

FIZIKADAN MASALALAR YECHISHDA ANALITIK VA SINTETIK METODLARNING QO‘LLANILISHI

Kurbanov Mirzaahmad

O‘zbekiston Milliy universiteti professori

E-mail: kurbanov1949@bk.ru

Jo‘rayev Farxod

O‘zbekiston Milliy universiteti “Tabiiy va aniq fanlar”ga ixtisoslashtirilgan S.H.
Sirojiddinov nomidagi Respublika akademik litseyi o‘qituvchisi

E-mail: farxodjuraev1978@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada fizikadan masalalar yechishga doir adabiyotlarning tahlili, shuningdek, masala yechishning analitik va sintetik usullari tushuntirilgan. Masalalarning tahlili sintezi keltirilgan. Tahlil va sintezlarning afzalliklari tushuntirilgan, kerakli tavsiyalar va berilgan.

Kalit so‘zlar: masala, analitik metod, sintetik metod, tahlil, sintez, sterjen, sfera, sharsimon jism, tezlik, tezlanish, kinetik energiya, fizik mayatnik.

USE OF ANALYTICAL AND SYNTHETIC METHODS IN SOLVING PHYSICS PROBLEMS

Kurbanov Mirzaahmad

Professor of the National University of Uzbekistan

E-mail: kurbanov1949@bk.ru

Jurayev Farxod

Teacher of the National University of Uzbekistan Republican Academic Lyceum
named after S.H. Sirojiddinov specialized on “Natural and exact” sciences

E-mail: farxodjuraev1978@gmail.com

ABSTRACT

This article provides an analysis of the literature on solving problems in physics, as well as analytical and synthetic methods of problem solving. A synthesis of the analysis of the issues is presented. The advantages of analysis and syntheses are explained, necessary recommendations are given.

Key words: problem, analytical method, synthetic method, analysis, synthesis, stern, sphere, spherical body, speed, acceleration, kinetic energy, physical pendulum.

KIRISH (ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION)

Masala yechish-kichik hodisa va jarayondagi noma'lum fizik kattaliklarni masala shartida berilgan kattaliklar orqali ifodalangan formulasini chiqarib masala shartida berilgan kattaliklarning son qiymatini o'rniga qo'yib hisoblashdir. Fizika o'qitishda amaliy metodlar ichida masalalar yechish muhim o'rin egallaydi. Masalalar yechishda qo'yiladigan asosiy maqsad o'quvchilar fizik qonuniyatlarni chuqurroq tushunsinlar, ularni ajrata olsinlar va ularni fizik hodisalarni tahlil qilishga, amaliy masalalarga qo'llay olishga o'rganishlaridan iborat.

Fizikadan masala yechishda o'quvchilar quyidagi qisqacha metodik ko'rsatmaga amal qiladilar:

1. Masalaning sharti bir necha marta o'qib chiqiladi va u fizikaning qaysi bo'limiga tegishli ekani aniqlandi.

2. Masalaning qaysi bo'limga tegishliligi anglanadi, mazmuni tushuniladi va masala shartida berilgan kattaliklar "XBS" da ifodalanib, topish kerak bo'lgan kattalik yoziladi.

3. Masalaning shartiga mos keluvchi chizma chiziladi.

4. Masala shartida qanday fizik qonuniyatlar yotgani aniqlanadi.

5. Masalani umumiy ko'rinishda yechish uchun ketma-ketlik asosida masala shartidagi noma'lum kattalikni ma'lum kattaliklar bilan bog'lovchi formulalar hosil qilinadi.

6. Masala yechishda qo'llanilgan har bir qonun, qoida, formula va fizik kattaliklar qisqacha izohlab boriladi.

7. Masala shartiga berilgan kattaliklar aniqlangan formulaga qo'yiladi va hisoblanadi.

8. Masalaning javobini chiqarishda uning aniqligiga ahamiyat beriladi va kerakli xulosalar chiqariladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA (ЛИТЕРАТУРА И МЕТОДОЛОГИЯ / METHODS)

Masalalar yechishdagi mantiqiy amallarning xarakteriga ko'ra yechishning analitik va sintetik mulohaza qilish usullari bo'ladi. Analitik usulda mulohazalar izlanayotgan kattalikni topishdan boshlanadi, bu kattalik boshqa kattaliklar bilan qanday bog'langanini aniqlab, ketma-ket fizikaviy formulalardan foydalangan holda eng qisqa yo'l bilan izlanayotgan kattalikka kelinadi [1, 249-280 b; 2, 24-27 b]. Mulohaza qilishning sintetik usulda izlanayotgan kattalikni aniqlashga asos yaratish uchun dastlab berilgan fizikaviy kattaliklar orasida oraliq munosabatlar aniqlanadi.

