

Boyl-Mariott qonunini o'rganishda interaktiv virtual muhit asosida o'qitishning samaradorligi

Shohbek Axmat-o'g'li Bahronov
Shoxb200@gmail.com
Samarqand davlat pedagogika instituti

Annotatsiya: Ushbu maqolada Boyl-Mariott qonunini o'rganishda interaktiv virtual muhit asosida o'qitishning samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqot jarayonida raqamli ta'lim platformasi asosida ishlab chiqilgan virtual laboratoriya imkoniyatlaridan foydalanildi. Mazkur muhit o'quvchilarga tajriba parametrlarini mustaqil o'zgartirish, fizik jarayonlarni vizual kuzatish hamda natijalarni real vaqt rejimida tahlil qilish imkonini berib, ularning bilimlarni chuqur o'zlashtirishiga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Boyl-Mariott qonuni, interaktiv virtual muhit, raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriya, simulyatsiya, gaz qonunlari

Effectiveness of teaching the Boyle-Mariotte law using an interactive virtual environment

Shohbek Axmat-o'g'li Bahronov
Shoxb200@gmail.com
Samarkand State Pedagogical Institute

Abstract: This article analyzes the effectiveness of teaching the Boyle-Mariotte law using an interactive virtual environment. In the course of the study, the capabilities of a virtual laboratory developed on the basis of the digital educational platform were utilized. This environment enables students to independently modify experimental parameters, visually observe physical processes, and analyze results in real time, thereby facilitating a deeper understanding and mastery of knowledge.

Keywords: Boyle-Mariotte law, interactive virtual environment, digital technologies, virtual laboratory, simulation, gas laws

Kirish

Fizika ta'limida gaz qonunlari, xususan Boyl-Mariott qonuni abstrakt tushunchalar bo'lib, talabalar uchun vizual va amaliy tajribasiz tushunish qiyin. Raqamli texnologiyalar rivojlanishi bilan interaktiv virtual muhitlar (virtual

laboratoriyalar, simulyatsiyalar) paydo bo'ldi. Ular talabalarga istalgan vaqtda, xavfsiz va takrorlanuvchan tarzda tajriba o'tkazish imkonini beradi.

Boyl-Mariott qonuni $PV = const$, $T = const$ ideal gazlarning izotermik jarayonini tavsiflaydi. Virtual muhitlarda bosim va hajm o'zgarishini real vaqtda kuzatish, grafik chizish va molekulyar darajada jarayonni tushunish osonlashadi. Ilmiy tadqiqotlar (masalan, PhET simulyatsiyalari asosidagi ishlar) virtual laboratoriyalar talabalarning bilim o'zlashtirish darajasini 20-40% ga oshirishini ko'rsatadi.

Maqolaning maqsadi - virtual muhitlarning samaradorligini tahlil qilish va <https://m-fizika.uz> platformasining afzalliklarini yoritishdir.

Adabiyotlar sharhi va metodologiya

Raqamli ta'lim texnologiyalarining jadal rivojlanishi fizika fanini o'qitish metodikasiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, virtual laboratoriyalar va interaktiv simulyatsiyalar o'quvchilarning bilimlarni chuqur o'zlashtirishiga, ayniqsa murakkab fizik jarayonlarni tushunishiga samarali yordam beradi [1]. Zamonaviy ilmiy izlanishlarda fizika ta'limida raqamli platformalardan foydalanish o'quvchilarning kognitiv faolligini oshirishi, mustaqil o'rganish ko'nikmalarini rivojlantirishi hamda o'quv motivatsiyasini kuchaytirishi ta'kidlanmoqda [2]. Shuningdek, virtual tajribalar orqali o'quvchilar real laboratoriya sharoitida bajarilishi qiyin yoki xavfli bo'lgan jarayonlarni xavfsiz va ko'p marotaba takrorlash imkoniyatiga ega bo'ladilar [3]. efizika.ru platformasidan foydalangan holda virtual tajriba o'tkazish, natijalarni tahlil qilish hamda real va raqamli muhitdagi o'xshashliklar [4] da solishtirilgan. Fizika fanini o'qitishda interaktiv metodlar va virtual laboratoriya texnologiyalaridan foydalanishning ahamiyati [5] da tahlil qilingan. Zamonaviy fizika ta'limida virtual laboratoriyalarning o'rni, foydalanuvchilarning eksperimental tafakkurini rivojlantirishdagi ahamiyati, an'anaviy laboratoriya mashg'ulotlariga nisbatan ustunliklari va ta'lim darajasini oshirishga ta'siri tahlil qilingan. Virtual muhitda fizika hodisalarini modellashtirish orqali o'quvchilarni ilmiy tadqiqotlarga yo'naltirish masalalari [6] da yoritilgan. Raqamli texnologiyalar, jumladan, simulyatsiyalar, virtual laboratoriyalar va interaktiv ta'lim platformalari o'quvchilarning fizika qonuniyatlarini vizual tushunishiga yordam berishi [7] da bayon etilgan. [8] - manbada adabiyot va dasturlar tahlili keltirilgan bo'lib, virtual tajribalar hamda laboratoriya o'tkazishning afzalliklari, ularning fizika fanida amalga oshirilishi haqida ma'lumot beradi. Ideal gaz qonunlari mavzusini o'qitishda raqamli simulyatsiya va animatsiyalardan foydalanishning samaradorligi [9] da tahlil qilingan.

