

Ústřední výbor fyzikální olympiády České republiky
ÚLOHY II. KOLA 35. ROČNÍKU FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY
Kategorie C

1. Těleso bylo vrženo svisle vzhůru z povrchu zemského s počáteční rychlostí v_0 . Současně bylo z výšky h_{max} , do které toto těleso vystoupí, vrženo svisle dolů druhé těleso stejně velkou počáteční rychlostí $-v_0$. Zanedbejte odpor prostředí a určete:

- (a) čas, ve kterém se tělesa setkají,
- (b) výšku nad zemským povrchem, ve které se tělesa míjejí,
- (c) rychlosti obou těles v okamžiku, kdy se míjejí.

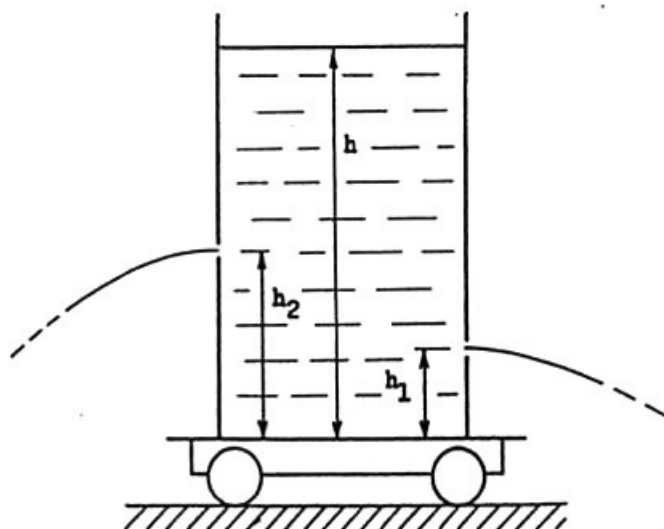
Řešte obecně, potom pro hodnoty: $v_0 = 4,90 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

2. Na vozíku stojí válcová nádoba naplněná vodou do výšky h . V nádobě jsou na protilehlých stranách dva ventily s otvory o stejných průřezích $S_1 = S_2 = S$ (obr C1). Jeden ventil je ve výšce h_1 nad dnem nádoby, druhý ve výšce h_2 .

- (a) Určete směr a velikost síly, která musí působit na vozík v okamžiku, kdy současně otevřeme oba ventily, aby se nezačal pohybovat.
- (b) Jak bychom museli změnit průřez S_2 ve výšce h_2 (při nezměněném průřezu S_1), aby vozík zůstal po současném otevření ventilů v klidu i bez působení vnější síly?

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $h = 1,0 \text{ m}$, $h_1 = 0,25 \text{ m}$, $h_2 = 0,50 \text{ m}$, $S = 1,0 \text{ cm}^2$, $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

C1



3. Těleso leží na vodorovné desce, která koná harmonický kmitavý pohyb.

- (a) Kmity probíhají v horizontální rovině a mají periodu T . Součinitel statického tření mezi tělesem a deskou je μ . Určete maximální amplitudu kmitání desky tak, aby těleso po desce neklouzalo.
- (b) Deska kmitá harmonicky ve vertikálním směru s amplitudou y_m . Určete maximální frekvenci, při níž těleso ještě neodskakuje od desky.

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $T = 0,50 \text{ s}$, $\mu = 0,50$, $y_m = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

4. Ideální plyn s dvouatomovými molekulami, jehož látkové množství je n , zaujímá při tlaku p_1 objem V_1 . Plyn projde následujícím kruhovým dějem:

- 1-2: izobarická expanze – objem plynu se zdvojnásobí,
 - 2-3: izochorický děj - tlak plynu se zdvojnásobí,
 - 3-4: adiabatická expanze - teplota klesne na teplotu ve stavu 1,
 - 4-1: izotermická komprese
- (a) Znázorněte kruhový děj pomocí p, V diagramu.
 - (b) Určete teploty T_1 , T_2 , T_3 , T_4 .
 - (c) Určete objem V_4 a tlak p_4 .
 - (d) Určete celkovou práci vykonanou během jednoho cyklu.
 - (e) Určete teplo, které plyn přijme během jednoho cyklu.
 - (f) Vypočtěte účinnost tohoto kruhového děje.

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $n = 1,0 \text{ mol}$, $p_1 = 1,0 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, $V_1 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.