Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

AYLANMA JISMLARGA DOIR TADQIQIY XARAKTERDAGI MASALALAR YORDAMIDA O‘QUVCHILARNING TADQIQIY FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Asadova Maftuna Anvarovna
Nizomiy nomidagi O‘zMPU magistranti
E-mail: asadovamaftuna26@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.20125084

Annotatsiya. Mazkur maqolada umumiy o‘rta ta’lim maktablarida aylanma jismlar mavzusini o‘qitish jarayonida o‘quvchilarning tadqiqiy faoliyatini rivojlantirish metodikasi yoritilgan. Silindr, konus, kesik konus, shar va sfera kabi aylanma jismlarga doir tadqiqiy xarakterdagi masalalarning didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, muammoli, amaliy, modellashtirishga oid, tajribaviy, taqqoslash, optimallashtirish, kesim, isbotlash, ijodiy hamda fanlararo integratsiyaga asoslangan masalalar tizimi tavsiflangan. Maqolada tadqiqiy topshiriqlar orqali o‘quvchilarning fazoviy tasavvuri, mantiqiy fikrlashi, matematik modellashtirish, tahlil qilish, xulosa chiqarish va mustaqil izlanish ko‘nikmalarini rivojlantirish masalalari yoritib berilgan.
Kalit so‘zlar: Aylanma jismlar, tadqiqiy faoliyat, matematik modellashtirish, muammoli masalalar, fazoviy tafakkur, geometriya, optimallashtirish masalalari, fanlararo integratsiya, axborot texnologiyalari, matematik tafakkur.

Аннотация. В данной статье освещается методика развития исследовательской деятельности учащихся в процессе изучения темы тел вращения в общеобразовательных школах. Проанализированы дидактические возможности исследовательских задач, связанных с такими телами вращения, как цилиндр, конус, усечённый конус, шар и сфера. Также описана система проблемных, практических, моделирующих, экспериментальных, сравнительных, оптимизационных, сечений, доказательных, творческих и межпредметно-интеграционных задач. В статье раскрываются вопросы развития у учащихся пространственного воображения, логического мышления, математического моделирования, навыков анализа, формулирования выводов и самостоятельного исследования посредством исследовательских заданий.
Ключевые слова: тела вращения, исследовательская деятельность, математическое моделирование, проблемные задачи, пространственное мышление, геометрия, задачи на оптимизацию, межпредметная интеграция, информационные технологии, математическое мышление.

Abstract. This article discusses the methodology for developing students’ research activities in the process of teaching the topic of solids of revolution in general secondary schools. The didactic possibilities of research-oriented problems related to solids of revolution such as cylinders, cones, truncated cones, spheres, and balls are analyzed. In addition, a system of problem-based, practical, modeling, experimental, comparative, optimization, cross-sectional, proof-oriented, creative, and interdisciplinary integrated tasks is described. The article highlights the development of students’ spatial imagination, logical thinking, mathematical modeling, analytical skills, conclusion-making, and independent inquiry skills through research assignments.
Keywords: solids of revolution, research activity, mathematical modeling, problem-based tasks, spatial thinking, geometry, optimization problems, interdisciplinary integration, information technologies, mathematical thinking.

Zamonaviy ta’lim tizimining asosiy maqsadi o‘quvchilarga tayyor bilimlarni berish bilangina cheklanib qolmasdan, ularni mustaqil fikrlaydigan, izlanadigan, muammoli vaziyatlarda oqilona qaror qabul qila oladigan, egallagan bilimlarini amaliyotda qo‘llay oladigan shaxs sifatida shakllantirishdan iboratdir. Bugungi globallashuv, fan-texnika taraqqiyoti va raqamli jamiyat sharoitida insonning muvaffaqiyatli faoliyat yuritishi ko‘p jihatdan uning mustaqil izlanish olib borish, axborotni tahlil qilish, yangi g‘oyalarni ilgari surish hamda o‘z fikrini asoslay olish qobiliyatiga bog‘liq. Shu sababli umumiy o‘rta ta’lim maktablarida o‘quvchilarning tadqiqiy faoliyatini rivojlantirish masalasi pedagogika nazariyasi va ta’lim metodikasining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqiy faoliyat – bu o‘quvchining muayyan muammo, hodisa yoki jarayonni mustaqil o‘rganish, kuzatish, tahlil qilish, faraz ilgari surish, dalillar asosida xulosa chiqarish hamda olingan natijalarni asoslashga qaratilgan bilish faoliyatidir. Bunday faoliyatda o‘quvchi bilimlarni tayyor holda qabul qiluvchi passiv subyekt emas, balki bilimlarni izlab topuvchi, ularni qayta ishlovchi va yangi vaziyatlarda qo‘llovchi faol ishtirokchi sifatida namoyon bo‘ladi. Tadqiqiy faoliyat o‘quvchilarning bilishga bo‘lgan qiziqishini oshiradi, ularni mustaqil fikrlashga, o‘z qarashlarini isbotlashga, turli yechim variantlarini taqqoslashga va eng maqbul xulosaga kelishga o‘rgatadi. Pedagogik nuqtai nazardan tadqiqiy faoliyat o‘quvchilarning intellektual rivojlanishini ta’minlovchi muhim omillardan biridir. Chunki o‘quvchi tadqiqiy faoliyat jarayonida oddiy eslab qolish yoki takrorlash bilan cheklanmaydi. Aksincha, u kuzatadi, savol qo‘yadi, sabab-oqibat bog‘lanishlarini aniqlaydi, taqqoslaydi, umumlashtiradi va xulosa chiqaradi. Bunday jarayonlar esa o‘quvchilarning tafakkur operatsiyalarini rivojlantiradi. Ayniqsa, matematika ta’limida bu jarayon alohida ahamiyatga ega, chunki matematik bilimlar mantiqiy izchillik, dalillash, isbotlash va modellashtirishga asoslanadi.

