

FO - 34 - C - II - TEXTY

1. Nebezpečí převrácení autojeřábu při zdvihání břemen snižuje protizávaží. Autojeřáb na obrázku (obr.A) má bez protizávaží hmotnost m_1 a jeho těžiště je v bodě A ve vodorovné vzdálenosti a za přední nápravou. Body dotyku kol s vozovkou jsou D a E, jejich vzájemná vzdálenost je b . Kola jsou zabržděna. Rameno jeřábu je stále nad středem kabiny a přesahuje do vodorovné vzdálenosti c před přední nápravu.

a) Do jaké vodorovné vzdálenosti x za přední nápravu musíme umístit protizávaží o hmotnosti m_2 , má-li síla F_E , kterou působí zadní kola nezátíženého autojeřábu (bez břemene) na silnici, být dvakrát větší než síla F_D , kterou působí kola přední?

b) Jaká může být v tomto případě největší hmotnost břemene m_3 , nemá-li síla F_D , kterou působí přední kola zatíženého autojeřábu na vozovku, být větší než dvojnásobek síly F_E' , kterou působí kola zadní?

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $m_1 = 5,0 \text{ t}$, $m_2 = 2 \text{ t}$, $a = 1,0 \text{ m}$, $b = 3,0 \text{ m}$, $c = 4,0 \text{ m}$.

2. Skleněná kapilára o vnitřním průměru d_1 má tloušťku stěny x . Kapilára je souose umístěna v trubici o vnitřním průměru d_2 , $d_2 > d_1$. Jsou-li obě trubice ponořeny svisle do kapaliny, vystoupí hladina v kapiláře do výšky h nad volný povrch kapaliny.

a) Určete, do jaké výšky h' vystoupí kapalina v prstencovém prostoru mezi kapilárou a trubicí. Stykový úhel mezi kapalinou a sklem je ϑ , hustota kapaliny je ρ .

b) Určete, do jaké výšky h_1 v kapiláře a h_2 v prstencovém prostoru mezi kapilárou a trubicí vystoupí voda o hustotě ρ_1 , je-li její povrchové napětí σ_1 a stykový úhel mezi vodou a sklem ϑ_1 .

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $d_1 = 1,0 \text{ mm}$, $x = 5,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$, $d_2 = 2,5 \text{ mm}$,

$h = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, $\vartheta = 10^\circ$, $\rho = 8,0 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\rho_1 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\vartheta_1 = 0^\circ$,

$\sigma_1 = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$, $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

3. Vodní kapka o poloměru r_0 vznikne spojením dvou stejně velkých kapek. Hustota vody je ρ , její povrchové napětí σ , měrná tepelná kapacita c .

a) Proveďte fyzikální analýzu úlohy a uvažte všechny jevy, k nimž dochází. Vyslovte podmínky, za nichž můžete úlohu řešit.

b) Určete změnu teploty vody.

c) Rozhodněte, zda se teplota vody při uvedeném jevu zvýší či sníží. Tvrzení odůvodněte.

d) Úlohu řešte za podmínky, že kapka o poloměru r_0 vznikne spojením N stejně velkých kapek.

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $r_0 = 2,0 \text{ mm}$, $N = 1,0 \cdot 10^6$, $\sigma = 7,3 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$.

$c = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

4. Úsečka AB v pV-diagramu (obr.B) znázorňuje tepelný děj s ideálním jednoatomovým plynem, který má při tlaku p_0 a objemu V_0 teplotu T_0 .

a) Určete práci vykonanou plynem.

b) Stanovte maximální a minimální teplotu plynu.

c) Určete teplo, které přijme plyn během děje AB.

Řešte obecně, potom pro hodnoty: $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_0 = 3,0 \cdot 10^2 \text{ K}$.

