



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Struktura a vlastnosti pevných látek

---

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje  
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

# Řešení:

A. Vyřešte křížovku a podrobně vysvětlete pojmem, který je tajenkou.

1.	<table><tr><td>T</td><td>U</td><td>H</td><td>É</td><td>T</td><td>Ě</td><td>L</td><td>E</td><td>S</td><td>O</td></tr><tr><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>O</td><td>R</td><td>M</td><td>A</td><td>C</td><td>E</td><td></td></tr><tr><td colspan="3"></td><td>T</td><td>A</td><td>H</td><td>E</td><td>M</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>V</td><td>A</td><td>K</td><td>A</td><td>N</td><td>C</td><td>E</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>T</td><td>O</td><td>R</td><td>Z</td><td>E</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>6.</td><td>I</td><td>N</td><td>T</td><td>E</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td><td>I</td><td>C</td><td>I</td><td>Á</td><td>L</td><td>A</td></tr><tr><td>7.</td><td colspan="4"></td><td>E</td><td>L</td><td>A</td><td>S</td><td>T</td><td>I</td><td>C</td><td>K</td><td>Á</td></tr><tr><td>8.</td><td colspan="4"></td><td>H</td><td>U</td><td>S</td><td>T</td><td>O</td><td>T</td><td>A</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>9.</td><td colspan="4"></td><td colspan="2"></td><td>I</td><td>Z</td><td>O</td><td>T</td><td>R</td><td>O</td><td>P</td><td>N</td><td>í</td></tr><tr><td>10.</td><td colspan="4"></td><td>A</td><td>M</td><td>O</td><td>R</td><td>F</td><td>N</td><td>í</td><td colspan="3"></td></tr></table>										T	U	H	É	T	Ě	L	E	S	O	D	E	F	O	R	M	A	C	E					T	A	H	E	M					V	A	K	A	N	C	E							T	O	R	Z	E			6.	I	N	T	E	R	S	T	I	C	I	Á	L	A	7.					E	L	A	S	T	I	C	K	Á	8.					H	U	S	T	O	T	A			9.							I	Z	O	T	R	O	P	N	í	10.					A	M	O	R	F	N	í			
T	U	H	É	T	Ě	L	E	S	O																																																																																																																														
D	E	F	O	R	M	A	C	E																																																																																																																															
			T	A	H	E	M																																																																																																																																
		V	A	K	A	N	C	E																																																																																																																															
				T	O	R	Z	E																																																																																																																															
6.	I	N	T	E	R	S	T	I	C	I	Á	L	A																																																																																																																										
7.					E	L	A	S	T	I	C	K	Á																																																																																																																										
8.					H	U	S	T	O	T	A																																																																																																																												
9.							I	Z	O	T	R	O	P	N	í																																																																																																																								
10.					A	M	O	R	F	N	í																																																																																																																												
2.																																																																																																																																							
3.																																																																																																																																							
4.																																																																																																																																							
5.																																																																																																																																							

1.	Těleso, které nelze libovolně velkými silami deformovat.
2.	Souhrnný název pro změnu rozměrů, tvaru nebo objemu tělesa způsobenou vnějšími silami.
3.	Změna rozměrů, tvaru nebo objemu tělesa způsobená dvěma stejně velkými silami ve směru ven z tělesa, které leží na téže vektorové přímce.
4.	Bodová porucha krystalové mřížky, kdy jeden atom chybí.
5.	Kroucení.
6.	Bodová porucha krystalové mřížky, kdy jeden atom (správný nebo nesprávný) přebývá.
7.	Změna rozměrů, tvaru nebo objemu, která je pouze dočasná.
8.	Podíl hmotnosti tělesa a jeho objemu.
9.	Látky, které mají ve všech směrech stejné fyzikální a chemické vlastnosti.
10.	Pevné látky, které mají krátkosáhlé uspořádání.

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje  
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

Tranzistor – polovodičová součástka se dvěma PN přechody. Skládá se ze tří částí: emitor, báze, kolektor.

**B.** Odpovězte na následující otázky:

Drát délky $l$ a obsahu kolmého průřezu $S$ je napínán silou o velikosti $F$ a prodlouží se o <b>8 mm</b> . O jakou délku se prodlouží stejný drát, je-li napínán silou <b>4 F</b> ?			
a. 2 mm	b. 8 mm	c. 16 mm	d. 32 mm

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

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l} \quad \text{přímá úměra, tj. 4x se zvětší}$$

Drát délky $l$ a obsahu kolmého průřezu $S$ je napínán silou o velikosti $F$ a prodlouží se o <b>8 mm</b> . O jakou délku se prodlouží drát ze stejného materiálu, má-li délku $l$ , obsah <b>2S</b> a je napínán silou o velikosti $F$ ?			
a. 4 mm	b. 8 mm	c. 16 mm	d. 32 mm

