



Bemutakozás

Küldetésnyilatkozat
Térkép
A tanszék története
Elérhetőség
Munkatársak
Tanszéki Ügyrend

Hírek

Aktuális
Épszerk naptár

Oktatás

Hirdetmények
Konzultációs időpontok
Oktatási segédletek
Tantárgyak
Órarendek
Eredmények
Courses in English
TDK 2015
TDK 2017
TDK 2018
Posztgraduális képzések

Kutatás

EDUCATE projekt
TÁMOP
Solar Decathlon Odoo
PhD disszertációk
DLA alkotások
Témajavaslatok
Doktori iskola

Munkák

Publikációk
Szakértés
Tervezés

Rendezvények

Épszerk Klub
Épszerk konferencia 2016.
Épszerk konferencia 2015
Épszerk konferencia 2014.
Épszerk konferencia 2013.
Épszerk konferencia 2012.
Épszerk konferencia 2011.
Épszerk konferencia 2010.
Alkotóhét 2017
Alkotóhét 2016
Alkotóhét 2015
Alkotóhét 2014
Alkotóhét 2013
Alkotóhét 2012
Kingspan pályázat 2018

Ajánlások

Hőtechnika röviden.
Szerkezetek akusztikája
Szerkezetek hőtechnikája

Épületszerkezetek transzportfolyamatai I.

ÉPÜLETSZERKEZETEK TRANSZPORTFOLYAMATAI I. [tárgykód: BMEEPES0650]	
Tárgyelőadó	
Évfolyamfelelős	
Kreditpont értéke	2
A tárgy kimérete	heti
Tantárgyi követelmények	

Tantárgyleírás, Tantárgyi Adatlap

Előadások:

- 1. Előadás
- 2. Előadás
- 3. Előadás
- 4. Előadás
- 5. Előadás
- 6. Előadás
- 7. Előadás
- 8. Előadás

Segédanyagok:

- Jegyzet (munkaközi változat)
- THERM - hőhídszimuláció tutorial (munkaközi változat)
- THERM - ablak hőátbocsátás tutorial (munkaközi változat)

Elérhetőségünk

1111 Budapest,
Műegyetem rkp. 3.
K.épület II.emelet 40.
telefon: +36 1 463 1306
tanszéki facebook

Támogatóink

Egyetemi linkek

Kari honlap
BME
KTH
NEPTUN
BME telefonkönyv

Kari alapítvány
Hallgatói képviselet

Szakmai linkek

FUGA
Magyar Építészakadémia
Építéstudományi Egyesület
Magyar Építőművészek
Szövetsége

Építészfórum
Építéstechnika
Tervlap

Kari reform

Aktuális

01 - Az épületfizika tárgya

2016. szeptember 8.
11:25

Az **épületfizika** az alkalmazott fizika egy ága, mérnöki tudomány, az épületekben, ill. azok komponense

iben lezajló:

- hőtechnikai,
- nedvességtechnikai,
- áramlástani,
- hang- és rezgésterjedési
- tűzzel és magas hőmérsékleti hatásokkal kapcsolatos jelenségek,
-

és ezek kölcsönhatásainak a leírásával foglalkozik, azaz:

Transzportfolyamatok az épületekben és azok részeiben (hő, anyag)

az épületfizika **NEM**:

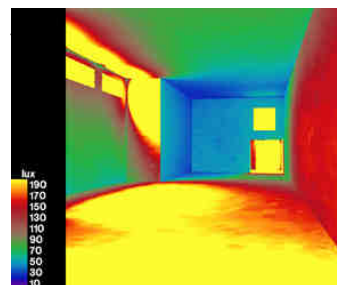
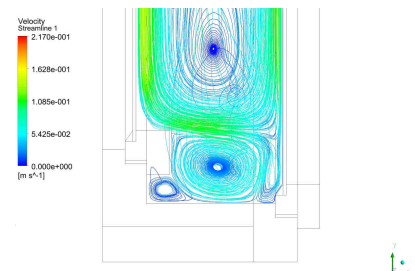
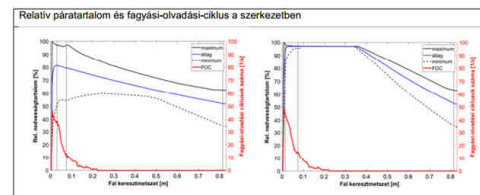
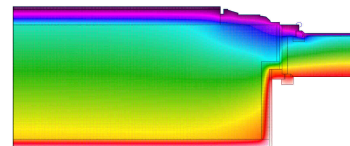
- épületgépészet
- tartószerkezet tervezés
- anyagtan

