



**Shohista ODILOVA,**  
NavDU tayanch doktranti  
E-mail:shakhista0892@gmail.com

Farg‘ona davlat universiteti dotsenti Z.Jarqinov taqrizi ostida

**“BO‘LAJAK FIZIKA O‘QITUVCHILARIGA “ANIQ INTEGRAL” BO‘LIMINI O‘QITISH METODIKASINI  
TAKOMILLASHTIRISH”**

Annotsatsiya

Ushbu maqolada bo‘lajak fizika o‘qituvchilariga «Aniq integral» bo‘limini o‘qitishda fizik mazmunli masalalar va o‘z-o‘zini boshqarishga yo‘naltirilgan modellash tirish usullarining samaradorligi tadqiq etiladi. Ishni hisoblash kabi masalalar yechish usullari, P.Y.Galperin nazariyasi asosida talabalarning faoliyatini boshqarish va fanlararo bog‘liqlikni ko‘rsatishga qaratilgan metodik tavsiyalar berilgan.

**Kalit so‘zlar:** Aniq integral, fizika masalalari, keys-stadi, modellash tirish, o‘qitish metodikasi, o‘z-o‘zini boshqarish.

**«СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ РАЗДЕЛА "ОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ"  
БУДУЩИМ УЧИТЕЛЯМ ФИЗИКИ»**

Аннотация

В статье рассматривается эффективность использования задач с физическим содержанием и методов моделирования, направленных на саморегуляцию, при обучении будущих учителей физики разделу «Определённый интеграл». Представлены методы решения задач, таких как вычисление работы, и методические рекомендации по управлению деятельностью студентов на основе теории П.Я. Гальперина, а также по демонстрации межпредметных связей.

**Ключевые слова:** Определённый интеграл, физические задачи, кейс-стади, моделирование, методика преподавания, саморегуляция.

**“IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING THE SECTION ‘DEFINITE INTEGRAL’ TO  
PROSPECTIVE PHYSICS TEACHERS”**

Annotation

This article examines the effectiveness of using physics-related problems and self-regulation-focused modeling methods in teaching the "Definite Integral" section to future physics teachers. Methods for solving tasks, such as calculating work, and pedagogical recommendations for managing student activities based on P.Ya. Galperin's theory, including demonstrating interdisciplinary connections, are presented.

**Key words:** Definite integral, physics problems, case study, modeling, teaching methodology, self-regulation.

**Kirish.** Teoretik-eksperimental modellash tirish usuli [3], fizik masalalarni yechish jarayonini tahlil qilish [5; 6; 9], matnli va amaliy masalalarni yechish jarayonining o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olish [1; 4] shuni ko‘rsatadiki, fizik mazmunli masalalarni yechishda quyidagilarni bajarish zarur:

Masalada ishtirok etuvchi fizik kattaliklarni ajratib olish;

Ushbu kattaliklarning qanday fizik qonun yoki formula orqali bog‘liq ekanligini aniqlash (qarang, jadval 1);

Fizik mazmuniga ega masalalar turlariga misollar

Qidirilayotgan fizik kattalik	Fizik qonunlar
Ish bajarilishi:	
1) Suyuqlikni rezervuardan chiqarishda, og‘irlik kuchini yengish uchun	Ikkinchi Nyuton qonuni
2) Suyuqlikka botgan jismni yuzaga chiqarishda	Arhimed qonuni
3) Prujina yoki sterjenni tortish (siqish)da	Guk qonuni
4) Gazni izotermal siqishda	Boyl-Marriot qonuni
Suyuqlikka vertikal botgan plastinaga bosim kuchi	Paskal qonuni
Idishdan suyuqlik chiqib ketish vaqti	Torichelli qonuni

Tanlangan turdagi fizik masalalarni yechish usuli ushbu masalalarni yechish uchun mo‘ljallangan tegishli tavsiya-yo‘riqnomalar asosida illustratsiya qilinadi [1].

Dars jarayonida o‘qituvchi va o‘quvchilar faoliyati quyidagi tarzda tashkil etilishi mumkin:

Fizik masalani matematika tiliga o‘tkazish;  
Kerakli kattalikni topish uchun matematik metodni qo‘llash;

Olingan natijaning to‘g‘riligini fizik kattaliklarning o‘lchov nazariyasi asosida tekshirish;

Yechim natijasini fizik tushunchalar asosida yozib chiqish.

