedbatelná.

