

FIZIKANI O'QITISH JARAYONIDA ANALOGIYANING DIDAKTIK AHAMIYATI

Muminov Ismoil, Farmonov Utkir Mirzaqobilovich

*A.Qodiriy nomidagi JDPI, Fizika va uni o'qitish metodikasi kafedrasida
o'qituvchilari*

e-mail:farmonov-81@mail.ru

Аннотация. Oliy ta'limda fizika va astronomiya kursini o'qitishda ta'lim tizimining muhim qismi bo'lgan zamonaviy pedagogik uslubiyatlardan foydalanishga e'tibor qaratilgan. Haqiqatdan ham ta'lim jarayoni murakkab, takomillashib boruvchi, ochiq, boshqariladigan dinamik va noxiziqli sistema ekanligini e'tiborga olgan holda, ushbu ishda sistemaning asosiy elementlari bo'lgan o'qituvchi, talaba, darsliklar va o'qitish uslubiyati ekanligi ko'rsatilib, zaif tomonlarini aniqlab uni bartaraf etish yo'li bilan o'qitish samaradorligini oshirish uchun fan o'qituvchisi pedagogikaning zamonaviy o'qitish uslubiyatlaridan etarlicha bilim va ko'nikmalarga ega bo'lish zarurati ko'rsatib berilgan.

Калит so'zlar: Analogiya, elektr, magnitizm, potentsiyal, kuchlanganlik, berk kontur, gidrodinamik sistema, elektron ion, elektroliz, gravitatsiya.

Аннотация. Преподавание физики и астрономии в высшей школе ориентировано на использование современных педагогических методов, которые являются важной частью системы образования. Действительно, учитывая, что образовательный процесс представляет собой сложную, развивающуюся, открытую, управляемую, динамичную и нелинейную систему, данное исследование показывает, что ключевыми элементами системы являются учитель, студент, учебники и методика обучения. подчеркнута необходимость наличия у учителя естественных наук достаточных знаний и умений из современных методов обучения педагогике для повышения эффективности обучения путем выявления и преодоления его слабых сторон.

Ключевые слова: Аналогия, электричество, магнетизм, потенциал, напряжение, замкнутый контур, гидродинамическая система, электрон-ион, электролиз, гравитация.

Annotation. The teaching of physics and astronomy in higher education focuses on the use of modern pedagogical methods, which are an important part of the education system. Indeed, given that the educational process is a complex, evolving, open, manageable, dynamic and nonlinear system, this study shows that the key elements of the system are the teacher, the student, the textbooks and the teaching methodology. the need for a science teacher to have sufficient knowledge and skills from modern teaching methods of pedagogy has been highlighted in order to increase the effectiveness of teaching by identifying and overcoming its weaknesses.

Key words: Analogy, electricity, magnetism, potential, voltage, closed circuit, hydrodynamic system, electron ion, electrolysis, gravity.

Ta'lim tizimida islohotlarni amalga oshirish yuzasidan hukumatimiz tomonidan yaqinda qabul qilingan O'zbekiston Respublikasi Prezidentining