Fizik mazmunga ega masalalar turini tanlash: masalan, rezervuardan suyuqlikni chiqarishda bajarilgan ishni va og‘irlik kuchini yengish uchun talab etiladigan ishni topish;

Mazkur turdagi masalalarni yechish uchun tavsiya (2-jadvalga qarang) asosida aniq fizik masalani yechishni illustratsiya qilish (misol, 1-masala);

O'z-o'zini boshqarish usuliga muvofiq ravishda, shu 2-masala);  
 turdagi boshqa bir masalani yechishni tashkil etish (masalan, Olingan natijalarni umumlashtirish.  
 Masalani yechish uchun tavsiya-yo'riqnoma

<p>Rasm chizish: idish yuzasini (idish shaklini) tasvirlash, idish asosi tekisligida 0 nuqtani tanlab, koordinatalar tizimiga <math>Oz</math> o'qini joriy etish va uni yuqoriga yo'naltirish;                  Idishni to'ldirgan suyuqlikni asos tekisligiga parallel tekisliklar bilan ajratilgan <math>n</math> ta qatlam shaklida tasvirlash: <math>0 = z_1 &lt; z_2 &lt; \dots &lt; z_n &lt; z_{n+1} = h</math>;  <math>k</math>-qatlamning qalinligi <math>\Delta z_k = z_{k+1} - z_k</math> ni hisobga olib, uning hajmi <math>V</math> va massasi <math>m</math> ni aniqlash;  <math>k</math>-qatlamni yuzasiga chiqarishda bajariladigan <math>A_k</math> ishni funksiyasi sifatida taxminan aniqlash:  <math display="block">z_k: A_k(z_k) = f(z_k)\Delta z_k</math>;                  Barcha suyuqlikning chiqarilishida bajariladigan ishni taxminan hisoblash: <math>A_k: A \approx A_1 + A_2 + \dots + A_n</math>;  <math>\Delta z = \max_{1 \leq k \leq n} \Delta z_k</math> ni nolga intilishini ta'minlash (ya'ni, <math>n</math> ni cheklanmagan holda oshirish) va aniq ish qiymatini chegaralar orqali yozish: <math>A = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(z_k)\Delta z_k</math>;                  Aniqlangan integral ta'rifiga asosan barcha suyuqlik chiqarilishida bajariladigan ishni hisoblash:  <math display="block">A = \int_0^h f(z)dz</math>;                  Olingan yechimning to'g'riligini tekshirish</p>	H balandlikdagi va sirt shakli ma'lum bo'lgan idishdan suyuqlikni so'rishda bajariladigan ish.
---	--

Masalalarni yechish jarayoni

1 va 2-masalalarni yechish P.Y. Galperin nazariyasiga muvofiq tashkil etiladi, bu yerda harakatning yo'riqnomarejasi yo'naltiruvchi asos sifatida xizmat qiladi. Ushbu asos tayyor shaklda o'quvchilarga taqdim etiladi va frontal ta'lim usulidan foydalangan holda muhokama qilinadi [10]. Birinchi masalani yechish o'qituvchi tomonidan berilgan namuna asosida illustratsiya qilinadi: harakat (ma'lum turdagi

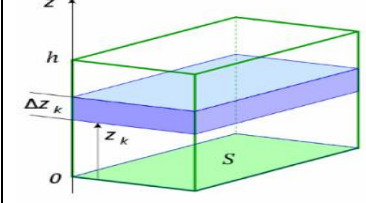
masalalarni yechish) ovoz chiqarib bayon etish shaklida bajariladi [3].

1-masala

To'g'ri to'rtburchakli parallelepiped shaklidagi havzadagi suvni chiqarishda bajariladigan ishni hisoblash. Havzaning asos yuzasi  $S$ , balandligi  $h$ , suv zichligi  $\rho$ .

Ushbu masalani tavsiyaga muvofiq yechamiz:

Masalaga doir rasm chizish va belgilashlar joriy etish:

	<p><math>h</math> – parallelepiped balandligi,  <math>S</math> – asos yuzasi maydoni,   <math>z_k</math> – <math>k</math>-qatlam joylashgan balandlik,  <math>\Delta z_k</math> – <math>k</math>-qatlam qalinligi.</p>
--	--

$k$ -qatlamning hajmi to'g'ri burchakli parallelepipedning hajmiga teng, uning balandligi  $\Delta z_k$  qatlamning qalinligiga teng va poydevor maydoni hovuz poydevorining yuziga teng  $V_k = S\Delta z_k$ .

$k$  qatlamning massasi quyidagicha bo'ladi:  $m_k = \rho V_k = \rho S\Delta z_k$ .

