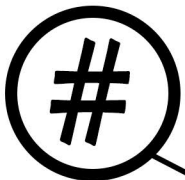


Subject: *COMSOL Multiphysics*



Lecturer: *Eng Bedier*



Section: *2 (Combined)*



1 Comsol

* أي برنامج CFD هو برنامج محاكاة (Simulation) الآلة موجودة في الواقع

بحولها المعادلات الرياضية وإبائها

Steps

1] Physical Model

* هي مسألة فيزيائية قد تكون (H-Transfer - Fluid Mech. - electric ...)

فالبرنامج يبدأ بها . قد تكون حالة واحدة ، أو mix بينهم [Multiphysics]

مثال : لوحة إعلانات ← Stress Analysis
الهوا إلى يمر عليها بسرعة معينة [Fluid Mechanics]

2] Governing Equation

* تحويل الحالة الفيزيائية لمعادلات رياضية

مثال : انتقال الحرارة ← Fourier

Solid Mechanics ← Displacement

Navier Stokes ← Flow

3] Boundary Conditions:

* يشرح الظروف التي موجود فيها ال Model



MAXIM copy center
House of Mechanics

4) Numerical Solution Partial Diff Equation - Algebraic Form [PDE]

Navier Stokes [D.E.] \rightarrow numerical \rightarrow قيم بدائيه \rightarrow حل جديد المحاوله الاولى

Convergence \leftarrow iteration error \leftarrow error كبير

5) Iterative

6) Solution

** نفترض اني عاوز احل 3 physics مع بعض [Fluid Dynamics - H. Transfer - Solid Mech.]

⊛ لما ابي احل اي Flow ، ايا النواتج اللي عاوزها تطلع ؟

لازم اطلع نواتج \leftarrow independent Variables \leftarrow Fluid \leftarrow P
v

(P - uv) } Variables : 2D / (P - u, v, w) 4-Variables : 3D

(P - u) 2 Variables : 1D



④ مدى مسألة 3D حركة مائع مع انتقال الحرارة

no. of independent variables: 5

no. of equations: 5

Γ : H. Transfer

u, v, w, P : Flow

• طبق العدد لا كما مرة؟ * حسب عدد ال elements

• حسب ال Convergence Criteria [حتى كل مرة] Iteration

initial

④ فرقا عن 1000 element طبق عن 5 عدد لا 5000

④ ال 5000 عدد طبق كما مرة؟ حسب عدد ال iteration و حتى حل ال
Convergence لا

Types of Solutions:

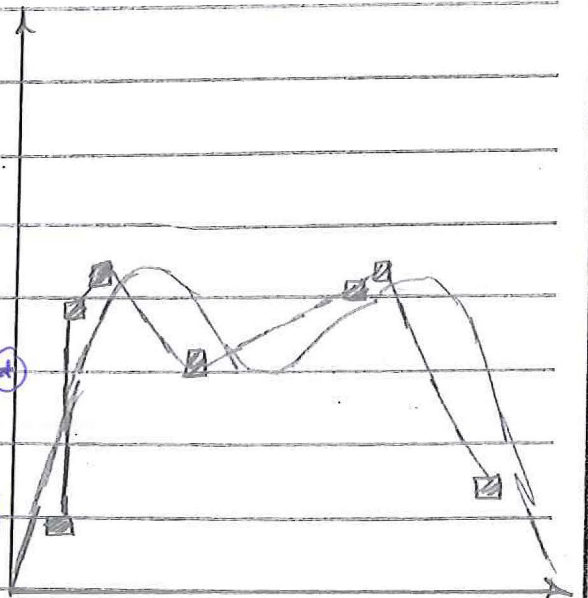
1- Analytical Solution: $y = f(x)$

$x = \infty, y = \infty$

2- Numerical Solution: علاقة بين x و y في

طريقة عددية

④ بدل ما بديك x و يطبع y ، لا حصل جدول y/x



من ال Domain بدل ما احل المعادلة [PDE] ، لا حسم مجموعة من النقط و بحل ال



قيم للحل عند النقط دي



MAXIM copy center
House of Mechanics

* وبالتالي لو عشت قيمة معينة غير معلومة بين قيمتين معروفين ، ده ميعتمد على التخمين

وده بيقل ال Accuracy فلو علوز ازود ال Accuracy ، جزود عدد التقادير على حسب

الوقت

Comsol

1] New Model wizard

a] Space dimension: 1D 2D 3D , 3D in reality $\xrightarrow{\text{بسط}}$ 2D Axisymmetric
2D " " $\xrightarrow{\text{بسط}}$ 1D Axisymmetric

oD [chemical equation]

b] Physics : اليد H-Transfer, Fluid Dynamics, solid Mechanics

c] Study type: [Stationary, Time Dependent -]

2] Define Geometry

3] Add Material

4] Setup Physical parameter & Boundary condition

5] Meshing

6] Check solver setting

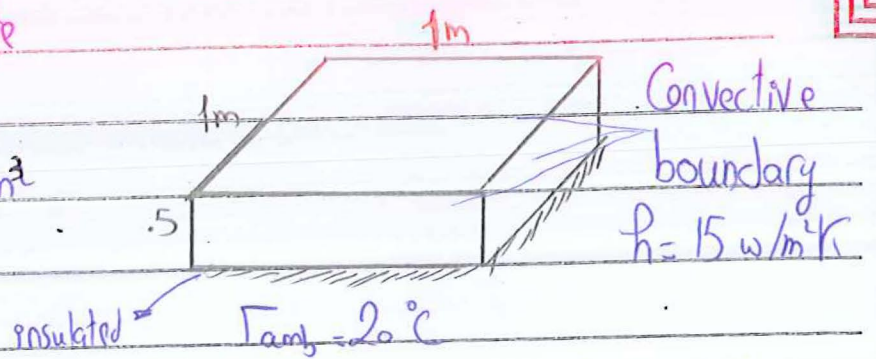
7] Solver



MAXIM copy center
House of Mechanics

Ex. Material: Concrete

Heat generation = 1000 W/m^3



☆ 1) Heat generation by the body

☆ 2) Volumetric Source (الحرارة بتولد من داخل الجسم) W/m^3 (تولد الحرارة من داخل الجسم)

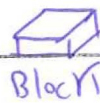
☆ 3) micro wave (تيار يسخن، أو تسخين في micro wave)

3D
Heat Transfer in solid
Steady (stationary)

1) Space Dimension
2) Physics
3) Study

☆ 4) 3D Analysis

Library Material (مكتبة المواد)



☆ 5) Geometry (هندسة)

1) Heat source

3) insulation

Physics ☆

2) outside → Convection

1) Heat source in solid → Add source → Source value → Value
 (Source value) → Graphics design → Value
 (Value) → heat → Value

2] Convection → Heat Flux

اختار الا سطح الى على ال Convection و بعد من دخل القيمة

⊛ خل بالك من الوحدات و لو عاوز بتدل وحدة معينة للقيمة و تدل الوحدة في قوسين

مربعين

3] Insulation [Thermal insulation]

⊛ حيطر كل ال سطح الى في الجسم و الى كاء على Heat Convection و حيطر

جنبها علامة / و كلمة [Override]

4] Meshing

Built in

⊛ في ال message الى تدل مكتوب Domain element و حجم

Boundary element و ا سطح خارجية

Edge element و العنصر على ال الة

5] Solver

⊛ ال Version 5 بس هو الى في Library لامتلك كثير [3 GB] مساحة

و حترج من قبل ال
File
Model library



MAXIM copy center
House of Mechanics