

Nekatere možnosti medpredmetnega povezovanja NAMA

Milenko Stiplovšek, Anita Poberžnik, Sonja Rajh, ZRSŠ

Cilji delavnice

- Zakaj se povezovati ?
- Primeri povezovanja v sklopu agregatna stanja in plinski zakoni
 - IKT podprto eksperimentalno delo
 - elementi eksperimentalno –raziskovalnega dela
 - vizualizacija na nivoju delcev
- refleksija izvedenih dejavnosti
- Iskanje možnosti za povezovanje
- Izmenjava mnenj in izkušenj

Zakaj se povezovati?

- prihranek časa – povečanje učinkovitosti
- iste procese obravnavamo z različnimi modeli in večkrat uporabljamo drugačne didaktične pristope
- bolj povezano in trajnejše znanje
- ozaveščanje o podobnostih in razlikah v strokah

Agregatna stanja in plini:

- obravnava na nivoju submikroskopskih delcev
- razvijanje eksperimentalnih veščin
- vizualizacija obnašanja delcev pri različnih pogojih
- celostna obravnava plinskih zakonov in agregatnih stanj
- matematična obdelava realnih podatkov

Predstavitev aktivnosti

Besedilo

- Boylov zakon
- Plinski termometer
- Odvisnost tlaka plina od temperature pri stalni prostornini in masi
- Zgradba snovi – agregatna stanja
- Kako določiti maso magnezijevega traku brez tehtnice?
- Kako izbrati primerno animacijo?

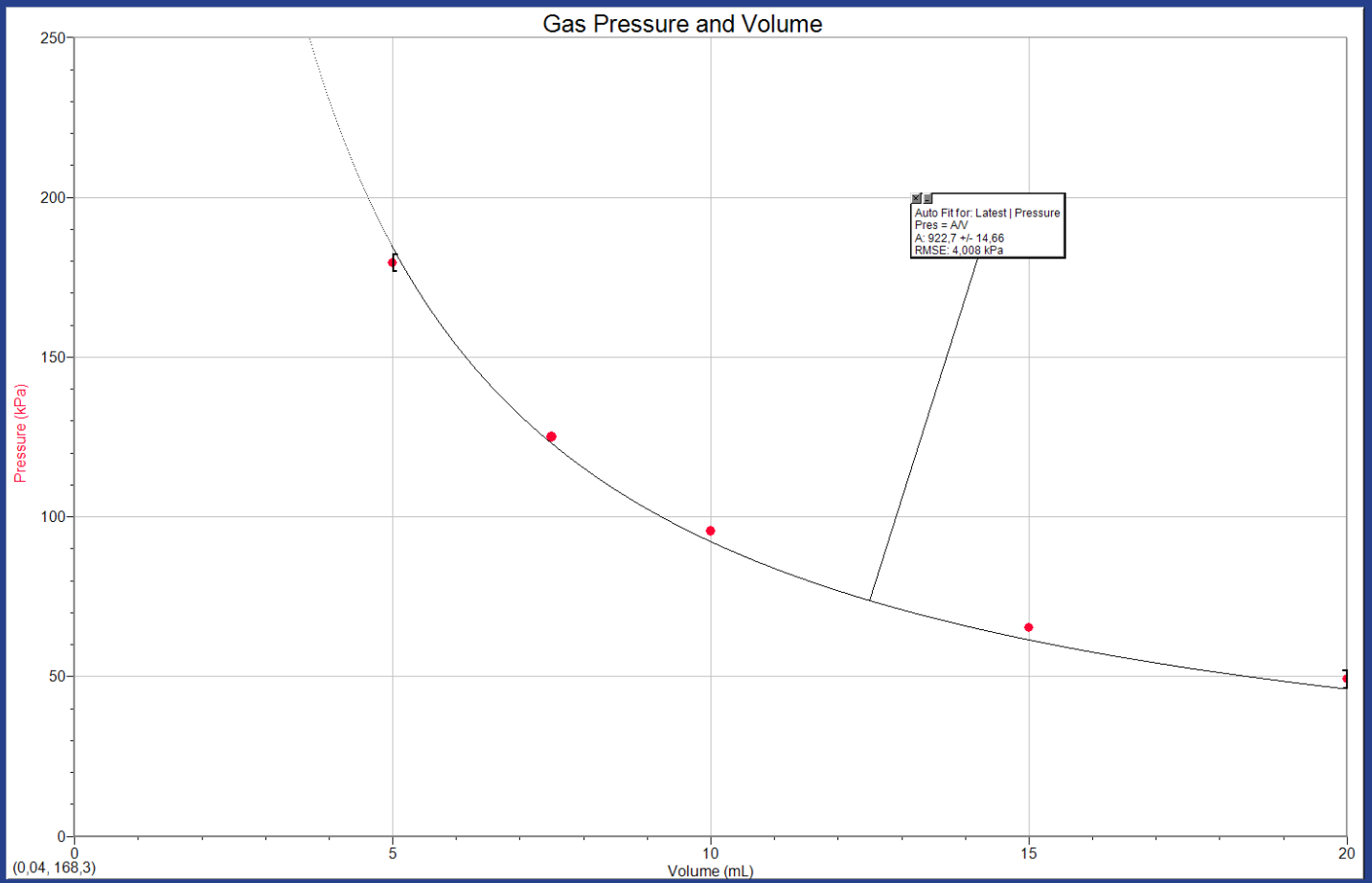
Logger Pro - Boylov zakon - tlak v odvisnosti od prostornine pri konstantni temperaturi

File Edit Experiment Data Analyze Insert Options Page Help

Page 1 Collect Keep

No device connected.

Latest		
	Volume (mL)	Pressure (kPa)
1	10,0	95,55
2	7,5	125,01
3	5,0	179,53
4	15,0	65,34
5	20,0	49,27
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		



**Pressure
kPa**

Boylov zakon – učni list za dijake

Ime, priimek (tiskano):

Razred:

datum:

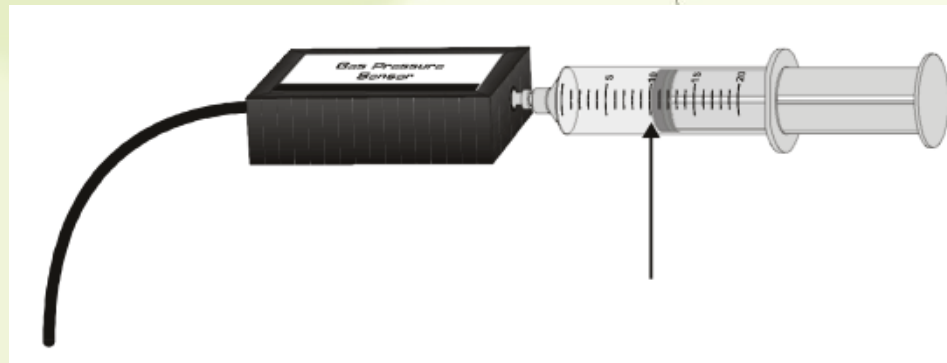
Št. Skupine:

Št. Pladnja:

Namen vaje:

Namen eksperimenta je, da najdemo zvezo med tlakom in volumnom v plinih. Uporabili bomo zrak v brizgalki, ki jo povežemo s senzorjem za tlak (Pressure Sensor) (slika 1). Ko s pritiskanjem na bat brizgalke spremenimo volumen plina v njej, se spremeni tudi tlak plina. Ta tlak bomo merili med eksperimentom. Poskrbimo, da bo temperatura ves čas eksperimenta konstantna – **ne prijemajte brizgalke tam, kjer je zaprt plin, ki mu merimo tlak, da se ne bo segrel!** Med eksperimentom bomo zbirali pare podatkov za tlak in volumen. S podatki in grafom bomo preverili matematično zvezo med tlakom in volumnom. To zvezo je prvi našel Robert Boyle leta 1662 in jo poznamo pod imenom Boylov zakon.