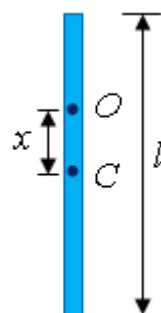
Ma'lum qismi ortiqcha ish bo'lishi mumkin bo'lgan barcha amallarni bajarish natijasida izlanayotgan kattalik topiladigan ifodani hosil qilinadi. O'quvchilar ko'pincha sintetik metod bilan yechishga moil bo'ladilar: ular to istalgan kattalikni topishga imkon beradigan bog'lanishni topgunlaricha kattaliklar orasidagi turli bog'lanishlarni yozaveradilar. Bunda, albatta, istalgan natijaga olib kelmaydigan yo'llarga ham ketib qolish mumkin. Yechishning sintetik usuli eng sodda hamda vaqt ham qisqa bo'lavermaydi.

Analitik usul qiyin, chunki amallarning qat'iy mantiqiy tartibda bo'lishni talab qiladi, biroq bu usul oxirgi natijaga tezroq olib keladi. Masalalar yechishda, ayniqsa, yuqori sinflarda analitik usuldan foydalanish maqsadga muvofiqdir, chunki bu usul mantiqiy fikrlashning rivojlanishiga yordam beradi. Masalani analitik va sintetik usullar bilan yechishga misollar keltiramiz [3,97-110 b; 4, 130-180 b.].

NATIJARLAR (РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS)

Masalalar yechish metodikasi bo'yicha maxsus qo'llanmalar va maqolalarda fizik masalalarini yechishning analitik va sintetik metodlari haqidagi masala to'liq qarab chiqilgan. Bu ishlarda ikkala metodning faqat teng kuchli ko'rsatib o'tilmay, balki bu metodlar sof holda foydalanilmasligi, ular ikkalasi bir vaqtda qo'llanishi to'g'ri ko'rsatilgan, chunki fikirlash jarayonida analiz va sintiz ajralmasdir. Masalalarni sintetik metodda yechishga albatta analiz elementlari ham, ayrim hollarda esa niqoblangan ko'rnishda bo'ladi. Va aksincha, bitta analitik metod sintezsiz masalani yechimga olib kelmaydi. Ikkala metod nimalardan iborat ekanligini eslatib o'tamiz. Masalalar yechishning analitik metodi murakkab masalani bir qator oddiy masalalarga ajratishdan iborat bo'lib, shu bilan birga masalani yechish masalada qo'yilgan savolga bevosita javob beradigan qonuniyatni topishda boshlanadi. Natijaviy hisoblash formulasi xususiy qonuniyatlarni sintez qilish orqali hosil qilinadi. Analitik metod bilan masala yechishga misol keltiramiz.

Fizik matyatnikni bir jinsli va ingichka sterjendan iborat deb qabul qilamiz (1-rasm). Mayatnik osilgan O nuqta massa markazi C nuqtadan $x = 20,2sm$ masofada joylashgan bo'lsa, mayatnik tebranshi siklik chastotasi maksimal bo'lishi uchun uning uzunligi qanday bo'lish kerak?



1-rasm.

Berilgan: $x = 20,2 \text{ sm} = 0,202 \text{ m}$. Topish kerak $l = ?$

Yechish: Siklik chastotasi formulasidan quyidagiga teng: $\omega = \frac{2\pi}{T}$ (1)

Fizik mayatnikning tebranishi davrini hisoblash formulasi esa quyidagiga teng:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgl}} \quad (2)$$

(2) ni (1) ga eltib qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\omega = \sqrt{\frac{mgl}{I}} \quad (3)$$

bunda I - sterjenning O nuqtasidan o'tgan sterjenga perpendikulyar o'qqa nisbatan inertsia momenti. Shteyner teoremasidan: $I = I_0 + mx^2$ (4)

bunda $I_0 = \frac{ml^2}{12}$ - sterjenning xususiy inertsia moment. U holda (4) ifodani (3)

ifodaga qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz: $\omega = \sqrt{\frac{12gx}{l^2 + 12x^2}}$

