



Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky
**Úlohy regionálního kola 43. ročníku FOČR
kategorie C**

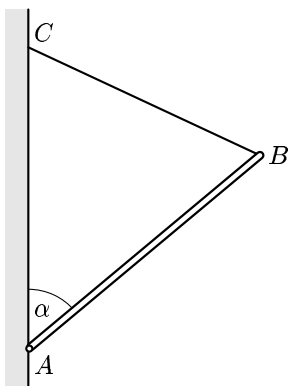
Ve všech úlohách počítejte s tíhovým zrychlením $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

1. Lyžař se rozjel z klidu a bez odstrkování po spádnicí rovného svahu délky $l = 30 \text{ m}$ se sklonem $\alpha = 18^\circ$.
- Jak dlouho by jízda trvala a jakou rychlost by získal, kdyby neexistovalo tření mezi lyžemi a sněhem?
 - Jaký je součinitel smykového tření mezi lyžemi a sněhem, jestliže skutečná doba jízdy byla $t_1 = 8,5 \text{ s}$?
 - Dole svah plynule přechází ve vodorovnou louku. Do jaké vzdálenosti d od úpatí svahu dojel lyžař „setrvačností“, je-li součinitel smykového tření na svahu i na louce stejný?

Řešte obecně a pak pro dané hodnoty. Odpor vzduchu zanedbejte.

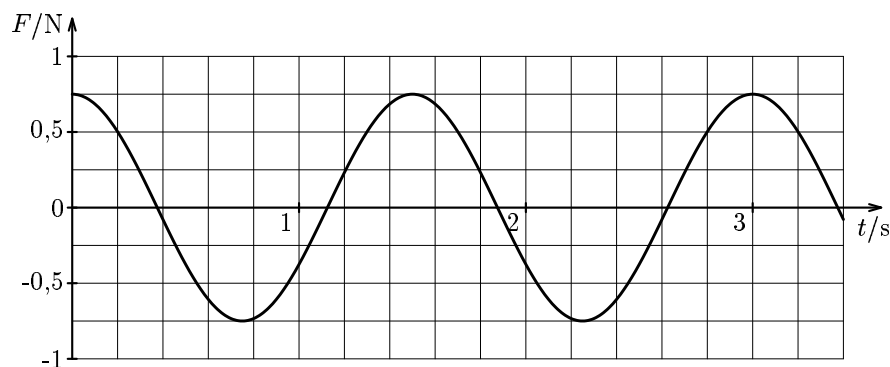
2. Homogenní trám AB stálého průřezu o hmotnosti m je otáčivě připevněn ke stěně v bodě A a pomocí lanka upevněného v bodě C držen v šikmé poloze odchýlené od stěny o úhel α (obr. 1). Trojúhelník ABC je rovnoramenný s hlavním vrcholem v bodě A .
- Jakou silou působí na trám lanko?
 - Jakou silou působí na trám stěna v bodě A ?

Řešte nejprve obecně, pak pro $m = 20 \text{ kg}$, $\alpha = 50^\circ$.



Obr. 1

3. Závaží o hmotnosti $m = 200 \text{ g}$ zavěšené na pružině o zanedbatelné hmotnosti koná harmonické kmity. Na obr. 2 je graf závislosti výsledné síly, která působí na závaží, na čase.
- Určete periodu a úhlovou frekvenci kmitů.
 - Určete tuhost pružiny;
 - Určete amplitudu výchylky a amplitudu rychlosti kmitů.
 - Ve vztahu $y = y_m \sin(\omega t + \varphi_0)$ určete počáteční fázi φ_0 . Sestrojte graf závislosti okamžité výchylky na čase.



Obr. 2

4. Relativní prodloužení $\Delta l/l_0$ měkké oceli v důsledku zahřátí má při teplotě $100 \text{ }^\circ\text{C}$ hodnotu 0,00120 a při teplotě $200 \text{ }^\circ\text{C}$ hodnotu 0,00251. (Délka při vztažné teplotě $0 \text{ }^\circ\text{C}$ je l_0 .)
- V intervalu $\{0 \text{ }^\circ\text{C}, 200 \text{ }^\circ\text{C}\}$ můžeme závislost délky ocelového předmětu na teplotě a dostatečnou přesností vyjádřit vztahem

$$l = l_0(1 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2).$$

Určete koeficienty α_1, α_2 .

- V témže intervalu můžeme závislost objemu ocelového předmětu na teplotě s dostatečnou přesností vyjádřit vztahem

$$V = V_0(1 + \beta_1 t + \beta_2 t^2).$$

Určete koeficienty β_1, β_2 .