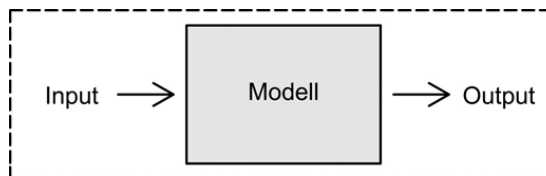
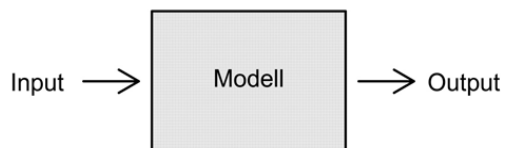
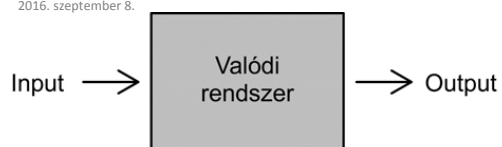
Csatlakozó területek:

- épület áramlástan (városi lépték, épület körüli, épületen belüli, szerkezeteken belül, stb.)
- fény: természetes világítás, mesterséges világítás
- mikroklima (városi hősziget, stb.)

Épületszerkezetek transzportfolyamatai I. - hőtechnika

Épületszerkezetek transzportfolyamatai II. - nedvességtechnika





valóság

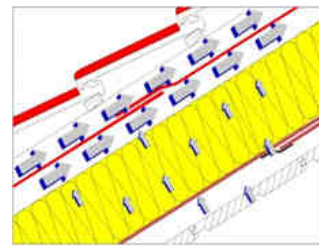
lehet
rész

rendszer

03 - A modellek főbb típusai

2016. szeptember 8.
12:01

Konceptuális (mentális) modellek



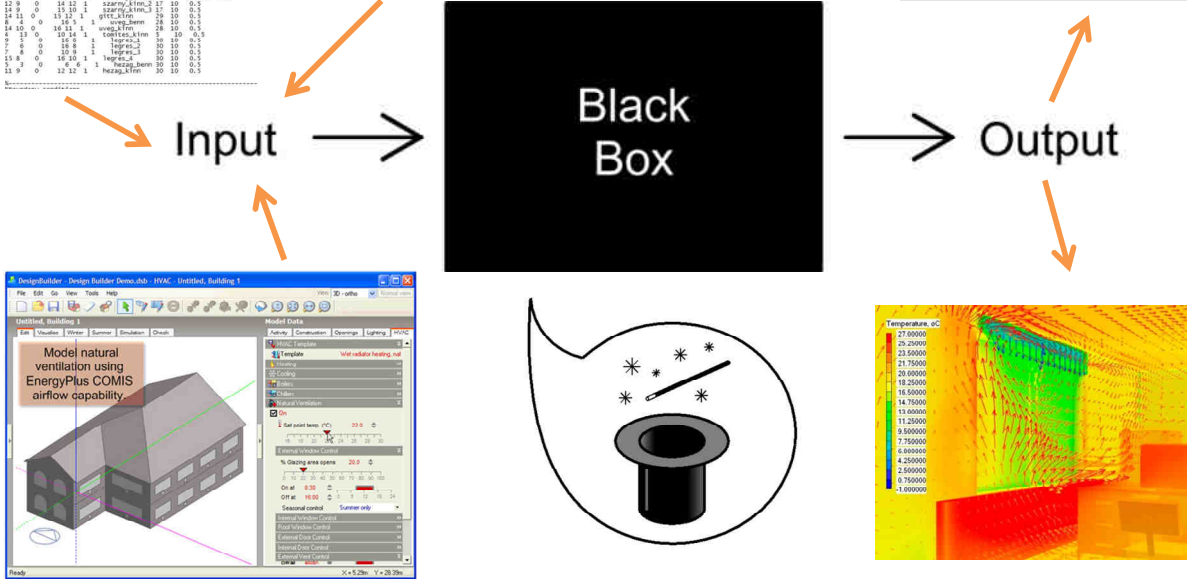
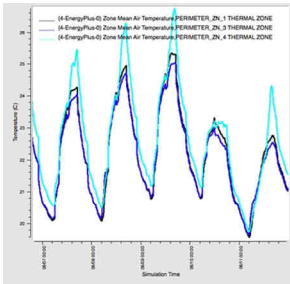
Matematikai modellek