Matematika ta’limida o‘quvchilarning tadqiqiy faoliyatini rivojlantirishda masalalar tizimi alohida o‘rin tutadi. Chunki masala yechish jarayoni o‘quvchidan nafaqat tayyor formulalarni qo‘llashni, balki berilgan ma’lumotlarni tahlil qilish, geometrik obyektni tasavvur qilish, muammoning mohiyatini anglash, yechim yo‘lini tanlash, natijani asoslash va xulosa chiqarishni talab etadi. Ayniqsa, aylanma jismlarga doir masalalar bu borada katta didaktik imkoniyatlarga ega. Mazkur mavzu silindr, konus, kesik konus, shar va sfera kabi fazoviy jismlarni o‘z ichiga olgani sababli o‘quvchilarning fazoviy tafakkuri, mantiqiy fikrlashi, matematik modellashtirish ko‘nikmalari va amaliy masalalarni hal qilish qobiliyatini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Aylanma jismlarga doir masalalar oddiy hisoblash topshiriqlari sifatida ham, tadqiqiy xarakterdagi topshiriqlar sifatida ham berilishi mumkin. Oddiy hisoblash masalalarida o‘quvchi, odatda, tayyor formula asosida javob topadi. Masalan, radiusi va balandligi berilgan silindr hajmini hisoblash reproduktiv xarakterdagi topshiriq hisoblanadi. Tadqiqiy xarakterdagi masalada esa o‘quvchi masalaning shartini chuqurroq tahlil qiladi, noma’lum bog‘lanishlarni aniqlaydi, turli holatlarni solishtiradi, faraz ilgari suradi va yakuniy xulosaga keladi. Shu jihatdan tadqiqiy masalalar o‘quvchilarning mustaqil izlanish faoliyatini faollashtiradi.

Tadqiqiy xarakterdagi masalalar o‘quvchini tayyor bilimni qabul qiluvchi emas, balki bilimni mustaqil egallovchi, izlovchi va uni amaliy vaziyatlarda qo‘llovchi faol subyektga aylantiradi. Bunday masalalar orqali o‘quvchilar “nima uchun?”, “qanday qilib?”, “agar shart o‘zgarsa, natija qanday o‘zgaradi?”, “boshqa yechim usuli bormi?”, “bu natijani hayotda qanday qo‘llash mumkin?” kabi savollarga javob izlaydilar. Aynan shu jarayon tadqiqiy faoliyatning asosini tashkil etadi.

Aylanma jismlarga doir tadqiqiy xarakterdagi masalalarni mazmuni, didaktik vazifasi, yechim usuli va o‘quvchida shakllantiradigan ko‘nikmalariga ko‘ra quyidagi turlarga ajratish mumkin:

1. Muammoli vaziyat yaratishga asoslangan masalalar;
2. Amaliy mazmundagi masalalar;
3. Matematik modellashtirishga doir masalalar;
4. Tajriba va kuzatishga asoslangan masalalar;
5. Taqqoslashga asoslangan masalalar;

6. Optimallashtirishga doir masalalar;
7. Kesimlarga doir masalalar;
8. Isbotlash xarakteridagi masalalar;
9. Ijodiy va ochiq turdagi masalalar;
10. Fanlararo integratsiyaga asoslangan masalalar;
11. Axborot texnologiyalari yordamida bajariladigan tadqiqiy masalalar;
12. O‘quvchilarning o‘zlari masala tuzishiga asoslangan topshiriqlar.

1. Muammoli vaziyat yaratishga asoslangan masalalar. Muammoli vaziyat yaratishga asoslangan masalalar tadqiqiy faoliyatni rivojlantirishning eng muhim vositalaridan biridir. Bunday masalalarda o‘quvchi oldida ma’lum bir ziddiyat yoki noma’lumlik yuzaga keladi. O‘quvchi mavjud bilimlari yordamida masalani darhol hal qila olmaydi, natijada unda yangi bilimga ehtiyoj paydo bo‘ladi. Bu ehtiyoj uni izlanishga, taxmin qilishga va mustaqil xulosa chiqarishga undaydi.

Aylanma jismlarga doir muammoli masalalarda, odatda, shaklning hajmi, sirt yuzi, radiusi, balandligi, yasovchisi, kesimi yoki real hayotdagi qo‘llanilishi bilan bog‘liq savollar qo‘yiladi. Bunday masalalar o‘quvchining faqat hisoblash malakasini emas, balki mantiqiy mulohaza yuritish va sabab-oqibat bog‘lanishlarini aniqlash qobiliyatini ham rivojlantiradi.

1-masala. Bir xil hajmga ega bo‘lgan ikkita silindr berilgan. Birinchi silindrning radiusi 3 sm, balandligi 12 sm. Ikkinchi silindrning radiusi 6 sm. Ikkinchi silindrning balandligini toping. Har ikkala silindrning to‘la sirt yuzasini taqqoslang va qaysi silindrni tayyorlash uchun kamroq material ketishini aniqlang.

2-masala. Nima sababdan ko‘plab suv saqlash idishlari, neft rezervuarlari va quvurlar silindr shaklida tayyorlanadi? Silindr shaklining amaliy afzalliklarini matematik nuqtai nazardan asoslang.

3-masala. Bir xil hajmga ega bo‘lgan shar, silindr va konus shaklidagi idishlardan qaysi biri kamroq material talab qilishi mumkin? Fikringizni matematik mulohazalar asosida tushuntiring.

4-masala. Agar silindrning radiusi ikki marta oshirilsa, lekin balandligi ikki marta kamaytirilsa, uning hajmi qanday o‘zgaradi? Natijani umumlashtiring.

1-masala o‘quvchini hajm o‘zgarmagan holatda radius va balandlik orasidagi bog‘lanishni aniqlashga undaydi. 2-masalada o‘quvchi silindrning hajm, sirt yuzi, mustahkamlik, tayyorlash qulayligi kabi jihatlarini tahlil qiladi. 3-masala orqali o‘quvchilar turli jismlarning hajm va sirt yuzasi orasidagi bog‘lanishni tahlil qiladilar. 4-masala o‘quvchilarni formula tarkibini tahlil qilishga, radius kvadrati va balandlikning hajmga ta’sirini tushunishga olib keladi.

Muammoli masalalar o‘quvchilarda quyidagi ko‘nikmalarni rivojlantiradi: muammoni ko‘ra olish, savol qo‘yish, faraz ilgari surish, tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish va xulosa chiqarish.

2. Amaliy mazmundagi tadqiqiy masalalar. Amaliy mazmundagi masalalar real hayotiy vaziyatlarga asoslanadi. Bunday masalalar o‘quvchilarga matematikaning kundalik hayot, texnika, qurilish, ishlab chiqarish va tabiat bilan bevosita bog‘liqligini ko‘rsatadi. Aylanma jismlar mavzusida amaliy masalalar juda ko‘p uchraydi, chunki silindr, konus, shar, kesik konus shaklidagi obyektlar hayotda keng qo‘llaniladi. Amaliy masalalar o‘quvchilarni geometrik model tuzishga, kerakli formulani tanlashga, hisoblash natijasini hayotiy vaziyat bilan bog‘lashga o‘rgatadi. Bunday topshiriqlar tadqiqiy xarakter kasb etishi uchun ular faqat hisoblash bilan cheklanmasligi, balki tahlil, izoh va xulosa chiqarishni ham talab qilishi kerak.

5-masala. Maktab hovlisida silindrsimon suv idishi o‘rnatilgan. Uning radiusi 1,5 m, balandligi 3 m. Idish to‘liq suv bilan to‘ldirilganda unga qancha litr suv sig‘adi? Agar maktabda bir kunda 1200 litr suv sarflansa, bu idishdagi suv necha kunga yetadi?

6-masala. Konussimon chodirning asos radiusi 4 m, balandligi 3 m. Chodirning yon qismini qoplash uchun qancha mato kerak bo‘ladi? Agar matoning 1 kvadrat metri ma’lum narxda bo‘lsa, umumiy xarajatni hisoblash usulini ko‘rsating.

7-masala. Diametri 20 sm bo‘lgan shar shaklidagi bezak buyumini bo‘yash kerak. Uning sirt yuzasini toping. Agar 1 kvadrat metr yuzani bo‘yash uchun 150 gramm bo‘yoq kerak bo‘lsa, bunday 100 ta buyumni bo‘yash uchun qancha bo‘yoq zarur bo‘ladi?

8-masala. Kesik konus shaklidagi chelakning katta asos radiusi 18 sm, kichik asos radiusi 12 sm, balandligi 30 sm. Chelakning hajmini hisoblang. Uni tayyorlash uchun kerak bo‘ladigan material yuzasini topish algoritmini tuzing.

9-masala. Silindrsimon konserva bankasining radiusi 4 sm, balandligi 10 sm. Zavod 10000 ta shunday banka ishlab chiqarmoqchi. Har bir banka uchun qancha metall kerak bo‘ladi? Umumiy metall sarfini aniqlang.

5-masala o‘quvchilarda hajmni hisoblash, birliklarni almashtirish va natijani real ehtiyoj bilan bog‘lash ko‘nikmalarini shakllantiradi. 6-masala konus yasovchisini topish, yon sirt yuzasini hisoblash va iqtisodiy mazmundagi xulosa chiqarishni talab qiladi. 7-masala shar sirt yuzasi formulasini real ishlab chiqarish vaziyatiga tatbiq etishga o‘rgatadi. 8-masalada o‘quvchi kesik konus hajmi, yon sirt yuzi va to‘la sirt yuzasini amaliy vaziyat bilan bog‘laydi. 9-masala ishlab chiqarish jarayonida matematikaning ahamiyatini ko‘rsatadi va o‘quvchilarda iqtisodiy fikrlashni rivojlantiradi.

Amaliy masalalar o‘quvchilarda matematik savodxonlik, hayotiy vaziyatni tahlil qilish, modellashtirish, hisoblash natijalarini izohlash va amaliy xulosa chiqarish ko‘nikmalarini shakllantiradi.

3. Matematik modellashtirishga doir masalalar. Matematik modellashtirish tadqiqiy faoliyatning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Modellashtirish jarayonida o‘quvchi real obyekt yoki hodisani matematik tilga o‘tkazadi, ya’ni uning geometrik modelini yaratadi. Aylanma jismlar mavzusi modellashtirish uchun juda qulaydir, chunki real hayotdagi ko‘plab obyektlar silindr, konus, shar yoki kesik konus shakliga ega. Modellashtirishga doir masalalarda o‘quvchi real obyektni tahlil qiladi, uning qaysi geometrik jismga mos kelishini aniqlaydi, kerakli parametrlarni belgilaydi va matematik hisoblashlarni bajaradi.

10-masala. Muzqaymoq konus shaklidagi vafli idishda berilgan. Vafli idishning balandligi 12 sm, asos radiusi 3 sm. Uning ustiga radiusi 3 sm bo‘lgan yarim shar shaklidagi muzqaymoq qo‘yilgan. Muzqaymoqning umumiy hajmini topish uchun matematik model tuzing.

11-masala. Yomg‘ir suvini yig‘ish uchun silindrsimon rezervuar qurilishi kerak. Rezervuar kamida 20 kub metr suv sig‘dirishi lozim. Radius va balandlik orasidagi bog‘lanishni ifodalovchi formulani yozing. Radiusning turli qiymatlarida balandlik qanday o‘zgarishini jadvalda ko‘rsating.

12-masala. Maktab binosi oldidagi bezak favvora yarim shar shaklidagi idish va silindrsimon taglikdan iborat. Yarim sharning radiusi 1 m, silindrsimon taglikning radiusi 1 m, balandligi 0,5 m. Favvoraning umumiy hajmini topish modelini tuzing.

13-masala. Bir zavodda silindrsimon quvur ishlab chiqariladi. Quvurning tashqi radiusi 6 sm, ichki radiusi 5 sm, uzunligi 2 m. Quvur devorining hajmini hisoblash uchun matematik model tuzing.

10-masalada o‘quvchi murakkab obyektni ikkita oddiy jism – konus va yarim shar yig‘indisi sifatida modellashtiradi. 11-masala o‘quvchilarda funksional bog‘lanishni tushunish, jadval tuzish va parametrlar orasidagi munosabatni tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. 12-masalada o‘quvchi real obyektni geometrik qismlarga ajratadi va har bir qism uchun mos formuladan foydalanadi. 13-masala o‘quvchilarga “katta silindr hajmidan kichik silindr hajmini ayirish” g‘oyasini tushuntiradi.

Matematik modellashtirishga doir masalalar o‘quvchilarda abstrakt fikrlash, real obyektni geometrik shakl sifatida tasavvur qilish, parametrlar orasidagi bog‘lanishni aniqlash va natijani amaliy mazmunda izohlash ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

4. Tajriba va kuzatishga asoslangan masalalar. Tajriba va kuzatishga asoslangan masalalar o‘quvchilarning amaliy faoliyatini faollashtiradi. Bunday masalalarda o‘quvchi tayyor formulani qo‘llashdan oldin geometrik hodisani kuzatadi, model yasaydi, o‘lchaydi, taqqoslaydi va natijani umumlashtiradi. Bu jarayon o‘quvchilarning eksperimental fikrlashini rivojlantiradi. Aylanma jismlar

mavzusida tajriba va kuzatishga asoslangan masalalarni qog‘oz, karton, plastilin, suv, idishlar, o‘lchov asboblari yoki kompyuter dasturlari yordamida tashkil etish mumkin.

14-masala. Bir xil asos radiusi va balandlikka ega bo‘lgan silindr va konus modellarini tayyorlang. Silindrni suv bilan to‘ldiring va suvni konusga quying. Konus necha marta to‘lganda silindrdagi suv tugaydi? Xulosa chiqaring.

15-masala. Bir xil balandlikka ega, lekin radiuslari turlicha bo‘lgan uchta silindr yasang. Ularning hajmlarini hisoblang va radius oshganda hajm qanday o‘zgarishini kuzating.

16-masala. Qog‘ozdan bir xil uzunlikdagi ikkita to‘g‘ri to‘rtburchak kesib oling. Ulardan birini uzun tomoni bo‘yicha, ikkinchisini qisqa tomoni bo‘yicha silindr shaklida buklang. Qaysi silindrning hajmi katta bo‘ladi? Tajriba va hisoblash orqali aniqlang.

17-masala. Shar, silindr va konus shaklidagi uchta idishga suv quying. Ularning hajmini o‘lchov stakani yordamida aniqlang va formulalar orqali hisoblangan qiymatlar bilan taqqoslang.

14-masala natijasida o‘quvchilar tajriba orqali konus hajmi silindr hajmining uchdan biriga teng ekanligini kuzatadilar. 15-masala radiusning hajmga kvadratik ta’sirini aniqlashga yordam beradi. 16-masala o‘quvchilarni bir xil yuzadan turli hajmdagi jismlar hosil bo‘lishini tadqiq qilishga olib keladi. 17-masala nazariy hisob-kitob va tajriba natijalarini solishtirishga o‘rgatadi.

Tajriba va kuzatishga asoslangan masalalar o‘quvchilarda kuzatuvchanlik, aniqlik, amaliy faoliyat, natijani tekshirish, tajriba asosida xulosa chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

5. Taqqoslashga asoslangan tadqiqiy masalalar. Taqqoslash tadqiqiy faoliyatning asosiy fikrlash amallaridan biridir. Taqqoslash orqali o‘quvchi obyektlar orasidagi o‘xshashlik va farqlarni aniqlaydi, ularning xossalarini tahlil qiladi va umumiy xulosa chiqaradi. Aylanma jismlar mavzusida silindr, konus, shar va kesik konusning hajmi, sirt yuzi, kesimlari hamda real hayotdagi qo‘llanilishi taqqoslanishi mumkin.

18-masala. Asos radiusi va balandligi bir xil bo‘lgan silindr va konus berilgan. Ularning hajmlarini taqqoslang. Qanday xulosa chiqarish mumkin?

19-masala. Radiusi 5 sm bo‘lgan shar va radiusi 5 sm, balandligi 10 sm bo‘lgan silindr hajmlarini taqqoslang. Qaysi jismning hajmi katta?

20-masala. Bir xil hajmga ega shar va silindr shaklidagi idishlarning sirt yuzalarini taqqoslang. Qaysi shakl kamroq material talab qiladi?

21-masala. Kesik konus va silindr shaklidagi ikkita idishning balandligi bir xil. Kesik konusning katta radiusi 8 sm, kichik radiusi 4 sm, silindr radiusi 6 sm. Ularning hajmlarini taqqoslang.

18-masala orqali o‘quvchi bir xil asos va balandlikda konus hajmi silindr hajmining uchdan biriga tengligini aniqlaydi. 19-masala o‘quvchilarga shar va silindr hajm formulalarini solishtirish imkonini beradi. 20-masala o‘quvchilarni hajm va sirt yuzasi nisbatini tahlil qilishga undaydi. 21-masala turli aylanma jismlarning hajm formulalarini solishtirishga xizmat qiladi.

Taqqoslashga asoslangan masalalar analitik tafakkur, umumlashtirish, matematik bog‘lanishlarni ko‘ra olish va dalillash ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

6. Optimallashtirishga doir tadqiqiy masalalar. Optimallashtirishga doir masalalar tadqiqiy xarakterdagi masalalarning eng yuqori darajalaridan biridir. Bunday masalalarda o‘quvchi berilgan shartlar asosida eng katta yoki eng kichik qiymatni topishga harakat qiladi. Masalan, eng kam material sarflab eng katta hajmga ega idish yasash, berilgan hajmda sirt yuzasini minimallashtirish yoki berilgan sirt yuzasida hajmni maksimal qilish kabi masalalar optimallashtirishga kiradi. Umumiy o‘rta ta’lim bosqichida bunday masalalar oddiy jadval tuzish, qiymatlarni solishtirish, grafikdan foydalanish yoki mantiqiy mulohaza orqali yechiladi.

22-masala. Hajmi 1000 sm^3 bo‘lgan silindrsimon idish tayyorlanishi kerak. Radius uchun 4 sm, 5 sm, 6 sm, 8 sm qiymatlarni olib, har bir holatda balandlikni va to‘la sirt yuzasini hisoblang. Qaysi holatda material kamroq sarflanadi?

23-masala. Bir xil hajmga ega uchta silindr berilgan. Ularning o‘lchamlari quyidagicha:

1. $r = 3$ *sm*, $h = 12$ *sm*;
2. $r = 4$ *sm*, $h = 6{,}75$ *sm*;
3. $r = 6$ *sm*, $h = 3$ *sm*.

Har bir silindrning sirt yuzasini hisoblang va eng tejamkor shaklni aniqlang.

24-masala. Yasovchisi 10 sm bo‘lgan konuslardan qaysi birining hajmi katta bo‘lishini aniqlash uchun radiusning 2 sm, 4 sm, 6 sm, 8 sm qiymatlarini tekshiring. Natijalarni jadvalda ifodalang.

25-masala. Berilgan 600 sm² materialdan ochiq silindrsimon idish yasash kerak. Qanday o‘lchamlarda idishning hajmi kattaroq bo‘lishi mumkin? Turli qiymatlar asosida tadqiq qiling.

22-masala natijasida o‘quvchi jadval tuzadi, turli variantlarni solishtiradi va optimal holatni aniqlaydi. 23-masala o‘quvchilarni hisoblash, taqqoslash va iqtisodiy xulosa chiqarishga yo‘naltiradi. 24-masalada o‘quvchi konus balandligini Pifagor teoremasi yordamida topadi, hajmni hisoblaydi va taqqoslaydi. 25-masala o‘quvchini real ishlab chiqarish va tejamkorlik masalalari bilan bog‘laydi.

Optimallashtirish masalalari o‘quvchilarda tadqiqiy izlanish, jadval tuzish, funksional bog‘lanishni ko‘rish, tahlil qilish, tanlash va asoslash ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

7. Kesimlarga doir tadqiqiy masalalar. Aylanma jismlarning kesimlari bilan bog‘liq masalalar fazoviy tafakkurni rivojlantirishda alohida ahamiyatga ega. O‘quvchi silindr, konus yoki sharni turli tekisliklar bilan kesganda qanday shakllar hosil bo‘lishini tasavvur qilishi kerak. Bu esa fazoviy ko‘rish, chizma bilan ishlash va geometrik tahlil qilishni talab qiladi.

26-masala. Silindrni o‘qiga parallel tekislik bilan kesganda qanday shakl hosil bo‘ladi? Agar kesim asos markazidan 3 sm uzoqlikda o‘tsa, silindr radiusi 5 sm va balandligi 10 sm bo‘lsa, kesim yuzini toping.

27-masala. Konusning o‘q kesimi teng yonli uchburchak ekanligini tushuntiring. Agar konus radiusi 6 sm, balandligi 8 sm bo‘lsa, o‘q kesim yuzini toping.

