

Avtomobilda matematika

Q.Azimov

Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya: Bo'lajak muxandis-mexanik (avtomobil sohasida) faqatgina avtomobil qurilishiningin bilibgina qolmay u texnik masalalarni va avtomobildan foydalanish jaroyonidagi texnologik masalalarni yechishning matematik apparatlarini hab bilishi zarurdir. Ushbu maqola muxandis-mexanik uchun matematikani faqatgina bilishgina zarur emas balki, u har bir muxandis uchun uni juda muhimligini ko'rsatib berishga qaratilgan. Hamda oliy malakali mutaxassis - uzoq hayotning va avtomobilning uzilishlarsiz ishlashining asosiy talabi ekanligini ko'rsatib berishdan iborat.

Kalit so'zlar: avtomobil, muxandis-mexanik, matematika, tormozlanish masofasi, indikator quvvati, xavfsizlik masofasi

Mathematics in the car

K.Azimov

Jizzakh Politechnic Institute

Abstract: A mechanical engineer (automotive engineer) must not only know how to build a production car, but also know the technical issues and mathematical tools for solving technological problems in the car production process. This article aims to show that it is not only necessary for a mechanical engineer to know mathematics, but also that it is very important for every engineer to know its practical applications. Also aims to demonstrate that such a highly qualified specialist is a basic requirement for life and the smooth operation of a car.

Keywords: automobile, mechanical-engineer, mathematics, braking distance, indicator power, safety distance

Ma'lumki o'zi yurar aravalar XIX srda bir necha mamlakatda yaratilga. Uzoq vaqt davomida ularning ko'rinishlari o'zgardi va ular mukammallashdi. Ammo har doim ular texnik xizmatga muhtoj bo'lib, ta'mirlash talab qilaverdilar. Buning uchun esa avtomobil tuzilishini tushunadigan insonlar mexnati talab qilinaverdilar. Shu muammoni hal etish uchun, yangi kasb egalari talab qilindilar. Shunday qilib yangi-avtomexanik yoki avtoslesar kasbi yuzaga keldi. Ularning mehnatlari tufayli

avtomobil ekspluatatsiyasini ishlash muddati uzaydi, texnik holati bir necha marta yaxshilandi, yo‘l harakati xavfsizligi taminlandi.

Muxandis -mexanik bilishi zarur [1]:

- “B” va “C” kategoriyadgi avtotransport vositalarining vazifalarini, ularning qismlarining joylashishini, qurilishini, ishlash tamoyillarini, ishlashi va ishlatiladigan birlikning xizmatlarini;

- ekspluatatsiya jaroyonida avtotransportlarda va tirkamalardagi yuz beradigan buzilishlarni;

- bu buzilishlardan kelib chiqadigan noxush holatlarning belgilarini va ularni bartaraf etish usullarini;

- bajariladigan texnik xizmat tartibini, qismlarni bir biridan ajratish va ularni qayta joyiga qo‘yish usullarini;

- yangi avtomobillarni sinovdan o‘tkazish va eskilarini capital ta‘mirlash qoidalarini bilish;

- avtotransport vositalarini texnik xizmatdan va ta‘mirdan keyingi zarur hujjatlarini rasmiylashtirishni.

Ushbu yo‘nalshdagi avtotransport fakultetiga talabalarni maktab va texnikumlarda tayyorlash masalasiga etiborni qaratish maqsadga muvofiq. Bunda matematika va fizika fanlarini o‘qitishda e‘tiborni qaratish lozim bo‘ladi. Shuning uchun maktab algebra kursida avtotransport jarayonlariga oid masalalarni o‘rganish yaxshi samara berishi shubhasiz. Ular quyidagicha bo‘lishi mumkin. Dastlab maktab yoki texnikumlar uchun ba‘zi usluboy tavsiyalarni keltiramiz.

1-masala. Avtomobil tormozlanish yo‘lini aniqlash haqidagi masala.

Yolda 70 km/soat tezlikda harakatlanayotgan, og‘irligi 1000 kg bo‘lgan yaxshi rezina shinaga ega bolgan avtomobil tormozlanish masofasini toping.

Yechish. Amalda bu masofani hisoblash uchun quyidagi

$$D = \frac{W \cdot v^2 \cdot 0,00394}{C \cdot R}$$

formuladan foydalaniladi, bu yerda C-shina bilan yo‘l sirtini orasidagi ishqalish koeffisienti, $C=0,6$, $V=70$ km/s, $W=1000$ kg, R- tormoz ta‘sir qilganida avtomobil (60 km/s tezlikda harakatlanganida) shinaga ta‘sir qiluvchi o‘g‘irlikning qismi, D - esa masofa metrlarda o‘lchanadi.

Demak

$$D = \frac{1000 \cdot 70^2 \cdot 0,00394}{0,6 \cdot 1000 \cdot 0,6} = 53,63 \text{ m.}$$

2-masala. Orasidagi masofa 30 km bo‘lgan ikkita qishloqning biridan ikkinchisiga yuk mashinasi, undan 6 minut keyin avtobus yo‘lga chiqdi. Avtobusning tezligi yuk mashinasi tezligidan 10 km/s ortiq. Agar ular bir vaqtda ikkinchi qishloqqa yetib kelgan bo‘lsalar, avtobusning tezligini toping[2].

Yechish. yuk vtomobilining tezligi x km/s bo'lsin, u holda avtobusning tezligi esa $(x+10)$ km/s bo'ladi. Quyidagi $t = \frac{S}{v}$ formulani e'tiborga olib va yuk mashinasi avtobusga nisbatan 0,1 soat(6 min) ortiq yurgani uchun, harakat tenglamasi

$$\frac{30}{x} - \frac{30}{x+10} = \frac{1}{10}$$

bo'ladi. Ushbu tenglamani yechib

$x_1 = 50$ km/s va $x_2 = -60$ km/s ildizlarni olamiz. Bizda ikkinchi ildiz chet ildiz.

Demak, yuk avtomobili tezligi $x_1 = 50$ km/s. Avtobus tezligi esa $x_2 = 50 + 10 = 60$ km/s ekan.

3-masala. Dvigatel maxovigidagi indicator quvvati 150 ot kuchi. Dvigatel samarali quvvati nimaga teng?

Yechish. Dvigatelning samarali quvvati uning indicator quvvatidan 10 % – 15 % kam bo'lgani uchun, bizda u $150 - 0,1 \cdot 150 = 135$ ot kuchiga teng ekan.

4-masala. Agar 40 km/s tezlikda yursa yengil avtomobil to'xtash masofasi quruq asphalt-beton yol uchun 14, 5 m bo'lsa, uning tezligi 80 km/s bo'lganidagi to'xtash masofasini toping.

Yechish. Ma'lumki to'rmoz lanish yo'li tezlikning kvadratiga teng edi. Agar tormazlanish masofasi 40 km/s tezlikda quruq asphalt-beton yol uchun 14, 5 m bo'lsa, tezligi 80 km/s bo'lganidagi to'rmoz lanish yo'li $14,5 \cdot 4 = 58$ m ekan.

5-masala. Haydovchining reaksiyasi 1 sek dan oshmsligi kerak. Agar avtomobil tezligi $V = 80$ km/s bo'lsa, avtomobil sekundda qancha yo'l yuradi?

Yechish. 1 sek da o'tilgan masofani aniq topish uchun tezlikni 1000 ga ko'paytirib uni 3600 g bo'lish zarur. Demak bu

$$\frac{80 \cdot 1000}{3600} \approx 22$$

metrga teng ekan.

6-masala. Agar avtomobil tezligi 90 km/s bo'lsa, xavfsizlik masofasini aniqlang.

Yechish. Masofa xavfsizlik masofasi deyiladi, agar uni 2 sekund ichida bosib o'tilsa. Xavfsizlik masofasini bilish uchun biz avtomobilni bir sekundda o'tgan yo'lini bilishimiz talab etiladi. Uni 2 ga ko'paytirib esa xavfsizlik masofasini olamiz. Demak, bu

$$\left(\frac{90 \cdot 1000}{3600} \right) 2 = 50$$

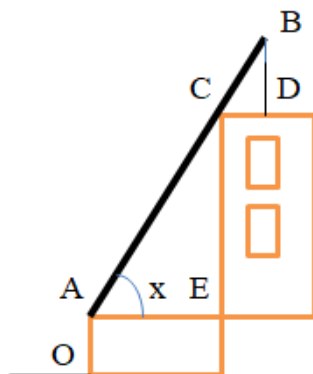
metr ekan.

Bulardan hulosasi. Bunday mazmundagi masalalarni yechish bilan biz muhandis - mexanik faqatgini avtomobilning tuzilishinigina bilibgina qolmay, u texnik va texnologik jarayonlarga doir matematik apparatlarni ham bilishi zarur ekan. Unchalik

katta bo'lmagan inshootlarni montaj qilishda avtomobil kranlardan foydalaniladi. Bulardan to'g'ri tanlash uchun quriladigan inshootning ko'pgina dastlabki parametrlarini bilish talab qilinadi.

7-masala. Balandligi H metr va kengligi esa $2l$ metr bo'lgan inshootni qurishda avtokran strelasining uzunligi qanday bo'lishi kerak?

Yechish. Buning uchun avtokran ish davomida inshoot atrofida siljib yurishini e'tiborga olish zarur. Bunda kran strelasining uzunligi inshoot tomining o'rtasigacha (inshoot kengligining o'rtasigacha) yetishi zarurligini e'tiborga olish zarur.



1-rasm

Biz avtokran O nuqtada turib inshoot tomining o'rtasiga yuk yetkazib beradi deb qaraymiz. Kran strelasining og'ish burchagi x bo'lsin. U holda

$$BC = \frac{CD}{\cos x} = \frac{l}{\cos x}; AC = \frac{CEH - h}{\sin x} = \frac{H - h}{\sin x},$$

Bu yerda $h = AO$ - kranning strelasining ko'tarish balandligi. Bunday holda kran strelasining uzunligi

$$L(x) = \frac{H - h}{\sin x} + \frac{l}{\sin x} \quad (1)$$

ga teng bo'ladi. Bu formuladan ko'rinib turibdiki kranni boshqa nuqtaga joylash-tirilganda strelasi boshqa uzunlikdagisi zarur bo'lar ekan. unki boshqa nuqtaga joylashtirilganda x burchak o'zgaradi. Shuning uchun kranni eng qulay nuqtaga joylashtirish kerak bo'ladi. Bunda eng qisqa strelaga ega bo'lgan kran olish

lozim bo'ladi. Buning uchun $x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ burchak qanday bo'lganida $L(x)$ eng kichik boladi. Hosilasini topamiz ya'ni

$$L'(x) = \frac{l \cos x}{\sin^2 x} \left(\operatorname{tg}^3 x - \frac{H - h}{l} \right).$$

Bundan esa $L(x)$ funksiya

$$x = \operatorname{arctg} \sqrt[3]{\frac{H - h}{l}} \quad (2)$$

bo'lganida eng kichik qiymat qabul qilishini olamiz. U qiymatni biz x ning topilgan qiymatini (1) funksiyaga qo'yib aniqlaymiz.

Endi oliy texnika muassasalarining talabalari uchun zarur uslubiy tavsiya-larni keltiramiz. Avtomobil sohasida faoliyat ko'rsatuvchi texnik mutaxassislar integrallash nazariyasini ham egallagan bo'lishlari talab etiladi. Bunda esa fizik va mexanik mazmumdagi amaliy masalalar bilan ham duch kaladilar. Bunda mate-matik analizning quyidagi munosabatlari bilan ish ko'rishlarga to'g'ri keladilar.

$$S'(t) = v(t), S(t) = \int v(t)dt, v'(t) = a(t), v(t) = \int a(t)dt$$

Bu yerda biz aniqmas integral tushunchasiga duch kelamiz[4, 6, 10]. Agar qaralayotgan funksiyalarni biror $[t_0, t_1]$ oraliqda aniqlangan deb qarasak aniq integrallarni olamiz.

8-masala. Jism to'g'ri chiziq bo'ylab

$$v(t) = 6t^3 - 5t^2 - 8 \text{ m/s}$$

tezlik bilan harakat qilayotgan bo'lsa, jismning ikkinchi sekundda bosib o'tgan yo'lini toping.

Yechish. Agar $t = 2$ sek va $v(t) = 6t^3 - 5t^2 - 8$ m/s ekanini hisobga olsak,

$$S_{1-2} = \int_1^2 v(t)dt = \int_1^2 (6t^3 - 5t^2 - 8)dt = \left(t^4 - \frac{5}{3}t^3 - 8t \right) \Big|_1^2 = 19 \frac{1}{6} \text{ metr.}$$

9-masala. Avtokran bosib o'tgan yo'l haqidagi masala. KC-35715(Maz) markali teleskopik strelali avtokran $v = 100 + 8t$, qonun bo'yicha harakatlanadi, v -tezlik, m/мин larda o'lchanadi. Vaqtning $[0, 10]$ oralig'ida avtokran qanday masofani o'tadi?

Решение. Tezlik ifodasini ikkila tomonini $[0, 10]$ oraliqda integrallab quyidagini olamiz

$$s = \int_0^{10} (100 + 8t)dt = (100t + 4t^2) \Big|_0^{10} = 1400 \text{ m.}$$

10-masala. Yer sirtidan m massali, radiusi R ga teng yukni H balandlikka ko'tarish uchun ko'tarish krani qancha ish bajarishi zarur.

Yechish. Bu ish butun olam o'zaro tortishish qonuni $F = k \frac{mM}{r^2}$, bu yerda M -yer massasi, r - esa m massali jismdan yergacha bo'lgan masofa, k -gravitatsiya doimiysi, ta'sirida bo'lishini hisobga olib topamiz. Yer sirtida $r = R$ ekani sababli

$$F = mg, \text{ u holda biz } mg = k \frac{mM}{R^2} \text{ ni olamiz. Bundan esa } kM = gR^2 \text{ ni hosil qilamiz.}$$

Shu sababli $F = mg \frac{R^2}{r^2}$. Izlanayotgan ish esa

$$A = \int_R^{R+H} Fdr = \int_R^{R+H} mgR^2 \frac{dr}{r^2} = mgR^2 \left(-\frac{1}{r} \right) \Big|_R^{R+H} = mgR^2 \frac{H}{R+H}.$$

11-Masala. Tajribada aniqlanganki, avtomobilning 100 km masofadagi bnzi sarfi uning tezligi bilan quyidagi $Q = 18 - 0,3v + 0,003v^2$ formula bilan bog'langan, bu yerda $30 \leq v \leq 110$. Agar harakat tezligi 50 – 60 km/s bo'lsa, o'rtacha benzin sarfini toping.

Yechish. Bunda o'rtacha benzin sarfi quyidagini tashkil qiladi

$$m = \frac{\int_{50}^{60} (18 - 0,3x + 0,03x^2) dx}{60 - 50} = \frac{1}{10} (1080 - 540 + 216 - 900 + 375 - 125) = 10,6 \text{ litr.}$$

12-Masala. Radiusi 0,5 metr va balandligi 2 metr bo'lgan silindrik sisterna suv bilan to'ldirilgan. Ushbu suvni sisternadan chiqarib tashlash uchun bajari-ladigan ishni toping.

Yechish. silindrda x chuqurlikdagi gorizantal qatlamni ajratamiz, bunda bu suv og'irligi P bo'lib x balanlikda u^{Px} ga teng bo'ladi. Chuqurlik kichkina dx miqdorga o'zgarsa hajm V ham $dV = \pi \cdot R^2 dx$ miqdorga o'zgaradi. Bunda qatlam og'irligi $dp = 9807 \cdot R^2 dx$ ga o'zgaradi. Bajarilgan ish esa $dA = 9807 \pi \cdot R^2 dx$ ga o'zgaradi. Oxirgi tenglikni 0 dan H gacha oraliqda integrallab quyidagini hosil qilamiz

$$A = \int_0^H \pi 9807 \cdot R^2 x dx = 9807 \pi \cdot R^2 \int_0^H x dx = 4903 \pi \cdot R^2 H^2 = 4903 \pi \text{ Дж.}$$

Bulardan xulosa. 1) Bunday mazmundagi masalalarni yecha olishi uchun muhandis -mexanik faqatgini avtomobilning tuzilishinigina bilibgina qolmay balki, u texnik va texnologik jarayonlarga doir matematik apparatlarni ham bilishi zarur ekanligini ta'kidlashimiz maqsadga muvofiq.

2) Matematika darslarida integrative hamda multi variant texnologiya elementlaridan foydalanishga imkon yaratadi.

3) Matematika va oliy matematika darslarida avtotransport muxandisligi kasbiga qiziqtirishga imkoniyatlar beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования -бакалавриат по направлению подготовки 23. 03. 03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного Приказом Мин. науки высш. обр. РФ № 916 от 7 авг . 2020 г.

2. Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров. и др. Алгебра и начала анализа. Учебник для 10-11 класса. Москва. Просвещение. 1993. -254 стр.

3. Т. И. Бова, О. А. Кузменко, И. И. Малахов. Прикладные задачи по математике для студентов инженерных специальностей. Омск, Изд-во ОмГТУ, 2018.
4. D. Husanov, Q. Azimov, A. Berdiyurov. BIR O'ZGARUVCHILI FUNKSIYA-LARNING INTEGRAL HISOBI. O'quv qo'llanma, Toshkent, "TURON-IQBOL", 2023 й. -304 bet. ISSN 978-9943-14-733-1.
5. Виленкин Н. Я, Куницкая Е. С, Мордкович А. Г. Математический анализ. М. Просвещение. -1979, -175 стр.
6. Qaxramon Azimov, Boyxo'roz Shermuxammadovich Raximov. BA'ZI IQTISODIY TUSHUNCHALARNING MATEMATIK MODELLARI. // "Экономика и социум". -2024, N°3(118) 2024
7. Рахмонкулов А. К. Угли. Азимов К. Метод неопределённых коэффициентов и его применение к задач алгебры и математического анализа. //Science and Education. -2024. -Т. 5. -N 3. -с. 554-559.
8. Azimov K. Use multi variant technology for the development of practical students skills. //Science and Education. -2022. -Т. 3. - N°3. -pp773-777.
9. Rahimov Boyxo'roz Shermuhammadovich, Azimov Qaxramon. OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA INNOVATSIYALAR MASALASI HAQIDA. Uzbek Scholar Journal. Volume-27, April-2024, www.uzbekscholar.com
10. Q. Azimov. BA'ZI IQTISODIY TUSHUNCHALARNING INTEGRAL IFODASI. Jizzax Sambxram universiteti NTM "Ilm -fan taraqqiyoti: Ilmiy innovatsion yondashuvlar va strategik tahlillar" mavzusida xalqaro ilmiy texnik konferensiya, 2024 -yil 11-noyabr 2-qism 185-191 bet.