

Շառլի օրենքի փորձնական հաստատումը

Դասարան. 11-րդ

Դասագիրք. Ղազարյան Է., Կիրակոսյան Ա., Մելիքյան Գ., Մամյան Ա., Մախլյան Ս.
Ֆիզիկա-11: Ավագ դպրոցի 11-րդ դասարանի դասագիրք ընդհանուր և
բնագիտամաթեմատիկական հոսքերի համար:

Թեմա. Շառլի օրենքը

Աշխատանքի նպատակը.

Վիրտուալ փորձի միջոցով համակարգչային միջավայրում ստուգել Շառլի օրենքը և կառուցել անփոփոխ ծավալի պայմաններում իդեալական գազի ճնշման՝ ջերմաստիճանից ունեցած կախումը արտահայտող գրաֆիկը: Լաբորատոր աշխատանքը կարելի է կատարել «Գազային օրենքներ» թեմայի շրջանակներում: Եթե դպրոցի լաբորատորիայի հնարավորությունները թույլ են տալիս, խորհուրդ է տրվում չսահմանափակվել միայն վիրտուալ փորձով և անպայման կատարել իրական կենդանի լաբորատոր աշխատանքը՝ վիրտուալ փորձից հետո: Վիրտուալ լաբորատոր աշխատանքը կարելի է իրականացնել ցանկացած դպրոցում՝ կամ ֆրոնտալ, կամ, եթե առկա են անհրաժեշտ քանակությամբ համակարգիչներ՝ խմբային աշխատանքների եղանակով:

Տեսական մաս: Կարողալ դասագրքից (§10, §13)

Շառլի օրենքը պնդում է, որ անփոփոխ ծավալի պայմաններում իդեալական գազի ճնշման և բացարձակ ջերմաստիճանի հարաբերությունը հաստատուն է՝