Handwritten mathematical equations on a chalkboard. The equations involve various variables and constants, including M , C , k , T , G , and W . The calculations appear to be related to structural engineering or physics, with some terms like $3.86 \cdot 10^{26} W$ and $30720 \pi G$.

03b - Black Box

2016. szeptember 8.
16:55

Number of blocks									
0	0	2	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0



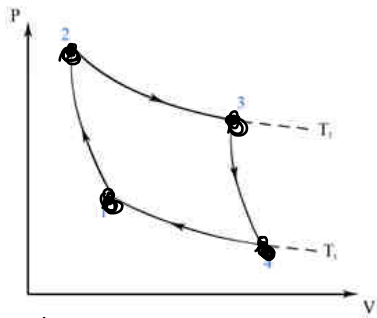
04 - Termodinamika

2016. szeptember 8.
13:38

Termodinamika - energiaátalakulásokkal foglalkozó tudomány



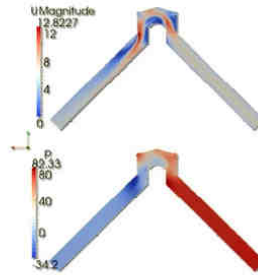
Termosztatika,
Koncentrált paraméterű modellek



termosztatika

- egyes állapotok
- koncentrált paraméter