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

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l} \quad \text{nepřímá úměra, tj. 2x se zmenší}$$

U tyče z materiálu o modulu pružnosti $E$ bylo při normálovém napětí $\sigma$ zjištěno relativní prodloužení <b>0,06%</b> . Jaké je relativní prodloužení stejného drátu při normálovém napětí <b>3 <math>\sigma</math></b> ?			
a. 0,02 %	b. 0,06 %	c. 0,09 %	d. 0,18 %

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

přímá úměra, tj. 3x větší

U tyče z materiálu o modulu pružnosti $E$ bylo při normálovém napětí $\sigma$ zjištěno relativní prodloužení <b>0,06%</b> . Jaké je relativní prodloužení drátu ze stejného materiálu o délce <b>2l</b> při normálovém napětí $\sigma$ ?			
a. 0,03 %	b. 0,06 %	c. 0,12 %	d. 0,24 %

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

tj. na původní délce relativní prodloužení nezávisí

---

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

- C. Určete hustotu zlata, které má plošně centrovanou krystalovou mřížku, je-li mřížkový parametr  $408 \text{ pm}$  a relativní atomová hmotnost  $197$ .

$$a = 408 \text{ pm} = 408 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$\rho = ?$$

$$A_r = 197$$

$$n = 4$$

na plošně centrovanou mřížku připadají 4 atomy

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4 \cdot A_r \cdot m_u}{a^3}$$

$$m_u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\rho = \frac{4 \cdot 197 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}}{(408 \cdot 10^{-12})^3}$$

$$\rho = 19260 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Hustota zlata je  $19260 \text{ kg/m}^3$ .

- D. Ocelový drát má délku  $6 \text{ m}$ , průměr  $0,8 \text{ mm}$  a modul pružnosti v tahu  $0,3 \text{ TPa}$ . Určete sílu, která způsobí jeho prodloužení o  $5 \text{ mm}$ .

$$l = 6 \text{ m}$$

$$d = 0,8 \text{ mm} \rightarrow r = 0,4 \text{ mm} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$S = \pi r^2$$

$$E = 0,3 \text{ TPa} = 0,3 \cdot 10^{12} \text{ Pa}$$

$$S = \pi \cdot (0,4 \cdot 10^{-3})^2$$

$$F = ?$$

$$S = 5,0265 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$\Delta l = 5 \text{ mm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

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

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l} \quad | \cdot S$$

$$F = \frac{SE\Delta l}{l}$$

$$F = \frac{5,0265 \cdot 10^{-7} \cdot 0,3 \cdot 10^{12} \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{6} = 125,66 \text{ N}$$

Velikost síly je  $125,7 \text{ N}$ .

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

- E. Měděný drát ( $\alpha = 1,7 \cdot 10^{-5} K^{-1}$ ), jehož délka při teplotě  $18^\circ C$  byla  $150\text{ cm}$ , se při průchodu elektrického proudu zahřál a prodloužil o  $9\text{ mm}$ . Na jakou teplotu byl zahřátý?

$$\alpha = 1,7 \cdot 10^{-5} K^{-1}$$

$$t_1 = 18^\circ C$$

$$l_1 = 150\text{ cm} = 1,5\text{ m}$$

$$\Delta l = 9\text{ mm} = 0,009\text{ m}$$

$$t_2 = ?$$

$$\Delta l = l_1 \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

$$\frac{\Delta l}{l_1 \cdot \alpha} = \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{0,009}{1,5 \cdot 1,7 \cdot 10^{-5}}$$

$$\Delta t = 353^\circ C$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$t_2 = \Delta t + t_1$$

$$\underline{\underline{t_2 = 371^\circ C}}$$

Drát byl zahřátý na teplotu  $371^\circ C$ .

- F. Při jaké délce by se přetrhl vlastní tíhou měděný drát, je-li mez pevnosti mědi  $220\text{ MPa}$  a jeho hustota  $8960\text{ kg/m}^3$ ?

$$\sigma = 220\text{ MPa} = 220 \cdot 10^6\text{ Pa}$$

$$\rho = 8960 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$l = ?$$

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$F = G = mg = \rho \cdot V \cdot g = \rho \cdot S \cdot l \cdot g$$

$$\sigma = \frac{\rho \cdot S \cdot l \cdot g}{S} = \rho \cdot l \cdot g$$

$$l = \frac{\sigma}{\rho \cdot g}$$

$$l = \frac{220 \cdot 10^6}{8960 \cdot 10} = \underline{\underline{2455,4\text{ m}}}$$

Měděný drát by se přetrhl vlastní tíhou při délce  $2455\text{ m}$ .

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová