

МАТЕМАТИК -ФИЗИК TENGLAMA VA MASALALARNI МАТЕМАТИК USUL BILAN ISHLASH

Meliqulova Raisa Alimardonovna

O'zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Navoiy akademik litseyi

Matematika fani yetakchi o'qituvchisi,

Islomova Nilufar Shukurullayevna

O'zbekiston Respublikasi Ichki ishlar vazirligi Navoiy akademik litseyi

Fizika fani katta o'qituvchisi

Mirsaidova Gulbahor Mirabitovna

SamDAQU akademik litseyi fizika fani oliy toifali o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada fizika masalalarni matematik usul bilan yechishda qo'llaniladigan hosila yoki differensial jarayonlar haqida fikr mulohazalar va ularga doir masalalar yechish jarayoni yoritilib berilgan.

Kalit so'zlar: funksional, hosila, differensial, mexanik sistema, yo'l, tezlik, tezlanish, kanonik, integral

Mexanika, fizika, texnika va boshqa sohalarda uchraydigan turli jarayonlar matematik fizika tenglamalari orqali ifodalanadi. Bu tenglamalarni o'rganish talabalarda tegishli jarayonlar haqida tasavvurga ega bo'lishlariga imkon beradi. Ayni paytda ularni mantiqiy fikrlashga, to'g'ri xulosalar chiqarishga o'rgatadi.

Matematik fizika tenglama va masalalari asosiy vazifalariga xususiy hosilali tenglamalar haqida umumiy tushuncha berish, ikkinchi tartibli kvazichiziqli tenglamalarning turlarini aniqlab va ularni kanonik ko'rinishga keltirish, va matematik fizikaning klassik tenglamalari va integral tenglamalarni o'rganish, har bir turdagi tenglamalarga asosiy masalaning qo'yilishi, va bu masalarni yechish usullarini o'rganishdan iborat.

Matematik fizika tenglamalari — fizik xodisalarni matematik tahlil qilish natijasida kelib chiqadigan xususiy hosilali, differensial hamda integral va funksional tenglamalar. Matematik fizika tenglamalarini fizik qonunlarning matematik ifodasi deb izohlash mumkin, tenglamadagi miqdorlar, odatda, bevosita fizik ma'noga ega bo'ladi (masalan, temperatura, elektr zaryadi, tebranuvchi muhit nuqtalarining holati va boshqalar). Matematik fizika tenglamalari nazariyasi, asosan, xususiy hosilali differensial tenglamalar nazariyasining bir qismi bo'lib, matematikaning boshqa bo'limlari bilan ham bog'liq. Oddiy differensial tenglamalardagidek har bir xususiy hosilali differensial tenglama, umuman, cheksiz ko'p xususiy yechimga ega bo'ladi. Aniq fizik masala yechilayotganda bu yechimlardan masalaning fizik ma'nosidan kelib

chiqadigan ayrim qo'shimcha shartlarni qanoatlantiradigan yechimni ajratib olish zarur. Bunday qo'shimcha shartlar, asosan, chegaraviy shartlar va boshlang'ich shartlardir.

1-masala. Moddiy nuqta $S(t) = -\frac{t^4}{12} + t^3$ qonuniyat bilan harakatlanmoqda. ($S(t)$ metrda, t vaqt sekunda o'lchanadi) Quyidagilarni toping:

- 1) Eng katta tezlanishga erishiladigan vaqtni (t_0);
- 2) t_0 vaqtdagi oniy tezlikni;
- 3) t_0 vaqt ichida bosib o'tilgan yo'lni toping.

Moddiy nuqtaning tezligini topamiz. Fizikadan ma'lumki, yo'ldan olingan hosila tezlikni beradi

$$v(t) = S'(t) = \left(-\frac{t^4}{12} + t^3\right)' = -\frac{t^3}{3} + 3t^2$$

Fizikadan ma'lumki, tezlikdan olingan hosila tezlanishni beradi, ya'ni:

$$a(t) = v'(t) = \left(-\frac{t^3}{3} + 3t^2\right)' = -t^2 + 6t$$

- 1) Eng katta tezlanishga ega bo'ladigan t_0 vaqtni aniqlash uchun $a(t) = v'(t) = -t^2 + 6t$ funksiyani maksimumga tekshiramiz.

Avval $a'(t) = -2t + 6 = 0$ tenglamani yechamiz, bundan $t_0 = 3$. $(0; 3)$ oraliqda $a'(t) > 0$ va $(3; +\infty)$ oraliqda $a'(t) < 0$ bo'lgani uchun $t=3$ da $a'(t)$ eng katta qiymatga erishadi.

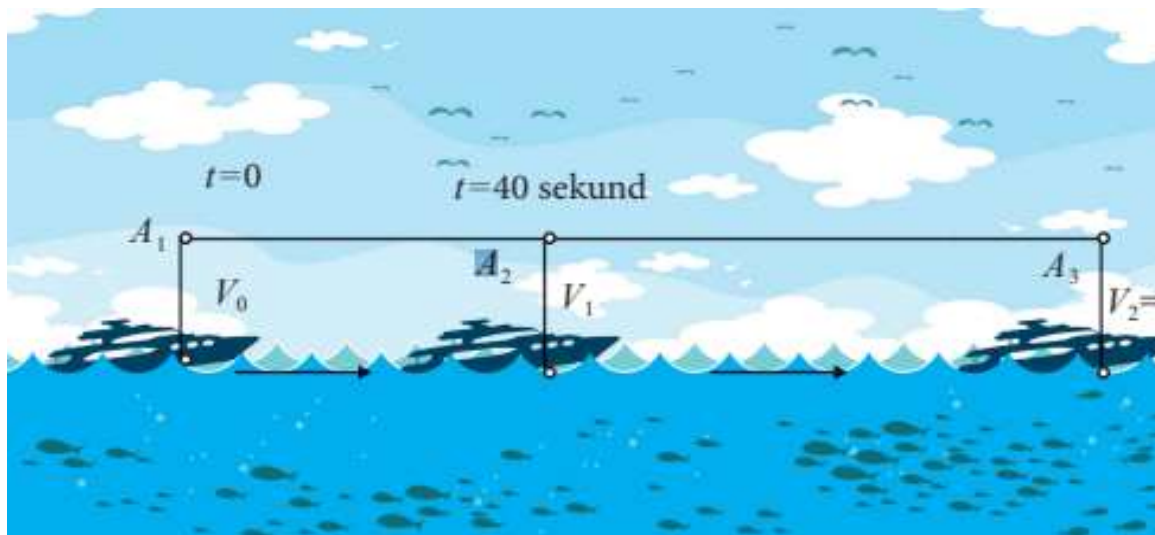
- 2) t_0 vaqtdagi oniy tezlikni hisoblaymiz: $v(3) = -\frac{3^3}{3} + 3 \cdot 3^2 = 18 \frac{m}{s}$

- 3) t_0 vaqt ichida bosib o'tilgan yo'l $S(t) = -\frac{t^4}{12} + t^3$ formulaga $t_0=3$ ni qo'yib hisoblanadi:

$$S(3) = -\frac{3^4}{12} + 3^3 = -\frac{81}{12} + 27 = -\frac{27}{4} + 27 = 20,25m$$

Javob: 1) 3 s; 2) 18m/s ; 3) 20,25 m.

2-masala. Motorli qayiq turg'un suvda 20 km/soat tezlik bilan harakatlanmoqda. Ma'lum vaqtdan keyin motor ishdan chiqdi. Motor to'xtagandan 40 sekund vaqt o'tgach qayiqning tezligi 8 km/soat bo'ldi. Suvning qarshiligi tezlikka proporsional bo'lsa, motor to'xtagandan 2 minut vaqt o'tgach qayiq tezligini toping.



Qayiqqa $F = -k\vartheta$ kuch ta'sir qilmoqda. Nyuton qonuniga ko'ra $F=ma = m \cdot \vartheta'(t)$

Bundan $m \cdot \vartheta'(t) = -k\vartheta$. Bu tenglamani $\vartheta(t) = Ce^{-\frac{k}{m}t}$ ko'rinishdagi funksiya qanoatlantiradi. $t = 0$ da $\vartheta = 20$ shartidan $C = 20$ kelib chiqadi. Bundan $\vartheta(t) = 20e^{-\frac{r}{m}t}$. $t = 40 \text{ s} = \frac{1}{90}$ soat bo'lganda qayiqning tezligi 8 km/soatga teng, bundan $8 = 20e^{-\frac{r}{m} \cdot \frac{1}{90}}$ yoki $e^{-\frac{r}{m}} = \left(\frac{5}{2}\right)^{90}$ hamda $t = 2 \text{ min} = \frac{1}{30}$ soat bo'lganidan

$$\vartheta = 20 \left[\left(\frac{5}{2}\right)^{90} \right]^{-\frac{1}{30}} = 20 \left(\frac{5}{2}\right)^{-3} = \frac{32}{25} \approx 1,28 \text{ km/s ekanini topamiz.}$$

Javob: Motor to'xtaganidan 2 minut vaqt o'tgach, qayiqning tezligi taxminan 1,28 km/soat ga teng bo'ladi.

Matematik fizika tenglamalari fani klassik mexanika, fizika, gidrodinamika, akustika va boshqa sohalarda sodir bo'ladigan jarayonlarning matematik modellarini yaratish va bu masalalarni yechish usullarini qurish bilan uzviy bog'liq. Bu inodellashtirish muayyan jarayonlarni ifodalovchi fizikaviy kattaliklar asosida tenglamalarni keltirib chiqarish bilan xarakterlanadi. Kvant mexanikasi, atom va yadro fizikasi, qattiq jismlar nazariyasi, elementar zarralar fizikasi kabi sohalarning rivojlanishi matematik tadqiqotlarning asosini tashkil etadi. Mexanika va fizikaning ko'plab inasalalari xususiy hosilali differensial tenglamalarni tadqiq etishga keladi. Shuning uchun xususiy hosilali differensial tenglamalar matematik fizikaning zamonaviy holatini o'rganish va tushunisli uchun zarur bo'lgan boshlang'ich bilimlarni beradi.

Ushbu maqola matematik fizika tenglamalarini analitik yechish, bu tenglamalarga qo'yilgan masalalarni, hosilalar yordamida yechish usullariga bag'ishlangan bo'lib, bu usullar imkon qadar yoritishga harakat qilingan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mirzaaxmedov M.A va boshqalar. Matematika 1- qism 11-sinf. Darslik - T.: MCHJ "ZAMIN NASHR", 2018
2. Saitov Yo. «Matematika va matematiklar haqida». Toshkent. «O'qituvchi»
3. Yosh matematik qomusiy lug'ati. Toshkent. « O'zbekiston ensiklopediyasi», 1991.
4. Yosh fizik ensiklopedik lug'at. A.AAbdurazzoqov.E.NNazirov.
5. A.G.G'aniyev, A.K.Avliyoqulov, G.A.Almardonova Fizika (I qism). Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun. Toshkent: "O'qituvchi".2002 yil