“Fizika sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora - tadbirlari to’g’risida ” gi PQ 5032 sonli (19.03.2021 y) qarori ijrosini ta’minlash maqsadida Oliy ta’limning universitetlari va pedagogika institutlari magistratura ta’limi yo’nalishlarida fizika va astronomiyani o’qitish sohalari bo’yicha oliy ma’lumotli pedagogik mutaxassislarni tayyorlash eng muhim talablardan biri bo’lib hisoblanadi[1]. Ushbu davlat hujjatlarida ta’lim tizimining muhim qismi bo’lgan o’qitish uslubiyatiga ham keng e’tibor berilganligi sababli pedagogika oliygohlarida “Fizika va astronomiya ta’limida ilmiy tahlil va tadqiqot usullari” fanini o’qitish jarayonini tashkil etishda magistrarga pedagogik va ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish hamda malaka va ko’nikmalarni shakllanishini o’rgatish katta ahamiyatga egadir [2]. Ta’lim jarayoni murakkab, takomillashib boruvchi, ochiq, boshqariladigan dinamik va noxiziqli sistema hisoblanadi. Bu sistemaning asosiy elementlari bo’lib o’qituvchi, talaba, darsliklar, o’qitish uslubiyati va hokazolar hisoblanadi. Bular o’rtasida funksional bog’lanish mavjud. Funksional bog’lanishlarni tahlil qilib uning zaif tomonlarini aniqlash va uni bartaraf etish orqali fizikani o’qitishning samaradorligini oshirishga erishish mumkin. Buning uchun fizika o’qituvchisidan fizika fanidan fundamental bilim va uni o’qitishning zamonaviy uslubiyatidan yetarli bilimga ega bo’lish talab etiladi. Fizikani o’qitish jarayonini ilmiy tarzda tashkil etish uslubi sistemali tahlil hisoblanadi. Fizik jarayonlarni o’qitishda turli xil modellardan foydalanamiz, original (asl) bilan model o’rtasida qiyoslash (analogiya) usuli hisoblanadi. Analogiya usuli yordamida qiyin o’zlashtiriladigan fizik jarayonlarni o’quvchilarga sodda, tushunarli qilib bayon etish mumkin. Masalan: elektr va optika bo’limidagi ba’zi hodisalarni mexanika bo’limidagi hodisalarga o’xshatish orqali mavzuni sodda, tushunarli qilib bayon etsa bo’ladi. Elektr bo’limida ishlatiladigan fizik tushunchalar: elektr sig’imi, kuchlanish, elektr yurutuvchi kuch, tebranish konturi, elektr toki va boshqalar mexanik kattaliklarga qiyoslash orqali amalga oshiriladi[3]. Masalan: Elektr bo’limidagi ko’pchilik fizik tushunchalar va hodisalar ko’zga ko’rinmas va tez kechadigan jarayonlar hisoblangani uchun mavzularni tushuntirishda analogiya usulidan foydalanamiz. Elektrostatika bo’limida elektr maydoni uning muhim xossalari hisoblangan potensial, kuchlanganlik kabi tushunchalar talabalar tomonidan abstrakt fikrlash orqali o’zlashtiriladi. Elektrostatik maydon potensial maydon deb tushuntiriladi. Ushbu maydonda berk kontur bo’yicha sinov zaryadini ko’chirishda bajarilgan ish nolga teng. Zarayadni elektrostatik maydonda ko’chirishda bajarilgan ish zaryadni qanday traektoriya bo’yicha ko’chirishga bog’liq emas deb talqin etiladi. Ushbu mulohazalarni talabalarga tushunarli bo’lishi uchun mexanika bo’limida o’zlashtirilgan gravitatsiya maydoni va uning potensial maydon ekanligi bilan