 ϕ térbeli, időbeli kiterjedést

Nem egyensúlyi termodinamika,
Elosztott paraméterű modellek



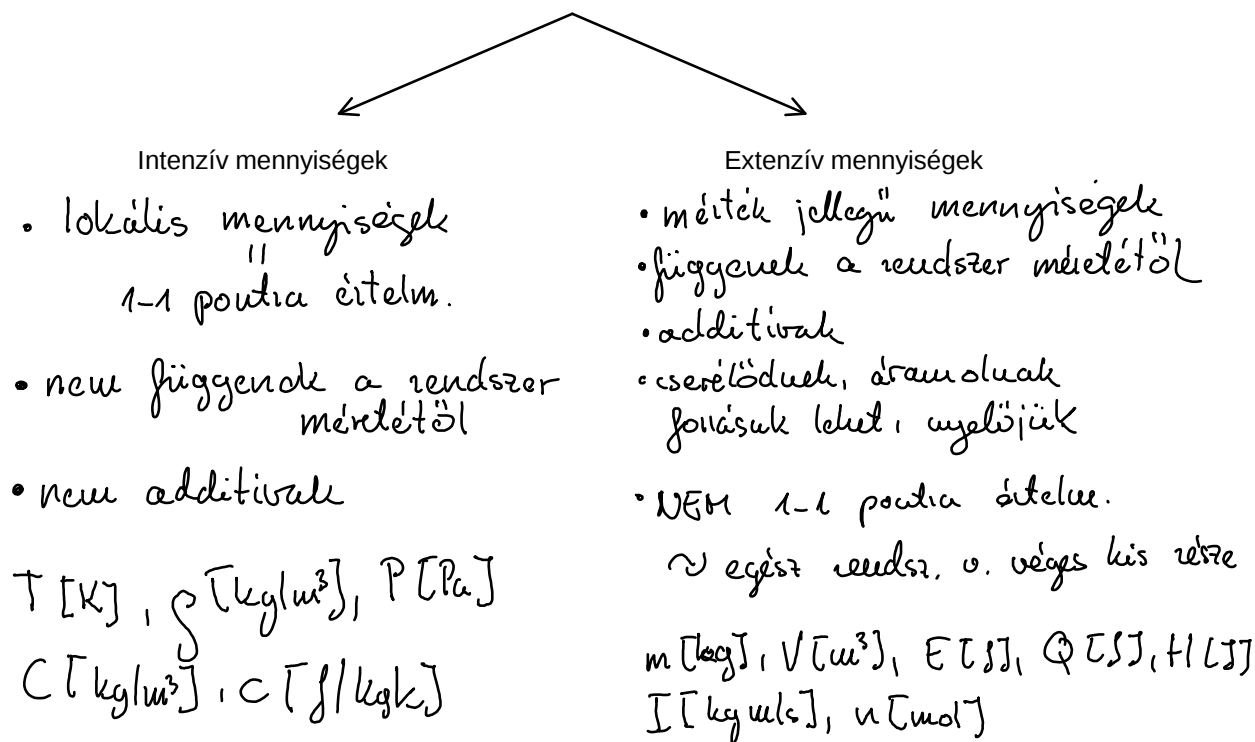
Images: Flow pattern inside the valve

diszkrét paraméterek
 $\hookrightarrow$ kontinuumok
 ϕ erősség

05 - Intenzív és extenzív mennyiségek

2016. szeptember 8.
14:25

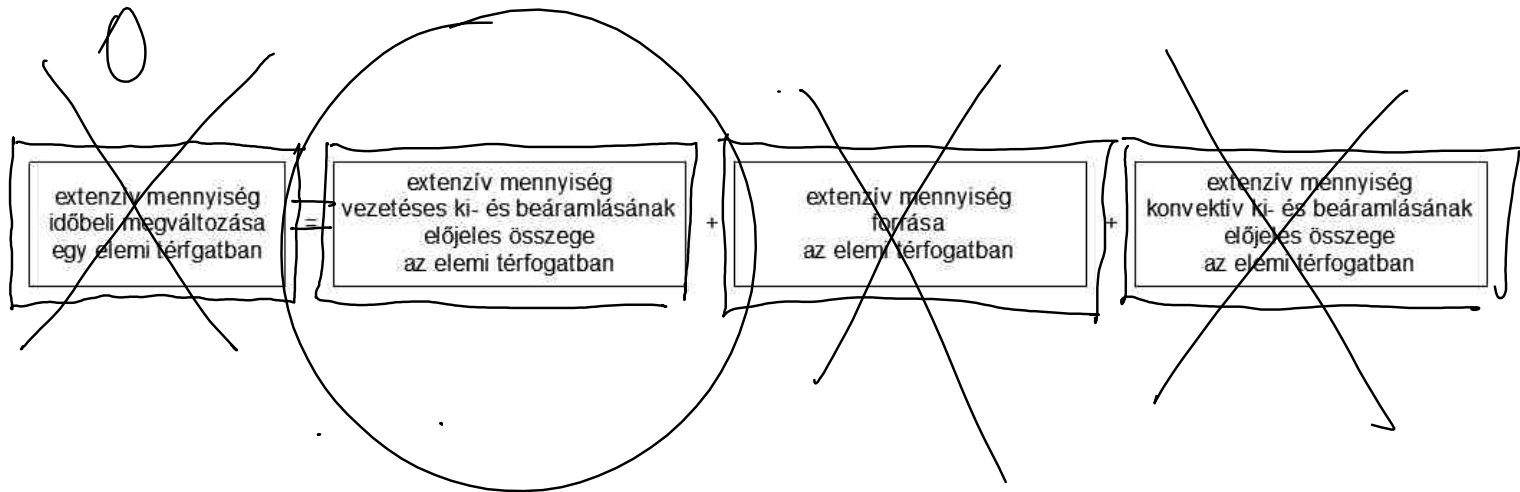
A termodinamikai jelenségek leírására használt mennyiségek



intenzív m. inhomogenitása (térben, időben)
kiegyenlítődésnek törekszik

pl. T

→ kapcsolódó extenzív mennyiség áramát indítja el



jelenség	intenzív m.	ext. mennyiség	vezetési együttható	törvény
hővezetés	T	Q	λ	Fourier
diffúzió	C	n	D	Fick
viszkózus áramlás	v	I	μ	Newton -féle viszkozitás: törvény

Matematikai alapok!



