

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze
&
TALNET o. s.

28. října 2010

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie
Návrhy

Měření
Návrh na experimenty

Závěr

- 1** Úvod
 - Obsah
 - Zadání
- 2** První experimenty
- 3** Teorie
 - Návrhy
- 4** Měření
 - Návrh na experimenty
- 5** Závěr

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie
Návrhy

Měření
Návrh na experimenty

Závěr

A glass jar is covered with cellophane. A tightly folded paper tube of length 4-5 cm is inserted hermetically into the jar through the cellophane cover. The tube is oriented horizontally. If one burns the outside end of the tube the dense smoke flows into the jar. Explore this phenomenon.

Zadání úlohy 16 - Smoke stream

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie
Návrhy

Měření
Návrh na experimenty

Závěr

A glass jar is covered with cellophane. A tightly folded paper tube of length 4-5 cm is inserted hermetically into the jar through the cellophane cover. The tube is oriented horizontally. If one burns the outside end of the tube the dense smoke flows into the jar. Explore this phenomenon.

Český překlad

Baňka je překryta celofánem. Skrz celofán je do baňky hermeticky vsunuta pevně sruľovaná papírová trubice délky 4 - 5 cm . Trubice je orientována vodorovně. Pokud se zapálí vnější konec roury, do baňky bude nasáván hustý kouř. Prozkoumejte jev.

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

NĚKOLIK EXPERIMENTŮ NA ÚVOD:

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

NĚKOLIK EXPERIMENTŮ NA ÚVOD:

- 1 sklenice přesně podle zadání
- 2 sklenice v různých polohách
- 3 variace šířek trubiček

NĚKOLIK EXPERIMENTŮ NA ÚVOD:

- 1 sklenice přesně podle zadání
- 2 sklenice v různých polohách
- 3 variace šířek trubiček

..A SROVNÁNÍ?

- 1 kouř se nasává ve všech polohách sklenice
- 2 sklenice nemusí být hermeticky uzavřena
- 3 záleží na použitém papíru

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

- 1 mezírka celofán-trubička:
*kouř se intenzivně
nasává kolem trubičky*

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

- 1** mezírka celofán-trubička:
*kouř se intenzivně
nasává kolem trubičky*
- 2** nepozorován vliv víčka
(materiálu)

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

- 1** mezírka celofán-trubička:
kouř se intenzivně nasává kolem trubičky
- 2** nepozorován vliv víčka (materiálu)
- 3** nepozorován vliv tíhy (hustota kouře)

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

- 1** mezírka celofán-trubička: *kouř se intenzivně nasává kolem trubičky*
- 2** nepozorován vliv víčka (materiálu)
- 3** nepozorován vliv tíhy (hustota kouře)

CO MĚLO VLIV?

- 1** teplota palmene a lokalizace
- 2** vlastnosti vzduchu ve sklenici
- 3** průměr trubičky

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

TEORIE

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

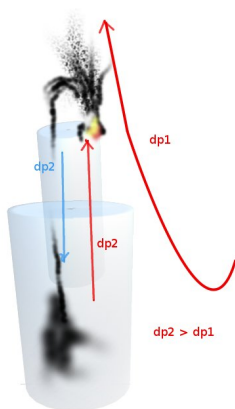
Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

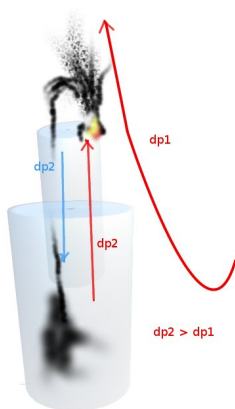
Měření

Návrh na experimenty

Závěr

PRŮBĚH DĚJE:

1 lokální zahřátí vzduchu



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První
experimenty

Teorie
Návrhy

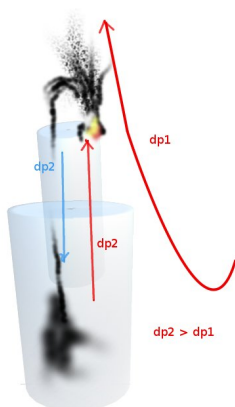
Měření

Návrh na
experimenty

Závěr

PRŮBĚH DĚJE:

- 1 lokální zahřátí vzduchu
- 2 odběr kyslíku



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

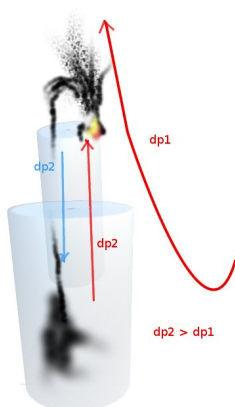
Měření

Návrh na experimenty

Závěr

PRŮBĚH DĚJE:

- 1** lokální zahřátí vzduchu
- 2** odběr kyslíku
- 3** vznik gradientu



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

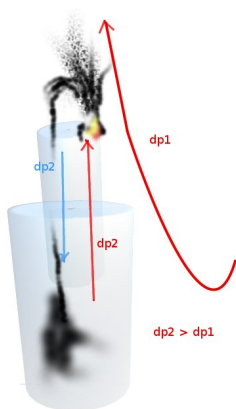
Měření

Návrh na experimenty

Závěr

PRŮBĚH DĚJE:

- 1** lokální zahřátí vzduchu
- 2** odběr kyslíku
- 3** vznik gradientu
- 4** konvekce



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

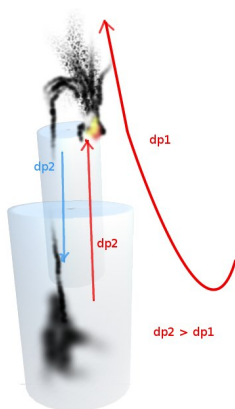
Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr



PRŮBĚH DĚJE:

- 1 lokální zahřátí vzduchu
- 2 odběr kyslíku
- 3 vznik gradientu
- 4 konvekce
- 5 z baňky se nasává vzduch

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

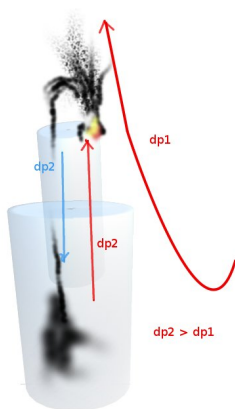
Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr



PRŮBĚH DĚJE:

- 1** lokální zahřátí vzduchu
- 2** odběr kyslíku
- 3** vznik gradientu
- 4** konvekce
- 5** z baňky se nasává vzduch
- 6** vyrovnání tlaků - je nasáván okolní vzduch do baňky zpět

Návrhy teorie

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

Odhad změny tlaku adiabaticky

$$p = \frac{p_0}{\Delta T^{\kappa/1-\kappa}}$$

a rovnice kontinuity

$$\textit{konst.} = \rho Sv$$

teplota plamene asi (300-500) °C

délka trubičky 5 cm

průměr 1,5 cm

proudění viskózní

uplatnění tření vrstev, rychlost proudění

rovnice toku, určit α koeficienty exp.

zkusit - čelo proudu? Deformace? Odhad?

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

MĚŘENÍ

Návrh na experimenty

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

- 1 sestavit tlakoměr
- 2 různý počáteční tlak ve sklenici (zapálit a otevřít)
- 3 naplnit sklenici procentem plynu - měřit čas a srovnat

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie
Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

- 1 sestavit tlakoměr
- 2 různý počáteční tlak ve sklenici (zapálit a otevřít)
- 3 naplnit sklenici procentem plynu - měřit čas a srovnat
- 4 pozorovat výtok plynu ze sklenice (obarvený obsah sklenice)
- 5 zaměřit se na polohu plamene, jeho teplotu
- 6 srovnat s proudem kouře
- 7 kvalitativně zaznamenat

16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr

POZOROVALI JSME, NAVRHUJEME

- 1 změny teploty → změny tlaku → vznikne konvekce, vzduch se nasává nahoru trubičkou
- 2 odlehlejší stěna trubičky - zde padá kouř
- 3 trubička nemusí v igelitu dokonale těsnit
- 4 trubička odvádí vzduch ven
- 5 provést experimenty na potvrzení rovnice toku
- 6 potvrdit / vyvrátit roli plamene jako zdroje



16 - Smoke stream

Hana Šustková

Úvod

Obsah
Zadání

První experimenty

Teorie

Návrhy

Měření

Návrh na experimenty

Závěr



„Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti.“

Projekt A-NET je financován Evropským sociálním fondem, rozpočtem ČR a MHMP.