qiyoslash (analogiya) usulidan foydalanib tushuntirish mumkin. Huddi shuningdek o'zgarmas tok zanjiri mavzusini o'qitishda uni trubadan oqayotgan suvga qiyoslash mumkin. Bunda analogiya yanada ishonchli bo'ladi, agarda avval metallarda mavjud bo'lgan erkin elektronlar haqida tushuncha berilgan bo'lsa, u holda elektr toki elektronlarni metallda tartibli harakatini bildiradi. O'zgarmas elektr tokini suyuqliklardagi gidrodinamik analogiyasi yanada ishonchli bo'ladi. Demak tok manbai qutblarida kuchlanish mavjud ekanligi tushunarlidir. Harakatlanuvchi zaryadlar (elektron, ion) metall yoki elektrolit tarkibida mavjud bo'ladi ya'ni agar o'tkazgich tok manbayiga ulansa ular tartibli harakatlanadi va tok yuzaga keladi. Bu holatni elektr toki manbayini gidrodinamik sistemaga qiyoslash mumkin. Akademik Mandelshtam har xil fizik tabiatga ega bo'lgan tebranishlarni o'rganishga yagona nuqtai nazardan yondoshdi. Mandelshtam bir turdagi tebranishlarni o'rganishda topilgan qonuniyatlarni boshqa turdagi tebranishlarga ham tadbiiq etish imkoniyatini berdi. Misol tariqasida "Elektr va magnitizm" bobidan o'tiladigan ma'ruza mashg'ulotlarini o'tishda analogiya usulini qo'llash natijalarini keltiramiz. Odatda, ma'ruzani analogiya usulida o'tish uchun, mantiqan analog (o'xshash) bo'lgan ikki va undan ortiq mavzu (fizik hodisa, xossa, jarayon) bo'yicha bilimlar o'zaro taqqoslanadi. Ma'ruza o'tiladigan kungacha ma'ruza mavzusining mazmuni va oldin o'tilgan mavzularning mazmuni o'zaro taqqoslanib va umumlashtirilib jadvallar tuziladi. Ana shu jadvallardan seminar yoki amaliy mashg'ulotlarda ham foydalanish mumkin. Bunday jadvallar ma'ruza paytida videoprojektor orqali doskaga tashlab namoyish qilinsa, darsning ko'rgazmaliligi va samaradorligi yanada oshadi. Analogiya usulida ma'ruza o'tilganda, birinchidan talaba ma'ruzani bayon qilinayotgan fizik hodisa yoki jarayonning mohiyatini tez tushunadi (ko'z oldida namoyon qila olgani uchun), ikkinchidan esa, vaqtdan tejaladi (ko'pchilik hollarda ma'ruza paytida ayrim ifodalarni isbotlashga zarurat qolmagani uchun).

"Elektr va magnitizm" bobidan ma'ruzalarda o'zaro analog holda o'tiladigan mavzularga misol qilib quyidagilarni ko'rsatish mumkin: "Markaziy (bir jinlimas) elektrostatik va gravitatsiya maydonlari", "Magnitostatik va elektrostatik maydonlar", "O'zgarmas elektr toki zanjiri va gidrodinamik sistema", "Elektrostatik, magnitostatik va tokning magnit maydonlari", "Elektr va mexanik tebranishlar", "Elektromagnit va mexanik tebranishlar"[4], "Magnit va o'zgarmas tok zanjirlari", "Gazlarda, suyuqliklarda, metallarda va yarim o'tkazgichlarda elektr tokining tabiati", "O'tkazgichlar, kondensatorlar va tok manbalarini o'zaro ulash qonuniyatlari" va h.z. Quyida shunday mavzulardan bittasi – "Muhit ichida elektrostatik, magnitostatik va tokning magnit maydonlari orasida analogiya" jadvali keltirilgan (1-jadval) [5].

**1-jadval. Muhit ichida elektrostatik, magnitostatik va o'zgaras tokning
magnit maydonlari orasidagi analogiya**

No	Analogiya belgisi	Elektrostatik maydon	Magnitostatik maydon	Tokning magnit maydoni
1	2	3	4	5
1	Maydonning manbai	Tinch turgan elektr zaryadi	Tinch turgan doimiy magnit (zaryadi)	O'zgaras elektr toki
2	Muhitning nomi	Dielektrik	Magnetik	Magnetik
3	Muhit ichida o'zaro ta'sir kuchi	Kulon kuchi $F_q = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^2}$ $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ } \Phi/\text{M}$	Kulon kuchi $F_m = \frac{1}{4\pi\mu_0\mu} \frac{m_1 m_2}{r^2}$ $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ } \Gamma\text{H}/\text{M}$	Amperkuchi $F_A = \mu_0\mu \frac{J_1 J_2}{2\pi r} dl$ $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ } \Gamma\text{H}/\text{M}$
4	Maydonni tavsiflovchi vektorlar	$\vec{E} = \frac{\vec{F}_q}{q_0}, \vec{D}$	$\vec{H} = \frac{\vec{F}_m}{m}, \vec{B}$	$\vec{B} = \frac{\vec{F}_A}{Jdl}, \vec{H}$
5	Maydonni kuch xarakteristikasi	\vec{E}	\vec{H}	\vec{B}
6	Maydonni sinash vositasi va unga ta'sir qiluvchi kuch	Sinov elektr zaryadi(q_0), $\vec{F}_q = q_0\vec{E}$	Sinov magnit zaryadi(m_0), $\vec{F}_m = m_0\vec{H}$	Sinov tok elementi ($I\vec{dl}$), $d\vec{F}_A = [J\vec{dl} \times \vec{B}]$
7	Maydonning kuchlanganlik oqimi	$\Phi_E = ES \cos \alpha$	$\Phi_m = HS \cos \alpha$	$\Phi_J = BS \cos \alpha$
8	Serkulyasiya haqidagi teorema xarakteri	$\oint E_t dl = 0$, potensialli	$\oint H_t dl = 0$, potensialli	$\oint B_t dl = \mu_0\mu \Sigma J_i$, uyurmali
9	Maydonning kuch xarakteristikasini hisoblash usullari	1.Kulon qonuni bo'yicha: $E = \frac{k}{\epsilon} \int \frac{dq}{r^2}$ 2.Gauss teoremasi:	1.Kulon qonuni bo'yicha: $H = k^1 \mu \int \frac{dm}{r^2}$ 2. Gauss teoremasi:	1.Bio-Savr-Laplas va maydon qonuni bo'yicha: $dB = k^1 \mu \int \frac{I dl \sin \alpha}{r^2}$

		$\oint \varepsilon_0 \varepsilon E_n ds = \int \rho_q dv$ <p>3.Superpozisiya prinsipi: $\vec{E} = \int d\vec{E}$</p>	$\oint \mu_0 \mu H_n ds = \int \rho_m dv$ <p>3.Superpozisiya prinsipi: $\vec{H} = \int d\vec{H}$</p>	<p>2.To'liq tok qonuni: $\oint B_l dl = \mu_0 \mu \Sigma J_i$</p> <p>3.Superpozisiya prinsipi: $\vec{B} = \int d\vec{B}$</p>
10	Dipol momenti	Dipolning elektr momenti: $\vec{P}_q = q\vec{l}$	Dipolning magnit momenti: $\vec{P}_m = m\vec{l}$	Aylanma tokning magnit momenti: $\vec{P}_l = JS\vec{n}$
11	Dipol maydoni kuchlanganligi	$E = k \frac{P_q}{\varepsilon r^3} \sqrt{3 \cos^2 \alpha + 1}$	$H = k \frac{P_m}{\mu r^3} \sqrt{3 \cos^2 \alpha + 1}$	$B = 2k' \frac{\mu P_J}{r^3}$
12	Dipolga bir jinsli maydonning ta'sir qiladigan kuch momenti	$\vec{M}_q = [\vec{P}_q \times \vec{E}]$ $M_q = \vec{P}_q E \sin \alpha$	$\vec{M}_m = [\vec{P}_m \times \vec{H}]$ $M_m = \vec{P}_m H \sin \alpha$	$\vec{M} = [\vec{P}_l \times \vec{B}]$ $M_J = \vec{P}_J B \sin \alpha$
13	Dipolga bir jinsli bo'lmagan maydonning ta'sir kuchi	$F_{q_x} = P_q \frac{dE}{dx}$	$F_{m_x} = P_m \frac{dH}{dx}$	$F_{J_x} = P_J \frac{dB}{dx}$
14	Maydonning muhitga (dipolga) ta'sirina tijasi va uni tavsiflovchi kattalik	Qutblanish, Qutblanish vektori: $\vec{P} = \frac{\Sigma \vec{p}_{q_i}}{\Delta v}$	Magnit qutblanish, Qutblanish vektori: $\vec{I} = \frac{\Sigma \vec{P}_{m_i}}{\Delta v}$	Magnitlanish, Magnitlanish vektori: $\vec{I} = \frac{\Sigma P_{J_i}}{\Delta v}$
15	Induksiya, kuchlanganlik va qutblanish (magnitlanish) vektorlari orasidagi bog'lanish	$\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P},$ $\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon \vec{E}$	$\vec{B} = \mu_0 \vec{H} + \mu_0 \vec{I},$ $\vec{B} = \mu_0 \mu \vec{H}$	$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{I},$ $\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0 \mu}$
16	Singdiruvchanlik va qabul	$\varepsilon = 1 + \chi$	$\mu = 1 + \chi$	$\mu = 1 + \chi$