Ordinary Differential Equation

közösítéses differenciálegyenlet: olyan egyenlet, ahol
 az ismeretlen(ek) változós függvény(ek), és az
 egyenlet csak a fv.-nek az 1. változó szerinti
 deriváltjait tartalmazza

$$y'(t) = F(t, y(t))$$

függvény
változó!
 ismeretlen: $y(t)$

$$\frac{dT}{dt} = t \quad T(t)$$

$$\boxed{\frac{1}{2}t^2 + C}$$

általános megoldás

$$T(0) = 0$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0^2 + C = 0 \rightarrow C = 0$$

partikuláris megoldás

$$\frac{1}{2}t^2 + 0$$

kezdeti érték

n -ed. rendű diff. egyenlet

- a független változó 1. értékehez tartozó függvényérték ismert

- $n-1$ deriválthoz tartozó fv. értékre

peremérték v. kétértékű problémák

- n -ponton megadott fv. érték

$$\frac{d^2 T}{dx^2} = 0$$

$$T = ax + c$$

$$T_{x=0} = 0$$

$$T_{x=1} = 1$$

$$\rightarrow a \cdot 0 + c = 0 \rightarrow c = 0$$

$$\rightarrow a \cdot 1 + 0 = 1 \rightarrow a = 1$$

ismeretlen fű. főbbváltozós és főbb változó szerinti
deriváltakat tartalmazó PDE

ismeretlen fű. : $u(x_1, x_2, \dots, x_n)$ $T(x, y, z, t)$

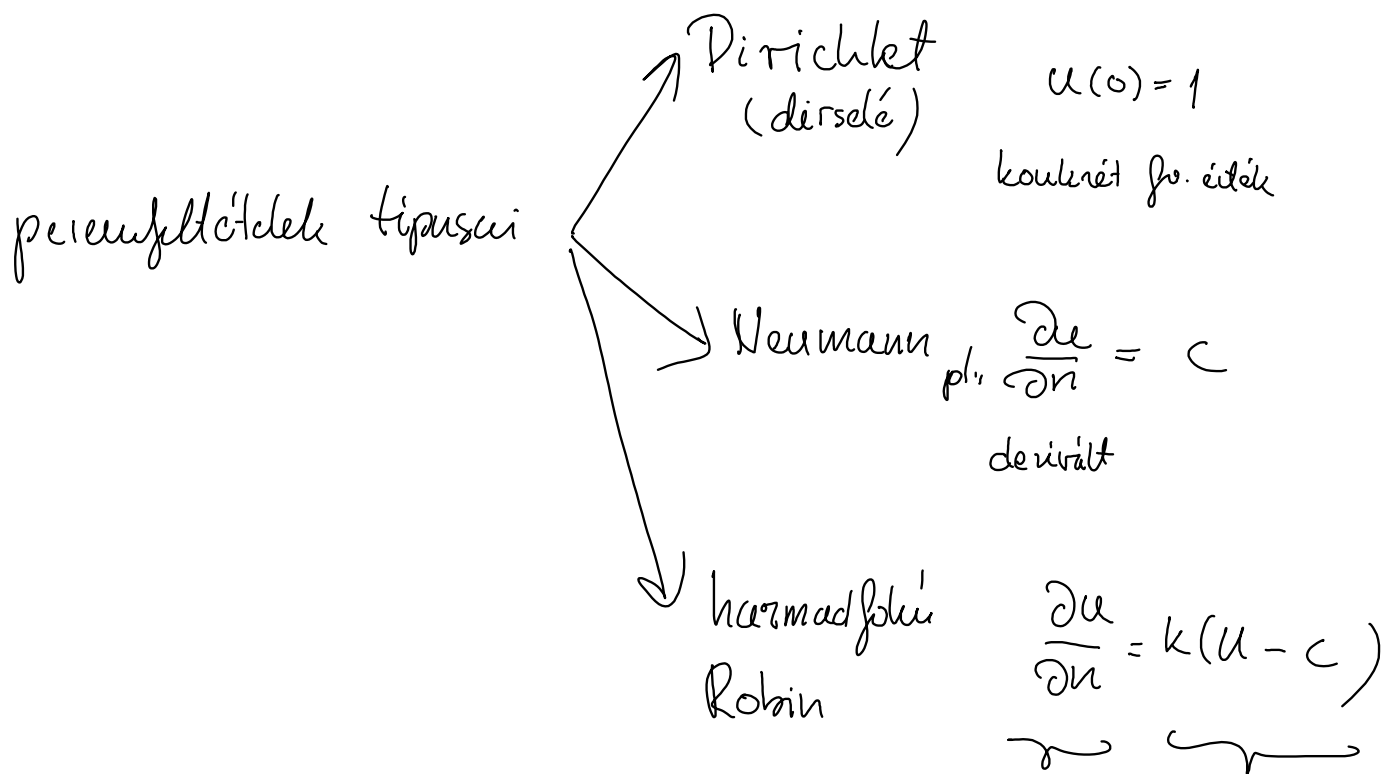
diff. egyenlet

