

NEZBYTNÉ ZNALOSTI

Chování pevného tělesa za působení vnějších sil. Pružnost, pevnost, plasticita, houževnatost, napětí smluvní a skutečné, deformace poměrná a skutečná, poissonovo číslo, smykové a normálové napětí, Hookeův zákon, modul pružnosti,

Elastická a plastická deformace, jejich mechanismy. Skluz dislokací. Princip zkoušky tahem. Poměrné zkušební těleso. Napěťové a deformační charakteristiky. Smluvní tahový diagram, skutečný tahový diagram. Tahová houževnatost. Mechanismy zpevnění polykrystalu.

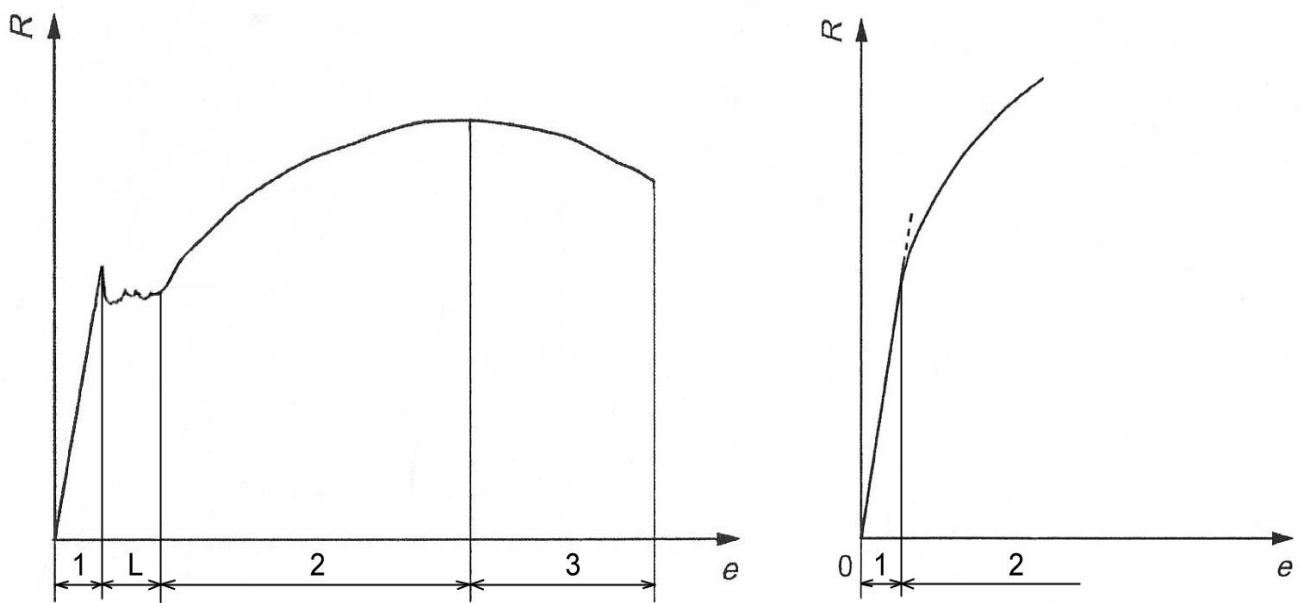
Úkoly k řešení

1. O jaký druh zkoušky se jedná u zkoušky tahem vzhledem k podmínkám zatěžování?
Nakreslete schematicky zkušební zařízení.
Napište vztahy pro výpočet smluvního napětí a poměrné deformace.
2. Vysvětlete, jaký smysl má součinitel proporcionality u zkušebních těles obecného průřezu a s odvozením pro válcové zk. tyče.
3. Zakreslete a definujte do přiložených tahových diagramů oblasti s rozdílnými mechanismy elasticko-plastické deformace. Vysvětlete podstatu výskytu výrazné meze kluzu a u jakých konstrukčních materiálů může vzniknout.
4. Definujte pomocí materiálových konstant elastickou oblast tahového diagramu. Na základě výpočtu Poissonovy konstanty μ a modulu pružnosti v tahu E určete typ testovaného materiálu.
Hodnoty zjištěné v elastické oblasti tahového diagramu:
 $D_0 = 6 \text{ mm}$, $L_0 = 50 \text{ mm}$, $F = 6 \text{ kN}$, $\Delta L = 0,2653 \text{ mm}$, $\Delta D = -0,01051 \text{ mm}$.
5. Vysvětlete pojem „mez plastické nestability“, popište děje probíhající v oblasti před a za mezí plastické nestability. Na základě zákona zachování objemu určete změnu průměru zkušební tyče když: $D_0 = 10 \text{ mm}$, $L_0 = 50 \text{ mm}$, $\Delta L = 28,16 \text{ mm}$.
6. Určete složky celkové deformace, když víte, že: $E = 70 \text{ GPa}$, $\sigma = 700 \text{ MPa}$, $\varepsilon_t = 20\%$.
7. Vyhodnocením přiložených záznamů tahových zkoušek stanovte hodnoty základních napěťových a deformačních charakteristik zkoumaných materiálů; výsledky doplňte do tabulky.

