

жеңілдетеді. Блокчейнде барлық транзакциялар туралы мәліметтер бар: несие алу, несие беру туралы ұсыныстардың түсуі, қарыз алушы мен кредиторды тексеру процедурасы, несие шартын жасасу, несие алу, несие төлемдері.

Блокчейн негізінде жұмыс істейтін қаржылық қызметтерді ұсынуға арналған орталықтандырылмаған қосымшалар пайдаланушыларға өз қаржыларын делдалдарсыз тікелей басқаруға мүмкіндік береді, бұл операциялық шығындардың төмендеуіне әкеледі.

Біздің өміріміздің әртүрлі салаларында блокчейн технологияларын жаппай енгізу уақыты келіп жатыр. Блокчейн технологиялар негізіндегі жүйелі шешімдер олардың салалық, өңірлік және ұлттық деңгейде интеграциялануын талап ететін кемелдік пен қажеттілік деңгейіне ие болады.

Жетекші мемлекеттердің шешімдерін енгізу мен интеграциялаудың табысты мысалдары технологияны жаңа деңгейге шығаруға және мемлекеттік билік органдарының халықпен және бизнеспен өзара іс-қимыл форматтарына айтарлықтай әсер етуге қабілетті. Сондықтан бұл жүйені еліміздің экономикасын одан әрі дамыту мақсатында тезірек қолданысқа енгізгеніміз дұрыс.

Бірнеше жылдар ішінде компьютерлік технологиялар мен блокчейн желілерін енгізуге негізделген компьютерлендіру блокчейн технологиясының көптеген жаңа мүмкіндіктерін қалыптастырды және оны дамыту жалғаса түспек. Дегенмен банктер реттеу мен масштабталу проблемаларына тап болады, бірақ бұл кез-келген жаңа даму сияқты уақытша шешілетін шектеулер. Сондай-ақ, компаниялар бағдарламалық жасақтама мен басқа да ұқсас заманауи технологияларды қалыпқа келтіріп, күмәнмен қарамауы үшін техникалық білімді мәдениетті дамытуы керек.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Ашба, А.А. Особенности конкурентного поведения коммерческих банков в условиях цифровизации экономики (на примере Сбербанка России) // Социальные науки. 2018. № 4 С. 17-21
2. Воронин В.П., Федосова С.Н. Деньги, кредит, банки: Учеб.пособие [Текст]. – М.: Юрайт-Издат, 2017. – 352 с.
3. Vorick D., Champine L. Sia: simple decentralized storage. Security and Privacy Workshops (SPW). 2014.
4. Цыпкин Ю.А., Кудряшов Ю.Н. Применение блокчейн-технологий в информационных системах в сфере кадастрового учета и регистрации прав на недвижимое имущество // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2018. № 4 (159). С. 38-42.
5. Лаврушин О.И. Новые явления в развитии кредита и институциональной структуре банковского сектора // Банковское дело. 2017. № 2. С. 14-19.
6. Peters G. W., Efstathios P. Understanding modern banking ledgers through blockchain technologies: Future of transaction processing and smart contracts on the internet of money // Banking Beyond Banks and Money. Springer, Cham. 2016. pp. 239-278.
7. Hassani, H., Huang, X., Silva, E.S. Banking with blockchained big data//Journal of Management Analytics. 2018. № 5 (4). pp. 256-275.

ОӘЖ 532

**«Бір өлшемді және екі өлшемді жылуөткізгіштік теңдеулерін
MATLAB, COMSOL Multiphysics бағдарламалық комплексінде моделдеу»**

Ратхан Аружан, Смаганбетова Асемай

aruzhanratkhan@mail.ru aseko200203@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Механика-математика факультеті
«Математикалық және компьютерлік моделдеу» 3-курс студенттері

Ғылыми жетекші – Шалабаева Б.С.

Бір өлшемді: жылуөткізгіштік теңдеу

Физикалық қойылымы : Ұзындығы 4 см темір стерженьнің бойындағы бастапқы температура $\sin(\frac{\pi}{0.04}x)(1 + 2\cos(\frac{\pi}{0.04}x))$ заңдылығымен берілген және келесі уақыт моменттерінде стерженьнің екі ұшында 0 К температура сақталатын болады. Стержень бойындағы температураның таралуын және оның уақыт бойынша өзгерісін анықтаңыз.

Математикалық қойылымы

$$\begin{aligned} c\rho \frac{\partial u}{\partial t} - \nabla * (\lambda \nabla u) &= 0 \\ u(0, t) &= u(0.04, t) = 0 \\ u(x, 0) &= \sin(\frac{\pi}{0.04}x)(1 + 2\cos(\frac{\pi}{0.04}x)) \end{aligned}$$

Бір өлшемді жағдай болғандықтан, $\nabla = \frac{\partial}{\partial x}$
Теңдеуді келесі түрде жазайық:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a * \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

Мұндағы, $a = \frac{\lambda}{c\rho}$

$\lambda = 74.4$ Вт/(м * °С) – темірдің жылуөткізгіштік коэффициенті

$\rho = 7900$ кг/м³ – темірдің тығыздығы

$c = 450$ Дж/(кг * °С) – темірдің меншікті жылусыйымдылығы

$$a = 2.09 * 10^{-5}$$

Шешу алгоритмі : 1. Ақырлы айырымдар әдісінің негізгі идеясы бойынша теңдеудегі туындылардың орнына ақырлы айырымдық жуықтауларын қолданамыз:

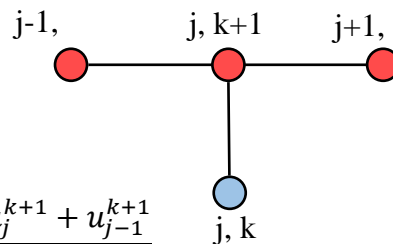
$$\frac{\partial u}{\partial t} \approx \frac{u_j^{k+1} - u_j^k}{\Delta t}$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \approx \frac{u_{j+1}^{k+1} - 2u_j^{k+1} + u_{j-1}^{k+1}}{\Delta x^2}$$

Мұндағы,

Δt – уақыт бойынша қадам

Δx – ұзындық бойынша қадам



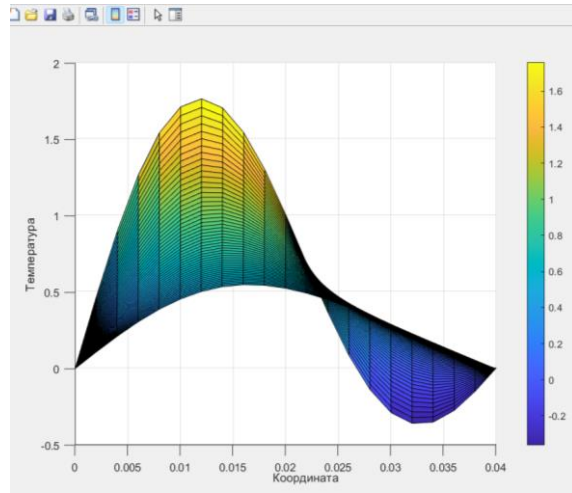
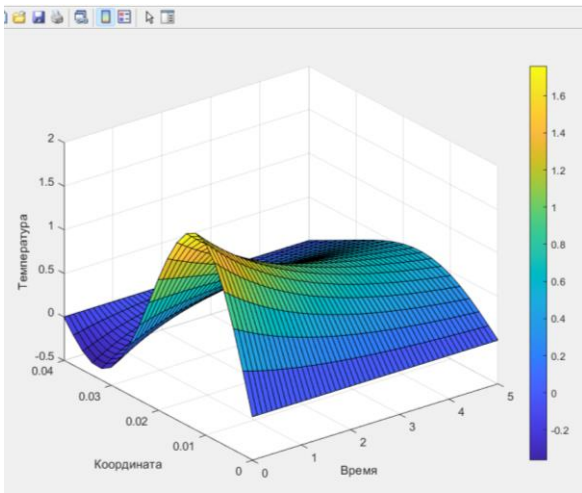
$$\frac{u_j^{k+1} - u_j^k}{\Delta t} = a \frac{u_{j+1}^{k+1} - 2u_j^{k+1} + u_{j-1}^{k+1}}{\Delta x^2}$$

