

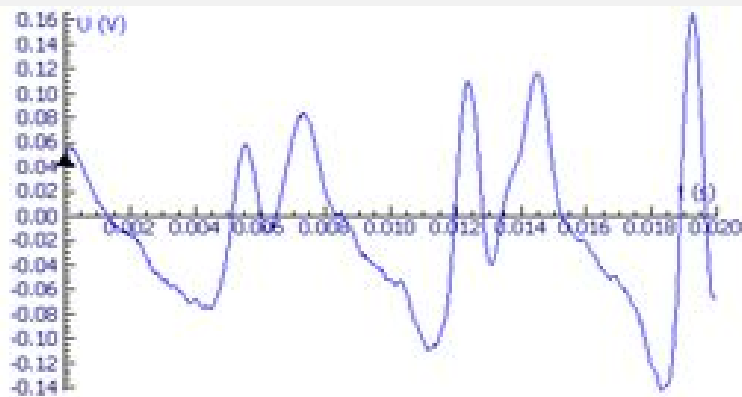
Počítačom podporované laboratórium III.

INOVATÍVNE METÓDY VO VYUČOVANÍ PRÍRODNÝCH VIED

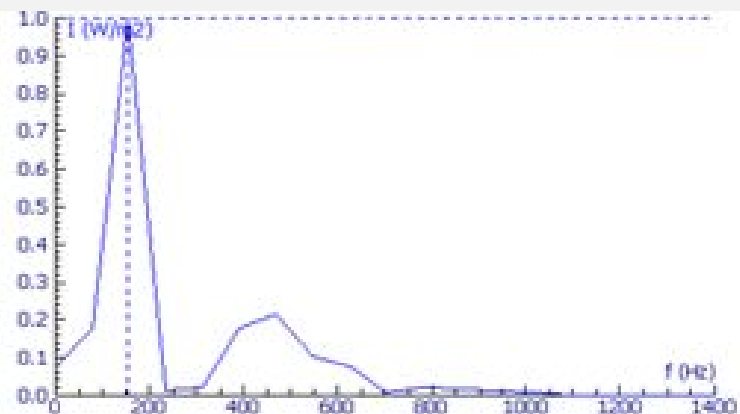
Meranie závislosti dvoch veličín

zobrazenie závislosti dvoch veličín do grafu, spracovanie nameraných hodnôt (derivácia, fitovanie funkciami,)

Určenie frekvencie tonu d pre akordeon pomocou fourierovej analýzy...



akordeón $f=156,25$ Hz



Meranie závislosti dvoch veličín

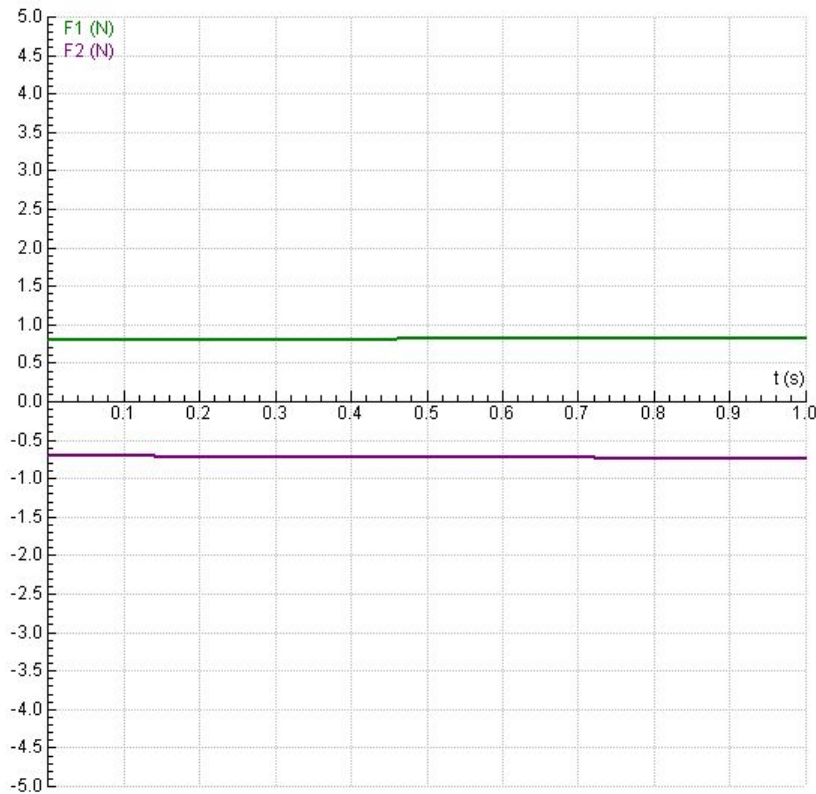
Ukážky v prostredí IP Coach:

- *Závislosť sily od času (určenie Ft, NZ3,....)*
- závislosť prúdu od napätia na koncoch spotrebiča
- závislosť tlaku od objemu - izotermický dej
- závislosť teploty od objemu – tepelný stroj
-

3. Newtonov zákon



Závislosť sily od času



pohyb kvadra



pomôcky

- počítač so systémom Coach
- senzor polohy
- dva senzory sily

- drevený kváder

postup

Experiment 1: Kváder tlačíme konštantnou rýchlosťou.

Tlačte kváder po hladkom povrchu konštantnou rýchlosťou. Na kváder pôsobí trecia sila proti smeru jeho pohybu. Porovnajte veľkosť a smer nasledujúcich dvoch síl: $\vec{F}_{K \rightarrow K}$ (sila, ktorou pôsobí ruka na kváder) a $\vec{F}_{K \rightarrow R}$ (sila, ktorou pôsobí kváder na ruku).

Meranie prebieha počas pohybu kvádra.

Grafy si priebežne ukladajte, aby ste ich mohli porovnať s experimentom 2 a 3.

Izotermický dej

Súbor Štart Zobraz Voľby Help



Izotermický dej

Ciel':
Odmerať závislosť $p=p(V)$, presvedčiť sa, že pri konštantnej teplote $T=\text{konst.}$, je medzi tlakom p a objemom plynu V nepriama úmernosť $p=k/V$, kde k je konštanta.

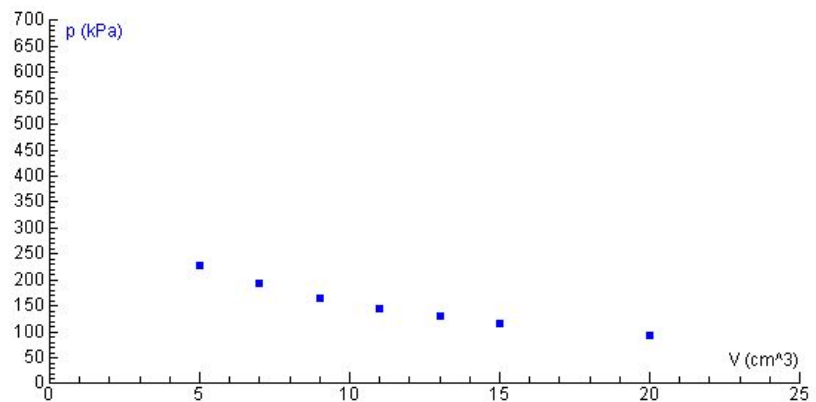
Pomôcky:
Injekčná striekačka, plastová hadička, senzor tlaku, mikropočítač s prevodníkom a meracím panelom, program IP COACH.

Postup:

1. Zostavíme pomôcky podľa zobrazenej schémy alebo náhľadu. Plastovú injekčnú striekačku naplnenú suchým vzduchom spojíme so vstupným otvorom tlakového senzora krátkou plastovou hadičkou. Pred meraním ešte otvoríme ventil tlakového senzora, aby sme vyrovnali tlak plynu zavretého v injekčnej striekačke s vonkajším atmosférickým tlakom.