Literatura

1. Ptáček, L. a kol.: Nauka o materiálu I, CERM, 2001, str. 432 – 445.
2. Veles, P.: Mechanické vlastnosti a skúšanie kovov, 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1985.
3. Pluhař, J. a kol.: Fyzikální metalurgie a mezní stavy materiálů, STNL / Alfa, 1987.
4. Smallman, R. A.: Moderní nauka o kovech, STNL, 1964.
5. Vlach, B.: Mezní stavy materiálů (6MS), Podklady ke studiu, dostupné z: <http://ime.fme.vutbr.cz>
6. ČSN EN ISO 6892-1 Kovové materiály – Zkouška tahem - Zkušební metoda za pokojové teploty.
7. DIN 50125 Testing of metallic materials - Tensile test pieces, 2009.

3. Zakreslete a definujte do tahových diagramů oblasti s rozdílnými mechanismy elasticko-plastické deformace. Vysvětlete podstatu výskytu výrazné meze kluzu a u jakých konstrukčních materiálů může vzniknout.



Oblast 1:

Oblast 2:

Oblast 3:

Oblast L:

4. Definujte pomocí materiálových konstant elastickou oblast tahového diagramu. Na základě výpočtu Poissonovy konstanty μ a modulu pružnosti v tahu E určete typ testovaného materiálu.

Hodnoty zjištěné v elastické oblasti tahového diagramu:

$D_0 = 6 \text{ mm}$, $L_0 = 50 \text{ mm}$, $F = 6 \text{ kN}$, $\Delta L = 0,2653 \text{ mm}$, $\Delta D = -0,01051 \text{ mm}$.

5. Vysvětlete pojem „mez plastické nestability“, popište děje probíhající v oblasti před a za mezí plastické nestability. Na základě zákona zachování objemu určete změnu průměru zkušební tyče když: $D_0 = 10 \text{ mm}$, $L_0 = 50 \text{ mm}$, $\Delta L = 28,16 \text{ mm}$.