$k$ -qatlamni  $z_k$  balandlikdan  $h$  balandlikka ko'tarish uchun og'irlik kuchi tomonidan bajarilgan taxminiy ish:

$$A_k \approx m_k g(h - z_k) \approx \rho g S(h - z_k)\Delta z_k$$

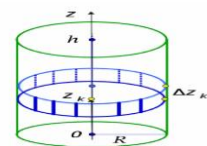
Barcha suyuqlikni chiqarishda bajarilgan umumiy ish:

$$A \approx \sum_{k=1}^n \rho g S(h - z_k)\Delta z_k$$

Ishning aniq qiymati chegarasiga o'tish ( $n \rightarrow \infty$  da), qatlamning eng katta qalinligi nolga tushganda:

$$A = \lim_{\max_{1 \leq k \leq n} \Delta z_k \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n \rho g S(h - z_k)\Delta z_k$$

Masala yechish jarayonini o'quvchilar tomonidan tasvirlanishi

<p>Doskaga yozilgan yechim</p> 	<p>O'quvchining og'zaki nutqi</p> <p>Masala № 2. Radiusi <math>R</math> va balandligi <math>h</math> bo'lgan to'g'ri doiraviy silindr shaklidagi rezervuardan suyuqlikni so'rish uchun bajariladigan ishni hisoblang. Suyuqlikning zichligi <math>\rho</math> ga teng [9].</p> <p>Masalani berilgan ko'rsatmaga muvofiq yechaman.</p> <p>1. Masala shartiga mos chizmani chizib, belgilashlarni yozaman.</p>
<p>Belgilashlar:  <math>R</math> – silindr asosining radiusi,  <math>h</math> – silindrnig balandligi;  <math>z_k</math> – <math>k</math> qatlamning joylashuv balandligi,  <math>\Delta z_k</math> – <math>k</math> qatlamning qalinligi.</p> <p><math>V_k = \pi R^2 \Delta z_k</math>,  <math>m_k = \rho V_k = \rho \pi R^2 \Delta z_k</math>;</p>	<p>2. Silindr asosining tekisligiga parallel tekisliklar yordamida suyuqlikning umumiy hajmini <math>n</math> ta qatlarga ajrataman.</p>
<p><math>A_k \approx m_k g(h - z_k) \approx \rho g \pi R^2 (h - z_k)\Delta z_k</math>.</p>	<p>3. <math>k</math>-qatlamdagi suyuqlik — bu radiusi <math>R</math> va balandligi <math>\Delta z_k</math> bo'lgan to'g'ri doiraviy silindr. Uning hajmini va massasini topaman: zichlik va hajmning ko'paytmasi.</p> <p>4. <math>k</math>-qatlamdagi suyuqlikni <math>z_k</math> balandlikdan <math>h</math> balandlikka ko'tarish uchun zarur bo'lgan ishni taxminan hisoblayman: tortishish kuchi ishni hisoblash formulasiidan foydalanaman.</p>

$A \approx \sum_{k=1}^n \rho g \pi R^2 (h - z_k) \Delta z_k.$	5. Suyuqlikning umumiy hajmini so'rish uchun bajariladigan ishni taxminan topaman, uni $A_k$ ishlar yig'indisi ko'rinishida ifodalayman:
$A = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n \rho g \pi R^2 (h - z_k) \Delta z_k,$ bu yerda $\Delta z = \max_{1 \leq k \leq n} \Delta z_k.$	6. Ishning aniq qiymatini topish uchun qatlamlar sonini cheksiz oshirib ( $n \rightarrow \infty$ da), eng qalin qatlamning qalinligini nolga intilaman. Tenglikning o'ng tomonidagi ifodani tahlil qilaman: integral yig'indining limiti.
$A = \int_0^h \rho g \pi R^2 (h - z) dz.$	7. Aniq integral ta'rifidan foydalanib, izlanayotgan ishni hisoblash formulasini hosil qilaman:
$A = \rho g \pi R^2 \int_0^h (h - z) dz = -\rho g \pi R^2 \int_0^h (h - z) d(h - z) =$ $= -\rho g \pi R^2 \left. \frac{(h - z)^2}{2} \right _{z=0}^h = -\frac{1}{2} \rho g \pi R^2 h^2$	8. Aniq integralni quyidagi usullardan foydalanib hisoblayman: 1) Integralning chiziqi xossasi; 2) O'zgaruvchini almashtirish usuli; 3) Nyuton-Leybnits formulasi.
Boshlang'ich fizik kattaliklar: $[\rho] = \frac{kg}{m^3}, [g] = \frac{m}{s^2}, [R] = m, [h] = m.$ Topilishi kerak bo'lgan fizik kattalik: $[A] = J.$ Tekshiruv: $[A] = \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{m}{s^2} \cdot m^2 \cdot m^2 = \left( kg \cdot \frac{m}{s^2} \right) \cdot m = H \cdot m = J$	Topilgan fizik kattalikning o'lchov birligini aniqlayman:
Javob: $\frac{1}{2} \rho g \pi R^2 h^2$	Javobni yozaman.