$$u_j^k = u_j^{k+1} - \frac{a \Delta t}{\Delta x^2} (u_{j+1}^{k+1} - 2u_j^{k+1} + u_{j-1}^{k+1})$$

$$s = \frac{a \Delta t}{\Delta x^2} \Rightarrow u_j^k = u_j^{k+1} - s(u_{j+1}^{k+1} - 2u_j^{k+1} + u_{j-1}^{k+1})$$

Нәтижесінде үш диагональді САТЖ алдық, оны MATLAB-та қуалау әдісімен шешеміз. (MATLAB код слайдта)

Нәтиже (5 секунд бақыладық):



$t = 0$ уақыт моментінде стержень бойындағы температура бастапқы шарттың әсерінен гармоникалық түрге ие болды. Уақыт өткен сайын стерженьдегі температураның біркелкілене түсетінін көруге болады. Ал, шекаралық шарттардың әсерінен стержень екі ұшындағы температура барлық уақыт моментінде 0-ге тең.

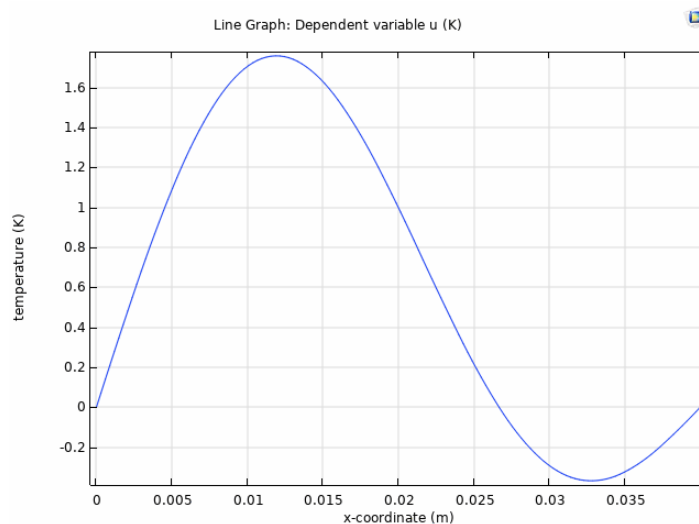
2. COMSOL-да.

Бір өлшемді орта таңдап, стержень ретінде ұзындығы 4 см интервал орналастырамыз. Жылуөткізгіштік теңдеуінің коэффициенттерін енгіземіз.

Шекаралық шарттарды «Dirichlet Boundary Condition» арқылы береміз:

Бастапқы шарт:

0.1 с қадаммен 5 с бақылаймыз



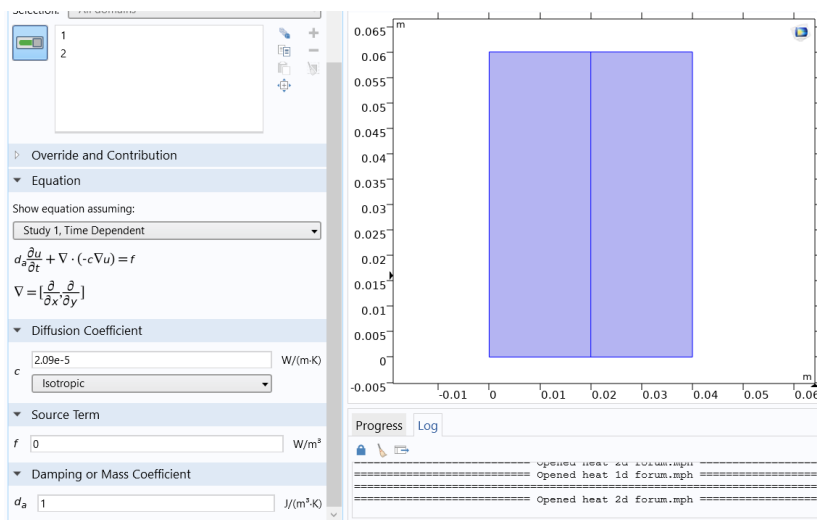
Екі өлшемді жылуөткізгіштік теңдеуі

Келесідей есеп қарастырайық: Темір пластинаны екіге бөліп, бірінші жартысын $T_1 = 303K$, екінші жартысын $T_2 = 278K$ температураға дейін қыздырғаннан кейін оларды қайта біріктірді. Пластинаның келесі уақыт моменттеріндегі температурасын анықтаңдар.

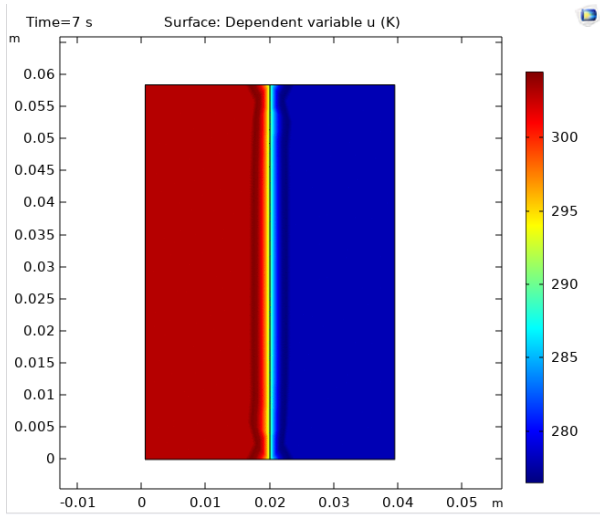
Пластиналарды біріктіргеннен кейін екі шеті T_1 және T_2 температураларды сақтайтын болса нәтиже қалай өзгереді?

Пластиналарды біріктіргеннен кейін оның оң жағы жылу оқшауланған, сол жағы T_1 температурасын сақтайтын болса нәтиже қалай өзгереді?

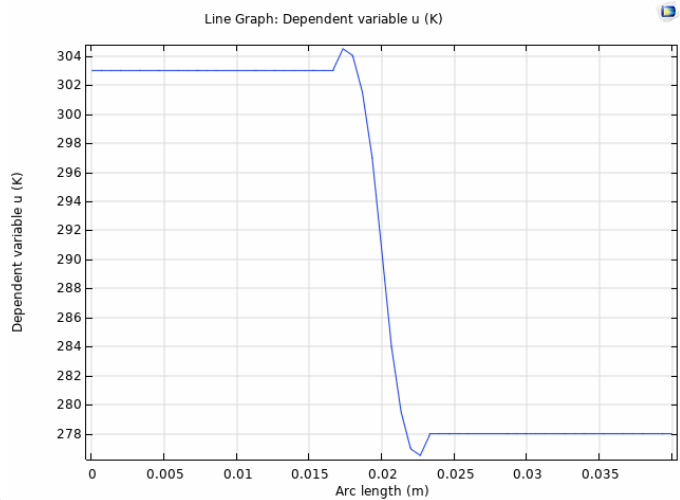
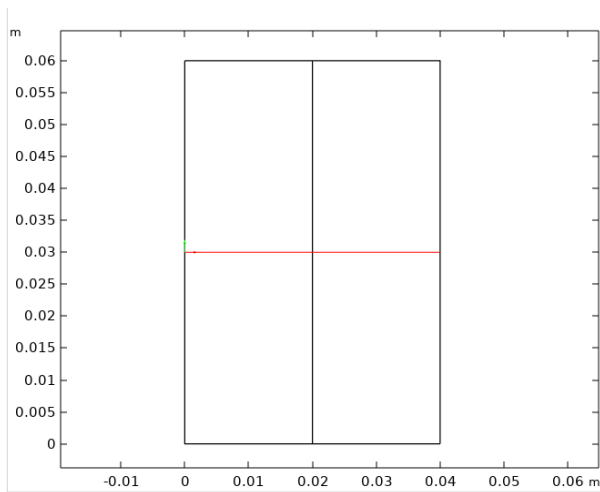
Шешуі: Пластинаның екі бөлігін орналастырамыз, теңдеу коэффициенттерін енгіземіз



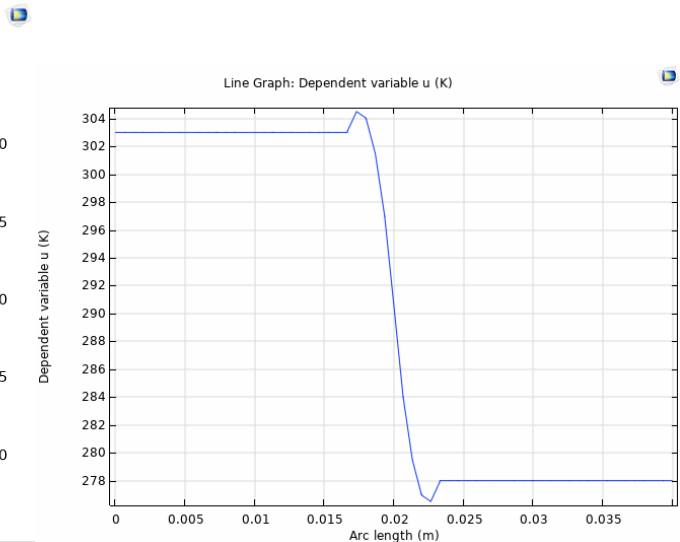
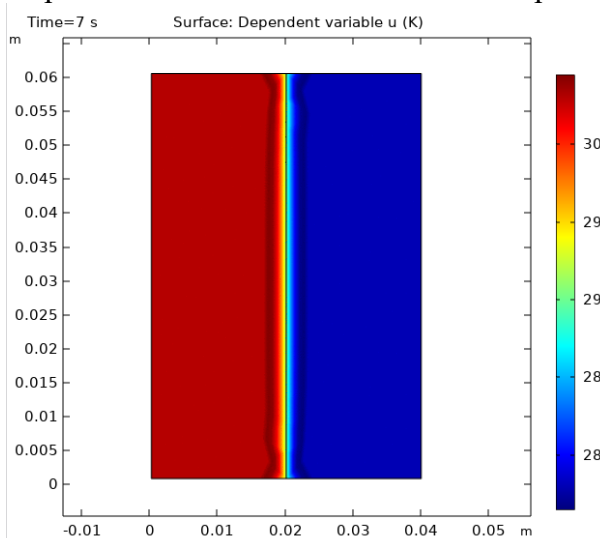
0.1 с қадаммен 7 с бақылаймыз



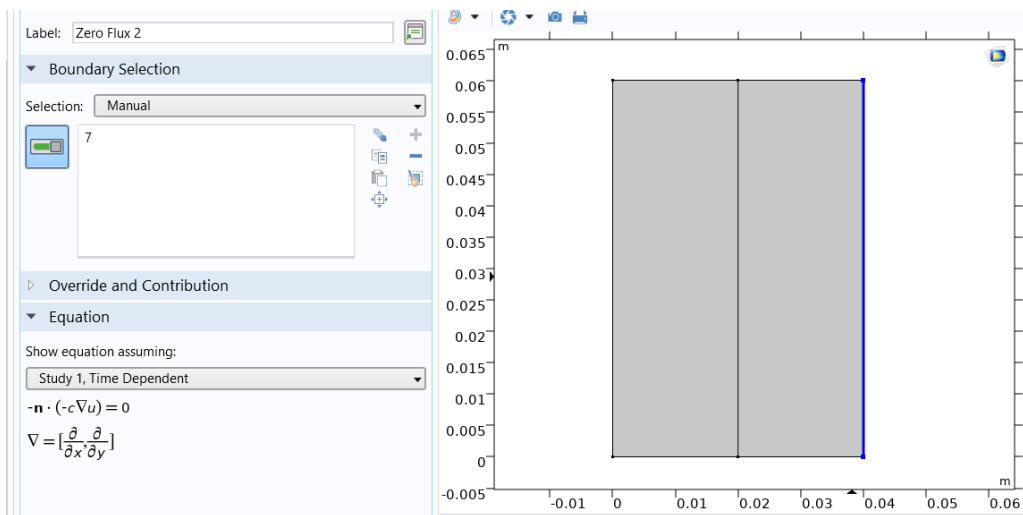
$y = 0.03$ м қимадағы графигын алайық



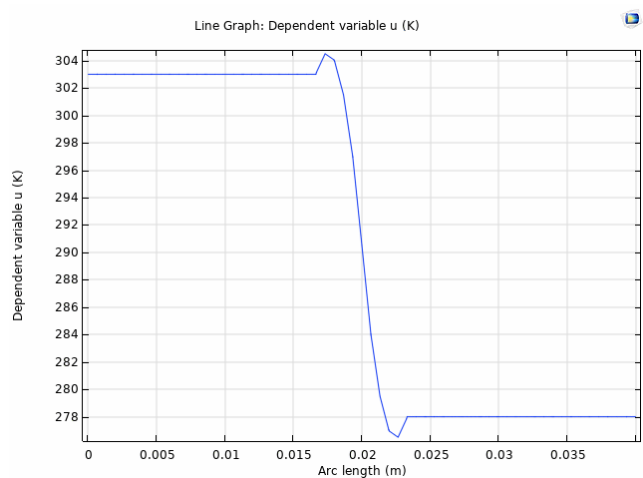
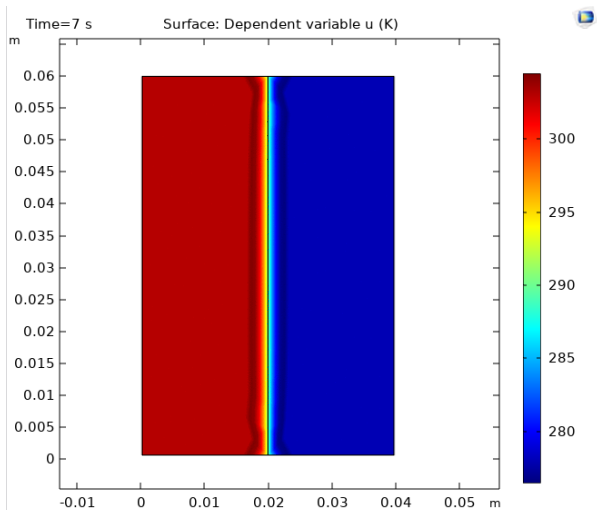
Енді, пластинаның екі шеті бастапқы температураларын сақтайтын болса, Дирихле шартын енгіземіз. Нәтиже осылай өзгереді:



Ал енді үшінші жағдайда пластина оң жақ шеті жылу оқшауланған, сол жақ шеті T_1 температурасын сақтайтын болса, онда оң жақ шетіне бірінші туындысы нөлге тең шартын қоямыз:



Нәтиже:



Сонымен, екі өлшемді жылуөткізгіштік теңдеуінде бастапқы және шекаралық шарттардың нәтижеге әсерін байқадық.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Г.Е. Красников, О.В. Нагорнов, Н.В. Старостин Моделирование физических процессов с использованием пакета Comsol Multiphysics 2012, 42с.
2. Dean G. Duffy Advanced Engineering Mathematics with Matlab second edition 2009.
3. А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников Курс высшей математики и математической физики 2002.

ОӘЖ 532.529

Екі өлшемді жылуөткізгіштік(параболалық) теңдеуімен берілген есепті ақырлы элементтер әдісімен “Comsol” программасында модельдеу

Казибаева Сағира, Оразмухамет Асима
 orazmukhametovaa@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті
 «Математикалық және компьютерлік модельдеу» 3-курс студенттері

Ғылыми жетекші – Шалабаева Б.С.