Opozorilo! Tlak med stiskanjem ne sme doseči 4 bar (400 kPa), ker lahko takšen ali večji tlak trajno poškoduje senzor.



Slika 1

Potrebna oprema:

- računalnik
- računalniški vmesnik Vernier
- Logger Pro (rač. program)
- senzor za tlak Vernier (Pressure Sensor)
- 20 ml brizgalka

Potrebna oprema:

- računalnik
- računalniški vmesnik Vernier
- Logger Pro (rač. program)
- senzor za tlak Vernier (Pressure Sensor)
- 20 ml brizgalka

1. naloga:





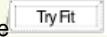

Izmerite odvisnost tlaka plina od prostornine in natisnite tabelo in grafični prikaz te odvisnosti, ki sledi iz meritve. Na grafu naj bo ustrezen naslov in tudi ustrežna prilagoditvena funkcija (curvefit).

Navodilo:

Zapišite temperaturo, tlak in relativno vlažnost v učilnici ob začetku merjenja:

- pripravite senzor za tlak in brizgalko z zrakom za zbiranje podatkov
 - preverite, ali je senzor za tlak priključen na 1. kanal vmesnika (Channel 1) in ali je bat v brizgalki, ki naj bo priključena na senzor, nastavljen tako, da je začetek črnega kolobarja v brizgalki na oznaki 10,0 ml (če ni tako, pokličite učitelja ali laboranta)

pripravite računalnik za zbiranje podatkov: poženite program Logger Pro na namizju, odprite datoteko za merjenje tlaka v odvisnosti od prostornine (File – Open – _PhysicalScience w Vernier/ 30 PresureandVolume.cml);

- Oglejte si okno z grafom. Na x osi je volumen (volume) v vrednostih od 0 do 20 ml, na y osi je tlak (pressure) v vrednostih 0 do 250 kPa.
- pritisnite  zeleni gumb s puščico v programu LoggerPro za začetek zbiranja podatkov
- zberite podatke za tlak v odvisnosti od volumna; najbolje je, če eden upravlja z brizgalko in drugi skrbi za računalniško zbiranje podatkov;
 - premaknite bat tako, da je rob črnega obroča na vrednosti 5 ml; trdno držite bat, dokler se vrednost tlaka ne ustali; **Ne prijemajte brizgalke tam, kjer je zaprt plin, ki mu merimo tlak, da se ne bo segrel.**
 - ko se vrednost tlaka ustali, kliknite  keep; v okno vpišite vrednost 5.0 in pritisnite *enter*, da shranite ta par podatkov;
 - postopek ponovite za volumne 7.5, 10.0, 12.5, 15.0, 17.5, in 20.0 ml;
 - kliknite , ko ste končali z zbiranjem podatkov;
- Oglejte si prikaz meritev tlaka v odvisnosti od volumna (pressure vs. volume).
 - kliknite gumb za prilagajanje funkcij (Curve Fit), ;
 - na seznamu izberite potenčno funkcijo (Variable Power: $y=Ax^n$); Vnesite vrednost eksponenta (power) -1 in kliknite .
 - na graf se bo vrisala najboljša prilagoditvena krivulja; če stemerili pravilno, se ujema s točkami meritve; če je ujemanje slabo, ponovite meritve. Ko se krivulja dobro ujema s točkami meritve, kliknite .
 - Opremite graf z ustreznim naslovom: Boylov zakon, razred, datum, št. Skupine, začetnice imen in priimkov. (menu: Options – Graph options – title)
- **Določite ime datoteke v katero boste shranili meritev in jo shranite na namizju računalnika (File/Save as). Zapišite ime datoteke:**
_____ (2t)
- **Ko ste z grafom zadovoljni, ga natisnite in priložite tem navodilom. Vsak član skupine naj ima natisnjen svoj graf (lahko isti kot ostali)**

2. naloga:

V spodnjo tabelo podatkov prepisite vrednosti tlaka iz tabele na računalniku.

Izračunajte konstanto za sedem parov podatkov, ki jih imate v tabeli. Rezultate vpišite v tretji stolpec tabele.

Izračunajte in vpišite tudi enoto konstante.

volumen: V (ml)	tlak (pressure): p (kPa)	konstanta $k = p \cdot V$ k ()
5,0		
7,5		
10,0		
12,5		
15,0		
17,5		
20,0		

* Dodatna naloga

a) Izračunajte maso zraka, ki ste ga stiskali v brizgalki. Za zrak vzemite molsko maso

$M=29\text{g/mol}$. Odčitajte temperaturo zraka v učilnici in jo zapišite: $T = \dots\dots\dots$

Odgovor:

a) S pomočjo temperature v učilnici in izmerjenega tlaka v brizgalki izračunajte konstanto pV

za $V= 10\text{ml}$ iz splošne plinske enačbe in jo izrazite v $\text{kPa}\cdot\text{mL}$. Za zrak vzemite $M=29\text{g/mol}$.

Odgovor:

Vaše opombe in komentarji:



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Boylv zakon – priporočila za učitelje

Opis merilnika

Potrebujete Vernierjev senzor za pritisk, brizgo (priložena senzorju) in vmesnik LabPro ali LabQuest priključen na računalnik s programom LoggerPro.

Slika 1: merilnik

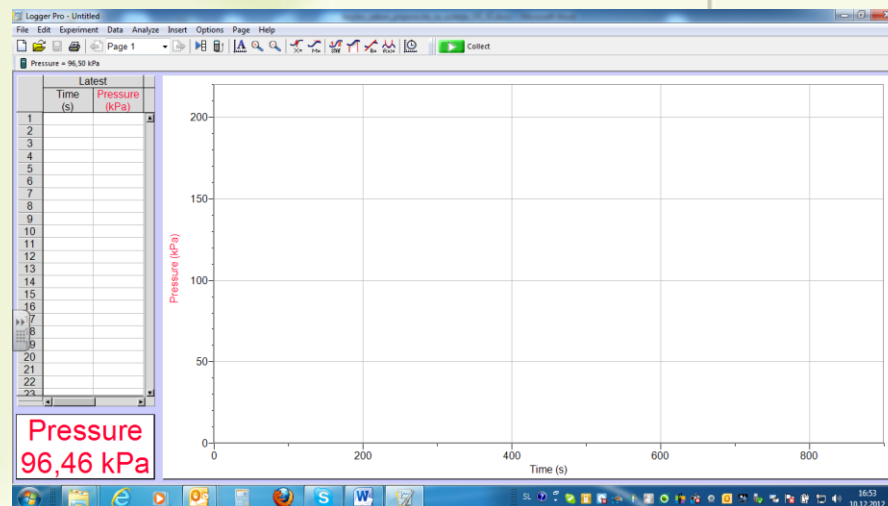


Slika 2: povezava brizge in senzorja

Opozorila! Tlak med stiskanjem ne sme doseči 4 bar (400 kPa), ker lahko takšen ali večji tlak trajno poškoduje senzor. Brizgo in senzor povežite s kratko gijlno cevko (Slika 2). Direktno priključitev brizge na senzor lahko med uporabo mehansko poškoduje senzor. Dela brizge, ki vsebuje zrak, se z rokami dotikajte čim manj, da se zrak ne bo segrel.

Merjenje

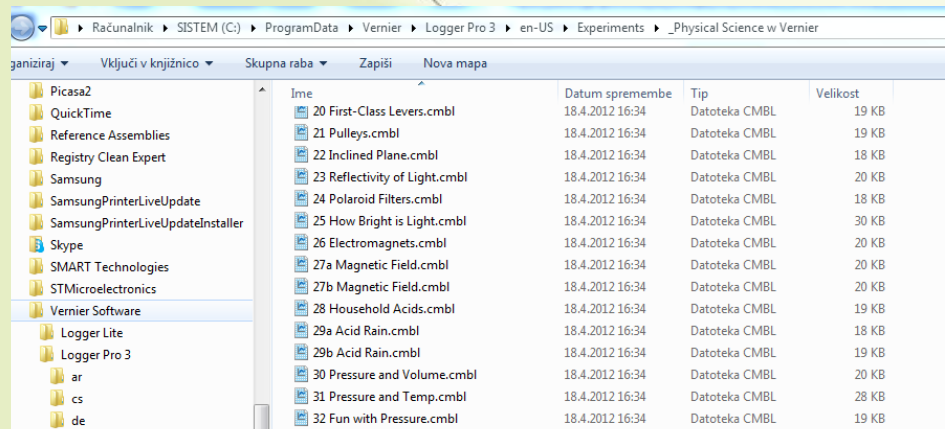
Ko priključimo opremo na PC in poženemo program LoggerPro se zažene s privzetimi nastavitvami, ki za naš namen niso uporabne. Pripravljen je na merjenje tlaka v odvisnosti od časa, mi pa želimo meriti tlak v odvisnosti od prostornine.



Slika 3: zaslonski posnetek programa LoggerPro s privzetimi nastavitvami, ki ne ustrezajo namenu

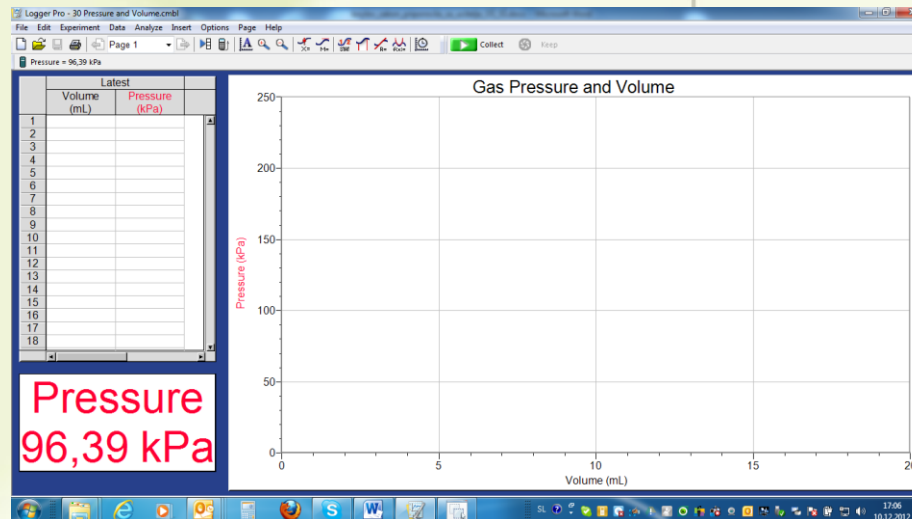
Za merjenje tlaka v odvisnosti od prostornine je najenostavneje kar odpreti datoteko, ki so jo pri Vernierju pripravili za ta namen poiščemo mapo .../Vernier/.../_Physical Science w Vernier in v njej datoteko

30 Pressure and Volume.cmbl, ki ustreza zahtevam naše meritve.



Slika 4: lega in ime datoteke, ki jo potrebujemo

Ko odpremo ustrezno datoteko je sistem pripravljen za merjenje in lahko nadaljujemo v skladu z navodili za dijake.

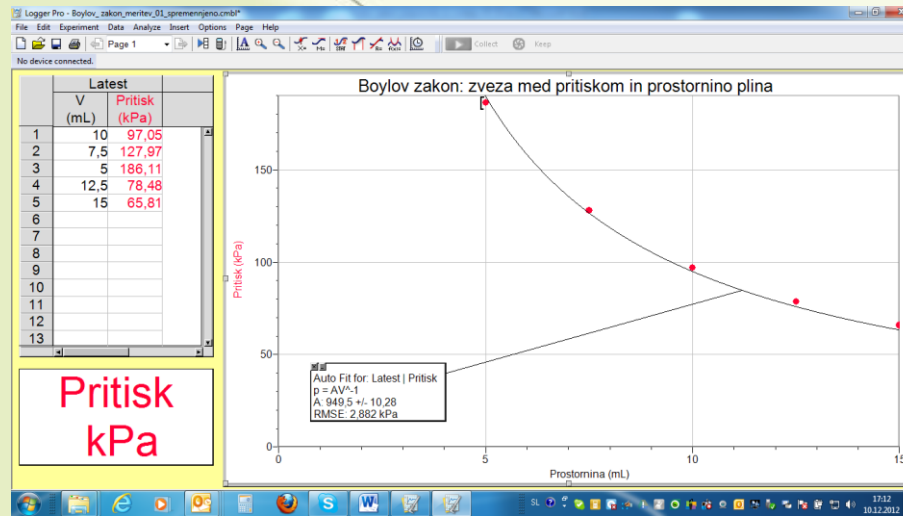


Slika 5: Prikaz na zaslonu, ko odpremo ustrezno datoteko.



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Primer rezultatov meritve:



Vidimo, da lahko imena spremenljivk prevedemo, vendar to ni nujno potrebno.

OŠ:

Verjetno bomo poskus izvedli demonstracijsko. Če Vernirjeva oprema ni na voljo, si lahko pomagamo z brizgo in manometrom ter zapišemo rezultate ročno v tabelo. Če smo popolnoma brez opreme si lahko pomagamo tudi z animacijo in z njeno pomočjo izpolnimo tabelo. S vprašanji vzpodbudimo učence, da ugotovijo kvalitativno povezavo med tlakom in prostornino (odvisnost tlaka od prostornine). Povezava z matematiko: obratno sorazmerje.

Primeri vprašanj:

Kaj se dogaja s tlakom zraka v brizgi, ko mu povečujemo prostornino?

Kaj se dogaja s tlakom zraka v brizgi, ko mu zmanjšujemo prostornino?

S pomočjo meritev preveri, ali se produkt tlaka in prostornine ohranja?

Za kakšno sorazmerje gre pri tej povezavi?

Srednja šola (GIMN, PTI&SSI):

Z opremo Veriner lahko izvajamo vajo kot samostojno eksperimentalno vajo dijakov. Običajno nimamo dovolj opreme, da bi jo izvajale vse skupine – lahko jo kombiniramo z vajo plinski termometer. Vsako vajo dela polovica dijakov, naslednjič pa se skupine na vajah zamenjajo.

Vaše pripombe, opažanja, predlogi.....



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Odvisnost tlaka plina od temperature pri stalni prostornini in masi

Opis merilnika

Potrebujete Vernierjev senzor za pritisk, brizgo (priložena senzorju), senzor za temperaturo in vmesnik LabPro ali LabQuest priključen na računalnik s programom LoggerPro.

Brizgo nastavimo na največjo prostornino. Merilnik temperature lahko pritrdimo na zunanost brizge. (Zavedamo se sistematične napake, ki smo jo s tem naredili in se o njenem vplivu pogovorimo.)

Slika 1: merilnik

Merjenje

Praviloma izvajamo meritev kot demonstracijski poskus. Ko priklopimo vmesnik z merilniki in poženemo program LoggerPro, so privzete nastavitve primerne za začetek meritve.

Brizgo in termometer pustimo ležati na mizi in poženemo meritev. Nekaj sekund (5 – 10) pustimo, da sistem meri konstantne vrednosti. Nato primemo brizgo in termometer, ter ju objamemo z dlanjo, da se prične vse skupaj segrevati. Segrejemo za približno pet stopinj, nato odložimo na mizo in pustimo, da se sistem ohlaja. Ko temperatura pade za dve do tri stopinje pod najvišjo doseženo, ustavimo meritev. Nastavimo avtomatizirano prilagajanje skale na grafih in dobimo rezultat, i podoben kot na sliki 2.



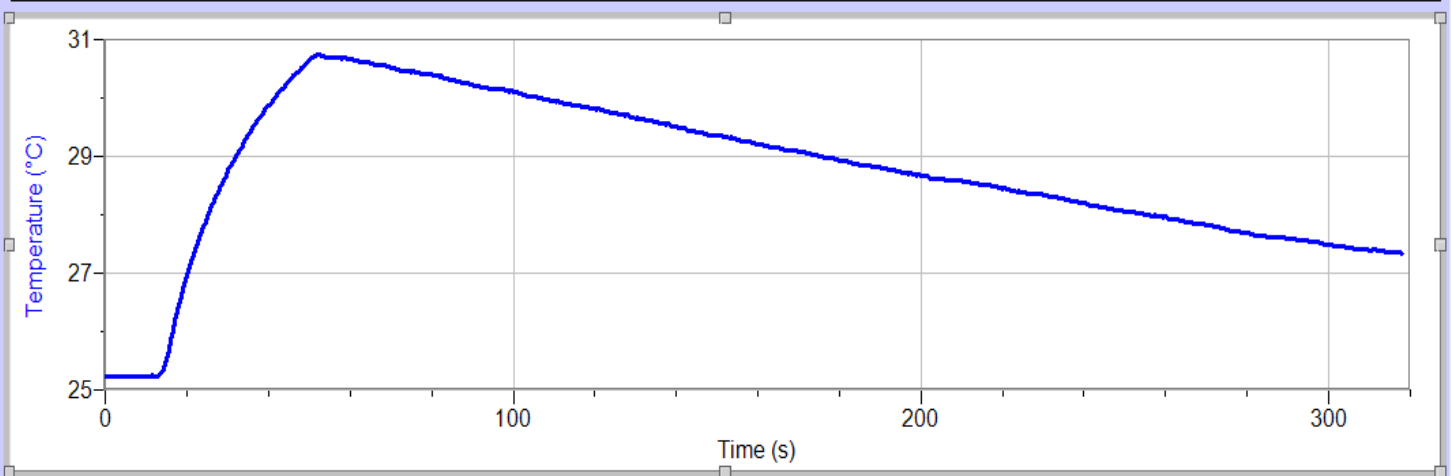
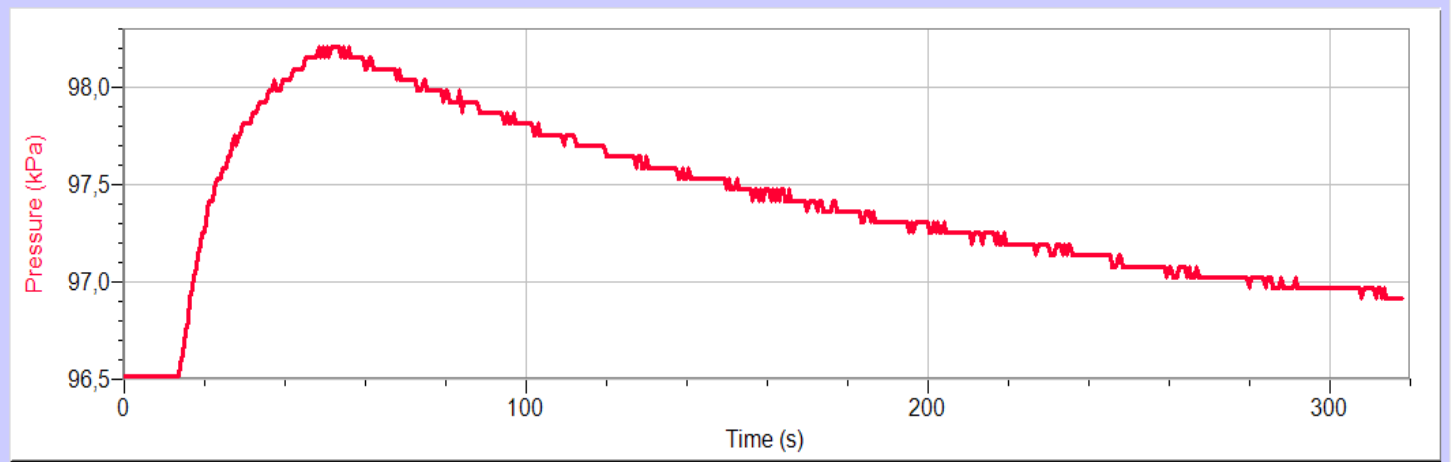
Logger Pro - Untitled*

File Edit Experiment Data Analyze Insert Options Page Help

Page 1 Collect

Pressure = 96,91 kPa Temperature = 27,2 °C

Latest			
	Time (s)	Pressure (kPa)	Temp (°C)
1	0,0	96,52	25,2
2	0,5	96,52	25,2
3	1,0	96,52	25,2
4	1,5	96,52	25,2
5	2,0	96,52	25,2
6	2,5	96,52	25,2
7	3,0	96,52	25,2
8	3,5	96,52	25,2
9	4,0	96,52	25,2
10	4,5	96,52	25,2
11	5,0	96,52	25,2
12	5,5	96,52	25,2
13	6,0	96,52	25,2
14	6,5	96,52	25,2
15	7,0	96,52	25,2
16	7,5	96,52	25,2
17	8,0	96,52	25,2



Pressure
96,91 kPa

Temperature
27,2 °C

Slika 2: temperatura in tlak v odvisnosti od časa

Dodamo lahko nov izračunan stolpec (new calculated column), ki kaže razmerje med tlakom v kPa in temperaturo v K.

New Calculated Column

Column Definition Options

Labels and Units:

Name: razmerje p/T

Short Name: k Units: kPa/K

Destination:

Data Set: Latest Add to All Similar Data Sets

Expression:

"Pressure"/("Temperature"+273)

Display during Live Readouts Functions > Variables (Columns) > Parameters >

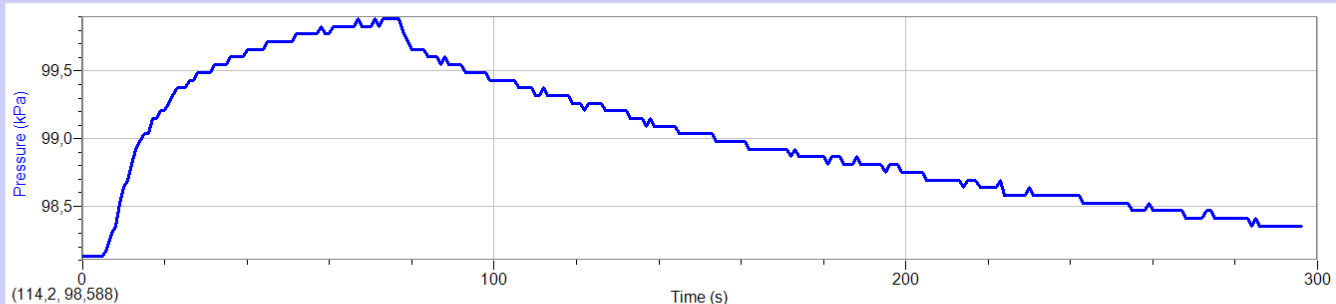
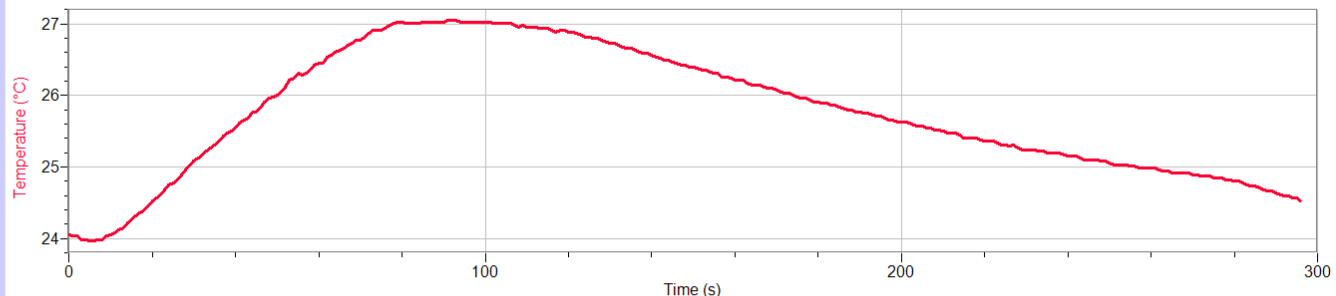
Help Done Cancel

Slika 3: izraz za izračun novega stolpca – razmerja med tlakom in temperaturo v K

To razmerje bi seveda moralo biti konstantno, kar lahko pokažemo še s tretjim grafom, ki ga dodamo.

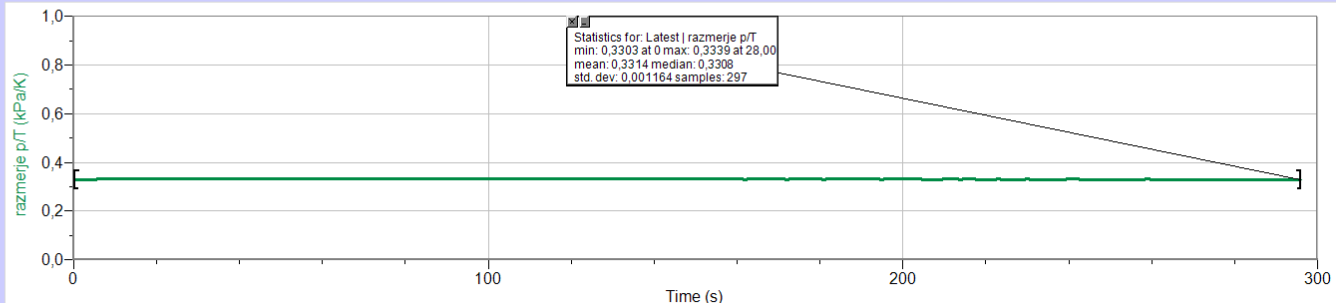
No device connected.

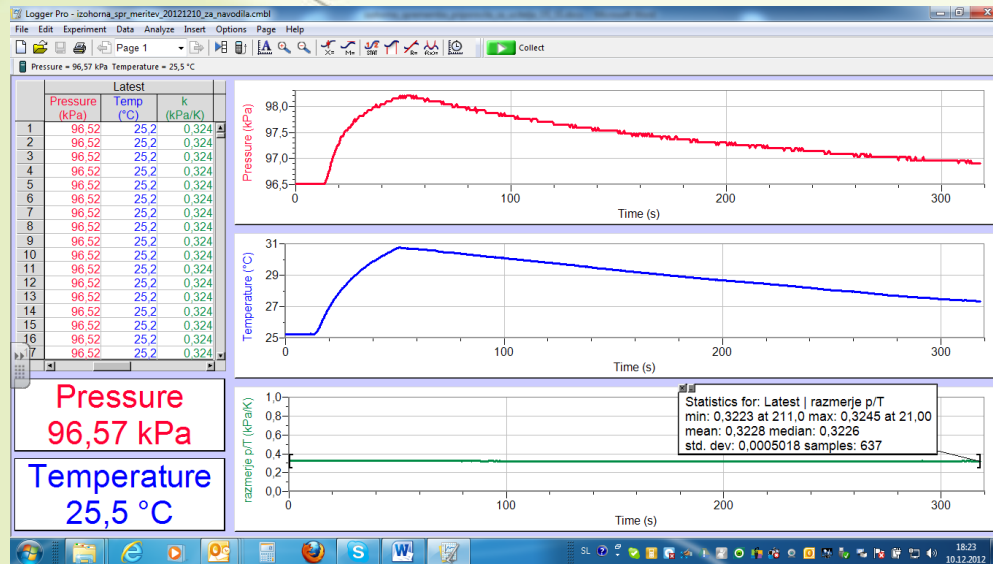
	Latest			
	Time (s)	Temperature (°C)	Pressure (kPa)	razmerje (kPa/K)
3	2	24.0	98.13	
4	3	24.0	98.13	
5	4	24.0	98.13	
6	5	24.0	98.13	
7	6	24.0	98.18	
8	7	24.0	98.30	
9	8	24.0	98.35	
10	9	24.0	98.52	
11	10	24.1	98.64	
12	11	24.1	98.69	
13	12	24.1	98.81	
14	13	24.2	98.92	
15	14	24.2	98.98	
16	15	24.3	99.04	
17	16	24.3	99.04	
18	17	24.4	99.15	
19	18	24.4	99.15	
20	19	24.5	99.21	
21	20	24.5	99.21	
22	21	24.6	99.26	
23	22	24.6	99.32	
24	23	24.7	99.38	
25	24	24.8	99.38	
26	25	24.8	99.38	
27	26	24.8	99.43	
28	27	24.9	99.43	
29	28	25.0	99.49	
30	29	25.0	99.49	



Temperature
°C

Pressure
kPa





Slika 4: Prikaz na zaslonu, potem ko dodamo še tretji graf, poravnamo okna in prikažemo statistično obdelavo izračunane konstante.

Vprašanja za učence v OŠ :

Kaj se dogaja s tlakom zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja s tlakom zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Kaj se dogaja s prostornino zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja s prostornino zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Kaj se dogaja z maso zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja z maso zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Kaj se dogaja z razmerjem med tlakom in temperaturo zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja z razmerjem med tlakom in temperaturo zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Za kakšno sorazmerje gre pri tej tlaka in temperature?

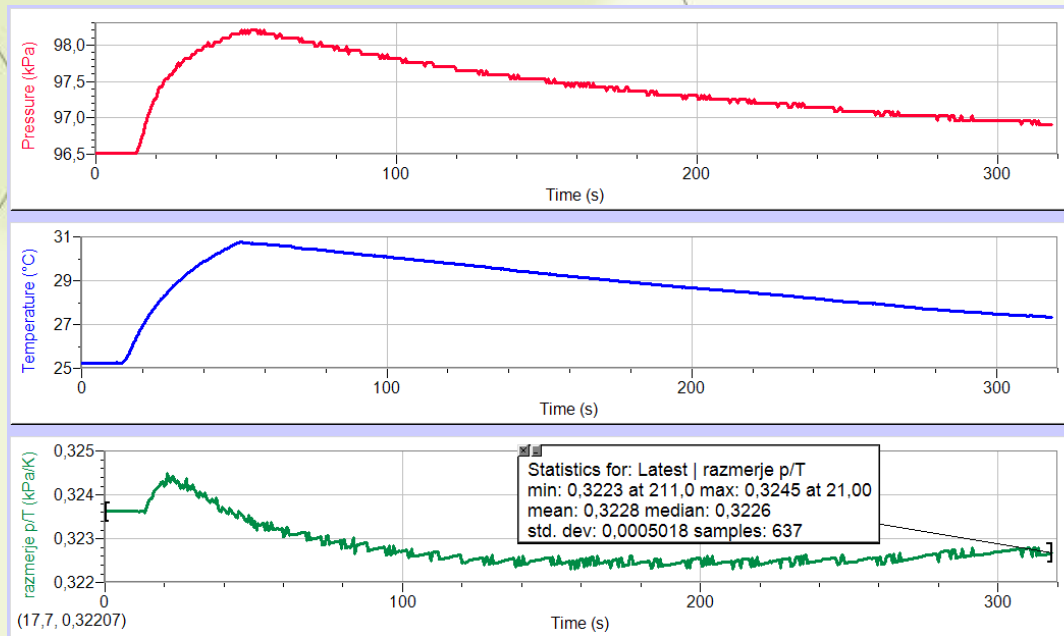
Ali se pri tem poskusu zrak v brizgi hitreje segreva ali ohlaja?

Pojasnite razloge za razlike v hitrosti segrevanja in ohlajanja. (Zahtevno)

Srednja šola (GIMN, PTI&SSI):

Postavimo lahko enaka vprašanja kot za OŠ. Ker imajo dijaki lahko LoggerPro instaliran doma na svojih PC-jih, jim lahko omogočimo dostop do datotek z meritvami v spletni učilnici in sami oblikujejo izračunan stolpec ter graf konstante v odvisnosti od časa.

Pogovorimo se o vplivu sistematične napake, ker nismo merili dejanske temperature zraka v brzigi. Pri natančnem pregledu razmerja p/T v odvisnosti od časa, lahko ta vpliv opazimo.



Povezava z matematiko:

Statistika, zanesljiva mesta, decimalna mesta, zaokroževanje ...

Vaše pripombe, opažanja, predlogi.....

Plinski termometer

Opis »naprave«

Plinski termometer je sestavljen iz erlenmajerice, v kateri je dno pokrito z nekaj vode in je zaprta z zamaškom, v katerem je steklena cevka.



Slika 1, 2: Zgradba termometra.

Delovanje

h(T2) Cevko na vrhu zapremo s prstom in obrnemo termometer tako, da voda zalije vrat posode in zamašek s cevko. Biti je mora dovolj, da lahko vdre v cevko, ko za trenutek odmaknemo prst, s katero jo zapiramo. V tej situaciji lahko tudi odčitamo začetno prostornino zraka v termometru. Nato ob zaprtem zgornjem delu cevke termometer obrnemo in nekaj časa segrevamo zrak v njem tako, da z dlanjo in prsti objamemo erlenmajerico. Ko nato odpremo zgornji del cevke, začne kapljica v cevki lesti navzgor, dokler zrak v termometru segrevamo (s toploto, ki jo oddaja naša roka). Ko roko odmaknemo in se prične zrak v erlenmajerici ohlajati, se prične kapljica v cevki spuščati.



Slika 3, 4: Delovanje termometra. Puščica na desni sliki kaže višino h za katero se je dvignila kapljica, ko smo povečali temperaturo.

OŠ – vprašanja

Kaj se dogaja s temperaturo zraka v erlenmajerici, ko jo držimo v roki?

Zakaj se med tem kapljica dviga?

Kaj lahko predvidevamo za tlak v erlenmajerici, ko se kapljica ustavi na neki višini?

Kaj se dogaja s kapljico, če odložimo erlenmajerico za nekaj časa na mizo preden je kapljica dosegla vrh cevke?

Kaj lahko sklepate o odvisnosti prostornine plina od temperature, če je tlak ves čas enak?

Zakaj se kapljica hitreje dviga kot spušča? (Zahtevnejše vprašanje)



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Srednja šola (GIMN, PTI&SSI): Primer izračuna dolžine stopinje na skali plinskega termometra, ki je na slikah

Izmerimo in zapišemo:

- začetno prostornino zraka v termometru V_1 ,
- začetno temperaturo zraka v termometru T_1 (poskrbimo, da je enaka temperaturi zraka v prostoru, to lahko storimo tako, da odpremo posodo in ohladimo stene z vodo v erlenmajerici),
- notranji premer cevke po kateri se giblje kapljica vode zaradi raztezanja oz. krčenja zraka.

Podatki za konkretno meritev:

Začetna prostornina $V_1 = 200 \text{ mL} = 200 \text{ cm}^3$, začetna temperatura zraka v termometru $T_1 = 25 \text{ °C} = 298 \text{ K}$, notranji premer cevke $2r = 4,0 \text{ mm} \Rightarrow r = 0,20 \text{ cm}$.

Izračun dolžine ene stopinje ($T_2 = 26 \text{ °C} = 299 \text{ K}$): $h = ?$

Velja:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ in } V_2 - V_1 = \pi r^2 h \Rightarrow h = \frac{\left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) V_1}{\pi r^2} = \frac{\left(\frac{299 \text{ K}}{298 \text{ K}} - 1\right) \cdot 200 \text{ cm}^3}{\pi \cdot 0,20^2 \cdot \text{cm}^2} = 5,34077 \text{ cm} = 5,3 \text{ cm}$$

Pretirano natančen rezultat glede na natančnost podatkov.

Smiselno zaokrožen

rezultat.

Teoretična kontrola linearnosti skale plinskega termometra - povezava z linearno funkcijo pri matematiki in z razvojem kompetence digitalne pismenosti

Izpeljali smo: $h(T_2) = \frac{\left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) V_1}{\pi r^2}$, to je »fizikalna« oblika funkcije, primerna za izračune $h(T_2)$. Tukaj je h

odvisna spremenljivka, T_2 neodvisna spremenljivka, V_1 , T_1 in r^2 pa so konstante za dani termometer oziroma parametri za različne izvedbe termometrov; π je seveda ves čas konstanta.

»Matematična« oblika linearne funkcije $h(T_2)$ bi bila: $h(T_2) = kT_2 + n$.

Če prevedemo »fizikalno« obliko funkcije $h(T_2)$ v »matematično«, dobimo: $h(T_2) = \frac{V_1}{T_1 \pi r^2} \cdot T_2 - \frac{V_1}{\pi r^2}$

in iz tega: $k = \frac{V_1}{T_1 \pi r^2}$ in $n = -\frac{V_1}{\pi r^2}$.

Plinski termometer

Učni list za dijake – program gimnazija in SSI & PTI

Ime, priimek (tiskano):

Razred:

datum:

Št. Skupine:

Št. Pladnja:

Potrebščine

Plinski termometer (steklena posoda z vodo, zamaškom in cevko), meter, štoparica

Naloga

Preizkusite delovanje plinskega termometra. Izračunajte kako dolga je stopinja na skali vašega termometra. Izmerite čas dviganja in čas spuščanja kapljice vode v cevki. **Pišite z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Izdelki, zapisani s svinčnikom, bodo točkovani z nič točkami.**

1. Navodilo in meritve

Temperatura zraka v prostoru: $T_1 =$

Notranji premer cevke: $2r =$

Začetna prostornina zraka v termometru (obrne termometer in odčitajte): $V_1 =$

Razdalja od začetka cevke do oznake na njej (premik kapljice): $\Delta y =$

Preizkusite delovanje termometra. Izmerite čas, potreben, da se spodnji rob kapljice dvigne od začetka cevke do oznake na cevki (Δt_1). Prenehajte s segrevanjem termometra in izmerite čas, potreben, da se spodnji rob kapljice spusti od oznake na cevki do dna cevke (Δt_2).

$\Delta t_1 =$

$\Delta t_2 =$

Med tem, ko čakate, da se kapljica spusti, izračunajte dolžino ene stopinje na vašem termometru.

2. Izračuni

a) Izračunajte, kako dolga je stopinja na skali vašega termometra. Narišite ustrezno skico in odgovorite v stavku. Končni rezultat v odgovoru pravilno zaokrožite na smiselno število zanesljivih mest.

Skica:

Izračun:

Odgovor:



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNAJJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

b) Izračunajte, za koliko K in za koliko °C ste ogreli zrak, da se je kapljica dvignila do oznake na cevki.

Odgovor:.....

***Dodatna naloga**

a) Izračunajte povprečno hitrost, s katero se kapljica dviga in povprečno hitrost s katero se kapljica spušča.

Odgovor:

c) Pojasnite, zakaj se kapljica hitreje dviga, kot pa spušča.

Odgovor:



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Boylov zakon – na ravni delcev

Odprite animacijo na naslovu:

<http://url.zbirka.net/?vs02kci>

Animacija prikazuje odvisnost med tlakom in prostornino pri nespremenjeni temperaturi.

Prostornino zraka v brizgalki spreminjate tako, da z miško premikate bat brizgalkе.

Prostornino zraka v brizgalki postopoma zmanjšujete in opazujte kaj se dogaja. Vključite tudi animacijo za prikaz delcev zraka v brizgalki in izven nje.

Opazujte animacijo in odgovorite na spodnja vprašanja.

Določite konstante in spremenljivke pri tem poskusu.

Kako se spreminja tlak v odvisnosti od prostornine?

Opazujte število trkov v enoti časa na stene brizgalkе in vrednostjo tlaka v brizgi, pri $V_1 = 100$ mL in pri $V_2 = 20$ mL. Zapišite, kaj ste ugotovili.

Zajemite 5 meritev (V , P) in jih zapišite v tabelo, narišite graf, ki prikazuje spreminjanje tlaka v odvisnosti od prostornine.

Poskušajte opisati, kako sta, pri konstantni temperaturi, soodvisna prostornina in tlak idealnega plina?

Ali lahko iz animacije sklepate na dejansko sestavo zraka, trditev utemeljite?



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Vpliv eksperimentalnih pogojev na gibanje delcev



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Opazujte animacijo na spodnji povezavi.

<http://www.learnerstv.com/animation/animation.php?ani=123&cat=chemistry>

[Kaj lahko razberete iz animacije?](#)

[Kdaj animacija prikazuje dogajanje, ki ste ga proučevali pri eksperimentalnem delu?](#)

[Na katera vprašanja iz eksperimentalnega dela bi lahko enakovredno odgovorili s pomočjo animacije.](#)

Vprašanja iz eksperimentalnega dela :

Kaj se dogaja s tlakom zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja s tlakom zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Kaj se dogaja s prostornino zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja s prostornino zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Kaj se dogaja z maso zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja z maso zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Kaj se dogaja z razmerjem med tlakom in temperaturo zraka v brizgi, ko zrak segrevamo?

Kaj se dogaja z razmerjem med tlakom in temperaturo zraka v brizgi, ko zrak ohlajamo?

Za kakšno sorazmerje gre pri tej tlaka in temperature?

Ali se pri tem poskusu zrak v brizgi hitreje segreva ali ohlaja?

Pojasnite razloge za razlike v hitrosti segrevanja in ohlajanja. (Zahtevno)

Zgradba snovi – agregatna stanja (naravoslovje, fizika, kemija, biologija)



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Individualno:

Razložite strokovni izraz (termin) »agregatno stanje snovi«.

Kakšna agregatna stanja poznamo in kaj je za njih značilno?

Kaj se dogaja pri prehodih snovi v različna agregatna stanja?

Vaše odgovore primerjajte z ostalimi člani skupine in skupaj oblikujte končni zapis.

Na spletu je na razpolago veliko gradiva (submikroskopski prikazi, animacije), ki so v pomoč pri razlagi agregatnega stanja snovi in njenih prehodov med agregatnimi stanji na nivoju delcev.

Oglejte si animacijo na povezavi:

<http://www.youtube.com/watch?v=s-KvoVzukHo>

Kaj lahko razberete iz animacije?

Naslednja animacija prikazuje prehajanje vode iz trdnega agregatnega stanja v plinasto agregatno stanje. Pozorno opazujte gibanje delcev v odvisnosti od temperature. Ter poskušajte s svojimi besedami opisati kaj lahko razberete iz animacije.

<http://url.zbirka.net/?6rvs8o96>

Zapišite vaša opažanja:

Oglejte si še drugo animacijo, ki prikazuje isti pojav:

<http://www.footprints-science.co.uk/flash/states.swf>

Zapišite vaša opažanja:

Katero animacijo bi vi izbrali za razlago agregatnih stanj vode? Svoj odgovor utemeljite.

Na osnovi opažanj iz animacij dopolnite ali spremenite vaše odgovore v prvem delu.

Vaša mnenja in predlogi o uporabi animacij za razlago agregatnih stanj.

Zgradba snovi – agregatna stanja (naravoslovje, fizika, kemija, biologija)

Cilji iz učnih načrtov:

Fizika OŠ: Zgradba trdnin, kapljevin in plinov

- analizirajo lastnosti snovi in gradnikov, iz katerih je zgrajena snov,
- razložijo, da višja temperatura pomeni živahnejše gibanje gradnikov,
- raziščejo lastnosti in razlike v zgradbi trdnin, kapljevin in plinov,
- na mikroskopski ravni razložijo dogajanja ob taljenju, strjevanju, izparevanju in kondenzaciji snovi;

Kemija OŠ: Kemija je svet snovi

- razumejo pojme snovi in agregatna stanja snovi z razporeditvijo in gibanjem gradnikov (delcev),
- pridobivajo in razvijajo prostorske predstave pri delu z modeli in submikroskopskimi prikazi,

Kemija gimnazija: Množina snovi

- poznajo pomen simbolov za agregatna stanja snovi;
- z uporabo IKT (npr. računalniške animacije) in kemijskimi modeli preučujejo dogajanja pri spremembah na nivoju delcev.

Fizika gimnazija:

Agregatna stanja:

9.2 kvalitativno pojasnijo mikroskopsko sliko snovi v trdnem, kapljevinskem in plinastem agregatnem stanju.

10.4 Opišejo prehode med agregatnimi stanji:

Kemija SSI in SPI

- spoznajo pomen simbolnega zapisa kemijske enačbe (urejanje enačb in navajanje agregatnih stanj reaktantov in produktov)
- povezujejo spremembe snovi z dogajanja na nivoju delcev
- Z uporabo IKT (npr. računalniške animacije) in kemijskimi modeli preučujejo dogajanja pri spremembah na nivoju delcev

Fizika SSI in SPI

Učni sklop: 4. Sila, Newtonovi zakoni in mehanske lastnosti snovi

- *s silami med gradniki snovi kvalitativno pojasniti mikroskopsko sliko snovi v trdnem, tekočem in plinastem agregatnem stanju,*
- opisati prehode med agregatnimi stanji in definirati specifično izparilno, talilno in sežigno toploto,



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Kako določiti maso magnezijevega traku brez tehtnice?

Vaša naloga je določiti maso magnezijevega traku.

Na pladnju imate na razpolago vse potrebne kemikalije in laboratorijski pribor za določitev neznane mase magnezija, na »žalost« pa ni tehtnice.

V pomoč:

Pri kemijski reakciji med magnezijem in klorovodikovo kislino nastane kot produkt tudi **idealni plin**.

Proučite vsebino pladnja in zapišite kratek načrt, kako bi določili neznano maso magnezija.

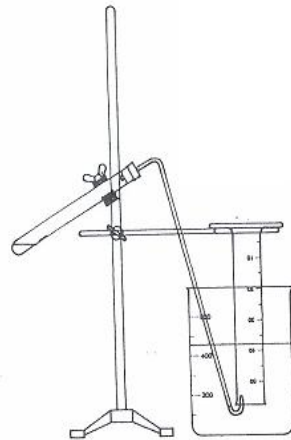
(posebej bodite pozorni na eksperimentalne pogoje ...)

Načrt izvedbe:

Izpeljite poskus in izračunajte neznano maso magnezijevega traku.

Pri sestavi aparature vam je lahko v pomoč splošna skica aparature za pridobivanje plinov

Skica



Prikaz aparature za izvedbo vaje



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Refleksija učitelja:

- V prilogi »Iz učnih načrtov« označite cilje in pričakovane dosežke, ki ji vključuje naloga.
- V kateri fazi učnega procesa, bi lahko dijakom postavili to nalogo?
- Kakšne izzive (prednosti) predstavlja tako zasnovana eksperimentalna naloga?
- Kakšne so slabosti oz. kakšne težave pričakujete pri reševanju te naloge?

