

A környezetmérnök/környezettan szak elvégzéséhez szükséges alapismeretek elsajátítását segítő videóleckék a biológia, kémia, földrajz, fizika és műszaki alapismeretek tárgykörében

MŰSZAKI ALAPOK 4. HŐTANI ALAPFOGALMAK, HŐVEZETÉS

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A HŐVEZETÉS

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Hővezetés

(kondukción)

- A közvetlenül érintkező részecskék kinetikai energiája közvetlenül cserélődik ki
- Csak helyzetváltoztató mozgást végeznek a részecskék (*helyváltoztatás nélkül*)

A hőmozgást végző elemi részecskék:

- **molekulák** (gázok és folyadékok)
- **atomok** (szilárd testek kristályrácsaiban)
- **szabad elektronok** (fémek)

Általában szilárd halmazállapotú anyagokra, illetve egyes esetekben fluidumokra is jellemző hőterjedési forma

A hővezetés
nézzünk
edésére
es példát



A hővezetésnél

- a hőenergia **kinetikai energiává** „konvertálódik” és vissza;
- a magasabb hőmérsékletű testben a részecskék mozgási energiája nagyobb, amelynek egy részét átadják a kisebb mozgási energiával bíró részecskéknek,
- az így átadott energia egy része hőenergiaként manifesztálódik.

A hővezetés leírásánál és az ehhez kapcsolódó számításoknál megkülönböztetünk

- ✓ ***állandósult állapotú hővezetést (stacioner)***
a hőmérséklet nem változik az idő függvényében
- ✓ ***nem állandósult állapotú hővezetést (instacioner)***
a hőmérséklet az idő függvényében változik

Állandósult állapotú hővezetés

A vezetéssel hőtáranszport esetében a hőáram meghatározható a *Fourier I. törvény* alapján

A hőáram (Φ) függ:

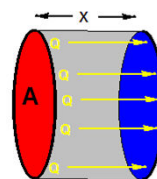
- a hőátadó felülettől (A)
- a hőmérsékletkülönbségtől (dT)
- az anyag vastagságától (x)
- a hővezetési tényezőtől (λ)

$$d\Phi = -\lambda \frac{dT}{dx} A$$

Az egyenletben szereplő λ **hővezetési tényező** [mértékegysége: W/(mK)] egy anyagi jellemző.

Értéke szemléletesen azt mutatja meg, hogy

- egységnyi hőátadó felületen
- egységnyi rétegvastagságú anyagon
- időegység alatt*
- 1 K hőmérséklet különbség (hajtóerő) hatására mennyi hő áramlik át az adott, felületre merőleges keresztmetszeten hővezetés útján.



* Ha tudjuk: $W = \frac{J}{s}$
akkor: $\frac{W}{mK} = \frac{J}{s mK}$

Néhány anyag hővezetési tényezője

[Wm⁻¹K⁻¹]

Gyémánt	2000	Üveg	1,1
Ezüst	420	Beton	1,7
Vörösréz	380	Talaj	1,5
Arany	320	Szilikátos vízkő	0,2
Alumínium	200	Meszes vízkő	0,6
Vas	50	Víz	0,6
Bronz	45	Polipropilén	0,25
Ólom	35	Olajhártya	0,2
Saválló acél	25	Gumi	0,16
Higany	9	Fa	0,04-0,4
Jég	2	Levegő	0,02

Hogyan használjuk a hő vezetéssel terjedése esetén a megismert Fourier törvényt gyakorlati problémák megoldására?

Számítsuk ki mekkora a hőáram 1 m² felületű, 10 cm vastagságú síkfalon, ha a két felületi hőmérséklet 20°C, illetve 30°C, ha a fal anyaga

- a) alumínium (hővezetési tényezője 300 W/mK)
- b) beton (hővezetési tényezője 1,7 W/mK)

$$\Phi = -\lambda \frac{dT}{dx} A$$

a) A fal anyaga alumínium

- felület: $A=1 \text{ m}^2$
- a fal vastagsága: $x=10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$
- hőmérsékletkülönbség:
 $\Delta T = 30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = (30+273\text{K}) - (20+273\text{K}) = 10 \text{ K}$
- alumínium hővezetési tényezője: $\lambda = 300 \text{ W/mK}$

$$\Phi_a = \lambda \frac{\Delta T}{x} A$$

$$\Phi_a = 300 \frac{\text{W}}{\text{mK}} \frac{10\text{K}}{0,1\text{m}} 1\text{m}^2$$

$$\Phi_a = 30000\text{W} (= 30\text{kW})$$

b) A fal anyaga beton

- felület: $A=1 \text{ m}^2$
- a fal vastagsága: $x=10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$
- hőmérsékletkülönbség:
 $\Delta T = 30^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = (30+273\text{K}) - (20+273\text{K}) = 10\text{K}$
- beton hővezetési tényezője: $\lambda = 1,7 \text{ W/mK}$

$$\Phi_b = \lambda \frac{\Delta T}{x} A$$

$$\Phi_b = 1,7 \frac{\text{W}}{\text{mK}} \frac{10\text{K}}{0,1\text{m}} 1\text{m}^2$$

$$\Phi_b = 170\text{W} (= 0,17\text{kW})$$

Ajánlott irodalom

Fonyó Zs., Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998

Elérhető: https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0013_laszlo_muszaki_aramlastan/index.html

László Zs., Beszédes S., Rajkó R., Hodúr C.: Műszaki áramlásban, hőtan és anyagtranszport, JGYPK Kiadó, 2011

Szentgyörgyi S., Molnár K., Parti M.: Transzport folyamatok, Tankönyvkiadó Budapest, 1986

Karches Tamás. Transzportfolyamatok, Budapesti Műszaki Egyetemi Kiadó, 2011

TÉRJEN ÁT A KÖVETKEZŐ ANYAGRÉSZRE, VAGY ELLENŐRIZZE ISMERETEIT!

*„A Szegedi Tudományegyetem
képzésfejlesztő és kommunikációs programjainak megvalósítása a
felsőoktatásba való bekerülés előmozdítására és az MTMI szakok
népszerűsítésére”*

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A Szegedi Tudományegyetem készségfejlesztő és kommunikációs programjainak megvalósítása a felsőoktatásba való bekerülés előmozdítására és az MTMI szakok népszerűsítésére

EFOP-3.4.4-16-2017-00015

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE