



Ústřední komise fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 62. ročníku FO
kategorie C

1. Cyklistický výlet

Tři kamarádi vyrazili na několikadenní cyklistický výlet. Před poslední etapou na ně ale zbyla jen dvě kola. Do cíle jim chybí urazit vzdálenost $s = 45$ km. Pojede-li každý na svém kole, pojedou rychlostí $4v$, pojedou-li na jednom kole dva, pojedou rychlostí $3v$, pěšky jde každý z nich rychlostí $v = 5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- Jak dlouho by jim trvala cesta, nechce-li nikdo z nich jít pěšky? Aby byla jízda pro všechny stejně náročná, střídali by se vždy na třetině celkové vzdálenosti tak, aby každý šlapal jednou sám, jednou vezl kamaráda a jednou se sám vezl. O kolik minut později by přijela do cíle dvojice za samostatným cyklistou?
- Jaká bude nejkratší doba cesty, je-li jeden z cyklistů ochoten jít část cesty pěšky a přitom dorazí do cíle všichni současně? V jaké vzdálenosti před cílem cesty musí samostatně jedoucí cyklista kolo zanechat?

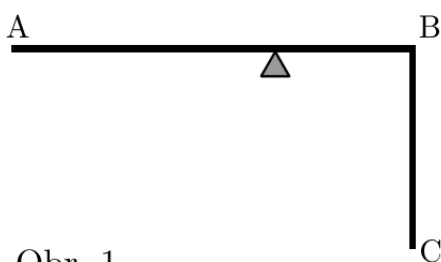
Dobu potřebnou na výměnu kol a přesedání zanedbejte. Řešte nejprve obecně, pak pro číselné hodnoty.

2. Lomený nosník

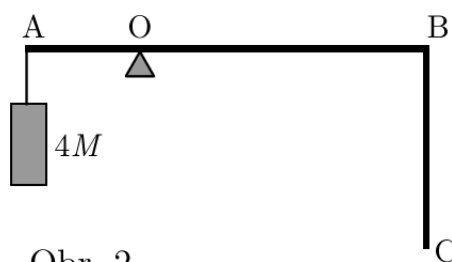
Stejnorodý nosník ABC o celkové délce $L = 12$ m a hmotnosti M má tvar písmene L o délce ramen v poměru 2:1 (Obr. 1). Určete:

- V jaké vzdálenosti x od bodu A musíme nosník podepřít, aby byl v rovnováze?
- Jaká musí být hmotnost závaží m_1 , které zavěsíme v bodě A, aby byl nosník, podepřený v polovině vzdálenosti AB v rovnováze?
- Nosník podepřeme v bodě O, který je ve čtvrtině vzdálenosti AB, blíže k bodu A (Obr. 2). V bodě A zavěsíme těleso o hmotnosti $m_2 = 4M$. Jakou nejmenší silou F , která působí v bodě C, udržíme nosník v rovnováze?

Řešte nejprve obecně, pak pro zadané hodnoty.



Obr. 1



Obr. 2

3. Kalorimetr, voda a led

V kalorimetru je $m_1 = 200$ g vody o teplotě $t_1 = 50$ °C. Do kalorimetru byl přidán led o teplotě $t_2 = -20$ °C.

- Kolik ledu bylo do kalorimetru přidáno, je-li výsledná teplota v kalorimetru $t_0 = 0$ °C?
- Jaký bude stav soustavy v kalorimetru, jestliže do něj ještě vložíme ocelové závaží o hmotnosti $m_3 = 1,0$ kg, zahřáté na teplotu $t_3 = 100$ °C? Jak tento stav závisí na množství v části a) přidaného ledu?

Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty do okolí zanedbejte. Měrná tepelná kapacita vody je $c_1 = 4,2$ kJ · kg⁻¹ · K⁻¹, měrná tepelná kapacita ledu $c_2 = 2,1$ kJ · kg⁻¹ · K⁻¹, měrná tepelná kapacita oceli $c_3 = 450$ J · kg⁻¹ · K⁻¹, měrné skupenské teplo tání ledu $l_t = 330$ kJ · kg⁻¹.

4. Prostřelený míček

Na kraji střechy se ve výšce $h = 10$ m nad zemí leží míček o hmotnosti $m_2 = 200$ g. Do míčku narazí vodorovně letící střela o hmotnosti $m_1 = 10$ g a pohybující se rychlostí $v_1 = 500$ m · s⁻¹, prorazí ho a pokračuje v letu menší rychlostí. Míček dopadne na zem ve vzdálenosti $x_2 = 25$ m od domu.

- Jaká bude rychlost míčku u_2 a jaká bude rychlost střely u_1 bezprostředně po průletu střely míčkem?
- V jaké vzdálenosti x_1 od domu dopadne střela na zem?
- Jaká část energie střely se přeměnila při proražení míčku na teplo?
- Do jaké vzdálenosti x_3 by míček dopadl, kdyby v něm střela uvízla?

Tíhové zrychlení $g = 9,81$ m · s⁻².