



Teória z Fyziky Vzorové riešenia

1. Bicykel má osky kolies od seba vzdialené 1,5 metra. Ťažisko bicykla aj s jazdcem je presne v strede medzi kolesami vo výške 1 meter. Aké je maximálne spomalenie (vyjadrené ako násobok gravitačného zrýchlenia g), ktorým je možné bicykel brzdiť bez toho, aby jazdec prepadol cez predné koleso?

Riešenie: Výsledná sila pôsobiaca na bicykel aj s jazdcem musí pôsobiť medzi dva body dotyku predného a zadného kolesa so zemou. Ak výslednica pôsobí pred bicykel, predné koleso sa zablokuje a jazdec cez neho preletí.

Smerom dole pôsobí sila $F = m \cdot g$, kde m je hmotnosť bicykla. Zotrvačná sila smerom dopredu môže byť maximálne $\frac{1,5}{2} F = 0,75 F$, tak, aby výslednica týchto síl pôsobila presne do bodu dotyku predného kolesa so zemou. Maximálne zrýchlenie tak bude $0,75g$.

2. Do 1 litra vody sme naliali 1dcl jedlého oleja a zmes sme rozmixovali. Vznikla emulzia (malinké kvapôčky oleja vo vode), pričom typický rozmer (priemer) guľôčky oleja bol 0,1 mm. Emulziu sme nechali odstáť, pričom sa guľôčky oleja znova spojili do jedného celku. O koľko sa pri procese opätovného spájania oleja zmes ohriala? Predpokladajte, že tepelná kapacita vody je $4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ a oleja $2,0 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$. Hustota vody je $998 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a hustota oleja je $916 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Energia povrchového napätia rozhrania vody a oleja je $32 \text{ mJ} \cdot \text{m}^{-2}$. Zanedbajte tepelné straty počas procesu ustáľovania zmesi.

Riešenie: Objem jednej guľôčky oleja je $\frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{6} \pi d^3 \doteq 5,23 \cdot 10^{-10} \text{ l}$. Z 0,1 dl oleja ich teda vznikne približne $1,9 \cdot 10^8$. Povrch jednej guľôčky je približne $4\pi r^2 = \pi d^2 = 3,14 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$. Celkovo nám teda vznikne povrch rozhrania medzi vodou a olejom s rozmerom približne 6 m^2 . Energiu tohto rozhrania získame vynásobením plochy a energie povrchového napätia a je 192 mJ .

Táto energie sa použije na rovnomerné zahriatie vody aj oleja. Napíšeme teda kalorimetrickú

rovnicu $(V_{\text{voda}} \rho_{\text{voda}} c_{\text{voda}} + V_{\text{olej}} \rho_{\text{olej}} c_{\text{olej}}) \Delta T = E_{\text{povrch}}$ Dosadením hodnôt
 $(0,001 \cdot 998 \cdot 4180 + 0,0001 \cdot 916 \cdot 2000) \Delta T = 0,192$ dostávame výslednú zmenu teploty
 $\Delta T = 0,000044^\circ\text{C}$