

Grafy

Tři oblasti, kterým se budeme věnovat (fyzika, informatika, mediální výchova):

- 1) Zpracování dat ve fyzice (teplota během dne, pohyby těles, voltampérová charakteristika diody)
- 2) Kresba pyramid – podle výsledného obrazu stanovíme, jaká potřebujeme vstupní data a vytvoříme graf
- 3) Matoucí nebo názorné grafy? – grafy někdy prezentujeme tak, aby názorně něco vysvětlily, ale setkáváme se i s úmyslně upravenými až klamavými grafy.

Grafy ve fyzice

6. ročník – Měření teploty během dne, průměrná teplota

Žáci dostanou úkol sledovat během dne vývoj venkovní teploty vzduchu a zapisovat každou hodinu její hodnotu do tabulky. Doporučíme jim, aby se snažili mít teploměr na nějakém místě, kde nesvítí přímé slunce a pokud to není možné, aby jej alespoň zkusili obklopit prodyšným krytem (krabice od bot s vodorovnými nastřiženými pruhy vyhnutými spodní částí směrem ven, jako žebra rolet apod). Doporučíme jim, ať se snaží sledovat teplotu alespoň od 6 hodin ráno do 22 hodin večer.

Zpracování

Data můžeme využít dvěma způsoby. První bude s využitím všech hodnot a vynesení spojnicového grafu. Podruhé spočítáme průměrnou teplotu jako to dělají meteorologové.

První část – Teplota během dne

Zapišeme je do tabulky hodinu po hodině a vyneseme graf vývoje teploty vzduchu během dne. V tabulce můžeme zkusit uvést průměrnou teplotu během dne. Doporučuji diskutovat o způsobu, jak k dané hodnotě nejsnáze dospět, protože nemusíme nutně sčítat jednotlivé hodnoty a dělit součet počtem hodnot, ale můžeme využít funkci Průměr. Přijdou na to žáci sami?

Příklad tabulky se zadanými daty:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Vývoj teploty během dne																	
2	13.11.2019, čas (h):	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
3	teplota (ve °C)	5	5	6	7	8	7	9	11	12	12	11	10	9	8	8	7	6

Příklad zpracované tabulky:

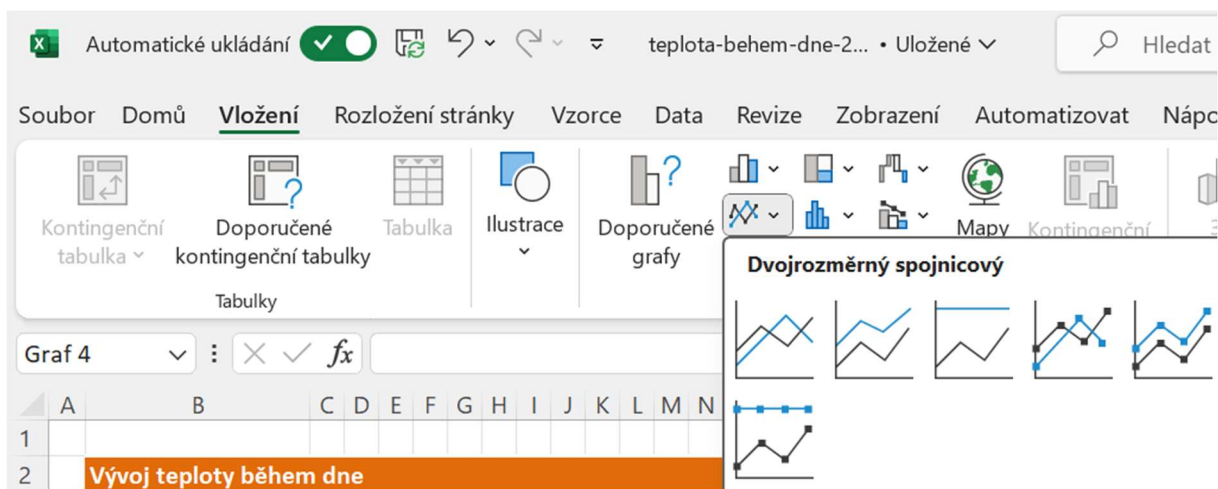
Vývoj teploty během dne																		
13.11.2019, čas (h):	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	průměr
teplota (ve °C)	5	5	6	7	8	7	9	11	12	12	11	10	9	8	8	7	6	8

Pozn.: Nadpis jsme formátovali ručně pomocí tlačítek v panelu nástrojů, případně přímo přes formát buňky – ohraničení. Zbytek dat je formátován přes automatické formátování v Excelu (Styly – Formátovat jako tabulku). Cíl – naučit se, jak se to dělalo dřív a jak to na několik kliknutí uděláme přes Styly.