Tahlil va natijalar

Boyl-Mariott qonuni fizikada gazlarning asosiy xossalarini tushuntiruvchi oddiy va muhim qonun. Bu qonun gazning bosimi va hajmi o'rtasidagi bog'lanishni

tavsiflaydi. Bu qonuni 1662-yilda Robert Boyl va 1676-yilda Edme Mariott tomonidan mustaqil kashf etilgan. Qonun shunday ifodalanadi:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad T = const, m = const$$

Bu qonun kinetik molekulyar nazariyaga asoslanadi: hajm kamayganda molekulalar idish devoriga tez-tez uriladi, bosim ortadi.

An'anaviy tajribada porshenli silindr havo siqiladi, bosim va hajm o'lanadi. Ammo bu jarayonda xatolar (harorat o'zgarishi, o'lchov aniqligi) ko'p uchraydi. Virtual muhitda esa ideal sharoitlarni yaratish mumkin: haroratni mutlaqo doimiy saqlash, molekulalarni animatsiya qilish orqali jarayonni mikro darajada ko'rsatish mumkin.

❖ Virtual laboratoriyalar fizika ta'limida quyidagi afzalliklarga ega:

❖ Talabalar bosimni oshirib hajmni kamaytirib, grafik o'zgarishini darhol ko'radi. Molekulalar harakati animatsiyasi orqali $PV = const$ bog'lanishining sababini tushunadi.

❖ Tajribani cheksiz takrorlash imkoni mavjud

<https://m-fizika.uz> platformasining xususiyatlari va afzalliklari. Ushbu platforma "Raqamli ta'lim platformasi" sifatida ishlab chiqilgan bo'lib, talabalarning amaliy kompetensiyalarini raqamli texnologiyalar orqali rivojlantirishga qaratilgan. Molekulyar fizika bo'limlarini samarali tashkil etish uchun mo'ljallangan.



1-rasm. m-fizika.uz platformasida Boyle-Mariott qonunini virtual o'rganish oynasi

<https://m-fizika.uz> platformasining afzallik tomonlari

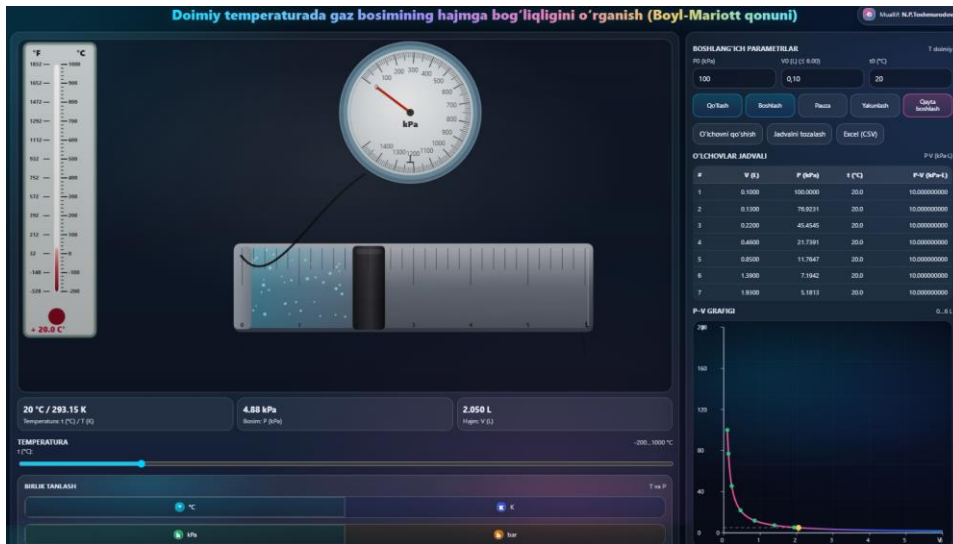
O'zbek tilida va mahalliy o'quv dasturiga to'liq moslashgan.

✓ pedagogika oliy o'quv yurtlari talabalari uchun maxsus qulay.

✓ bepul, tez yuklanadi, dastur o'rnatish talab qilmaydi.

✓ Molekulyar fizika (gaz qonunlari, shu jumladan Boyle-Mariott) bo'yicha interaktiv vositalar mavjud.

✓ talabalar raqamli muhitda mustaqil tajriba o'tkazadi.



2-rasm. Tajriba o‘tkazish jarayoni

1-jadval.

Tajriba natijalari

V(L)	P(kPa)	t(°C)	P·V(kPa·L)
0.100000	100.000000000	20.00	10.000000000
0.130000	76.923076923	20.00	10.000000000
0.220000	45.454545455	20.00	10.000000000
0.460000	21.739130435	20.00	10.000000000
0.850000	11.764705882	20.00	10.000000000
1.390000	7.194244604	20.00	10.000000000
1.930000	5.181347150	20.00	10.000000000

Keltirilgan virtual laboratoriya muhiti orqali doimiy temperatura sharoitida gaz bosimining hajmga bog‘liqligi, ya’ni Boyle-Mariott qonuni amaliy jihatdan o‘rganildi. Tajriba davomida gaz hajmi maxsus slayder yordamida bosqichma-bosqich o‘zgartirildi va har bir holat uchun bosim qiymatlari avtomatik ravishda qayd etildi. Natijalar jadval ko‘rinishida hamda grafik tarzda aks ettirilib, bosim va hajm o‘rtasida teskari proporsional bog‘lanish mavjudligi yaqqol kuzatildi.

Virtual muhitning asosiy afzalligi shundaki, foydalanuvchi parametrlarni erkin boshqarish orqali jarayonni real vaqt rejimida kuzatadi va olingan natijalarni darhol tahlil qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Grafikda egri chiziqning giperbolik ko‘rinishda bo‘lishi Boyle-Mariott qonunining to‘g‘riligini tasdiqlaydi. Ushbu tajriba o‘quvchilarga nazariy bilimlarni mustahkamlash, fizik qonuniyatlarni chuqurroq anglash hamda tahliliy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega ekanligi bilan ajralib turadi.

Muhokama

Olingan natijalar Boyle-Mariott qonunini o‘rganishda interaktiv virtual muhitdan foydalanish o‘quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatdi. Xususan, m-fizika.uz platformasi asosida yaratilgan virtual laboratoriya muhitida o‘quvchilar tajriba parametrlarini mustaqil boshqarish orqali bosim va hajm o‘rtasidagi bog‘lanishni nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham chuqur anglash imkoniyatiga

ega bo'ldilar. Real vaqt rejimida natijalarni kuzatish va ularni tahlil qilish o'quvchilarda mustaqil fikrlash, tahliliy yondashuv va xulosalar chiqarish ko'nikmalarini rivojlantirdi. Shu bilan birga, an'anaviy laboratoriya mashg'ulotlariga nisbatan virtual muhitda xavfsizlik, vaqt tejamkorligi va ko'p marotaba tajriba o'tkazish imkoniyati muhim afzallik sifatida namoyon bo'ldi. Biroq, ayrim holatlarda o'quvchilarning texnik vositalardan foydalanish ko'nikmalari yetarli darajada bo'lmaganda dastlabki qiyinchiliklar kuzatilishi mumkin. Umuman olganda, tadqiqot natijalari interaktiv virtual laboratoriyalarni fizika ta'limiga keng joriy etish o'quvchilarning amaliy kompetentligini rivojlantirishda samarali vosita ekanligini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijalari Boyl-Mariott qonunini o'rganishda interaktiv virtual muhitdan foydalanish o'quvchilarning bilimni chuqur o'zlashtirishi, tahliliy fikrlashi va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Xususan, m-fizika.uz platformasi asosidagi virtual laboratoriya o'quv jarayonini yanada interaktiv, tushunarli va samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

Shu asosda, fizika ta'lim jarayoniga virtual laboratoriyalarni keng joriy etish, o'qituvchilarni raqamli texnologiyalardan foydalanishga tayyorlash hamda bunday platformalarni boshqa mavzular bilan boyitish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Makransky G., Petersen G. B. The cognitive affective model of immersive learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality //Educational psychology review. – 2021. – T. 33. – №. 3. – C. 937-958.
2. Radianti J. et al. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda //Computers & education. – 2020. – T. 147. – C. 103778.
3. Kapp S. et al. Using augmented reality in an inquiry-based physics laboratory course //International Conference on Computer Supported Education. – Cham : Springer International Publishing, 2020. – C. 177-198.
4. Toshmurodov N. P., Qo'Shoqboyeva S. S. Q. Sharl qonunining fizik mazmunini tushuntirishda virtual laboratoriyalarning o'rni //Science and Education. – 2025. – T. 6. – №. 11. – C. 1000-1004.
5. Bahridin H. Zamonaviy fizika ta'limida interaktiv va virtual laboratoriyalarning o'rni //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2025. – T. 3. – №. 34. – C. 169-170.
6. Abdumalikovich U. A. Virtual laboratoriyalar orqali fizik hodisalarni o'rgatishning afzalliklari //shokh library. – 2025. – T. 1. – №. 10.

7. Erkin o'g'li S. N. Nyuton qonunlarini Phet simulyatsion dasturi orqali tushuntirish metodikasi //tanqidiy nazar, tahliliy tafakkur va innovatsion g'oyalar. – 2024. – T. 1. – №. 1. – C. 90-93.

8. Toychiyevich K. K., Pardaqulovich T. N. Advantages of Performing Mechanical Laboratory Work Virtually.

9. Toshmurodov N. P., Malikova D. S. Q., Sameyeva Z. X. Ideal gaz qonunlari mavzusini o'qitishda raqamli simulyatsiya va animatsiyalardan foydalanish samaradorligi //Science and Education. – 2025. – T. 6. – №. 11. – C. 961-969.