$$\frac{p}{T} = const$$

Համակարգչային ֆայլը. gas-properties_hy.jar

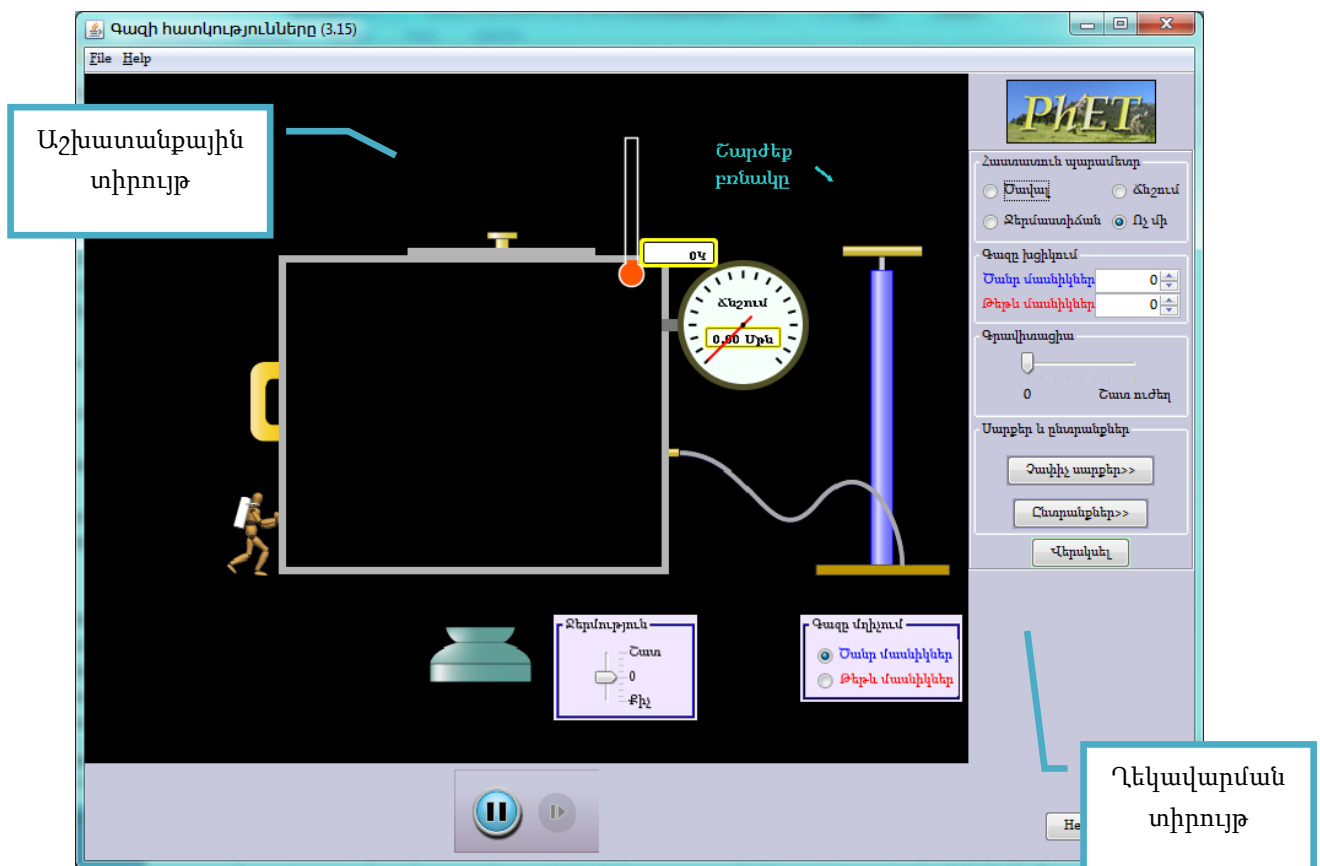
Ֆայլը իրենից ներկայացնում է փոքրիկ ծրագիր գրված Java ծրագրավորման լեզվով: Այդպիսի ֆայլերը, որոնք անկախ են համակարգչային գործառնական համակարգից և կարող են աշխատել ցանկացած համակարգչի վրա, որում տեղադրված է Java Virtual Machine անվճար ծրագիրը՝ կոչվում են ապլետ: Ապլետը ներկա ուղեցույցի հեղինակի կողմից թարգմանվել է հայերեն և անվճար ներբեռնման համար հասանելի է ԱՄՆ

Կոլորադոյի համալսարանի կայքից՝ http://phet.colorado.edu/sims/ideal-gas/gas-properties_hy.jar հասցեով:

Վիրտուալ լաբորատոր աշխատանքը կարելի է կատարել նաև առցանց: Դրա համար անհրաժեշտ է այցելել Կոլորադոյի համալսարանի կայքի հայերեն թարգմանությունների բաժինը՝ <http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/hy>, ընտրել «Գազի հատկությունները» ֆայլը և սեղմել «Run Now»: Դրանից հետո, Ձեր թույլտվությամբ, կներբեռնվի փոքրիկ ֆայլ, որը անհրաժեշտ է գործարկել: Եթե ներբեռնված ֆայլը չի գործարկվում, ապա անհրաժեշտ է <http://java.com/en/download/index.jsp> կայքից ներբեռնել և համակարգչում տեղադրել Java Runtime Environment ծրագիրը: Ծրագիրը անվճար է, իսկ տեղադրումը՝ շատ պարզ:



Համակարգչային ցուցադրական աշխատանքի կատարման ընթացքը.

1. Գործարկել [gas-properties_hy.jar](http://phet.colorado.edu/sims/ideal-gas/gas-properties_hy.jar) ֆայլը: Էկրանին կտեսնեք համակարգչային միջավայրը պատկերող ապլետը (տես Նկարը).



Նկար

2. Ապլետի պատուհանը բաղկացած է հետևյալ հատվածներից.
 - Աշխատանքային տիրույթ, որտեղ պատկերված են.

- փոփոխական ծավալով անոթ, որը ունի մանոմետր և ջերմաչափ,
- մոլիչ, որի բռնակը վերև-ներքև շարժելով (**Շարժեք բռնակը**) կարելի է անոթում գազ լցնել,
- ջեռոց/սառնարան՝ ղեկավարման սահուկով (**Ջերմություն**), որով կարելի է տաքացնել և հովացնել գազը,
- **Գազը մոլիչում** վահանակ, որով ընտրվում են գազի մասնիկները՝ ծանր (**Ծանր մասնիկներ**) կամ թեթև (**Թեթև մասնիկներ**),
- Գործարկման կոճակներ,   որ թույլ են տալիս գործարկել ապլետը, իրականացնել այն քայլ առ քայլ կամ դադարեցնել այն,
- Ղեկավարման տիրույթ, որը թույլ է տալիս ընտրել փորձի մի շարք պարամետրեր (որոնց մի մասին կձանոթանանք փորձի կատարման ընթացքում):

3. Աշխատանքային տիրույթում ընտրել թեթև կամ ծանր մասնիկներով գազ:
4. Մի քանի անգամ վերև-ներքև շարժելով մոլիչի բռնակը, անոթում գազ լցնել: Ղեկավարման տիրույթի **Գազը խցիկում** ցուցիչը ցույց կտա անոթում կտնվող գազի մասնիկների քանակը: Հետևել, որ անոթում լինի 200-300 մասնիկներ: Գործընթացը կարելի է կրկնել սեղմելով **Վերսկսել** կոճակը:
5. Ապլետի ղեկավարման տիրույթի **Հաստատուն պարամետր** անվանումով հատվածում ընտրել **Ծավալ**: Այսպիսի ընտրանքը թույլ է տալիս փորձի ընթացքում անփոփոխ թողնել գազի ծավալը և այդ պայմաններում ուսումնասիրել գազի ճնշման կախումը ջերմաստիճանից:
6. Չափել գազի p ճնշումը: Մանոմետրը աստիճանավորված է «մթնոլորտներով», հետևաբար անհրաժեշտ անցնել պասկալների՝ $1 \text{ մթն.} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Պա}$ բանաձևով: Փորձի ընթացքում հնարավոր է, որ մանոմետրի ցուցմունքը անընդհատ փոփոխվի: Այդ դեպքում անհրաժեշտ է վերցնել ճնշման միջին արժեքը:
7. Ճնշման արժեքները գրանցել աղյուսակում:
8. Ջերմաչափի արժեքը (գազի T ջերմաստիճանը Կելվիններով) ևս գրանցել աղյուսակում:
9. Հաշվել p/T հարաբերության արժեքը և գրանցել աղյուսակում:

10. Ջեռոց/սառնարանի սահուկը տեղափոխել դեպի վերև կամ ներքև և պահել այնքան, որ գազի T ջերմաստիճանը իջնի մոտ 50 $^{\circ}\text{C}$ -ով:
11. Չափել գազի ճնշման նոր արժեքները և գրանցել աղյուսակում:
12. Հաշվել p/T հարաբերության նոր արժեքը և գրանցել աղյուսակում:
13. Առնվազն ևս երեք անգամ կրկնել փորձի 6-12 կետերը (արդյունքում գրանցելով գազի ճնշման և ջերմաստիճանի առնվազն 5 արժեք):
14. Համոզվել, որ p/T հարաբերության արժեքը մնում է անփոփոխ, ինչպես պնդում է Շարլի օրենքը:
15. Ընտրելով համապատասխան մասշտաբ, կառուցել գազի ճնշման՝ ջերմաստիճանից ունեցած կախումը արտահայտող գրաֆիկը:

Աղյուսակ

#	p (մթն.)	$p(10^5 \text{ Պա})$	T ($^{\circ}\text{C}$)	p/T
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Հեղինակ՝ Գազիկ Դեմիրճյան

dega@physicist.net