KUCHLARNING MUVOZANAT SHARTLARINI O‘RGANISHDA SINUSLAR TEOREMASIDAN FOYDALANISH USULLARINI O‘RGANISH

Jiyanboyeva Muattar

Sirdaryo viloyati Guliston shahar 7-maktab Fizika fani oqituvchisi.

E-mail: jiyanboyevamuattar@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada statika masalalarini yechishda sinuslar teoremasidan foydalanishning afzalliklari yoritilgan. Uchta kuch muvozanatiga doir masalalarni yechishda sinuslar teoremasidan foydalanish masala yechimini osonlashtiradi. Maqolada uchta kuch muvozanatiga doir masalalarning yechimini topish usullarini o‘quvchi uchun tushunarli tarzda yetkazish metodikasi tushuntirib o‘tilgan. Bu esa o‘z navbatida chizmali masalalarda o‘quvchi duch keladigan qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun xizmat qiladi.

Maqolada uchta kuch muvozanatini o‘rganishda sinuslar teoremasidan foydalanish maqsadga muvofiqligi masalalarning namunaviy yechimlari orqali asoslab berilgan.

Shunungdek, maqolaning kirish qismida masalalar yechimini izlashda zarur bo‘ladigan nazariy ma’lumotlar batafsil bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: Sinus, muvozanat (tinch holat), statika, kuch momenti, sinuslar teoremasi, absolyut qattiq jism, burchak, gradus.

Abstract. This article discusses the advantages of using the theorem of sines in solving statics problems. Using the theorem of sines in solving three-force balance problems makes the problem easier to solve. The article explains the methodology for presenting the methods for solving three-force balance problems in a way that is understandable to the reader. This, in turn, serves to eliminate the difficulties that the reader may encounter in graphical problems.

The article justifies the feasibility of using the theorem of sines in studying the balance of three forces through sample solutions to problems.

Additionally, the introduction to the article provides a detailed description of the theoretical information necessary to find solutions to the problems.

Keywords: Sine, equilibrium (rest), statics, moment of force, law of sines, absolute rigid body, angle, degree.

Аннотация. В данной статье рассматриваются преимущества использования теоремы синусов при решении задач статики. Применение теоремы синусов при решении задач на равновесие трёх сил упрощает решение. В статье излагается методика изложения методов решения задач на равновесие трёх сил в доступной для понимания читателю форме. Это, в свою очередь, позволяет избежать трудностей, с которыми читатель может столкнуться при решении графических задач.

ISSN 3030-3907

В статье на примере решения задач обосновывается целесообразность использования теоремы синусов при изучении равновесия трех сил.

Кроме того, во введении к статье дается подробное описание теоретической информации, необходимой для поиска решений проблем.

Ключевые слова: Синус, равновесие (покой), статика, момент силы, закон синусов, абсолютно твердое тело, угол, градус.

Kirish.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 19-martdagi PQ-5032-sonli “Fizika sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarorida ta’lim muassasalarida fizika fanini o‘qitish sifatini oshirish, ta’lim jarayoniga zamonaviy o‘qitish uslublarini joriy qilish, iqtidorli o‘quvchilarni saralash, mehnat bozoriga raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash, ilmiy tadqiqot va innovatsiyalarni rivojlantirishga qaratilgan kompleks chora-tadbirlar dasturi belgilab berilgan [1]. Akademik litseylar fizika kursi o‘quv dasturida fizika faning barcha bo‘limlari nazariy, amaliy va laboratoriya mashg’ulotlari orqali o‘quvchilarga yekaziladi. Fizika fanining o‘ziga xos xususiyatidan kelib chiqib, berilgan nazariy bilimar asosan amaliy darslarda mustahkamlanadi. Ayniqsa, mexanika bo‘limiga oid mavzularni o‘rganishda o‘quvchi matematika va geometriya fanlaridan chuqur bilimga ega bo‘lish talab etiladi. Xususan, statika bo‘limiga doir masalalar aksriyat hollarda chizma-grafik ko‘rinishda beriladi va o‘quvchidan matematik va geometrik formula va qonuniyatlarga murojaat qilishi tabiiy holdir.

Mazkur maqola uch kuch muvozanatiga doir masalalarni sinuslar teoremasiga keltirib yechish usullari yoritilgan. Statika bo`limida aksariyat masalalar chizmali-grafik ko‘rinishda berilgan va bunda masalalar yechimiga erishish uchun sinuslar va kosinuslar teoremasi usullarini qo‘llash muhim ahamiyatga egaligi yoritilgan [2].

Mavzuga oid masalalarning tahlili. Fizikadan masalalar yechish jarayonida o‘quvchlarning mantiqiy fikrlashlari kengayadi va ijodiy qobiliyati rivojlanadi. Olingan nazariy bilimlarni amaliy qollash ko‘nikmalari shakllanibboradi. Fizikadan beriladigan masalalar murakkablik darajasiga ko‘ra turlicha tavsiflanadi. Yechilish usullariga ko‘ra esa sifat, eksperimental, grafik va ijodiy masalalarga bo‘linadi.

Statika bo‘limiga doir masalalar ko‘pincha chizma-grafik ko‘rinishda beriladi va oquvchilarga ularni yechimlarini olishda muayan qiyinchiliklar tug’diradi. Bunday mazmundagi uchta kuch muvozanatiga doir berilgan masalalar namunaviy yechimlari bo`yichi qo`llanilgan usllar tahlil E.M. Nikitin tomonidan ko‘rsatib o‘tilgan [3].

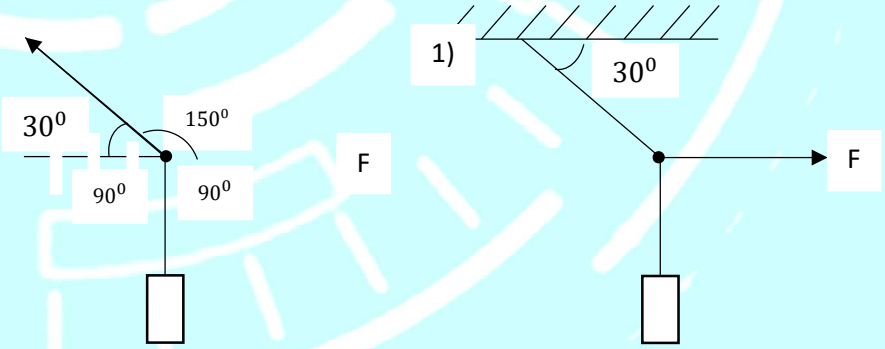
ISSN 3030-3907

Ma’lumki, uchta kuch muvozanatiga doir masalalarni yechishda sinuslar teoremasidan foydalanish masala yechimini osonlashtiradi. Sinuslar teoremasini qo‘llagan holda yechimga erishiladigan masalalar akademik litseylar uchun mo‘ljallangan qator darsliklarda mavjud [4-8].

Tadqiqot metodologiyasi. Uchta kuch muvozanatiga doir masala yechishda quyidagilarni bilishimiz lozim bo‘ladi:

- berilgan masala shartini bir necha marta o‘qib chiqish;
- masalaning shartini tushunish, tasavur qilish, mulohaza qilish va tahlil qilish;
- kuchlarning qo‘yilish nuqtasini aniqlash;
- kuchlar orasidagi burchaklarni aniqlash;
- kuchlarning ta’sir chizig‘ini bilish va chizish;
- sinuslar teoremasini qo‘llagan holda masalani yechish.

1-masala. Rasmda berilgan ma’lumotlardan foydalanib quyidagilarni toping! $P = 120\sqrt{3}$



Bu masalada uchta kuchning kesishish nuqtasiga o‘tkazilgan vertikal va gorizontal chiziqlar orqali kuchlar orasidagi va har bir kuch qarshisidagi burchaklarni topamiz [6].

