

Úvod do materiálového inženýrství

I. přednáška:

Vývoj, dělení, popis materiálů a mechanika

Aleš Mráček



Danko, Špůrek

období těsného seskupení planet	historické události	materiály a konstrukce
-3501 až -3500	Sumerové v Mezopotámii	pálené cihly
-3003 až -3002	Stará říše v Egyptě mínojské období v Řecku	pyramidy zlato, olovo
-2465 až -2464	Akkad v Mezopotámii	bronz
-2094 až -2093 -1955 až -953	Střední říše v Egyptě chaldejská říše v Mezopotámii	první kompozity
-1595 až -1593 -1456 až -1455	Nová říše v Egyptě mykénské období v Řecku	sklo
-1096 až -1095 -957 až -956 -920 až -918	počátky řecké kolonizace doba halštatská	železo
-560 až -559 -420 až -419	počátky klasického Řecka (Periklova doba) expanze Keltů	galéry
-89 až -88	císařský Řím počátek křesťanství	klenba
448 až 449	počátek středověku stěhování národů	počátky řemesel
947 až 948	říše Karla Velikého	románský sluh
1483 až 1485	počátek novověku	rozvoj řemesel zámořské objevy
1982 až 1984	současnost	materiály pro ukládání informací

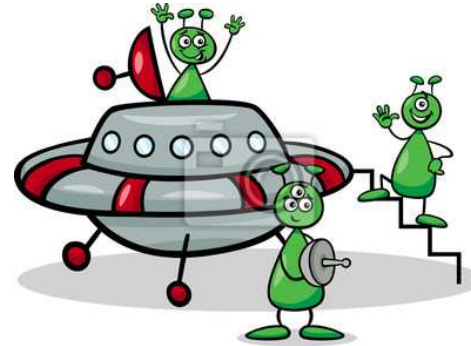
- střídání plodných a neplodných etap lidských dějin (cca 500 let)
- tabulka neobsahuje hutnictví železa ani vývoj v druhé polovině 20. století
- problematika fyzikální interpretace astrologie – „dalekodosahové síly“
- dopady vesmírných těles

kde je Galileo, Newton, atd?

kde je Einstein, Planck, Bohr, Heisenberg

Proč nemá Däniken pravdu?

Mimozemšťané???



Dva důvody, proč asi ne:

- 1) Occamova břitva – „*Pluralitas non est ponenda sine necessitate.*“ (Je zbytečné uvažovat příliš mnoho příčin, když můžeme vystačit s jejich menším počtem – filosofie přírodních věd) – mimozemský zásah versus dopady středně velkých komet
- 2) Archeologické nálezy materiálů umožňující meziplanetární lety???

Nejstarší používané materiály

???

Pazourek (chalcedon-křemen), dřevo, sláma, kůže, kovy

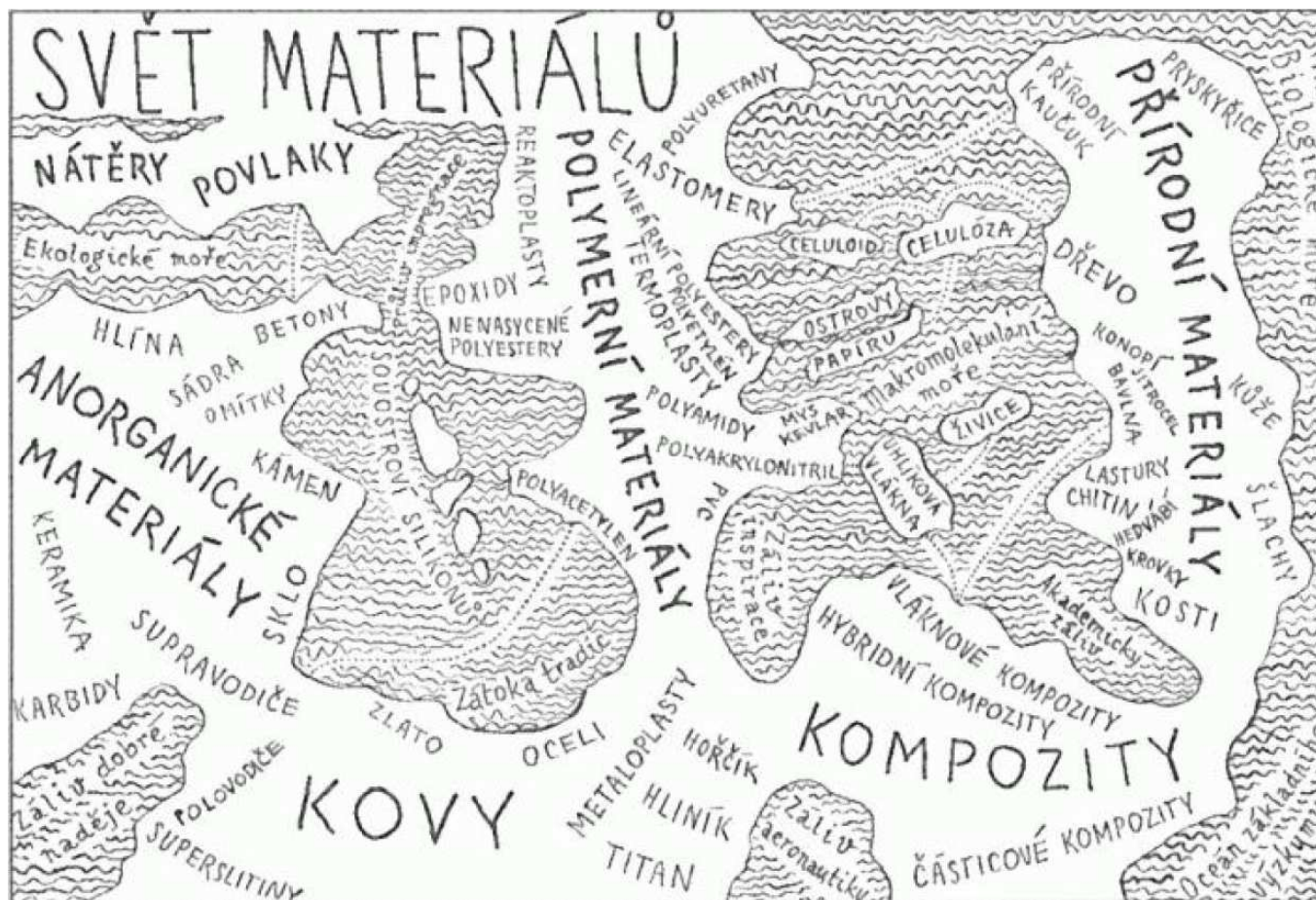
Stavební – nepálené cihly + sláma

Materiály