28-masala. Radiusi 10 sm bo‘lgan shar markazidan 6 sm uzoqlikdagi tekislik bilan kesildi. Hosil bo‘lgan kesim radiusini va yuzini toping.

29-masala. Kesik konusning o‘q kesimi qanday shakl bo‘ladi? Katta asos radiusi 8 sm, kichik asos radiusi 4 sm, balandligi 6 sm bo‘lgan kesik konusning o‘q kesim yuzini toping.

26-masalada o‘quvchi kesim to‘g‘ri to‘rtburchak ekanligini aniqlaydi, uning bir tomoni silindr balandligi, ikkinchi tomoni esa asosdagi vatar ekanligini tushunadi. 27-masala konusning fazoviy tuzilishini tekislikdagi uchburchak orqali tahlil qilishga yordam beradi. 28-masala natijasida o‘quvchi shar kesimi aylana bo‘lishini, kesim radiusini esa to‘g‘ri burchakli uchburchak yordamida topishni o‘rganadi. 29-masala orqali o‘quvchi kesik konusning o‘q kesimi teng yonli trapetsiya ekanligini aniqlaydi.

Kesimlarga doir masalalar o‘quvchilarda fazoviy tasavvur, geometrik chizma chizish, tekislik va fazo munosabatlarini tushunish, tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

8. Isbotlash xarakteridagi tadqiqiy masalalar. Isbotlashga doir masalalar o‘quvchilarning mantiqiy tafakkurini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega. Bunday masalalarda o‘quvchi tayyor formuladan foydalanmaydi, balki uning nima uchun to‘g‘ri ekanligini asoslashga harakat qiladi. Isbotlash masalalari matematik madaniyat, dalillash ko‘nikmasi va aniq fikrlashni shakllantiradi.

30-masala. Silindrning yon sirt yuzi asos aylanasining uzunligi bilan balandligi ko‘paytmasiga teng ekanligini tushuntiring.

31-masala. Konusning yon sirt yuzi formulasi nima sababdan $S=\pi rl$ ko‘rinishda bo‘lishini asoslang.

32-masala. Bir xil asos va balandlikka ega konus hajmi silindr hajmining uchdan biriga teng ekanligini tajriba yoki geometrik mulohaza orqali tushuntiring.

33-masala. Shar hajmi radius kubiga proporsional ekanligini izohlang. Radius ikki marta oshirilsa, hajm necha marta oshishini asoslang.

30-masala orqali o‘quvchi silindr yon sirtini tekislikka yoyganda to‘g‘ri to‘rtburchak hosil bo‘lishini tushunadi. 31-masala natijasida o‘quvchi konus yon sirtining sektor shaklida yoyilishini tahlil

qiladi. 32-masala isbotlash va tajribani uyg‘unlashtiradi. 33-masalada o‘quvchi formula tarkibini tahlil qiladi va umumlashtiradi.

Isbotlash masalalari o‘quvchilarda mantiqiy fikrlash, dalil keltirish, formulalarning kelib chiqishini tushunish va matematik nutqni rivojlantiradi.

9. Ijodiy va ochiq turdagi masalalar. Ijodiy masalalar o‘quvchilarga mustaqil fikrlash, yangi g‘oya ilgari surish va o‘z yechimini asoslash imkonini beradi. Bunday masalalarda yagona to‘g‘ri javob bo‘lmasligi mumkin. Muhimi, o‘quvchining fikri mantiqiy, asosli va matematik jihatdan izchil bo‘lishidir. O‘quvchi mustaqil ravishda masala shartini yaratadi, real obyekt tanlaydi va uni matematik modelga aylantiradi. Quyida ijodiy va ochiq turdagi masalalarga namunalar keltirilgan:

34-masala. Aylanma jismlarga oid hayotiy mazmundagi masala tuzing va uni yeching.

35-masala. Silindr, konus va shar shakllaridan foydalanib, maktab hovlisi uchun bezak favvora loyihasini taklif qiling. Uning asosiy geometrik o‘lchamlarini belgilang va taxminiy hajmini hisoblang.

36-masala. Kelajakda foydalanish mumkin bo‘lgan ekologik toza suv idishi shaklini taklif qiling. Nima uchun aynan shu shaklni tanlaganingizni matematik asoslang.

37-masala. “Tabiatda aylanma jismlar” mavzusida kichik tadqiqot tayyorlang. Unda shar, konus yoki silindr shakliga yaqin obyektlarni toping va ularning geometrik xossalarini tavsiflang.

Ijodiy masalalar o‘quvchilarda mustaqillik, ijodkorlik, loyihalash, tanqidiy fikrlash va taqdimot qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

10. Fanlararo integratsiyaga asoslangan masalalar. Aylanma jismlar mavzusi matematika bilan bir qatorda fizika, texnologiya, informatika, chizmachilik, biologiya va geografiya fanlari bilan ham bog‘liqdir. Fanlararo integratsiyaga asoslangan masalalar o‘quvchilarning bilimlarini yaxlit tizimga keltiradi. Quyida fanlararo integratsiyaga asoslangan masalalarga namunalar keltirilgan:

38-masala (Fizika bilan bog‘liq masala). Radiusi 10 sm bo‘lgan shar shaklidagi metall jismning hajmini toping. Agar metall zichligi 7,8 g/sm³ bo‘lsa, jism massasini hisoblang.

39-masala (Texnologiya bilan bog‘liq masala). Kesik konus shaklidagi paqir tayyorlash uchun katta asos radiusi 15 sm, kichik asos radiusi 10 sm, yasovchisi 25 sm bo‘lgan metall list kerak. Paqirning yon sirt yuzasini hisoblang.