1. Taranglik kuchi gorizontal bilan tashkil qilgan burchagi 30^0 va 150^0
2. Og‘irlik kuchi gorizontal bilan tashkil qilgan burchagi 90^0 va 90^0
3. F kuch gorizontal yo‘nalgan taranglik kuchi bilan 150^0 og‘irlik kuchi bilan 90^0 burchakni tashkil qiladi.
4. F kuch qarshisidagi burchak 120^0, Og‘irlik kuchi qarshisidagi burchak 150^0, Taranglik kuchi qarshisidagi burchak 90^0 ekanligini aniqladik.
5. Masala shartida berilgan kuchlarni topish uchun sinuslar teoremasi formulasiga qo‘yamiz.
6. Formuladan proporsiya usulida F kuch bilan T taranglik kuchlarini topamiz burchaklar jadvalidan graduslarga mos qiymatlarni qo`yib hisoblaymiz [9].

F - ? T - ?

7) $T => 90^0$

$F => 120^0$

$P => 150^0$

8) $\dfrac{F}{\sin 120^0} = \dfrac{P}{\sin 150^0}$

$\dfrac{T}{\sin 90^0} = \dfrac{P}{\sin 150^0}$

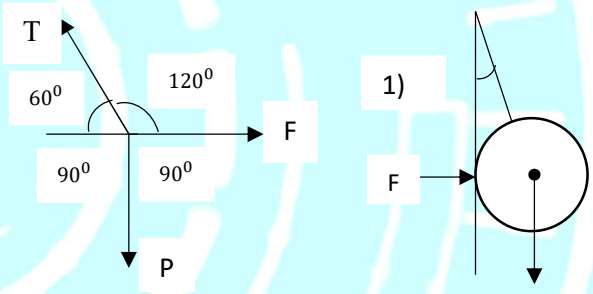
$\Rightarrow \begin{cases} F = \dfrac{\sin 120^0}{\sin 150^0} * P \\ T = \dfrac{\sin 90^0}{\sin 150^0} * P \end{cases}$

ISSN 3030-3907

$$F = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} * 120\sqrt{3} = 120 * \sqrt{3} * \sqrt{3} = 360\ N$$

$$T = \frac{1}{\frac{1}{2}} * 120\sqrt{3} = 240\sqrt{3}\ N$$

2-masala. Rasmda berilgan ma'lumotlardan foydalanib, ipning taranglik kuchini hamda sharning devorga beradigan reaksiya kuchini toping! $P = 60\sqrt{3}$ N.



Bu masalada uchta kuchning kesishish nuqtasiga o'tkazilgan vertikal va gorizontal chiziqlar o'tkazib kuchlar orasidagi va har bir kuch qarshisidagi burchaklarni topamiz [7,10].

1. Taranglik kuchi gorizontal bilan tashkil qilgan burchagi 60^0 va 120^0.
2. Og'irlik kuchi gorizont bilan tashkil qilgan burchagi 90^0 va 90^0.
3. Sharning devorga beradigan kuchi Nyutonning uchinchi qonuni ta'sir va aks ta'sir qonuniga asosan F kuch yoki reaksiya kuchi ham deyiladi. Kuch gorizontal yo'nalgan taranglik kuchi bilan 60^0 va 120^0 burchak, og'irlik kuchi bilan 90^0 burchakni tashkil qiladi.
4. F kuch qarshisidagi burchak 150^0, og'irlik kuchi qarshisidagi burchak 120^0, taranglik kuchi qarshisidagi burchak 90^0 ekanligini aniqladik.
5. Masala shartida berilgan kuchlarni topish uchun sinuslar teoremasi formulasiga qo'yamiz.
6. Formuladan proporsiya usulida F kuch bilan T taranglik kuchlarini topamiz va burchaklar jadvalidan graduslarga mos qiymatlarni qo'yib hisoblaymiz.

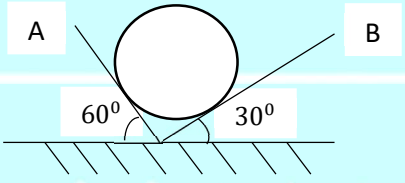
T = ?
F = ?

$$\begin{cases} 7) & \frac{P}{\sin 120^0} = \frac{T}{\sin 90^0} \\ & \frac{P}{\sin 120^0} = \frac{F}{\sin 150^0} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T = \frac{\sin 90^0}{\sin 120^0} * P = 120\ N \\ F = \frac{\sin 150^0}{\sin 120^0} * P = 60\ N \end{cases}$$

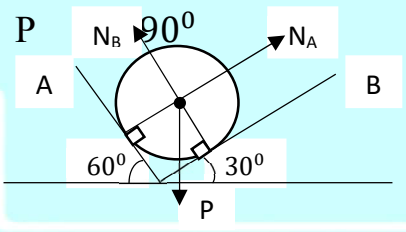
3-masala. Berilgan ma'lumotlardan foydalanib, og'irligi 10 N bo'lgan sharning devorlarga beradigan reaksiya kuchlarini toping [11].