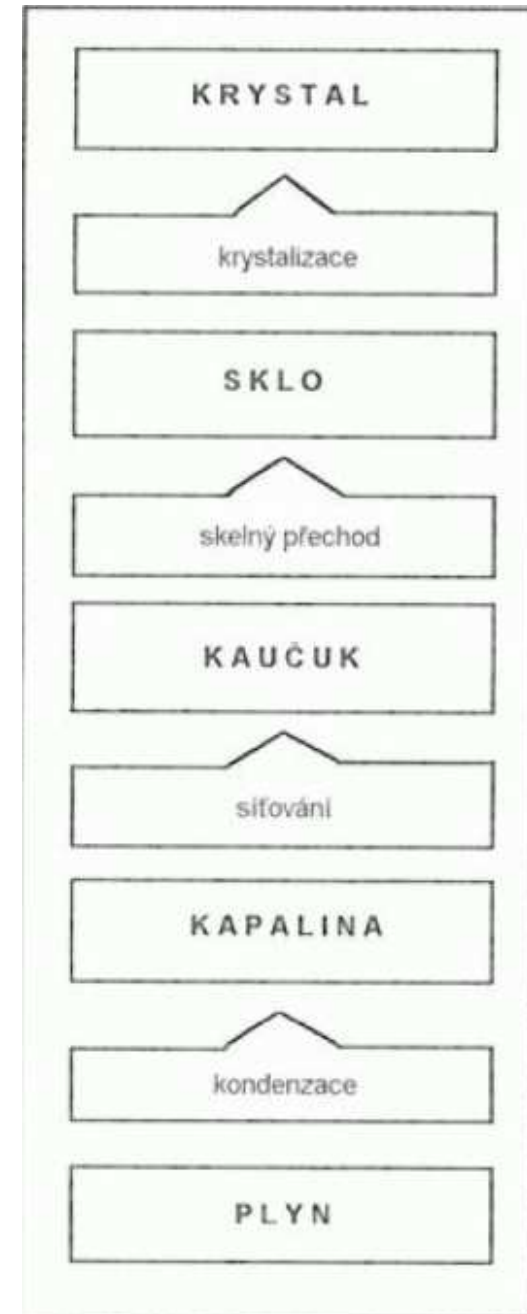
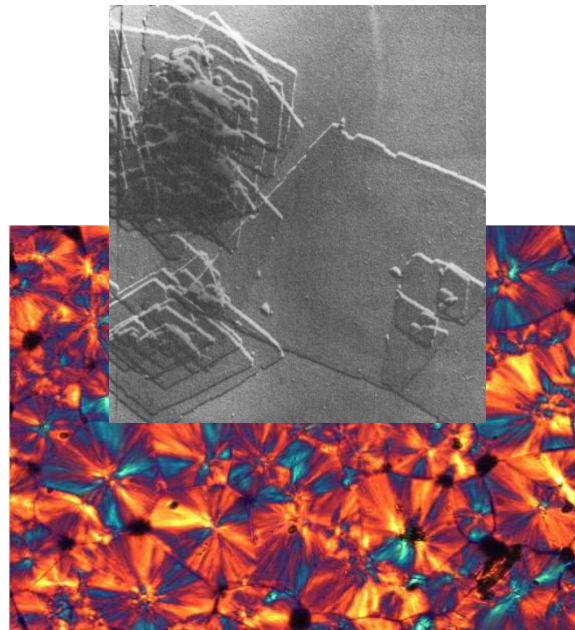
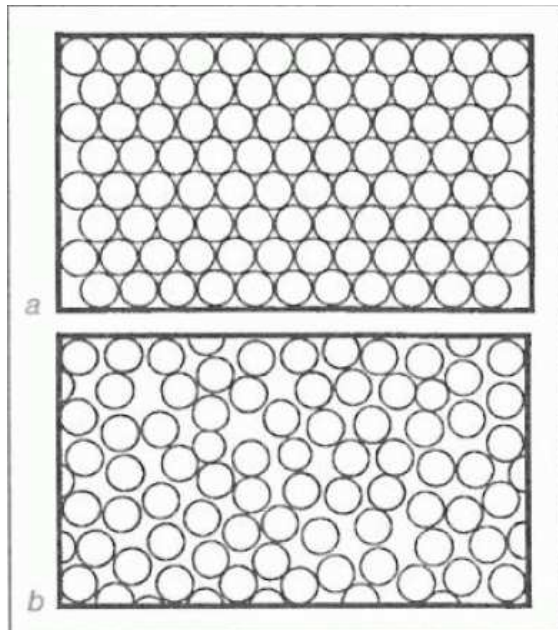
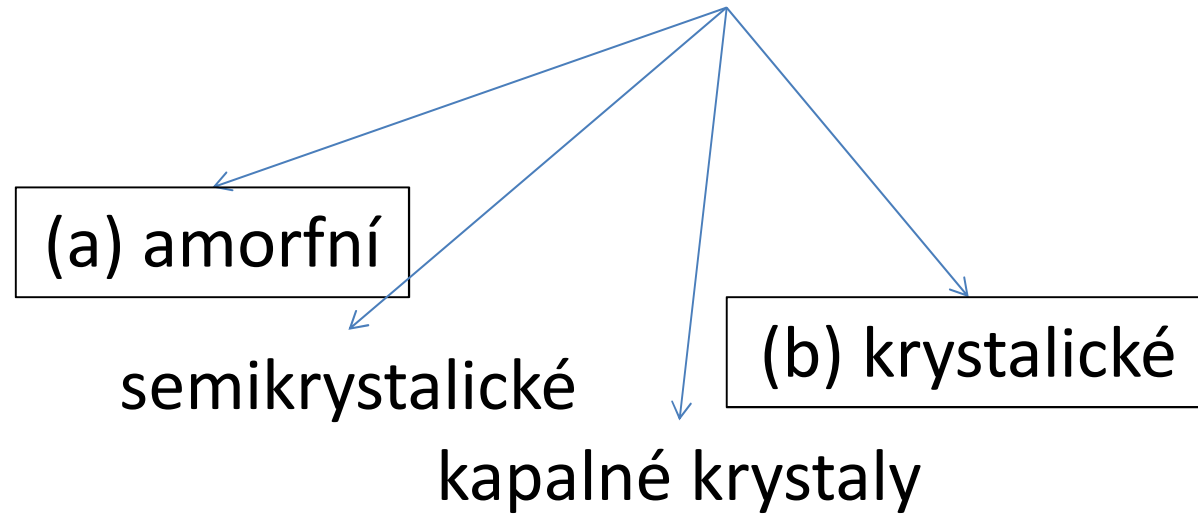
přírodní

X

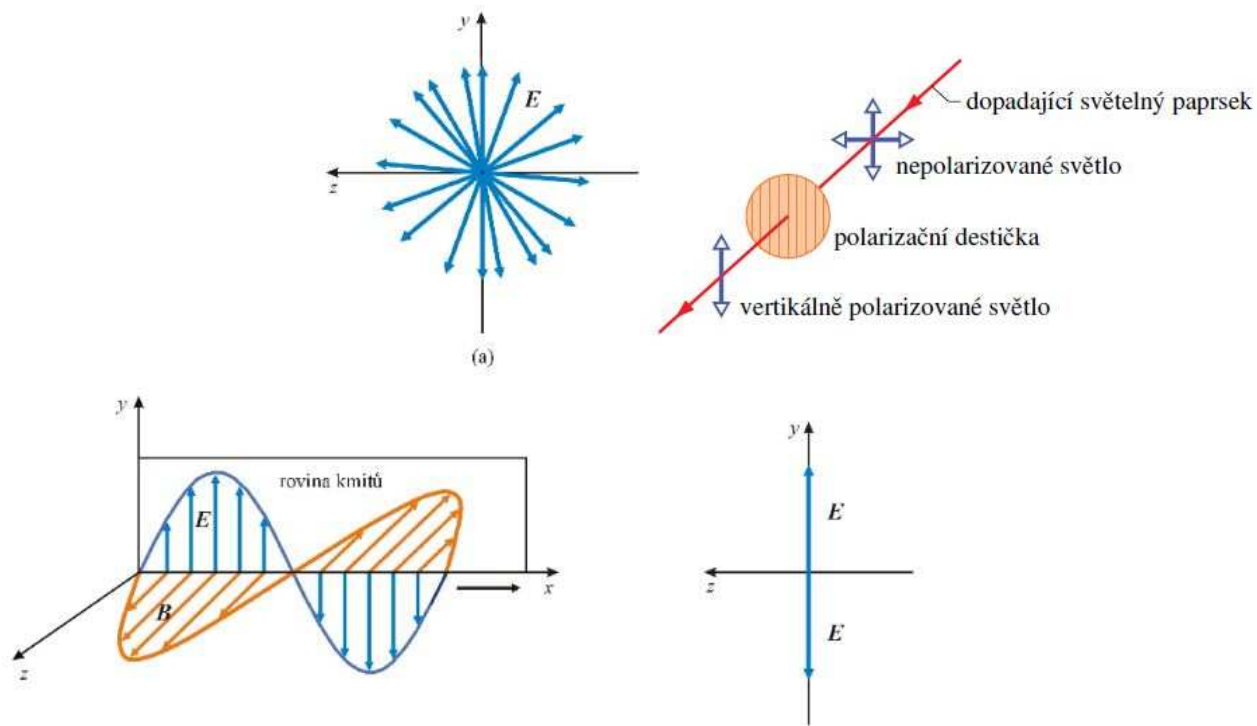
umělé



Materiály



Elektromagnetická vlna - polarizace



(a)

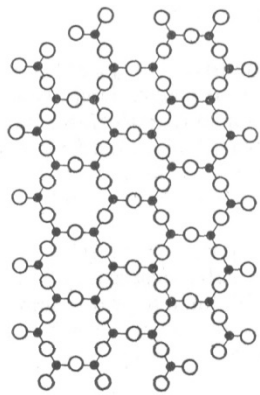


(b)

Amorfní materiály

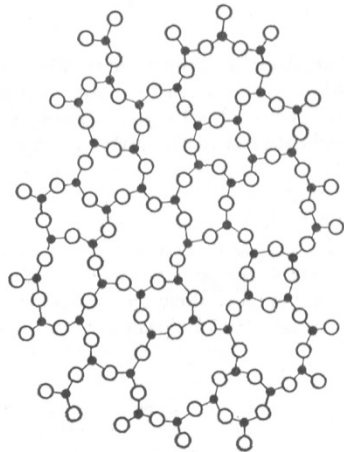
anorganické
(sklo)

organické
(polymery)



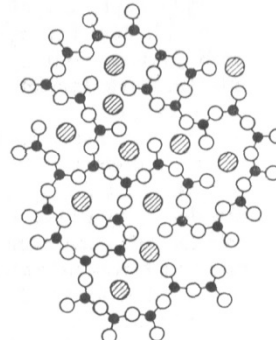
a

křemen



b

křemenné sklo

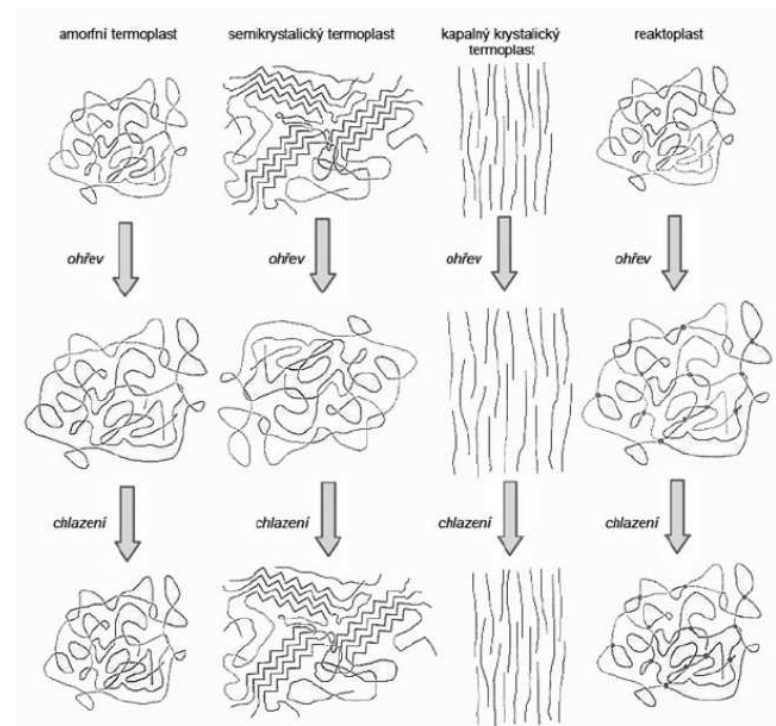


c

běžné sklo

● Si⁴⁺ ○ O²⁻ ⊗ Na⁺

kovové sklo X silikátové sklo
10⁶ K/s až 10⁻⁶ K/s



Nadmolekulární struktura polymerů v závislosti na teplotě

Krystalické materiály

homogenní
krystalizace

heterogenní
krystalizace

↓
krystalizační
zárodky

↓
cizí částice
očkování
urychlení
jemnozrnnost
agregáty
polykrystal
rozdíly v
mechanickém
chování

Základní krystalové mřížky kovů				
Mřížka	Schéma základní buňky	Počet nejbližších sousedů	Vyplnění prostoru	Typické kovy
Jednoduchá kubická		6	52 %	žádné
Kubická prostorově centrovaná		8	68 %	Fe, Cr, Mn, Cb, W, Ta, Ti, V, Na, K
Kubická plošně centrovaná		12	74 %	Fe, Al, Cu, Ni, Ca, Au, Ag, Pb, Pt
Hexagonální nejtěsnějšího uspořádání		12	74 %	Be, Cd, Mg, Zn, Zr

Mechanika materiálů

Zákon setrvačnosti
Zákon síly
Zákon akce a reakce!

Mechanika materiálů

„Ut tensio sic vis“

Jaké protažení, taková síla

Robert Hook (1679):

$$F = k(l - l_0)$$

Mechanické napětí

$$\sigma = F/A$$

Mechanika materiálů

Deformace:

$$\varepsilon = (l - l_0) / l_0$$



Odvozený tvar Hookova zákona – Youngův modul:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

tuhé a tvrdé materiály

měkké a poddajné materiály

směrnice přímky

Mechanika materiálů

Tuhost - tvrdost

Moshova stunice (stupnice tvrdosti):

1. Mastek $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
2. Sůl kamenná nebo Sádrovec $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
3. Kalcit – Vápenec CaCO_3
4. Fluorit (kazivec) CaF_2
5. Apatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}^-, \text{Cl}^-, \text{F}^-)$
6. Ortoklas (živec) KAlSi_3O_8
7. Křemen SiO_2
8. Topaz $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F}^-, \text{OH}^-)_2$
9. Korund Al_2O_3
10. Diamant c

Mechanika materiálů

