

Praktické cvičenie

Téma:

Určenie hustoty pomocou archimedovho zákona.

Pomôcky:

teleso pravidelného a nepravidelného tvaru, odmerný valec, váhy

Úloha:

1. Skupina navrhne a overí metódu na určenie hustoty pravidelného a nepravidelného telesa podľa Archimedovho zákona.

2. Skupina vyrieši 3 problémy:

a) Problém striekania záhradnej hadice (kinematika + dynamika)

b) Pohyb auta v odporovom prostredí (Auto prekonáva odporovú silu pri rýchlosti 90km/h), určte výkon motora.

c) Kde si sa stretol s matematickým problémom na fyzike? Akou rýchlosťou tečie voda trubicou s prierezom 15cm² a na zúženom obsahu 5cm² sa zmenší tlak o hodnotu 500Pa.

Riešenie:

1. a) pravidelné teleso:

Zistíme hmotnosť telesa. Keď že je to pravidelné teleso, tak objem zistíme podľa príslušných vzťahov na určenie objemu telesa. Hustotu vypočítame zo vzťahu:

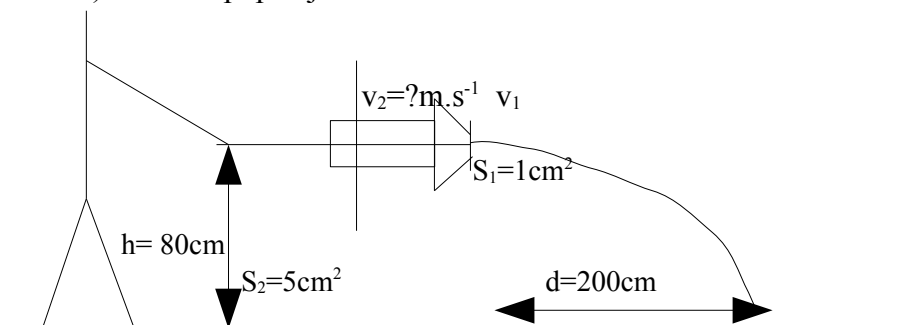
$$\rho = \frac{m}{V}$$

b) nepravidelné teleso:

Zistíme hmotnosť telesa. Objem telesa zistíme tak, že si ponoríme teleso do odmerného valca s vodou. Podľa Archimedovho zákona platí, že vytlačený objem kvapaliny sa rovná objemu telesa. Hustotu vypočítame zo vzťahu:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

2. a) Situáciu popisuje obrázok:



$h=0,8\text{m}, S_2=0,0005\text{m}^2, S_1=0,0001\text{m}^2, d=2\text{m}$

Pre v_2 platí: $v_2 = \frac{S_1}{S_2} * v_1$ za v_1 dosadím vzťah $v_1 = \frac{d}{\sqrt{\frac{2h}{g}}}$, ktorý som odvodil zo

vzťahov pre vodorovný vrh. Číselne: $v_2 = \frac{0,0001}{0,0005} * \left(\frac{2}{\sqrt{\frac{2*2}{10}}} \right) \text{m.s}^{-1} = 1 \text{m.s}^{-1}$

Rýchlosť vody na širšom mieste hadice je 1m.s⁻¹.

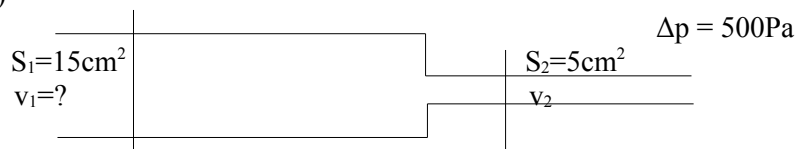
b) Pre výkon motora platí vzťah: $P = F * v$, auto sa pohybuje RPP, oreti sa F rovná

odporovej sile vetra: $F_o = \frac{1}{2} * c * S * \rho * v^2$ z toho: $P = \frac{1}{2} * c * S * \rho * v^3$.

Dosadím číselné hodnoty: $c = 0,5$; $S = 4\text{m}^2$; $\rho_{\text{vzduchu}} = 1,3\text{kg.m}^{-3}$; $v = 25\text{m.s}^{-1}$.

Výkon motora je približne 20,3kW.

c)



Pre trubicu platia vzťahy: (1) $\frac{v_2}{v_1} = \frac{S_1}{S_2}$ (2) $p_1 + \frac{1}{2} * \rho * v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} * \rho * v_2^2$

Zo vzťahu (1) dosadím v_2 do vzťahu (2) a vyjadrím v_1 : $v_1 = \sqrt{\frac{2 * \Delta p * S_2^2}{\rho * (S_2^2 - S_1^2)}}$

Po číselnom dosadení sa rýchlosť v_1 na priereze $S_1 = 15 \text{cm}^2$ je približne $0,36 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.