

Գեյ-Լյուսակի 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. Գեյ-Լյուսակի օրենքը

Աշխատանքի նպատակը.

Վիրտուալ փորձի միջոցով համակարգչային միջավայրում ստուգել Գեյ-Լյուսակի օրենքը և կառուցել անփոփոխ ճնշման պայմաններում իդեալական գազի ծավալի՝ 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 (§9, §13)

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

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

Համակարգչային ֆայլը. gas-properties_hy.jar

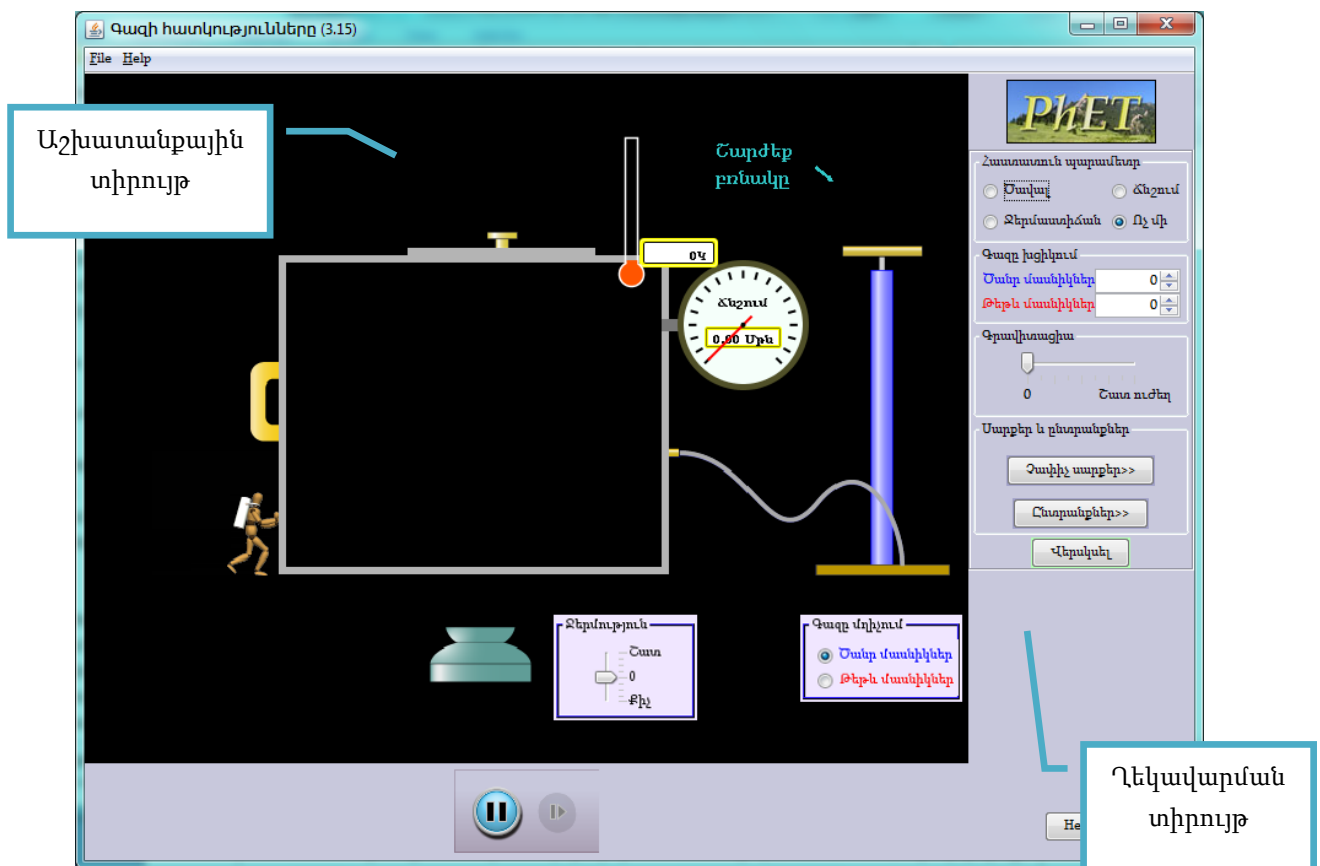
Ֆայլը իրենից ներկայացնում է փոքրիկ ծրագիր գրված Java ծրագրավորման լեզվով: Այդպիսի ֆայլերը, որոնք անկախ են համակարգչային գործառնական համակարգից և կարող են աշխատել ցանկացած համակարգչի վրա, որում տեղադրված է Java Virtual Machine անվճար ծրագիրը՝ կոչվում են ապլետ: Ապլետը ներկա ուղեցույցի հեղինակի կողմից թարգմանվել 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 նկար 1).