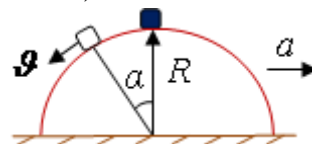
Funktsiya ekstremumi (yani ω dan x bo'yicha birinchi tartibli hosila olamiz):

$$\frac{d\omega}{dx} = \left(\sqrt{\frac{12gx}{l^2 + 12x^2}} \right)' \text{ yani } \frac{d\omega}{dx} = 0; \text{ bundan } l^2 - 12x^2 = 0 \Rightarrow l = 2\sqrt{3}x; \quad l = 70 \text{ sm}.$$

Javob: $l = 70 \text{ sm}$.

Sintetik metodda masalani yechish topishi kerak bo'lgan kattalikdan boshlanmasdan, masala shartidan bevosita topilishi mumkin bo'lgan kattaliklarda boshlanadi. Oxirgi formulaga izlanayotgan kattalik kirmaguncha, masalani yechish asta-sekin tarmoqlanib boradi. Sintetik metod bilan masala yechishga misol keltiramiz.

Silliqlik yarim sfera cho'qqisida kichik jism turibdi. Sfera a tezlanish bilan harakatlantirildi. Jismning sfera sirtidagi ϑ tezligining α -burchakka bog'liqligini toping. R - yarim sfera radiusi (2-rasm).



2-rasm.

Berilgan: α, R Topish kerak: $\vartheta = ?$

Yechilishi: Jism dastlab tinch $\vartheta_0 = 0$ holatda va ϑ tezlikka ega bo'lgan momentlarda kinetik energiyalari quyidagilarga teng: $E_{k0} = 0; E_k = \frac{m\vartheta^2}{2}$

Kinetik energiyalar haqidagi teoremmadan (ya'ni: kinetik energiyalar ayirmasi tizimning bajargan ishiga tengligidan)

$$A = E_k - E_{k0}$$

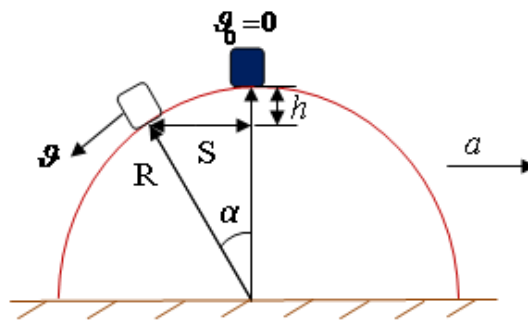
Tizimning bajargan ishi og'irlik kuchi va inertsiya kuchlarining ishlari yig'indisiga teng:

$$A = A_{og'irlik} + A_{inersiya}$$

$$\begin{cases} A_{og'irlik} = mgh \\ A_{inersiya} = maS \end{cases}$$

Bunda tizimning bajargan ishi: $A = mgh + maR \sin \alpha$

3-rasmdan quyidagilarni yoza olamiz: $\frac{S}{R} = \sin \alpha$ va $h = R - R \cos \alpha$. Yarim sfera o'ng tomonga a tezlanish bilan harakatlangani uchun jismga chap tomonga yo'nalgan $F_{in} = ma$ -inersiya kuchi ta'sir etada boshlaydi.



3-rasm.

Jism dastlab sfera cho'qqisida turganida $\vartheta_0 = 0$ va ϑ tezlikka ega bo'lgan momentlarda energiya saqlanish qonunidan quyidagini yoza olamiz:

$$mgR(1 - \cos \alpha) + ma \cdot R \cdot \sin \alpha = \frac{m\vartheta^2}{2}$$

Jismning sfera sirtidagi ϑ tezligining α -burchakka bog'liqligi quyidagiga teng:

$$\vartheta = \sqrt{2[gR(1 - \cos \alpha) + aR \sin \alpha]}$$

Javob: $\vartheta = \sqrt{2[gR(1 - \cos \alpha) + aR \sin \alpha]}$

Bu masalani yechish usulida birinchi o'rinda sintez turadi, chunki bunda masalaning ma'lumotlari va shartiga ko'ra aniqlanishi mumkin bo'lgan turli munosabatlar sintez qilinadi. Bunda, analizning ayrim elementlari bo'lsa-da, bu usulni sintetik usul deyish mumkin. Yuqorida berilga masalani shu metodda yechish uchun dastlabki va keying holatlar uchun kinetik energiyalar yoziladi, keyin esa bajarilgan ish keltirib chiqariladi. Shundan so'ng esa energiyaning saqlanish qonunidan jismning tezligi topiladi (1-jadval).