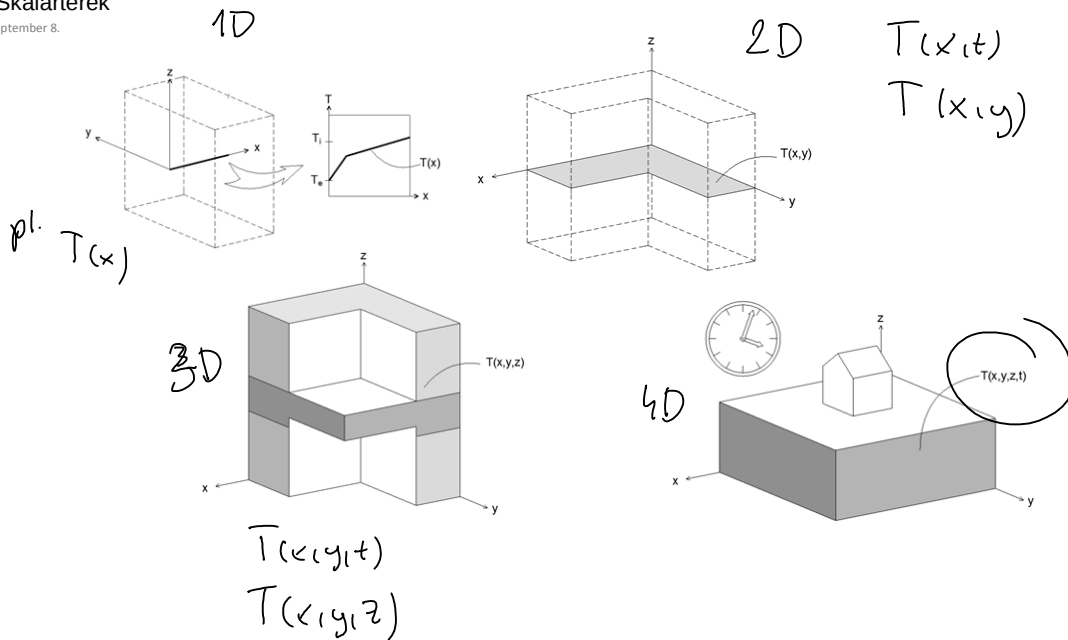
$$F\left(\underbrace{x_1, x_2, \dots, x_n}_{\uparrow}, u, \frac{\partial u}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial u}{\partial x_n}, \frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2}, \frac{\partial^2 u}{\partial x_1 \partial x_2}, \dots\right)$$

$$\frac{du(x)}{dx}$$

$$\frac{\partial u(x, y)}{\partial x}$$

pl.: $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0$





időbeli változás $\frac{dT}{dt}$ $\frac{\partial T}{\partial t}$

hely szerinti megváltozás : gradiens

jele: grad ∇ ∇

Nabla -vektor

ahol: $\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial}{\partial z} \hat{k} \right)$ vektor differenciál operátor

$\hat{i}$ $\hat{j}$ $\hat{k}$

x-irányú egységvektor.

$$\nabla T = \text{grad} T = \left(\frac{\partial T}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial T}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial T}{\partial z} \hat{k} \right)$$

$\Rightarrow$ vektortér

- $\parallel T$ legnagyobb mértékű változás irányát
- T növekedése irányába mutat
- vektor hossza $\sim$ a megváltozás mértéke

2014/2015 (2014/2015)