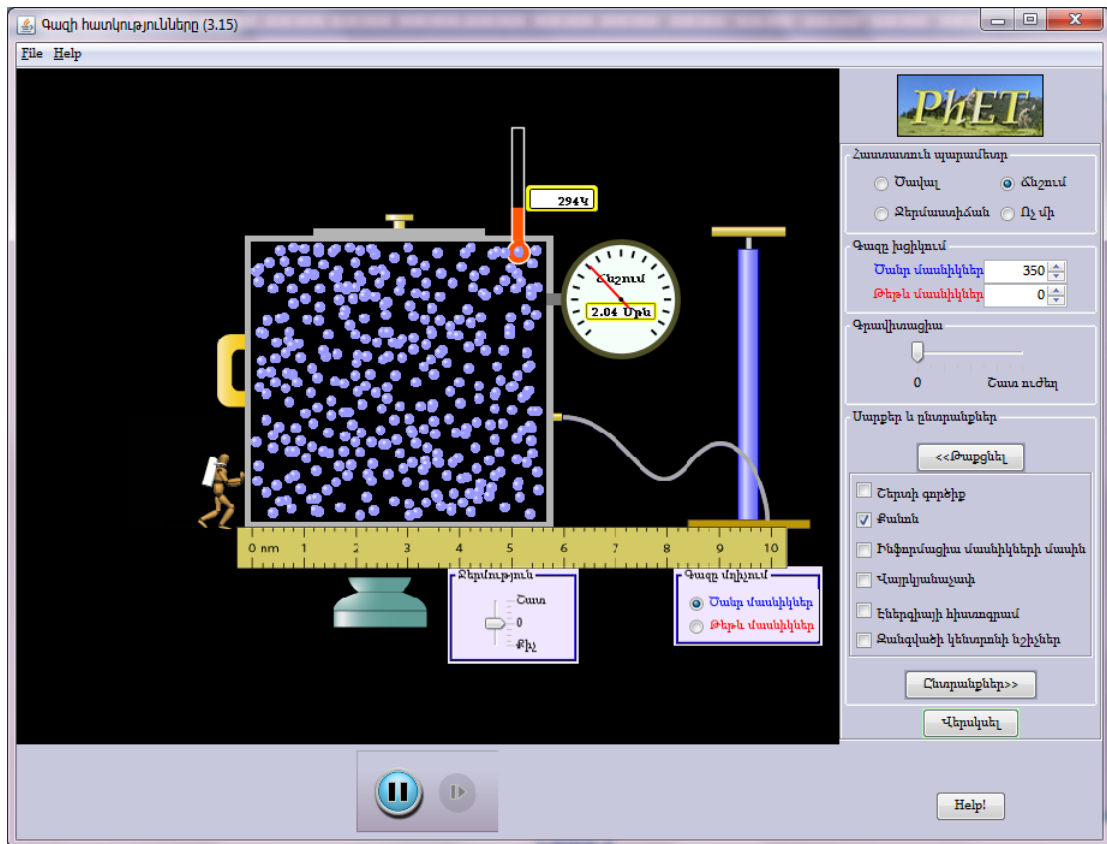
Նկար 1

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 200-400 մասնիկներ: Գործընթացը կարելի է կրկնել սեղմելով **Վերսկսել** կոճակը:
5. Ապլետի ղեկավարման տիրույթի **Հաստատուն պարամետր** անվանումով հատվածում ընտրել **Ճնշում**: Այսպիսի ընտրանքը թույլ է տալիս փորձի ընթացքում անփոփոխ թողնել գազի ճնշումը և անփոփոխ ճնշման պայմաններում ուսումնասիրել գազի ծավալի կախումը ջերմաստիճանից: (**Ուշադրություն**՝ չի կարելի 4 և 5 կետերի հերթականությունը փոխել՝ հաստատուն ճնշման ընտրանքը անպայման պետք է կատարել այն ժամանակ, երբ անոթում մասնիկներ կան: Այլապես ծրագիրը կարող է սխալ աշխատել: Եթե դա տեղի է ունեցել, ապա անհրաժեշտ է գործընթացը կրկնել՝ սեղմելով **Վերսկսել** կոճակը):
6. Փորձի ընթացքում խցիկի ձախ պատը ավտոմատ կտեղափոխվի աջ կան ձախ, այնպես, որ ճնշման արժեքը կմնա անփոփոխ: Գրանցել գազի այդ *p* ճնշումը (որը կախված է մասնիկների քանակից): Մանոմետրը աստիճանավորված է մթնոլորտ չափման միավորով, հետևաբար անհրաժեշտ անցնել Պասկալի $1 \text{ մթն.} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Պա}$ բանաձևով: Ճնշման արժեքները գրանցել աղյուսակում:

7. Մեղմել ղեկավարման տիրույթի Չափիչ սարքեր կոճակը և ընտրել Քանոն գործիքը:
8. Քանոնը մկնիկով տեղափոխել այնպես, որ հնարավոր լինի չափել անոթի երկարությունը (տես նկար 2):



Նկար 2

1. Քանոնով չափել l անոթի երկարությունը նանոմետրերով, անցնել մետրերի ($1\text{ նմ} = 10^{-9}\text{ մ}$) գրանցել աղյուսակում: Փորձի ընթացքում հնարավոր է, որ պատի դիրքը անընդհատ փոփոխվի: Այդ դեպքում անհրաժեշտ է վերցնել երկարության միջին արժեքը:
2. Հաշվել անոթի ծավալը $V = l \cdot S$ բանաձևով, որտեղ $S = 10^{-16}\text{ նմ}^2$ և իրենից ներկայացնում է անոթի շարժական պատի մակերևույթի մակերեսը (կամայականորեն ընտրված փորձի հաստատուն, համարելով, որ պատի չափերն են՝ $10 \times 10\text{ նմ}$): Անոթի ծավալի արժեքը գրանցել աղյուսակում:
3. Ջերմաչափի արժեքը (գազի T ջերմաստիճանը Կելվիններով) գրանցել աղյուսակում:
4. Հաշվել V/T հարաբերության արժեքը և գրանցել աղյուսակում:

5. Ջեռոց/սառնարանի սահուկը տեղափոխել դեպի ներքև և պահել այնքան, որ գազի T ջերմաստիճանը իջնի մոտ $50\text{ }^\circ\text{C}$ -ով
6. Քանոնով չափել անոթի նոր l երկարությունը և գրանցել աղյուսակում:
7. Հաշվել անոթի ծավալի նոր արժեքը և գրանցել աղյուսակում:
8. Հաշվել V/T հարաբերության նոր արժեքը և գրանցել աղյուսակում:
9. Առնվազն ևս երեք անգամ կրկնել փորձի 13-17 կետերը (արդյունքում գրանցելով գազի ծավալի և ջերմաստիճանի առնվազն 5 արժեք): Գազը կարելի է նաև տաքացնել, ջեռոց/սառնարանի սահուկը տեղափոխելով դեպի վերև:
10. Համոզվել, որ V/T հարաբերության արժեքը մնում է անփոփոխ, ինչպես պնդում է Գեյ-Լյուսակի օրենքը:
11. Ընտրելով համապատասխան մասշտաբ, կառուցել գազի ծավալի՝ ջերմաստիճանից ունեցած կախումը արտահայտող գրաֆիկը

Աղյուսակ

#	$l(10^{-9}\text{մ})$	$V(10^{-25}\text{մ}^3)$	$T(^\circ\text{C})$	V/T
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Հեղինակ՝ Գազիկ Դեմիրճյան

dega@physicist.net