Yechish:

1)



2) P



$N_A \rightarrow 150^0$
$N_B \rightarrow 120^0$

ISSN 3030-3907

Bu masalada sharning devorlarga va devorlarning sharga ta’sir kuchlari va ularning kesishish nuqtasiga o‘tkazilgan vertikal va gorizontal chiziqlar orqali kuchlar orasidagi va har bir kuch qarshisidagi burchaklarni topamiz.

1. N_A va N_B reaksiya kuchlari sharlarning A va B devorlarga beradigan ta’sir kuchi yoki reaksiya kuchi deyiladi. Nuytonning uchinchi qonuniga asosan ta’sir aks ta’sir qonuni shar devorga qanday kuch bilan ta’sir qilsa, devor ham sharga shunday kuch bilan ta’sir qiladi.

2. Sharning devorlarga urinish nuqtasi perpendikulyar demak, N_A va N_B reaksiya kuchlari bilan devor orasidagi burchak 90^0.

3. Kuchning yo‘nalishi kuchning ta’sir chizig‘i yo‘nalishi bilan bir xil yo‘naladi.

4. Sharning devorlarga beradigan ta’sir kuch chiziqlari bilan sharning og‘irlik kuchi kesishadigan nuqtani topamiz.

3. N_A reaksiya kuchi qarshisidagi burchak 150^0, og‘irlik kuchi qarshisidagi burchak 90^0, N_B reaksiya kuchi qarshisidagi burchak 120^0 ekanligini aniqladik.

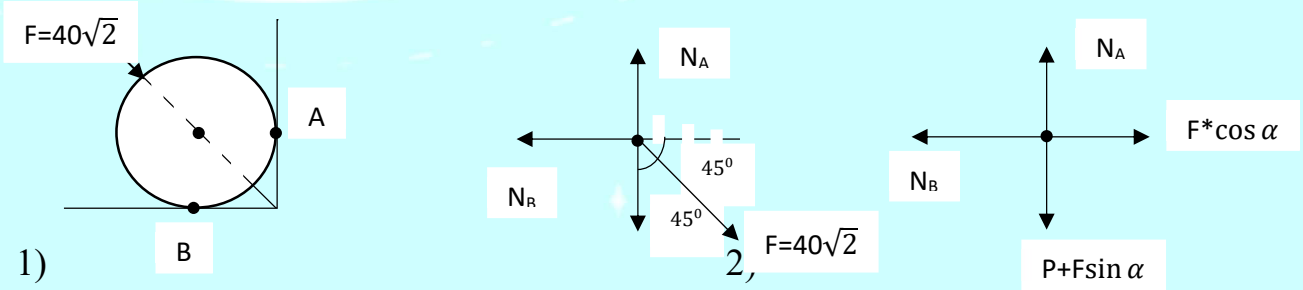
5. Masala shartida berilgan kuchlarni topish uchun sinuslar teoremasi formulasiga qo‘yamiz.

6. Formuladan proporsiya usulida N_A reaksiya kuchi va N_B reaksiya kuchini topamiz. Burchaklar jadvalidan graduslarga mos qiymatlarni qo‘yib hisoblaymiz.

3)
$$\begin{cases} \frac{P}{\sin 90^0} = \frac{NA}{\sin 150^0} & NA = \frac{\sin 150^0}{\sin 90^0} * P = \frac{\frac{1}{2}}{1} * P = \frac{P}{2} = 5\ N \\ \frac{P}{\sin 90^0} = \frac{NB}{\sin 120^0} & NB = \frac{\sin 120^0}{\sin 90^0} * P = \frac{\sqrt{3}}{2} * P = \frac{\sqrt{3}}{2} * P = 5\sqrt{3}\ N \end{cases}$$

4-masala. Og‘irligi 30 N bo‘lgan sharga rasmda ko‘rsatilganidek kuch ta’sir etayotgan bo‘lsa, sharning devorlarga beradigan reaksiya kuchini toping [12].

Yechish:



Bu masalada sharning va sharga ta’sir qilayotgan kuchning devorlarga va devorlarning sharga ta’sir kuchlari va ularning kesishish nuqtasi va bu nuqtaga o‘tkazilgan vertikal va gorizontal chiziqlar orqali kuchlar orasidagi va har bir kuch qarshisidagi burchaklarni topamiz.

1. N_B reaksiya kuchi sharning B devorga beradigan ta’sir kuchi yoki reaksiya kuchi deyiladi. Nuytonning uchinchi qonuniga asosan ta’sir aks ta’sir qonuni shar devorga qanday kuch bilan ta’sir qilsa, devor ham sharga shunday kuch bilan ta’sir qiladi. Bu kuchning yo‘nalishi pastdan yuqoriga qarab yo‘nalgan.

ISSN 3030-3907

2. N_A reaksiya kuchi sharning A devoriga beradigan ta'sir kuchi yoki reaksiya kuchi deyiladi. Nuytonning uchinchi qonuniga asosan ta'sir aks ta'sir qonuni shar devorga qanday kuch bilan ta'sir qilsa, devor ham sharga shunday kuch bilan ta'sir qiladi. Bu kuchning yo'nalishi gorizontal, ya'ni pastdan yuqoriga qarab yo'nalgan.
3. Sharga ta'sir qiladigan kuchni gorizontal va vertikal tashkil etuvchi kuchlarga ajratamiz.
4. Yo'nalishlarga mos holda kuchlarning natijaviysini topib (qo'shib) qo'yamiz.
5. Jismlar sistemasi muvozanatda bo'lishi uchun kuchlarning algebrayik yig'indisi nolga teng bo'ladi.

$N_B = F^*\cos\alpha \longrightarrow$ $N_B = 40\sqrt{2} * \frac{\sqrt{2}}{2} = 40$ N

$N_A = P + F\sin\alpha \longrightarrow$ $N_A = 30 + 40\sqrt{2} * \frac{\sqrt{2}}{2} = 70$ N

Tahlil va natijalar. 1-masalani yechishda uchta kuch kesishuvchi nuqtani aniqlaymiz. Bu nuqta orqali vertikal va gorizontal chiziqlar o'tkazib, kuchlar orasidagi va har bir kuch qarshisidagi burchaklarni topamiz. Chizmadan ko'rinib turibdiki, taranglik kuchi gorizont bilan tashkil qilgan burchak 30 va 150^0. Og'irlik kuchining gorizont bilan tashkil qilgan burchagi 90^0 va 90^0. F kuch gorizontal yo'nalgan taranglik kuchi bilan 150^0 og'irlik kuchi bilan 90^0 tashkil qiladi. Masala yechimining keyingi bosqichida har bir kuch qarshisidagi burchakni topish muhim ahamiyatga ega. Bundan kelib chiqib, F kuch qarshisidagi burchak 120^0 og'irlik kuchi qarshisidagi burchak 150^0, taranglik kuchi qarshisidagi burchak 90^0 ekanligi aniqlandi. Masalaning yechimini topishda sinuslar teoremasi formulasiga qo'yamiz. Formuladan proporsiya usulida F kuch bilan T taranglik kuchlarini topamiz. Burchaklar jadvalidagi graduslarga mos qiymatlarni qo'yib hisoblaymiz.

2-masalada ham birinchi masaladagidek yechim jarayoni shunday olib boriladi, biroq o'quvchi e'tibor berishi kerak bo'lgan kuchning ta'sir chizig'ini bilishi va Nyutonning uchinchi qonuniga ko'ra ta'sir va aks ta'sir qonuniga asosan F kuch yoki reaksiya kuchi ham deyiladi. Ya'ni sharning devorga beradigan kuchi bilan devorning sharga beradigan kuchini bilish va tasavvur qilish muhim ahamiyatga ega. Shundan kelib chiqqan holda, F kuch (reaksiya kuchi) taranglik kuchi bilan 120^0 ga va og'irlik kuchi 90^0 ni tashkil qilganligini ko'rishimiz mumkin.