2. Stlačením zeleného tlačidla spustíme meranie. Opätovným stlačením zeleného tlačidla

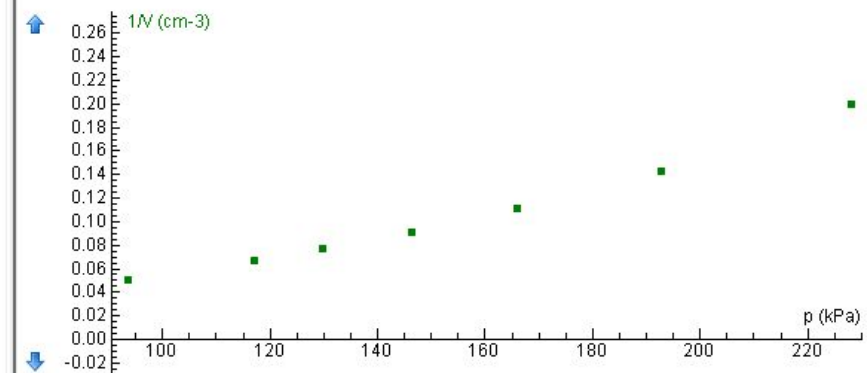
Závislosť tlaku na objeme



Náhľad-sonda pripojená na kanál 1

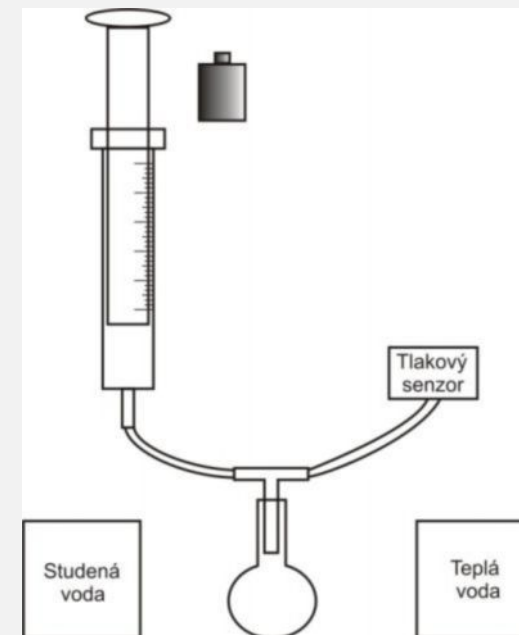
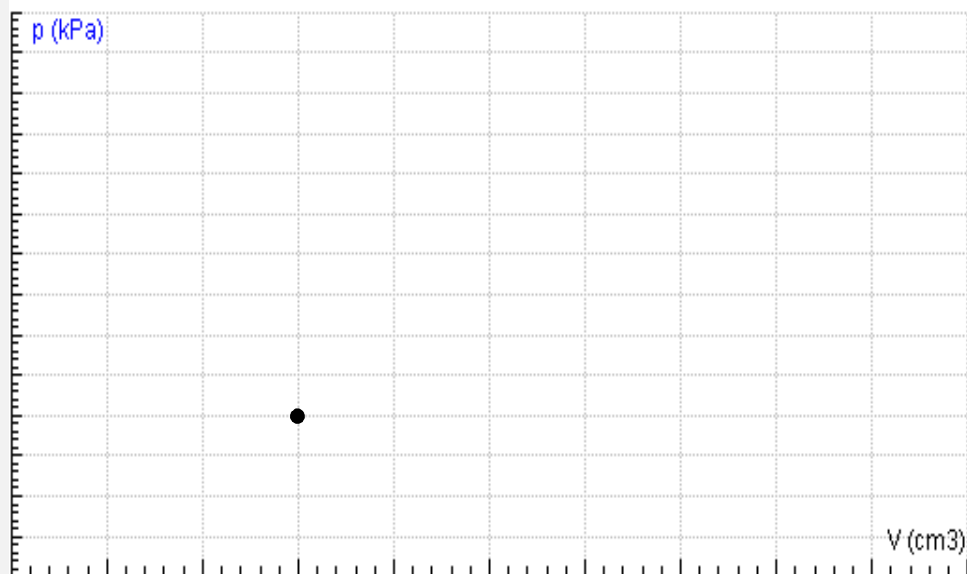


$p=1/V$



Tepelný stroj

Model tepelného stroja je zložený z valca (sklenenej striekačky) spojeného so senzorom tlaku a z banky naplnenej vzduchom. Banka môže byť ponorená v nádobe s horúcou vodou alebo v nádobe so studenou vodou. Práca tohto stroja spočíva v dvíhaní 200 g závažia do určitej výšky. Sensor tlaku meria tlak v striekačke a na meranie objemu plynu v striekačke môžu byť použité označenia na striekačke.



