



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

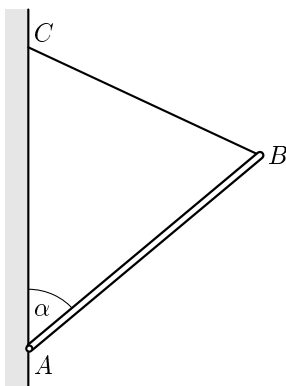
Ve všech úlohách počítejte s tíhovým zrychlením  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

1. Lyžař se rozjel z klidu a bez odstrkování po spádnicí rovného svahu délky  $l = 30 \text{ m}$  se sklonem  $\alpha = 18^\circ$ .
  - a) Jak dlouho by jízda trvala a jakou rychlost by získal, kdyby neexistovalo tření mezi lyžemi a sněhem?
  - b) Jaký je součinitel smykového tření mezi lyžemi a sněhem, jestliže skutečná doba jízdy byla  $t_1 = 8,5 \text{ s}$ ?
  - c) 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.

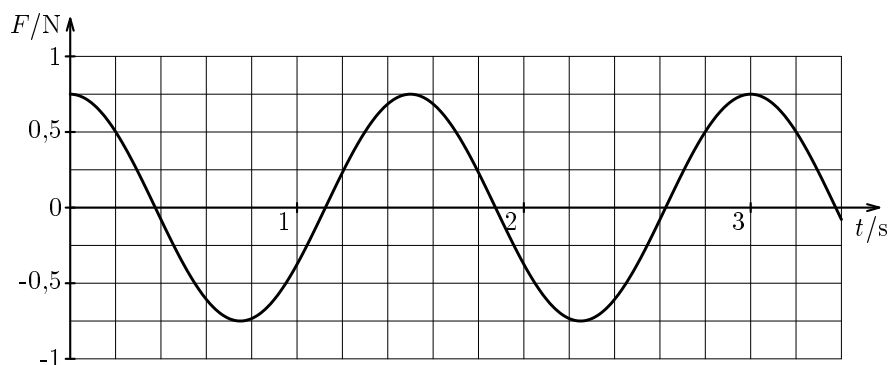
2. Homogenní trám  $AB$  stálého průřezu o hmotnosti  $m$  je otáčivě připevněn ke stěně v bodě  $A$  a pomocí lanka upevněného v bodě  $C$  držen v šikmé poloze odchýlené od stěny o úhel  $\alpha$  (obr. 1). Trojúhelník  $ABC$  je rovnoramenný s hlavním vrcholem v bodě  $A$ .
  - a) Jakou silou působí na trám lanko?
  - b) 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  $\varphi_0$ . 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  $\langle 0 \text{ }^\circ\text{C}, 200 \text{ }^\circ\text{C} \rangle$  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  $\alpha_1, \alpha_2$ .

- 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  $\beta_1, \beta_2$ .