3-masalada sharning devorlarga va devorlarning sharga ta'sir kuchlari, ularning ta'siri, kesishish nuqtasini aniqlab olamiz. Birinchidan, N_A va N_B reaksiya kuchlari sharlarning A va B devorlarga beradigan ta'sir kuchi yoki reaksiya kuchi deyiladi. Nyutonning uchinchi qonuniga asosan ta'sir aks ta'sir qonunini shar devorga qanday kuch bilan ta'sir qilsa, devor ham sharga shunday kuch bilan ta'sir qiladi. Ikkinchdan, sharning devorlarga urilish nuqtasi perpendikulyarligidan N_A va N_B reaksiya kuchlari bilan devor orasidagi burchak 90^0 ekanligi kelib chiqadi.

ISSN 3030-3907

Uchinchidan, kuchning yo‘nalishi kuchning ta’sir chizig‘i yo‘nalishi bilan bir xil yo‘nalgan. Sharning devorlarga beradigan kuch chiziqlari yoki devorlarning sharga beradigan ta’sir kuch chiziqlari bilan sharning og‘irlik kuchi kesishadigan nuqtani topamiz. N_A reaksiya kuchi qarshisidagi burchak 150^0, og‘irlik kuchi qarshisidagi burchak 90^0, N_B reaksiya kuchi qarshisidagi burchak 120^0 ekanligi aniqlandi va hisob-kitoblar oldingi masalalardek yechiladi.

4-masalada 3-masaladan farqli ravishda shar A va B devor bilan bevosita ta’sirlashadi, undan tashqari sharning ustidan bosadigan F kuchning yo‘nalishini bilgan holda uning y va x o‘qlardagi proyeksiyalarini (qiymatlarini) topamiz. Shar muvozanatda bo‘lishi uchun kuchlarning y va x o‘qlardagi qiymatlarini tenglashtirib noma’lum kuchlarni topamiz. N_A reaksiya kuchi $P+F\sin\alpha$ ga teng. N_B reaksiya kuchi esa $F\cos\alpha$ teng.

Xulosa va takliflar. Maqolada uchta kuch muvozanatini o‘rganishda sinuslar teoremasidan foydalanish afzalliklarini yoritishda quyidagi xulosalarga kelindi:

Murakkab holatdagi masalani ham kuchlarning ta’sir kuch chiziqlarini o‘tkazish orqali kuchlar orasidagi burchakni aniqlab, osongina sinuslar teoremasiga keltirib masala yechimini topish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. https://lex.uz/docs/5338558- Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
2. O‘lmasova M.H. “Fizika mexanika va malekulyar fizikasi” 1-kitob..(Akademik litseylar uchun) Toshkent. O‘qituvchi-2007 y.
3. Nikitin E.M. texnikumlar uchun Nazariy mexanika Toshkent. O‘qituvchi, 1970.
4. Dusmuratov M.B. Oliy o‘quv –yurtlriga kiruvchilar uchun qo‘llanma 2016.
5. No‘monxo‘jayev A.S., Xudoyberganov A.M., Tursunmetov K.A., Fattaxov M.A., Nurmatov N.A., Normatov B. “Fizika” I qism, Akademik lisey uchun. – T.: “O‘qituvchi”, 2001. 352 b.
6. Tursunmetov K.A., Uzoqov A.A., Bo‘riyev I., Xudoyberganov A.M. Fizikadan masalar to‘plami. Toshkent. “O‘qituvchi”, 2005.
7. Rimkevich A.P. “Fizikadan masalalar to‘plami”. Toshkent. O‘qituvchi, 2012.
8. Ahmedjanov I. O., Bekjonov R. B. Fizika (oliy o‘quv yurtiga kiruvchilar uchun) Toshkent.-1998.
9. Tursunmetov K.A. va b.. Fizikani takrorlang. Ma’lumotnoma. – T.: “O‘qituvchi”, 2007-2012. 200 b.
10. Myakishev G. Ya., Buxovsev B. B.. Fizika. O‘rta maktabning 11-sinfi uchun darslik. – T.: O‘qituvchi, 1995.

ISSN 3030-3907