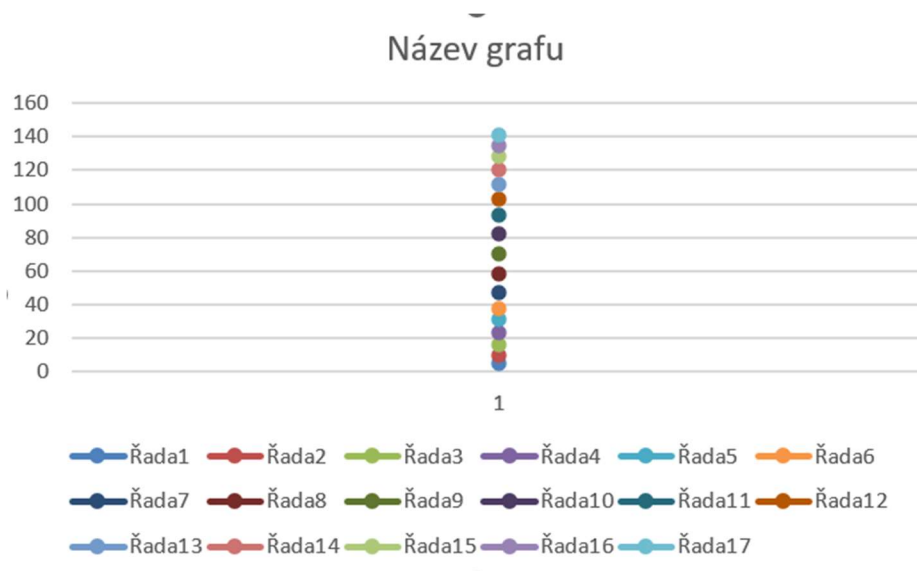
Graf

Měření teploty jsme zvolili na úvod, protože z nich lze tvořit spojnicový graf, což je jedna z nejjednodušších verzí. Stačí označit naměřené hodnoty v řádku teplota (bez průměru, tedy pouze od

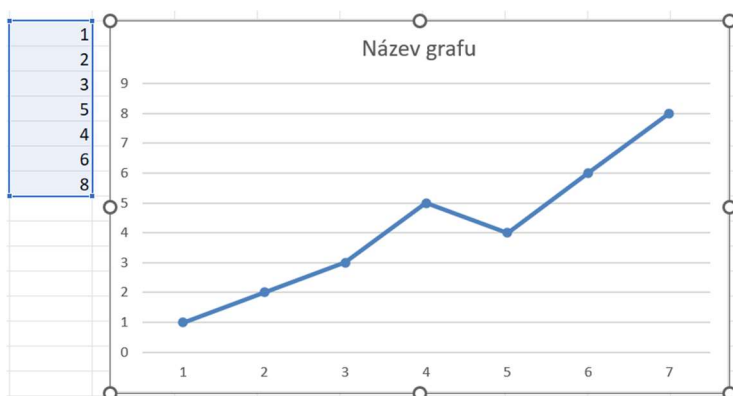
čísla 5 v druhém sloupci, po číslo 6 v předposledním). Pak dáme Vložení – Graf – Spojnicový a vybereme jeden z nabízených typů:



