Dva Balóny

1. Dobrý deň, moje meno je ... a rád by som vám odprezentoval úlohu dva balóny.

2. Takže zadanie ...

Dva gumené balóny čiastočne nafúkame vzduchom a spojíme trubičkou s ventilom. V závislosti od počiatočných podmienok, vzduch bude po otvorení ventilu prúdiť rôznym smerom – vysvetlite tento jav.

3. Pri experimente sme použili dva typy balónov. Klasické, vodové. Pričom klasické balóny sme použili v dvoch variantoch – malé, veľké – viac nafúkané, menej nafúkane.

4. Videá sme analyzovali v programe Tracker kde sme si určili mierku a potom sme mohli bez problémov odmerať veľkosti balónov.

5. Model

V modeli nás napadol Pascalov zákon a vzorce z hydraulického zariadenia. Pri modeli sme museli zanedbať niekoľko dôležitých vecí. Nedokázali sme vypočítať povrch balóna, a tak sme použili vzorec na výpočet povrchu gule. Taktiež sme zanedbali vlastnosť gumy – guma je nelineárny materiál. Čo znamená, že sa rozťahuje vždy rôzne. Do modelu sme tlak vypočítali pomocou home-made tlakomeru. Rozmery balóna sme si určovali cez obvod v jeho najširšom mieste. Neskôr vám môžem ukázať všetky numerické výpočty, na ktoré momentálne nie je dostatok času.

6. čo sa tam deje ?

* Pred otvorením ventila sú tlaky v balónoch rôzne (balóny majú rozličnú plochu).
* Predpokladajme, že po otvorení ventilu sa tlaky vyrovnajú v priebehu sekundy – balóny ešte nestihli zmeniť svoju veľkosť
* Zmena veľkosti balónov – vzduch sa správa podobne ako hydraulická kvapalina. Balóny sa chcú stiahnuť celou svojou plochou – pôsobia podobne ako piesty v hydraulickom zariadení.
* Vzduch prúdi z balóna s menšou plochou (väčším tlakom) do balóna s väčšou plochou (menším tlakom) – výsledok rovnaký ako pri hydraulickom zariadení
* Dole si všimnite vzorec pre hydraulické zariadenie

7. Porovnanie model – experiment

Vľavo si všimnite veľkosti balónov pred experimentom, vpravo po experimente.

Dole sú vypočítané hodnoty. Vidíme tam relatívne malú odchýlku, ktorá môže byť spôsobená tým, že balón nie je guľa a guma je nelineárny materiál. Ale aj napriek tomu si myslíme, že sme dosiahli celkom presné výsledky. Dole si opäť môžete všimnúť link na numerické výpočty.

8. Tlakomer

Takýto tlakomer určite poznáte z hodín fyziky. Hadička naplnená kvapalinou, ku ktorej je pripevnený nafúkaný balón. Na výpočet tlaku sme použili vzorec pre hydrostatický tlak.

h – rozdiel výšok stĺpcov kvapalín

Náš tlakomer nám potvrdil, že menší balón má vyšší tlak a väčší balón má nižší tlak.

9. Experiment

Naše zariadenie sa skladá z ventilu a trubičiek, na ktorých sú pripevnené dva balóny. Po otvorení ventilu; p1 = p2. Vzduch z balóna by mal prúdiť z balóna s vyšším tlakom do balóna s nižším tlakom.

10. Počas experimentov sme zaznamenali dve reakcie balónov. v prípade, že balóny mali rovnaké veľkosti (rovnaký tlak) nič sa nestalo. Ak sme mali menší a väčší balón, menší sa prefúkol do väčšieho.

11. Robili sme 5 rôznych pokusov. Veľký s veľkým; veľký s malým; veľký s vodovým; vodový s vodovým; priesvitný s priesvitným. Všetky pokusy sme urobili aspoň 10krát.

12. Veľký balón s malým

Veľký balón sa nám zväčšil, malý sa nám zmenšil.

13. Veľký balón s veľkým

Predpokladali sme, že nič sa nestane, ale jeden balón sa zväčšil. Môže to byť spôsobené tým, že balóny nemali presne rovnakú veľkosť, alebo taktiež mohla nastať chyba merania.

14. Veľký s vodným

Vodný balón sa sfúkol úplne, pretože guma je oveľa tuhšia. Veľký balón prijal všetok vzduch z vodného.

15. Vodný s vodným

Obe balóny sa nepatrne zmenšili. Ide iba o 0,1 mm čo je zanedbateľná hodnota, pravdepodobne vznikla chybou merania.

16. Chceli sme Vám ukázať ako prúdi vzduch medzi balónmi. Mali sme rôzne nápady ako zviditeľniť vzduch ako napr. chlór alebo iné jedovaté plyny ale nemali sme možnosť ani odvahu tieto plyny vyrobiť. Ako náhradu sme skúsili pomocou kompresora nafúkať vzduch zo zapálenej pneumatiky no na naše prekvapenie dym nebolo vidieť.

17. Záver

Pomocou Pascalovho zákona a vzorcov pre hydraulické zariadenie sa nám zjednodušene podarilo vysvetliť prúdenie vzduchu v uzavretej sústave dvoch balónov a vypočítať o koľko sa zväčší/zmenší veľkosť balóna. Ak majú balóny rovnakú veľkosť( S1 = S2); (p1 = p2) nič sa nestane. Vodný balón je silnejší ako klasické balóny, pevnejšia guma.

18. Zdroje

19. Ďakujem za pozornosť.