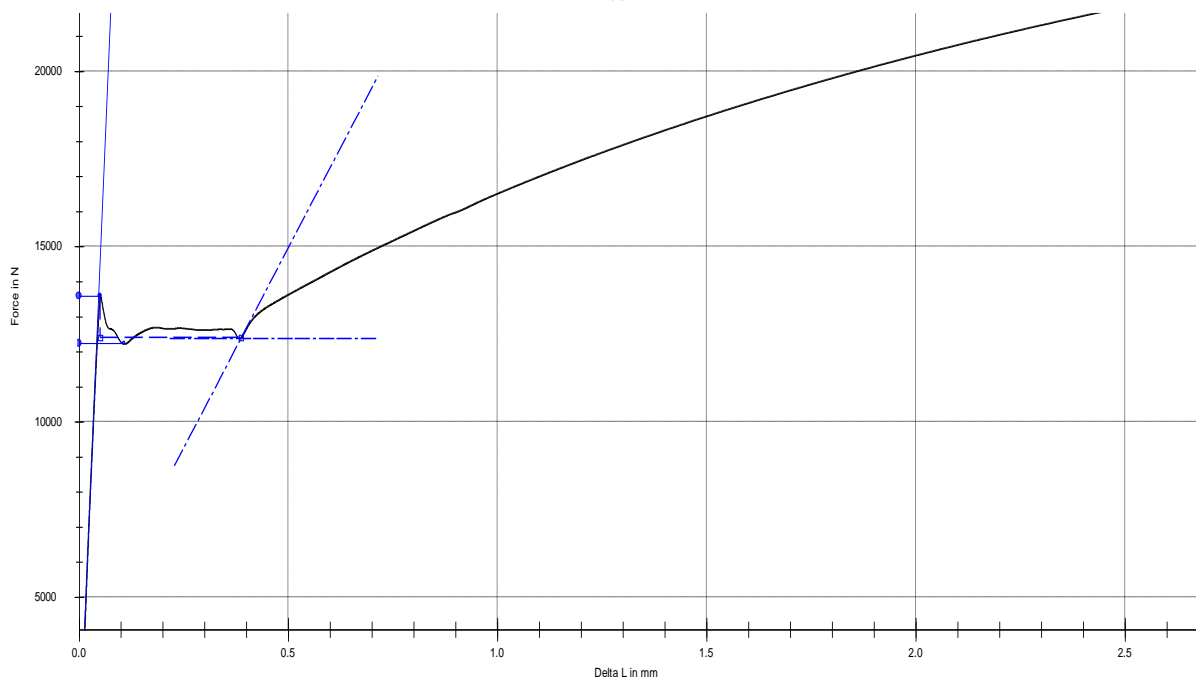
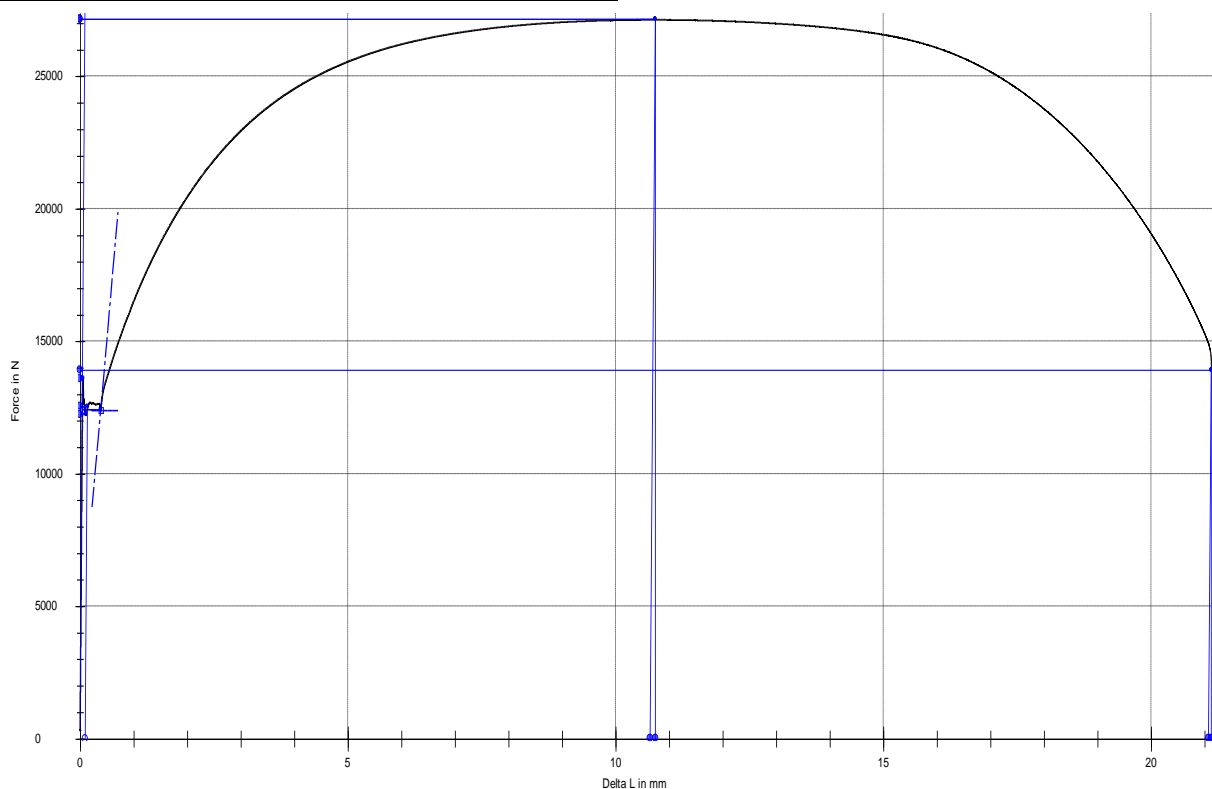
6. Určete složky (elastickou a plastickou deformaci) celkové deformace, když víte, že:

$E = 70 \text{ GPa}$, $\sigma = 700 \text{ MPa}$, $\varepsilon_t = 20\%$.