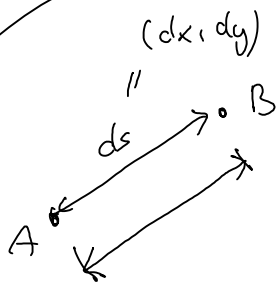
• a strukturális / felületi

$$T(x,y) = x+y$$

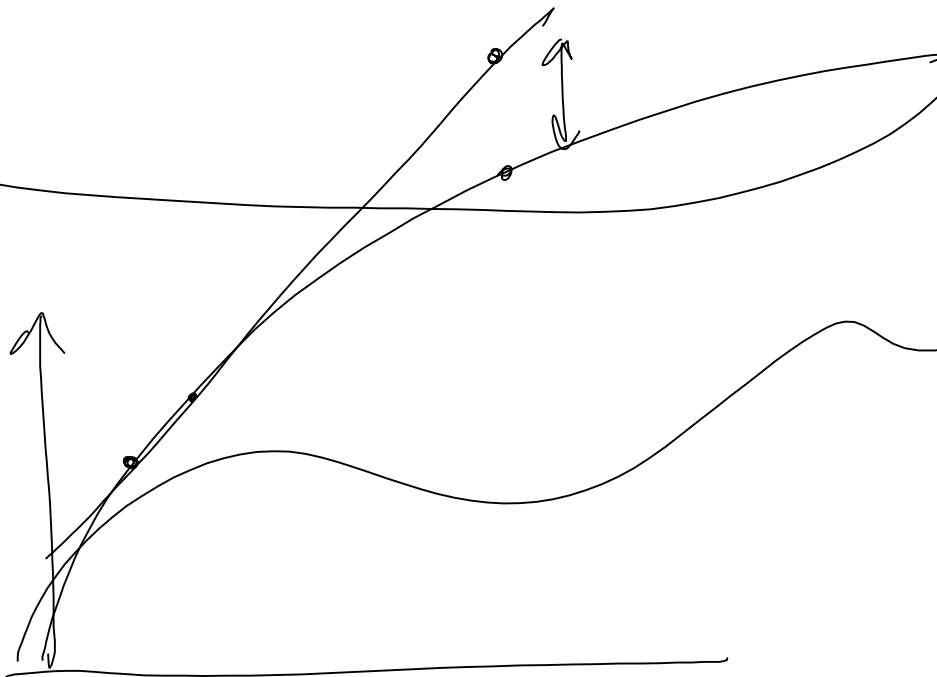
$$\nabla T = \left(\frac{\partial}{\partial x}(x+y), \frac{\partial}{\partial y}(x+y) \right) = (1, 1)$$

$$T(x,y) = x^2+y^2$$

$$\nabla T = \left(\frac{\partial}{\partial x}(x^2+y^2), \frac{\partial}{\partial y}(x^2+y^2) \right) = (2x, 2y)$$



$$\Delta F_{AB} = F_B - F_A \approx \nabla F ds = \frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy$$



11 - Gradiens és vektorterek

2016. szeptember 8.

17:05

Fourier tövénye

egységnyi felületen áthaladó hőáram

- $\sim \nabla T$ a hőmérséklet megv. rohamosságával

- arányossági tényező: λ [W/mK]
- fordított negatív előjel

$$\rightarrow \boxed{q = -\lambda \nabla T}$$

$-\lambda \text{ grad } T$

hőáram sűrűség

$$\frac{\text{W}}{\text{m}^2} = \frac{\frac{\text{W}}{\text{mK}}}{\frac{\text{m}}{\text{m}}}$$

$$q = (q_x, q_y, q_z) = \left(-\lambda \frac{\partial T}{\partial x}, -\lambda \frac{\partial T}{\partial y}, -\lambda \frac{\partial T}{\partial z} \right) = -\lambda \left(\frac{\partial T}{\partial x}, \frac{\partial T}{\partial y}, \frac{\partial T}{\partial z} \right) \quad \text{ha homogén izotróp}$$

anizotróp anyagnál:

$$\left(-\lambda_x \frac{\partial T}{\partial x}, -\lambda_y \frac{\partial T}{\partial y}, -\lambda_z \frac{\partial T}{\partial z} \right)$$