

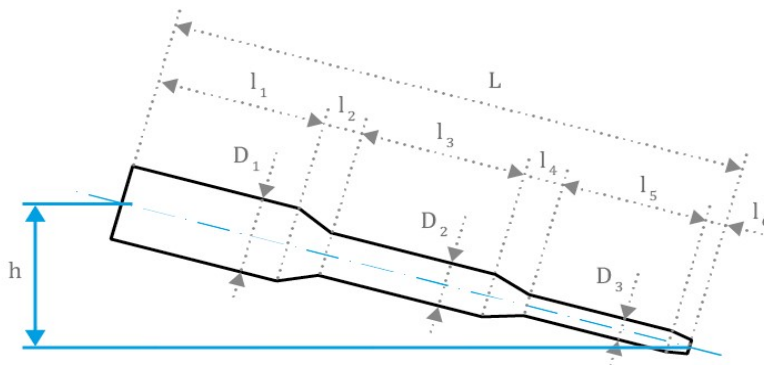
PROUDĚNÍ KAPALIN (pracovní list – pokročilá úroveň)



Voda vytékající z nádoby

Voda vytéká z velké nádrže potrubím složeným z úseků nesterajných průměrů, viz obrázek. Nádrž je tlaková a uzavřená. Voda vytéká zúženým průřezem s průměrem za D_3 do volna.

Parametry potrubí jsou následující: $D_1 = 10$ cm, $v_1 = 0,4$ m.s⁻¹, $p_1 = 250\ 000$ Pa, $D_2 = 8$ cm, $D_3 = 3$ cm, $l_1 = l_3 = l_5 = 1$ m, $l_2 = l_4 = l_6 = 0,1$ m, $h = 0,1$ m



a) Určete hodnotu rychlosti v potrubí o průměru D_2 .

b) Určete hodnotu rychlosti v potrubí o průměru D_3

c) Porovnejte hodnoty objemových průtoků v místech D_1 , D_2 a D_3 (v litrech za sekundu).

d) Jaká byla hodnota tlaku v místě průměru D_2 ?

e) Vysvětlete zdánlivý nesoulad s tím, že když se zúží potrubí, tak se i sníží tlak.

f) Určete celkovou mechanickou energii vztaženou na jednotku objemu vody v místě D1.

$$E_{k1} = \quad E_{tl1} = \quad E_{p1} = \quad E_{mech1} =$$

g) Určete celkovou mechanickou energii vztaženou na jednotku objemu vody v místě D2.

$$E_{k1} = \quad E_{tl1} = \quad E_{p1} = \quad E_{mech1} =$$



Proudění vody v reálné situaci

Při proudění reálné kapaliny trubicí není rychlost částic kapaliny v celém průřezu trubice stejná. Vrstva kapaliny, která se stýká bezprostředně se stěnami trubice, se pohybuje nejmenší rychlostí nebo je vzhledem ke stěnám trubice v klidu.

a) Co je příčinou různých rychlostí na řezu potrubí? A která materiálová konstanta popisuje tuto vlastnost kapalin?

b) S pomocí animace (zvolte libovolné parametry proudění skutečné kapaliny) rozhodněte, jaký tvar má spojnice bodů proudící kapaliny v daném čase.

c) Pro měření tlaku krve rtuťovým tonometrem s fonendoskopem se využívá rozdíl mezi laminárním a turbulentním prouděním. Lékař nejprve manžetou zaškrtní tepnu. Co uslyší ve fonendoskopu?

d) Po uvolnění vznikne v tepně malá mezírka a tím i turbulentní proudění. Co lékař uslyší?

- e) Po dalším uvolnění a zvětšení mezírky se turbulentní proudění změní na laminární. Co lékař uslyší?

- f) Jak se nazývá tlak v prvním a druhém změřeném rozhraní?