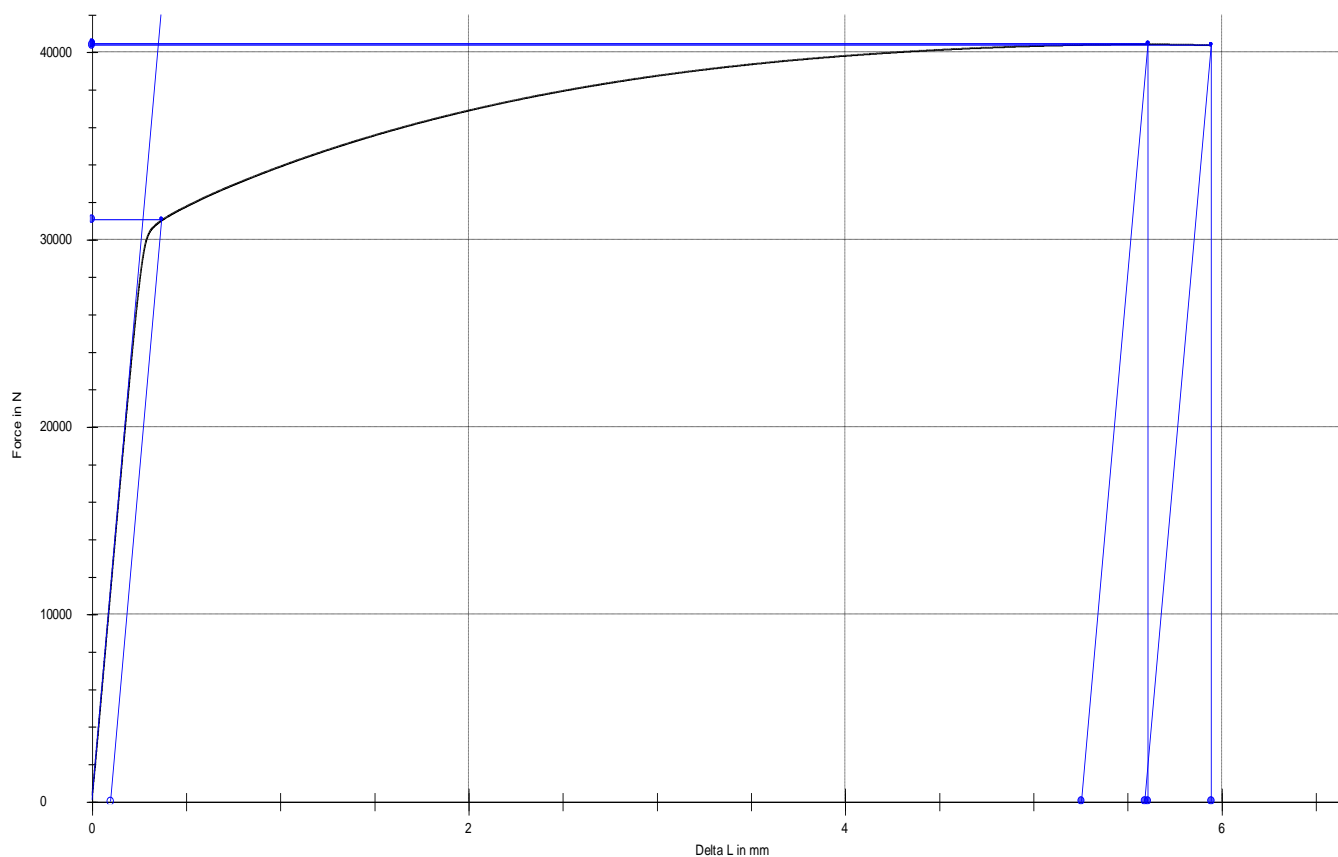
7. Vyhodnocením záznamů tahových zkoušek stanovte hodnoty základních napěťových a deformačních charakteristik zkoumaných materiálů; výsledky doplňte do tabulky.

	d_0	d_u	L_0	Lu	E	R_{eH}	R_{eL}	$R_{p0.2}$	F_m	R_m
Materiál	mm	mm	mm	mm	GPa	MPa	MPa	MPa	N	MPa
Ocel	9,94	4,4	50		210			---		
Slitina Al	9,92	9,24	50		74	---	---			
Slitina Mg	5,93	4,83	30		42	---	---			

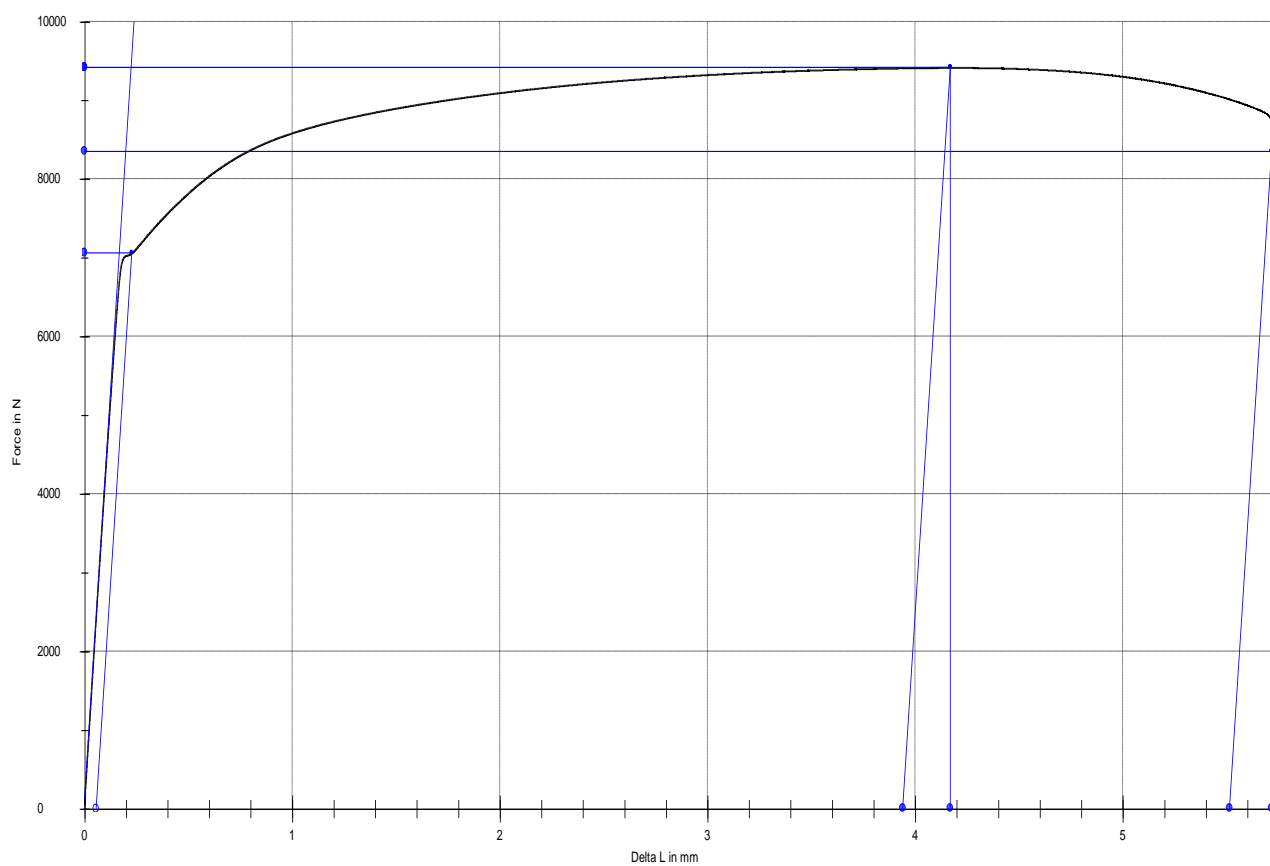
	R_B	A_g	A	Z
Materiál	MPa	%	%	%
Ocel				
Slitina Al				
Slitina Mg				



Vz. 1: Tahová křivka a detail nespojitosti u nízkouhlíkové oceli



Vz. 2: Tahová křivka hliníkové slitiny AlCu4Mg (EN AW-2024 T351)



Vz. 3: Tahová křivka hořčíkové slitiny MgAl6Zn1 (AZ61)