40-masala (Informatika bilan bog‘liq masala). GeoGebra dasturida radiusi o‘zgaruvchi silindr modelini yarating. Radius oshganda hajm qanday o‘zgarishini jadval va grafikda ifodalang.

41-masala (Biologiya bilan bog‘liq masala). Ko‘plab hujayralar va mikroorganizmlar shakli sharga yaqin bo‘ladi. Shar shaklining biologik obyektlar uchun qanday qulayliklari bo‘lishi mumkin? Matematik va tabiiy-ilmiy nuqtai nazardan izohlang.

Fanlararo masalalar o‘quvchilarda integrativ tafakkur, real hayotiy muammolarni tahlil qilish, turli fanlardan olingan bilimlarni qo‘llash va ilmiy dunyoqarashni rivojlantiradi.

11. Axborot texnologiyalari yordamida bajariladigan tadqiqiy masalalar. Zamonaviy ta’limda raqamli texnologiyalardan foydalanish o‘quvchilarning tadqiqiy faoliyatini rivojlantirishda katta imkoniyat yaratadi. GeoGebra, Desmos, Cabri 3D kabi dasturlar yordamida o‘quvchilar aylanma jismlarni uch o‘lchamli ko‘rinishda kuzatishlari, ularning parametrlarini o‘zgartirishlari, hajm va sirt yuzasi o‘zgarishini tahlil qilishlari mumkin. Quyida axborot texnologiyalari yordamida bajariladigan tadqiqiy masalalarga namunalar keltirilgan:

42-masala. GeoGebra dasturida silindr modelini yarating. Radiusni 1 sm dan 10 sm gacha o‘zgartiring. Har bir holatda hajmni hisoblang va radius bilan hajm orasidagi bog‘lanishni aniqlang.

43-masala. GeoGebra yordamida konusning balandligi o‘zgarganda uning hajmi qanday o‘zgarishini tadqiq qiling. Natijalarni jadvalga joylashtiring.

44-masala. Desmos yoki elektron jadval yordamida $V=\pi r^2 h$ formulada h o‘zgarmas bo‘lganda radius va hajm orasidagi bog‘lanish grafigini chizing.

45-masala. Shar hajmi formulasida radiusning 1, 2, 3, 4, 5 qiymatlari uchun hajmni hisoblang. Natijalarni jadval va diagramma orqali ifodalang.

Axborot texnologiyalariga asoslangan masalalar o‘quvchilarning raqamli savodxonligi, eksperimental fikrlashi, grafik va jadval bilan ishlash ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

12. O‘quvchilar tomonidan masala tuzishga asoslangan tadqiqiy topshiriqlar. O‘quvchilarning o‘zlari masala tuzishi tadqiqiy faoliyatning muhim ko‘rinishidir. Chunki masala tuzish jarayonida o‘quvchi mavzuni chuqur tushunishi, geometrik obyektni tanlashi, shartlarni belgilashi, berilgan va izlanayotgan miqdorlar orasidagi bog‘lanishni aniqlashi kerak bo‘ladi. Quyida o‘quvchilar tomonidan masala tuzishga asoslangan tadqiqiy topshiriqlarga namunalar keltirilgan:

46-masala. Silindr shaklidagi real obyekt tanlang va uning hajmini topishga doir masala tuzing.

47-masala. Konus shaklidagi obyekt asosida sirt yuzasini topishga doir hayotiy masala tuzing.

48-masala. Shar shaklidagi buyum asosida hajm va massa bilan bog‘liq masala tuzing.

49-masala. Kesik konus shaklidagi chelak, idish yoki tom yopmasi asosida amaliy masala tuzing va uni yeching.

Bu turdagi topshiriqlar o‘quvchilarning ijodiy tafakkurini, mustaqil fikrlashini, mavzuni amaliyot bilan bog‘lash qobiliyatini rivojlantiradi.

Aylanma jismlarga doir tadqiqiy xarakterdagi masalalarni tanlashda quyidagi mezonlarga amal qilish maqsadga muvofiq:

Birinchidan, masala o‘quvchilarning yosh va bilim darajasiga mos bo‘lishi kerak. Juda murakkab masalalar o‘quvchilarga qiyinchilik tug‘diradi, juda sodda masalalar esa tadqiqiy fikrlashni yetarli darajada rivojlantirmaydi.

Ikkinchidan, masalada muammolilik bo‘lishi zarur. O‘quvchi darhol tayyor formula bilan javob topib qo‘ymasligi, balki tahlil, izlanish va xulosa chiqarish jarayonidan o‘tishi kerak.

Uchinchidan, masala amaliy mazmunga ega bo‘lsa, o‘quvchilarda qiziqish kuchayadi. Real hayotiy vaziyatlar bilan bog‘langan masalalar matematikaning amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi.

To‘rtinchidan, masala ko‘rgazmali bo‘lishi lozim. Aylanma jismlar mavzusida chizma, model, maket yoki kompyuter dasturlaridan foydalanish masalani tushunishni osonlashtiradi.

Beshinchidan, masala bir nechta yechim yo‘liga ega bo‘lsa, o‘quvchilarning ijodiy fikrlashi rivojlanadi. Masalan, bir masalani formulalar orqali, jadval orqali yoki grafik orqali yechish mumkin.