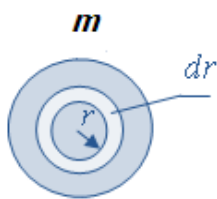
1-jadval

Masala sharti: R -radiusli sharsimon jism zichligini uning markazidan r -masofaga bog'liqligi quyidagicha: $\rho = \rho_0(1 - \frac{r^2}{R^2})$ bunda $0 < r \leq R$. U qandaydir suyuqlikka tushirilganda to'la botgan holda suzib yurgani kuzatilgan bo'lsa suyuqlik zichligini toping ?
Berilgan: R , $0 < r \leq R$, $\rho = \rho_0(1 - \frac{r^2}{R^2})$; Topish kerak: $\rho_c = ?$

Masala yechishning analitik metodi | Masala yechishning sintetik metodi

Jism zichligi o'zgaruvchan bo'lgani uchun to'la massani integral ko'rinishida quyidagicha yoza olamiz (1-rasm):

$$m = \int_0^R \rho dV \quad (1)$$



1-rasm.

Jismning r radiusli qismni hajmi quyidagiga teng:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad (2)$$

Bu tenglikni tenglikni ikkala tomonini differentsiallab quyidagiga ega bo'lamiz:

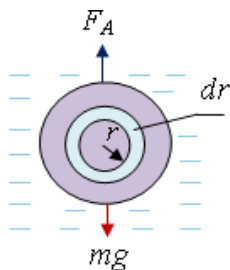
$$dV = 4\pi r^2 dr \quad (3)$$

(3) ni (1) ga eltib qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:

$$m = \int_0^R \rho 4\pi r^2 dr = \rho_0 4\pi \int_0^R \rho_0 (r^2 - \frac{r^3}{R^2}) dr ;$$

$$m = 4\pi \rho_0 [\frac{R^3}{3} - \frac{R^3}{5}] = \frac{8\pi \rho_0}{15} R^3 \quad (4)$$

Jism suyuqlik ostida muvozanatda turishi uchun Arximed kuchi sharning og'irlik kuchiga teng: $F_A = mg$ (5)



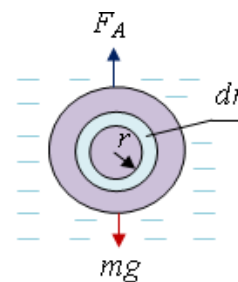
Arximed(ya'ni itarib chiqaruvchi) kuchini quyidagicha yoza olamiz:

$$F_A = \rho_c V_b g \quad (6)$$

U holda (6) ni (5) ga eltib qo'yamiz: $\rho_c V_b g = mg$ bundan suyuqlik zichligi:

Jism suyuqlik ostida muvozanatda turishi uchun Arximed kuchi sharning og'irlik kuchiga teng: $F_A = mg$ (1)

Arximed kuchini quyidagicha yoza olamiz: $F_A = \rho_c V_b g$ (2)



U holda $\rho_c V_t g = mg$ bundan suyuqlik zichligi:

$$\rho_c = \frac{m}{V_t} \quad (3)$$

Sharning suvga botgan qismining hajmi uning to'la hajmiga teng: $V_b = V_t = \frac{4}{3} \pi R^3$; demak $\rho_c = \frac{3m}{4\pi R^3}$

(4)

Jism to'la massasini quyidagicha topamiz:

$$m = \int_0^R \rho dV \quad (5)$$

Jismning r radiusli qismni hajmi:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \quad (6)$$

tenglikni ikkala tomonini differentsiallaymiz:

$$dV = 4\pi r^2 dr \quad (7)$$

$$m = \int_0^R \rho 4\pi r^2 dr = \rho_0 4\pi \int_0^R \rho_0 (r^2 - \frac{r^3}{R^2}) dr ;$$

$$m = 4\pi \rho_0 [\frac{R^3}{3} - \frac{R^3}{5}] = \frac{8\pi \rho_0}{15} R^3 \quad (8)$$

(8) ni (4) ga eltib qo'yib suyuqlik zichligining yakuniy ifodasini topamiz:

$\rho_c = \frac{m}{V_b} \quad (7)$ <p>Sharning suvga botgan qismining hajmi uning to'la hajmiga teng:</p> $V_b = V_t = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad (8)$ <p>(8) ni (7) ga eltib qo'yib suyuqlik zichligini topamiz:</p> $\rho_c = \frac{3m}{4\pi R^3} \quad (9)$ <p>(9) ni (4) ga eltib qo'yib suyuqlik zichligining yakuniy ifodasini topamiz:</p> $\rho_c = \frac{3 \cdot 8\pi\rho_0 R^3}{4\pi R^3} = \frac{2}{5} \rho_0$ <p>Javob: $\rho_c = \frac{2}{5} \rho_0$</p>	<p style="text-align: right;">Javob:</p> $\rho_c = \frac{3 \cdot 8\pi\rho_0 R^3}{4\pi R^3} = \frac{2}{5} \rho_0$ $\rho_c = \frac{2}{5} \rho_0$
---	--

MUHOKAMA (ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION)

Masalalar yechishda, ayniqsa yuqori akademik litseylarning 2-kurslarida va maktablarning yuqori sinflarida o'qiyotgan o'quvchilar, analitik usuldan foydalanish samaralidir, chunki bu usul ularning mantiqiy fikrlashning rivojlanishiga yordam beradi.

Masalalarni yechishda analiz yoki sintezni bir biridan ajratish qiyin, ular hamma vaqt o'zaro bog'langan holda keladi. Shuning uchun masalalarni yechishning analitik-sintetik usullarning savolidan boshlaganimizda, har holda analiz birinchi o'rinda bo'ladi. To'g'ri, masalani yechishda umumiy formulani "yig'ayotganda" sintez qilinadi. Shunda ham masalani yechishning bu usulini analitik usul deyish mumkin. O'quvchilar ko'pincha sintetik metod bilan yechishga moyil bo'ladilar: ular to'ralgan kattalikni topishga imkon beradigan bog'lanishni topgunlaricha kattaliklar orasidagi turli bog'lanishlarni yoza beradilar. Bunda, albatta, istalgan natijaga olib kelmaydigan yo'llarga ham ketib qolish mumkin. Yechishning sintetik usuli eng oddiy, biroq hamma va ham qisqa bo'lavermaydi. Sintetik metodda masala yechish hodisalari tahlil qilishdan boshlanish kerak, yuqoridagi masalalarda jismlar harakatini tahlil qilishdan boshlanadi. Bu faqatgina masala shartidan topish mumkun bo'lgan narsalarnigina emas, balki ushbu masalani yechish uchun zarur bo'lgan kattaliklarni ham aniqlashda imkon beradi .

XULOSA (ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION)

Masalalar yechishdagi mantiqiy amallarning xarakteriga ko'ra yechishning analitik va sintetik mulohaza qilish usullari bo'ladi. Analitik usulda mulohazalar

izlanayotgan kattalikni topishdan boshlanadi, bu kattalik boshqa kattaliklar bilan qanday bog‘liqligini aniqlab, ketma-ket fizikaviy formulalardan foydalanan holda eng qisqa yo‘l bilan izlanayotgan kattaliklar kelinadi. Muloxaza qilishning sintetik usulida izlanayotgan kattalikni aniqlashga asos yaratish uchun dastlab berilgan fizikaviy kattaliklar orasida oraliq munosabatlar aniqlanadi. Mal’um qismi ortiqcha ish bo‘lishi mumkin bo‘lgan barcha amallarni bajarish natijasida izlanayotgan kattalik topiladigan ifodani hosil qiladi.

Amalda qo‘llanilib kelinayotgan fizikadan masalalar to‘plamiga doir adabiyotlarning kamchilik qismida masalalarni analiz va sintez usullari yoritilgan, shuningdek masalalarning saviyasi eski. Yangi saviyadagi fizikadan masalalar to‘plami nashr etish va hozirga zamon xalq xo‘jaligida, texnikaga doir masalalar tuzish lozim ekanligi davr talabidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI: (REFERENCES)

1. V.G. Razumovskiy va boshq. (1990). Fizika o‘qitish metodikasi asoslari. O‘qituvchi.
2. S.Ye.Kamenetskiy, V.P.Orexov (1976). Fizikadan masalalar yechish metodikasi. O‘qituvchi.
3. T.I.Trofimova (1991). Sbornik zadacha po kursu fiziki. “Visshaya shkola”.
4. M.Usmanov (2018). Fizikadan savol va masalalar to‘plami. O‘qituvchi.