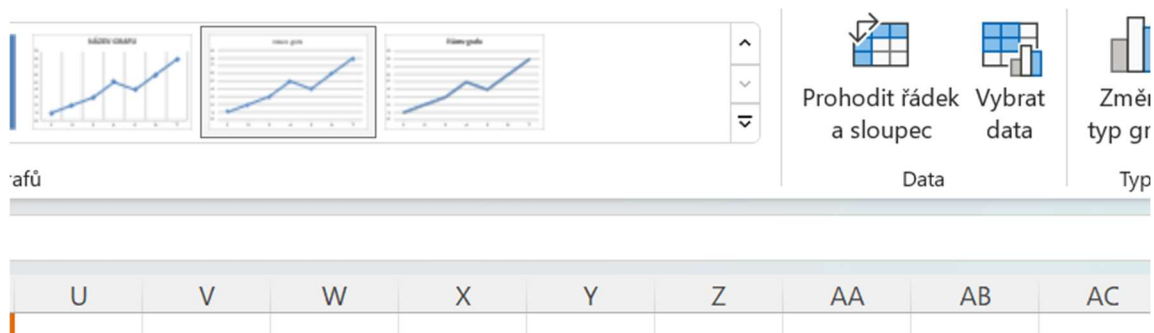
Možná se však stalo toto, což znamená, že tabulkový program něco nepochopil:



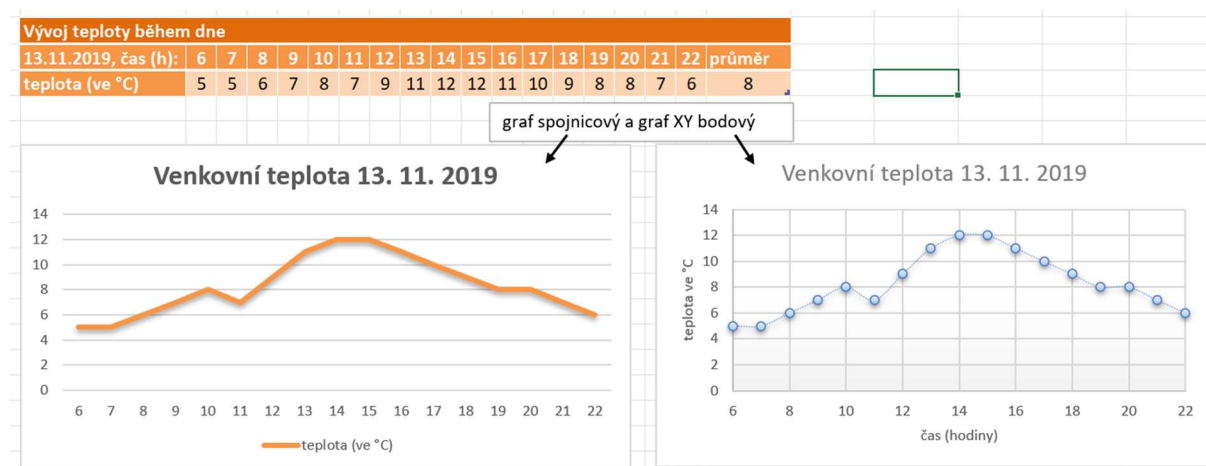
Pro vysvětlení situace si pojďme zadat vedle několik hodnot pod sebou a znovu zkusme vložit stejný graf, např. takto:



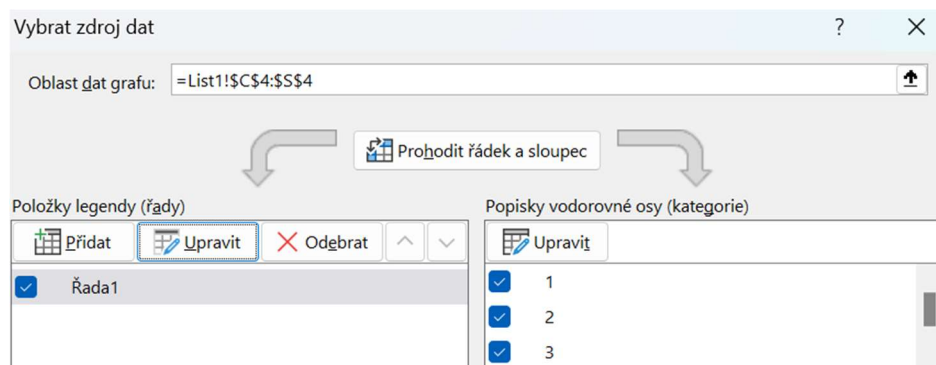
Z výsledku je zřejmé, že Excel potřeboval data zadat ve sloupci pod sebou. My je však máme v řádku. Pro tento účel je nahoře tlačítko „prohodit řádek a sloupec“:



Výsledek může vypadat například takto:



Pozn. Název grafu změním jednoduše kliknutím do textového pole a přepsáním. Popisek dole, kde bylo původně „řada 1“ změním, když klikneme na Vybrat data (nahore v menu, nebo přes pravý klik myši na nápis „řada 1“. Vyskočí nové okno, kde zvolíme vlevo nad „řada 1“ tlačítko „Upravit“. Pokud tam chceme použít stejný popisek, jako v tabulce, stačí nyní kliknout na příslušnou buňku tabulky.



Druhá část – Průměrná teplota

Zapišeme do tabulky jen hodnoty v 8, 15 a 22 hodin a hodnotu ve 22 hodin uvedeme vedle ještě jednou. Tyto čtyři hodnoty zprůměrujeme. Tento způsob používají meteorologové ke stanovení průměrné teploty vzduchu během dne. (Předpokládáme, že úlohu zadáváme v období platnosti letního času. Pokud ji realizujeme v zimním období, kdy platí středoevropský čas, zpracováváme hodnoty naměřené v 7, 14 a 21 hodin. Pokud bychom byli přesní, měli bychom započítat i to, že se má

měřit v čase místního poledníku, nikoli občanského na hodinkách. Tedy v Liberci na 15. poledníku měříme v 7:00, ale v Chebu v 7:10 a v Ostravě v 6:47 – viz <http://www.infomet.cz/index.php?id=read&idd=1303000400>).

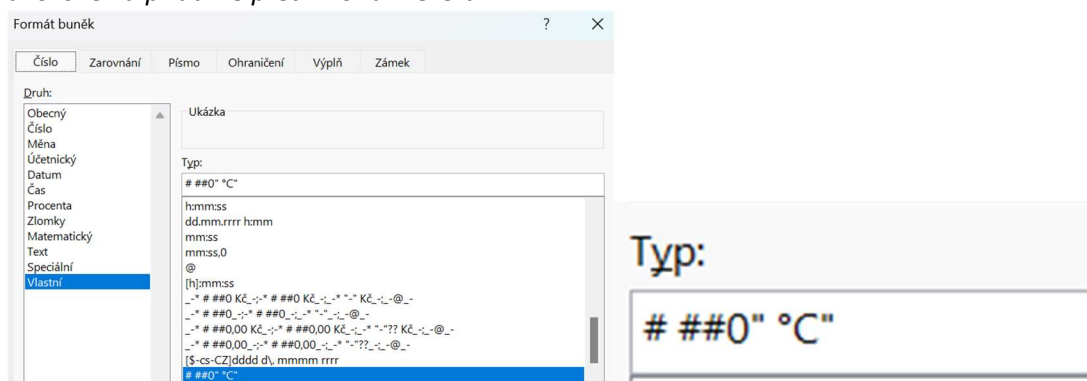
Příklad tabulky se zadanými daty, bez formátování:

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Průměrná teplota během dne				
3						
4		7 hod	14 hod	21 hod	21 hod	průměr
5	13.11.2019	6	12	7	7	
6	14.11.2019	3	6	5	5	

Příklad tabulky s vypočítaným průměrem a formátováním:

Průměrná teplota během dne					
datum	7 hod	14 hod	21 hod	21 hod(2)	průměr
13.11.2019	6 °C	12 °C	7 °C	7 °C	8 °C
14.11.2019	3 °C	6 °C	5 °C	5 °C	5 °C

Pozn.: Pomocí vlastního číselného formátu doplníme za jednotlivá čísla °C (nikdy tedy nepíšeme jednotky za čísla ručně). Vyjdeme např. z předpřipraveného formátu # ##0 Kč a přepíšeme jej na # ##0 °C a aby tam byla i mezera mezi číslem a °C uvedeme jednotku do uvozovek a přidáme před ni onu mezeru:



Námět do diskuze – jaké bylo počasí v době měření? Poznáme to z naměřených hodnot? Například, když je méně oblačnosti, mění se teplota během dne více, než když je zataženo. Ráno bylo tepleji, než odpoledne – přešla studená fronta, apod.