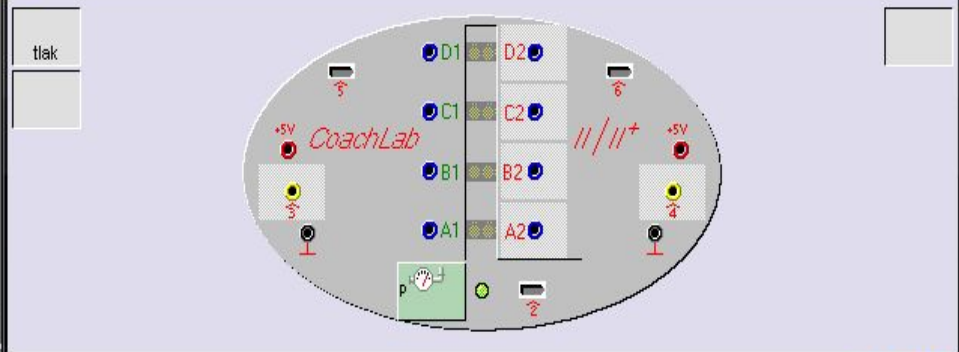
Tepelný stroj

pomocky

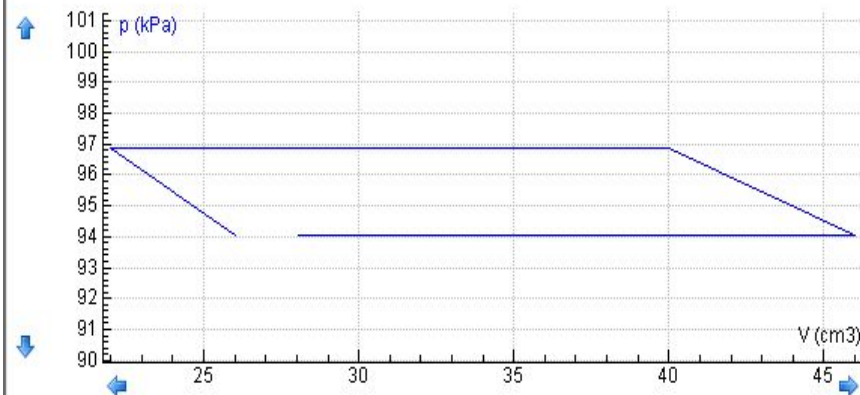
POMOCKY:

senzor tlaku - Pressure sensor (034&bt) (CMA)(0..700 kPa)
 100 ml sklenená striekačka s nízkym trením upevnená na stojane
 hadičky rôznych dĺžok
 25 ml banka s gumovou zátkou s jedným otvorom
 2 izolované nádoby (napr. polystyrénové)
 pravítko
 200 g závažie
 horúca voda (80-90°C)
 ľadová voda

CMA CoachLab III+



p-V diagram



p-V diagram

V (cm³)	p (kPa)
26.00	94.0
22.00	96.9
40.00	96.9
46.00	94.0

experimenty

Experiment 1a:

Banka je v nádobe so studenou vodou a 200 g závažie nie je na pieste. Tlak je konštantný. Vezmite 200 g závažie a dajte ho na vrchnú časť piesta. Piest pôjde rýchlo nadol - pôsobením vonkajšej sily na piest sa koná práca, plyn sa stláča zväčšuje sa teplota plynu aj jeho vnútorná energia. Prebehlo adiabatický dej, tlak sa stabilizuje.

Experiment 1b:

Banka je prenesená z nádoby so studenou vodou do nádoby s teplou vodou. Závažie je na vrchu piesta. Piest a závažie sa dvíha. Zväčšovaním teploty uzavretého plynu v striekačke sa zväčšuje jeho tlak a plyn vytlačí piest so závažím. Táto oblasť diagramu hovorí o ustálení tlaku. Tu je znázornený izobarický dej.

Experiment 1c:

V ďalšej časti deja vezmite závažie z vrchnej časti piesta dole, banka je v nádobe s horúcou vodou. Piest sa dvíha nahor. Teplota plynu sa znižuje, i vnútorná energia klesá, prebieha to veľmi rýchlo, je to adiabatická zmena.

Experiment 1d:

V poslednej časti tohto deja, banku vyberte z nádoby z horúcou vodou a dajte späť do

počítačom podporované laboratórium

Použitá literatúra:

- Bremen H.P.: Didactic guidelines for a universal, open, and user-friendly BML-system
- Interactive Lecture Demonstrations, Active Learning in Introductory Physics; David R. Sokoloff, Ronald K. Thornton
- <http://www.cma.science.uva.nl/english/index.html>
- http://www.ddp.fmph.uniba.sk/~hola/index_file/c5/



Gymnázium Jána Adama Raymana, Mudroňova 20, 081 93 Prešov

*tel.: 051/77 11 600, fax: 051/77 11 655,
email: skola@gjar-po.sk, internet: www.gjar-po.sk*



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



Európska únia
Európsky sociálny fond



Učíme sa pre život, 1. 10. 2009

Kód ITMS projektu: 26110130243

Spracovala: Mgr. Zuzana Mackovjaková