Oltinchidan, masala natijasida o‘quvchi xulosa chiqarishi kerak. Tadqiqiy masalaning asosiy belgisi shundaki, u faqat javob topish bilan yakunlanmaydi, balki umumlashtirish va izoh talab qiladi.

Shunday qilib, aylanma jismlarga doir tadqiqiy xarakterdagi masalalar o‘quvchilarning tadqiqiy faoliyatini rivojlantirishda muhim metodik vosita hisoblanadi. Bunday masalalar o‘quvchilarni tayyor bilimlarni yodlashdan mustaqil izlanishga, oddiy hisoblashdan tahlil qilishga, reproduktiv faoliyatdan ijodiy faoliyatga olib chiqadi. Aylanma jismlarga oid tadqiqiy masalalar orqali o‘quvchilarda fazoviy tasavvur, mantiqiy fikrlash, matematik modellashtirish, amaliy muammolarni hal qilish, dalillash, taqqoslash, umumlashtirish va xulosa chiqarish ko‘nikmalari rivojlanadi. Ayniqsa, muammoli, amaliy, modellashtirishga oid, tajribaviy, taqqoslash, optimallashtirish, kesim, isbotlash, ijodiy va fanlararo masalalardan foydalanish matematika darslarini yanada samarali tashkil etishga xizmat qiladi. Demak, umumiy o‘rta ta’lim maktablarida aylanma jismlar mavzusini o‘qitishda tadqiqiy xarakterdagi masalalarni tizimli qo‘llash o‘quvchilarning nafaqat geometrik bilimlarini chuqurlashtiradi, balki ularning mustaqil fikrlash, izlanish olib borish va ilmiy xulosa chiqarish qobiliyatlarini ham rivojlantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Axmedov M., Haydarov F. Matematika o‘qitish metodikasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – 320 b.
2. Bikboyev N., Yangiboyev J. Geometriya o‘qitish metodikasi. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 256 b.
3. Jo‘rayev T.J. Geometriya kursi. – Toshkent: O‘zbekiston, 2017. – 384 b.
4. Polya G. How to Solve It. – Princeton University Press, 2004. – 288 p.

5. Leontyev A.N. Faoliyat. Ong. Shaxs. – Moskva: Prosvesheniye, 2005. – 352 b.
6. Vigotskiy L.S. Pedagogik psixologiya. – Moskva: Pedagogika, 1991. – 480 b.
7. Matyushkin A.M. Muammoli ta’lim va tafakkur rivoji. – Moskva: Pedagogika, 1972. – 208 b.
8. Abdullayeva Q., Mavlonova R. Pedagogika nazariyasi va tarixi. – Toshkent: Fan, 2020. – 410 b.
9. Tolipov O‘., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalar: nazariya va amaliyot. – Toshkent: Fan, 2017. – 280 b.
10. Bikboyev N.U. Maktab geometriya kursida fazoviy jismlarni o‘qitish metodikasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2016. – 224 b.
11. Atanasyan L.S., Butuzov V.F., Kadomtsev S.B. Geometriya 10–11-sinflar uchun darslik. – Moskva: Prosvesheniye, 2019. – 256 b.
12. Pogorelov A.V. Geometriya. – Moskva: Prosvesheniye, 2018. – 320 b.
13. Smirnov V.A. Geometriya va fazoviy tafakkur asoslari. – Moskva: Nauka, 2015. – 300 b.
14. Xolmurodov T., Rasulov A. Matematika ta’limida innovatsion yondashuvlar. – Toshkent: Tafakkur, 2021. – 240 b.
15. GeoGebra Team. GeoGebra Manual. – Vienna, 2023.
16. Desmos Studio PBC. Desmos Graphing Calculator User Guide. – San Francisco, 2022.
17. Dewey J. Democracy and Education. – New York: Macmillan, 1916. – 434 p.
18. Bruner J. The Process of Education. – Harvard University Press, 1977. – 97 p.
19. Krutetskiy V.A. O‘quvchilarning matematik qobiliyatlari psixologiyasi. – Moskva: Prosvesheniye, 1968. – 432 b.
20. Hasanboyev J., To‘raqulov X. Pedagogika. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 512 b.
21. Shodmonov Sh., G‘ulomov S. Matematik modellashtirish asoslari. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2020. – 286 b.
22. Ismoilov E., Rasulov U. Matematika darslarida tadqiqiy faoliyatni tashkil etish metodikasi // Pedagogik mahorat. – 2023. – №4. – B. 45–51.
23. Ismoilov E.O. Use of information technologies and computer mathematics systems in the process of teaching the topic of differential equations. Eurasian Journal of Research, Development and Innovation (ISSN 2795-7616) (Journal impact factor 7.892). – Belgium, 2024. Volume 29 February 2024. – pp. 10-15.
24. Ismoilov E.O. Tasks with an integrative content aimed at developing students' professional competences and requirements for them. Western European Journal of Linguistics and Education (ISSN 2942-190X) (Journal impact factor 5.035). – Germany, 2024. Volume 2, Issue 11, November 2024. – pp. 188-194.
25. Ismoilov E.O. Fundamentals of developing students' professional competencies based on an integrative approach. American Journal of Pedagogical and Educational Research (ISSN 2832-9791) (Journal impact factor 6.534). – USA, 2024. Volume 30 November 2024. – pp. 116-121.
26. Ismoilov E.O. Developing students’ professional competencies based on an integrative approach: pedagogical mechanisms. Journal of Pedagogical Inventions and Practices (ISSN 2770-2367). – USA, 2025. Volume 51 December 2025. – pp. 14-19.