Priloga: Iz učnih načrtov

(kemija; fizika; matematika)

KEMIJA, Cilji:

- razumejo pojem mol (množina snovi) in spoznajo Avogadrovo konstanto;
- poznajo definicijo molske mase in izračunajo molsko maso;
- poznajo zveze med maso snovi, množino snovi in številom delcev snovi:
- *poznajo zvezo med množino, molsko maso in molsko prostornino plinov.*
- poznajo pomen simbolov za agregatna stanja snovi;
- potek in rezultate oziroma opažanja samostojnega eksperimentalnega dela ali demonstracijskih poskusov argumentirano predstavi;
- razlikuje med eksperimentalnimi pogoji/okolščinami, spremenljivkami in konstantami pri izbranih eksperimentih;
- pozna glavne laboratorijske pripomočke in jih zna ustrezno uporabljati pri temeljnih laboratorijskih tehnikah;
- zna uporabljati oznake in enote, vezane na maso in množino snovi;
- iz enačbe kemijske reakcije zna razbrati množinska razmerja ter agregatna stanja snovi;
- na podlagi kemijske enačbe zna pri eksperimentalnem delu samostojno izračunati potrebne količine reaktantov oziroma pričakovane količine produktov;

FIZIKA

9.8 zapišejo in uporabijo plinsko enačbo za idealni plin:

Dijaki vedo, da je tlak idealnega plina posledica trkov atomov ali molekul plina ob stene posode
Plinski zakon zapišemo v obliki $pV = (m/M) RT$, kjer je p tlak, V prostornina, m masa in T absolutna temperatura plina. Dijaki zanjo uporabiti to enačbo za izračun ene od navedenih količin.
[Medpredmetna povezava s kemijo – plinski zakoni.]

MATEMATIKA, Dijak

- Računajo z racionalnimi števili,
- zaokrožujejo decimalna števila,
- razume pojem spremenljivke,
- uporablja premo sorazmerje,
- prepozna odvisnost ene količine od druge,
- računajo z algebrskimi izrazi,
- rešuje enačbe,
- uporabljajo pravila za tvorbo ekvivalentnih enačb in enačbe spretno rešujejo;



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Boyllov zakon – Obratno sorazmerje

Matematika v osnovni šoli.

Pri matematiki lahko uporabimo podatke pridobljene s fizikalno meritvijo za uvajanje/utrjevanje obratnega sorazmerja.

Učence opozorimo na različne oznake za liter pri matematiki, fiziki in kemiji.

Izvedemo eksperiment opisan pri fiziki.

Katero količino pri eksperimentu spreminjamo? Katera spremenljivka je neodvisna?

Katera spremenljivka je od nje odvisna? _____

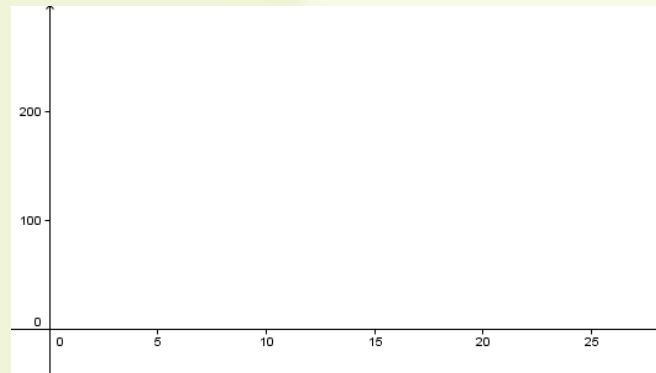
Katera količina je ves čas meritve nespremenjena? _____

Kako imenujemo tako količino, ki ne spreminja svoje vrednosti? _____

Izmerjene podatke zberite v preglednici.

V [ml]	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
p [kPa]							

Urejene pare (V, p) ponazorite s točkami v koordinatnem sistemu. Narišite graf p(V). Dopolnite zapise na koordinatnih oseh.



Ali smemo točke v grafu povezati? ____ Zakaj? Utemeljite:

Ali je možno v brizgalki izbrati prostornino (volumen), katere vrednost je med 7,5 ml in 10 ml? _____

Ali lahko tudi tej prostornini zraka izmerimo pripadajoči tlak v brizgalki? _____



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNAJJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Primerjajte urejena para (10 ml, _____) in (20 ml, _____), ter urejena para (15 ml, _____) in (7,5 ml, _____). Kaj ugotovite? _____

Če se prostornina v brizgalki dvakrat poveča, se tlak _____

Če se prostornina v brizgalki dvakrat zmanjša, se tlak _____

Kaj predvidevate, da se bo zgodilo s tlakom, če se prostornina 3 krat poveča? _____

Kaj predvidevate, da se bo zgodilo s tlakom, če se prostornina 4 krat zmanjša? _____

Če se neodvisna količina dvakrat, trikrat, štirikrat ... poveča, se odvisna količina _____

Če se neodvisna količina dvakrat, trikrat, štirikrat ... zmanjša, se odvisna količina _____

V kakšnem sorazmerju sta prostornina zraka v brizgalki in tlak plina v njej? _____

Kako izračunamo koeficient tega sorazmerja? _____

Za urejene pare podatkov zbranih v preglednici izračunajte koeficient.

V [ml]	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20
p [kPa]							

Ali je vrednost koeficienta v vseh primerih enaka? _____

Zapišite matematično razlago, zakaj je tako? _____

Vrednost izračunanih koeficientov ustrezno zaokrožite. _____

Izračunajte aritmetično sredino izračunanih koeficientov. _____

Izračunajte modus izračunanih koeficientov. _____

Izračunajte mediano izračunanih koeficientov. _____

Katera od srednjih vrednosti je najbolj ustrezna za izračun koeficienta v tem primeru? _____

Zakaj? _____

Zapišite enačbo tega sorazmerja. _____

Izrazite prostornino iz enačbe. _____

Izrazite tlak iz enačbe. _____

V katerem kvadrantu koordinatnega sistema se nahaja graf? _____

Zakaj? _____

Ali lahko prostornina zraka v brizgalki zavzame negativno vrednost? _____

Matematika v srednji šoli.

K vprašanjem za osnovnošolce dodamo še:

Premislite, s katero funkcijo bi zapisali odvisnost tlaka od prostornine. _____

Zapišite funkcijo $p(V)=$ _____

Zapišite funkcijo $V(p)=$ _____

Zapišite definicijsko območje funkcije. _____

Zapišite zalogo vrednosti funkcije. _____

Vaše pripombe, opažanja, predlogi.....

Odvisnost tlaka plina od temperature – Premo sorazmerje, linearna funkcija

Matematika v osnovni šoli.

Pri matematiki lahko uporabimo podatke pridobljene s fizikalno meritvijo za uvajanje/utrjevanje premega sorazmerja oziroma linearne funkcije.

Izvedimo eksperiment opisan pri fiziki.

Katero količino pri eksperimentu spreminjamo? Katera spremenljivka je neodvisna? _____
Katera spremenljivka je od nje odvisna? _____

Katere količine so ves čas meritve nespremenjene? _____
Kako imenujemo take količine, ki ne spreminjajo svoje vrednosti? _____

V spodnjo tabelo prepišite pet urejenih parov (T, p) iz fizikalne meritve. Predlagamo, da za temperaturo izberete cele vrednosti in jih tabelirate s korakom 1.

T [°C]					
p [kPa]					

Za vsak par izračunajte količnik $\frac{p}{T}$. Kaj ugotovite? _____

Izračunane količnike smiselno zaokrožite.

Izračunajte aritmetično sredino izračunanih količnikov. _____

Izračunajte modus izračunanih količnikov. _____

Izračunajte mediano izračunanih količnikov. _____

Katera srednja vrednost najbolj smiselno ponazarja koeficient tega sorazmerja? _____

Urejene pare (T, p) ponazorite v koordinatni ravnini. Izberite ustrezno enoto.

Ali smemo točke v grafu povezati? _____ Utemeljite zakaj. _____

Kaj je graf tega sorazmerja? _____

V katerem sorazmerju sta temperatura in tlak plina? _____



POTI DO KAKOVOSTNEGA
ZNANJA NARAVOSLOVJA
IN MATEMATIKE

Matematika v srednji šoli.

Razmislite s katero funkcijo bi ponazorili odvisnost tlaka v brizgalki od temperature. _____

Zapišite funkcijo $p(T) =$ _____

Zapišite definicijsko območje funkcije. _____

Zapišite zalogo vrednosti funkcije. _____

Vaše pripombe, opažanja, predlogi, dopolnitve ...