	qiluvchanlik orasidagi bog'lanish			
17	Qutblanish (magnitlash) vektorining temperaturaga bog'lanishi	$P = n \frac{p_q^2 E}{3kT}$	$I = n \frac{p_m^2 H}{3kT}$	$I = n \frac{p_j^2 B}{3kT}$
18	Magnit qabul qiluvchanlikning temperaturaga bog'lanishi	1. Qutbli dielektriklar uchun: $\chi = \frac{C}{T}$ 2. Segnetoelektriklar uchun ($T > \theta_c$): $\chi = \frac{C}{T - \theta_c}$	1. Paramagnetiklar uchun: $\chi = \frac{C}{T}$ 2. Ferromagnetiklar uchun ($T > \theta_p$): $\chi = \frac{C}{T - \theta_p}$	1. Paramagnetiklar uchun: $\chi = \frac{C}{T}$ 2. Ferromagnetik uchun ($T > \theta_p$): $\chi = \frac{C}{T - \theta_p}$
19	Maydon energiyasi	$W_E = \frac{\epsilon_0 \epsilon E^2}{2} V$	$W_H = \frac{\mu_0 \mu H^2}{2} V$	$W_B = \frac{B^2}{2\mu_0 \mu} V$
20	Maydon energiyasi zichligi	$\omega_E = \frac{\epsilon_0 \epsilon E^2}{2}$	$\omega_H = \frac{\mu_0 \mu H^2}{2}$	$\omega_B = \frac{B^2}{2\mu_0 \mu}$

Bu jadvaldan “Magnitostatik maydon” va “O’zgarmas tokning magnit maydoni” mavzulari bo’yicha analogiya usulida ma’ruzalar o’tishda foydalaniladi. Jadvaldan darsda foydalanish uslubiyati quyidagicha: “Magnitostatika”ga oid mavzular bo’yicha ma’ruza o’tilayotganda, dastlab, shu mavzuga analog bo’lgan “Elektrostatika”ga oid ilmlar jadvalning 3-ustunidan foydalanib qisqacha takrorlanadi. Shundan so’ng, 3-ustunga analog holda “Magnitostatika”ga oid 4-ustundagi bilimlar tushuntiriladi va formulalar yoziladi. “O’zgarmas tokning magnit maydoni”ga oid mavzular bo’yicha ma’ruza o’tilayotganda, shu mavzu mazmuniga analog bo’lgan “Elektrostatika” va “Magnitostatika”larga oid ilmlar jadvalning 3 va 4-ustunlaridan foydalanib qisqacha tushuntiriladi. Shundan so’ng, 3 va 4-ustunlarga analog holda “O’zgarmas tokning magnit maydoni” ga oid 5-ustundagi bilimlar tushuntiriladi va formulalar yoziladi. Shunday qilib, “Elektr va magnitizm” bo’limini o’qitishda, analogiya usulida bilimlar umumlashtirilgan

jadvallardan foydalanish tajribasi shuni ko'rsatadiki, ular talabalarning mavzular mazmunini o'zlashtirish faoliyatida samarali vosita bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “ Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora - tadbirlari to'g'risida ” gi PQ 5032 sonli (19.03.2021 y) qarori - www.lex.uz.

2. I.Mo'minov. Fizika va astronomiya ta'limimda ilmiy tahlil va tadqiqot usullari fanining magistrlar uchun o'quv dasturi. Jizzax. 2021.

3. F. Peregudov. P.Tarainkov. Vvedeniya v sistemniy analiz. Moskva 1989.

4. I.Mo'minov, O'.Q. Quvondiqov. Uzluksiz ta'lim tizimida fizikani o'qitishni takomillashtirishning dolzarb muammolari. Guliston. 121-124-betlar. 2017.

5. Sh.Ro'ziyev, K.Tursunmetov, S.Polvonov. Fizikadan masalalar yechishda analogiya usulidan foydalanish. №4.17-bet. 2003.