Uyga vazifa sifatida o'quvchilarga quyidagi masalalar taklif etiladi:

3-masala. Rezervuardan suyuqlikni chiqarib tashlash uchun bajarilishi lozim bo'lgan ishni hisoblang, agar rezervar tagi  $R_1$ , ustki qismi  $R_2$  radiusga ega bo'lgan ( $R_1 > R_2$ ) va balandligi  $h$  bo'lgan kesik konus shaklida bo'lsa. Suyuqlik zichligi  $\rho$  deb berilgan [9].

4-masala. Quyi asosining radiusi  $R_1$ , yuqori asosining radiusi  $R_2$  ( $R_1 > R_2$ ) va balandligi  $h$  bo'lgan kesik konus shaklidagi qum uyumini hosil qilish uchun bajarilishi lozim bo'lgan ishni hisoblang. Qum zichligi  $\rho$  deb berilgan [9].

**Xulosa.** Shunday qilib, maqolada taklif etilgan fizika mazmuniga ega masalalar va ularni yechish bo'yicha tavsiya etilgan metodika, bo'lajak fizika o'qituvchilari uchun amaliy mashg'ulotlarda «Aniq integral» bo'limini o'qitishni samarali tashkil etishga yordam beradi. Bu masalalar talabalarda nafaqat matematik hisoblash ko'nikmalarini, balki fizikaviy modellashtirish, tizimli fikrlash, o'z-o'zini boshqarish va fanlararo bog'liqlikni anglash kabi muhim kasbiy kompetensiyalarni ham shakllantiradi. Ushbu yondashuv fanni o'qi-tishni yanada qiziqarli va mazmunli qilish imkonini beradi.

#### ADABIYOTLAR

1. Боженкова Л.И. Методика формирования УУД при обучении алгебре. 2-е изд. М.: Лаборатория знаний, 2017. 240 б.
2. Боженкова Л.И. Рефлексия в обучении школьников математике. Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и в вузе: Материалы VI международной научной интернет-конференции / Под общей реакцией Л.И. Боженковой, М.В. Егуповой. М.: МПГУ, 2021. 27-33 б.
3. Гальперин П.Я. Введение в психологию. М.: Книжный дом «Университет», 1999. 332 б.
4. Егупова М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе. Учебное пособие для студентов высших уч. Заведений, обучающихся по направлению 050100 «Педагогическое образование». М.: Изд-во МПГУ, 2014. 208 б.
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: в 2-х ч. Часть I: учеб. для вузов. М.: Физматлит, 2019. 648 б.
6. Никольский С.М. и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: учебник для общеобразоват. организации: базовый и углубл. Уровни. / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. М.: Просвещение, 2019. 464 б.
7. О внесении изменений и федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 у. №732. 86 б. URL: [https://edsoo.ru/Prikaz\\_Ministerstva\\_prosvecheniya\\_Rossijskoj\\_Federacii\\_ot\\_12\\_08\\_2022\\_732\\_O\\_vnesenii\\_izmenenij\\_v\\_FGOS\\_srednego\\_obschego\\_obrazovaniya.htm](https://edsoo.ru/Prikaz_Ministerstva_prosvecheniya_Rossijskoj_Federacii_ot_12_08_2022_732_O_vnesenii_izmenenij_v_FGOS_srednego_obschego_obrazovaniya.htm) (дата обращения: 15.10.2022).
8. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования. Математика: углублённый уровень. 2022. 86 б. URL: [https://edsoo.ru/Primernaya\\_rabochaya\\_programma\\_srednego\\_obschego\\_obrazovaniya\\_predmeta\\_Matematika\\_uglublennij\\_uroven.htm](https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_srednego_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_uglublennij_uroven.htm) ( дата обращения: 15.10.2022).
9. Сборник задач по математике для втузов. Ч.1. Линейная алгебра и основы математического анализа: Учеб. Пособие для втузов/ Под ред. А.В.Ефимова и Б.П.Демидовича. 2-е изд. М.: Наука, 1986. 428 б.
10. Хуторский А.В. Педагогика: учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2019. 608 б.