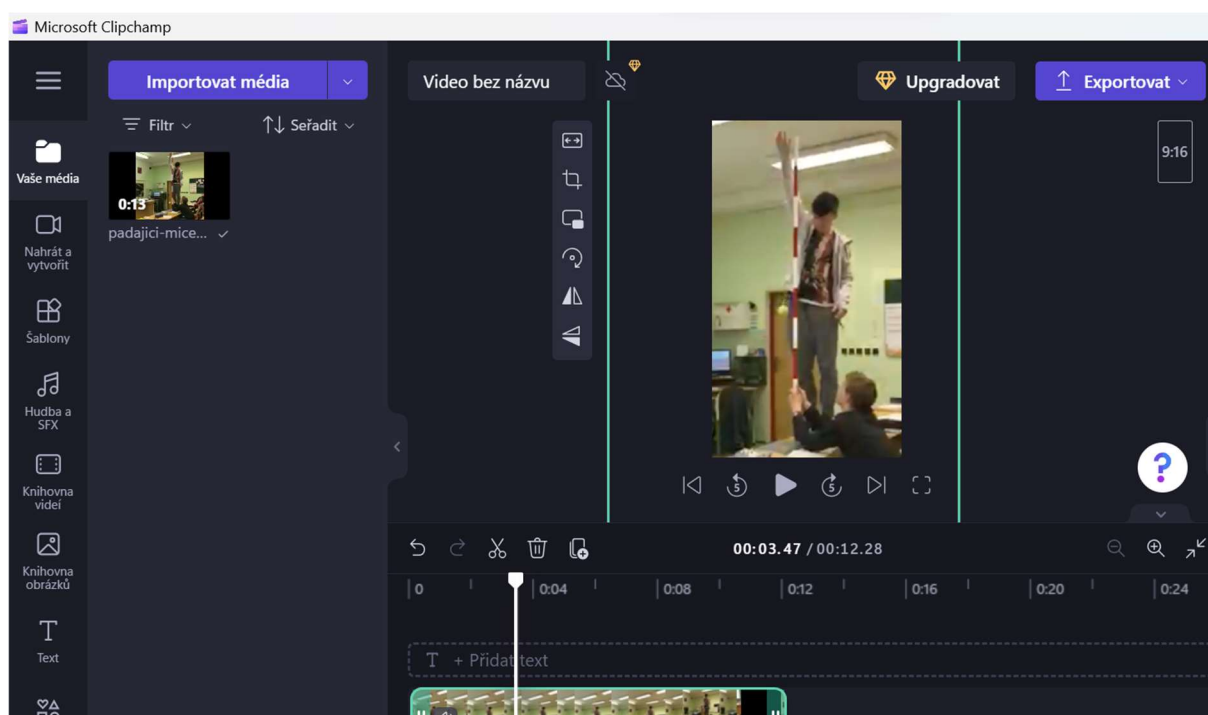
7. ročník – Pohyby těles – padající tenisák – analýza z videa

Pustíme míček z výšky 2 metry podél cejchované tyče po 20 cm. Analýzou zpomaleného videa dostaneme hodnoty času, které si poznameneáme do tabulky. Následně spočítáme rychlost míčku v daném okamžiku a vyneseme graf, kde by mělo být vidět, že nejde o lineární výsledek, jde o zrychlený pohyb. (Předpokládá se předchozí znalost, že grafem závislosti dráhy na čase rovnoměrného přímočarého pohybu je přímka).

Pozn. analýzu lze dělat v programu Tracker, který přímo počítá různé hodnoty. My však vezmeme videoeditor Clipchamp (součást Windows 10, 11, nebo v Microsoft Store).

Analýza videa a zápis naměřených hodnot

Video si po importu do editoru zvětšíme a posouváním dole si najdeme okamžik, kdy žák pouští míček – vložte zde stříh (rozdělit na dvě části, klávesa S). První část před puštěním míčku vymažeme a klip dole posuneme myší na začátek, aby začínal v čase 0. Nyní posouváme ručně posuvník a odečítáme časy. Protože jde o zpomalené video (iPhone, 240 snímků za sekundu = osmkrát zpomalené), je třeba výsledný čas vydělit osmi, pokud chceme dostat správný výsledek pro rychlost.



Zapisujeme naměřené hodnoty -> provedeme výpočet -> $v = g \cdot t$ -> vzorec tedy bude $=9,81 \cdot B3/8$

	A	B	C
1	padající tenisák		
2	Dráha (m)	čas (s)	rychlost (m/s)
3	0,0	0,00	
4	0,2	1,41	
5	0,4	1,92	
6	0,6	2,46	
7	0,8	2,82	

->

padající tenisák		
Dráha (m)	čas (s)	rychlost (m/s)
0,0	0,00	0,0
0,2	1,41	1,7
0,4	1,92	2,4
0,6	2,46	2,9

Zpracování a graf

Pokud si z naměřených hodnot vyneseme XY bodový graf, zjistíme, že máme prohozenou osu X a Y, pokud jde o obvyklé vyjádření času na ose X. Řešení je opět skryto ve Vybrat data. Opět klikneme na Upravit Řadu 1, jako v úloze s teplotou. Tentokrát vypadají zadaná data takto:

Upravit řady ? X

Název řady:

 Vyberte oblast

Hodnoty X řad:

 = 0,0; 0,2; 0,4;...

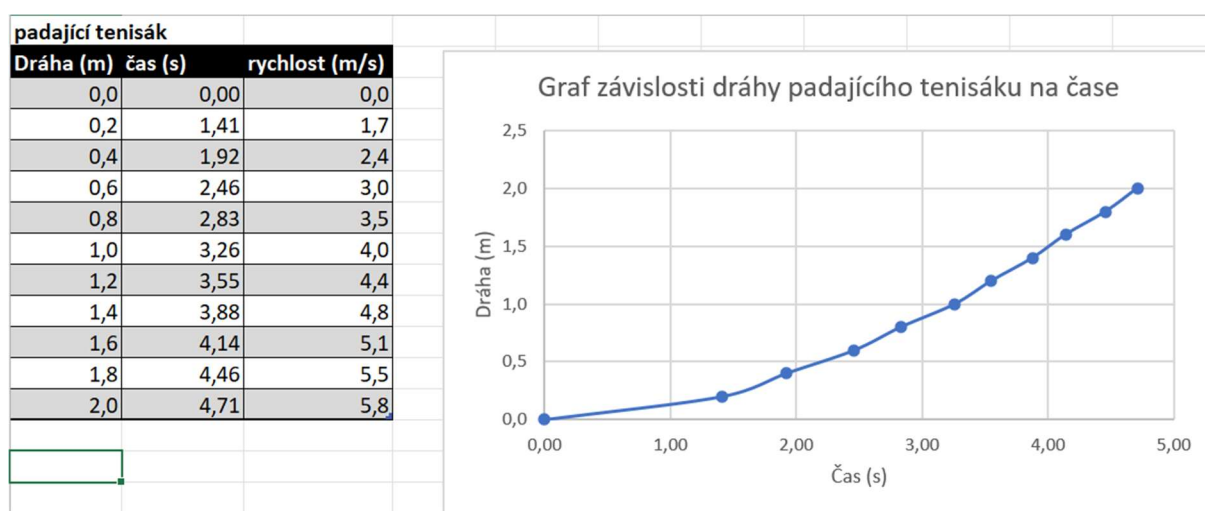
Hodnoty Y řad:

 = 0,00; 1,41; 1,...

OK Zrušit

Musíme prohodit to, co je napsáno v řádku pro X s řádkem pro Y. Například překopírovat to, nebo kliknutím na ikonu šipky data znovu vybrat.

Po vhodném naformátování tabulky a doplnění popisků grafu může vypadat výsledek nějak takto:



9. ročník – VA charakteristika diody

Měření voltampérové charakteristiky diody je zajímavou aktivitou i pro základní školy. Nejzajímavější je asi s LED, kde vidíme, že se nerozsvítí hned, ale až po dosažení prahové hodnoty napětí. Obvykle s žáky vynášíme graf do čtverečkovaného nebo milimetrového papíru. To je velmi dobrá aktivita pro cvičení přesnosti a motoriky, ale je vhodné ji doplnit i o zpracování dat pomocí počítače. Můžeme pak například vložit více grafů do jednoho a porovnávat charakteristiky více druhů diod, nebo zpracovat řadu hodnot získaných digitálními měřicími přístroji nebo čidly.

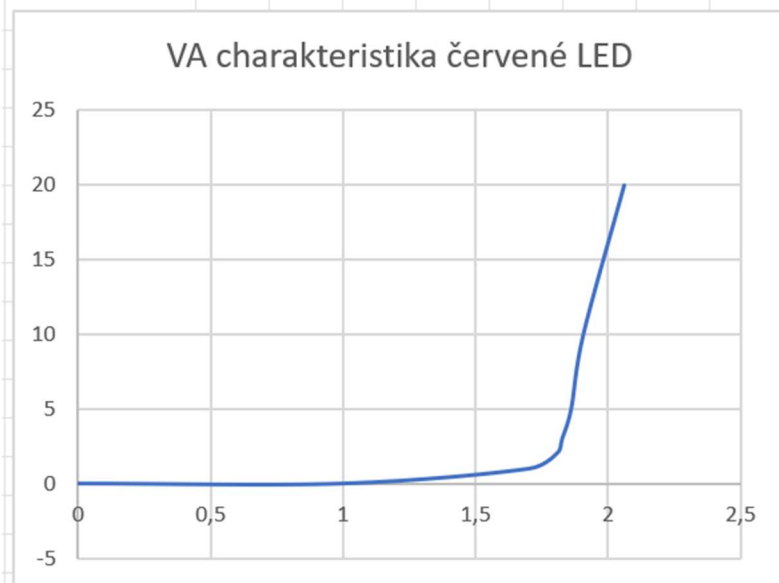
Níže si vše ukážeme na příkladu hodnot naměřených na červené LED a hodnot naměřených pomocí digitálního multimetru propojeného s počítačem přes USB rozhraní.

Červená LED

Měření jsme prováděli se zdrojem malých proudů, který jsme vyráběli s Václavem Pazderou na Dílnách 2023 v Brně. Ukázka zpracování:

Červená LED

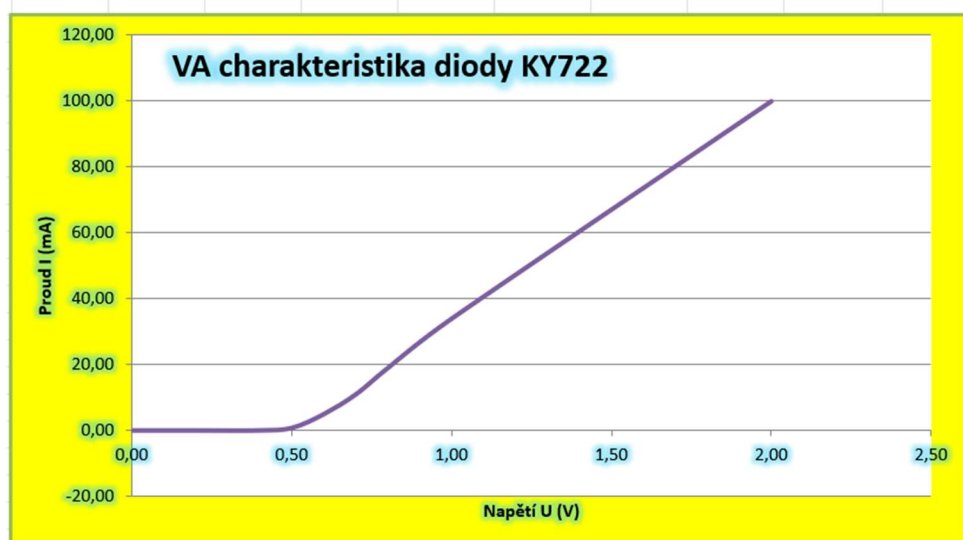
El. proud (mA)	0	0	1	2	3	5	10	20
El. napětí (V)	0	1	1,70	1,81	1,83	1,86	1,91	2,06



Uvedené měření trpí chybou, že neměříme v rozsahu kolem 1,5 voltu, kde se nachází prahová hodnota napětí této LED. Vložili jsme v ukázce jednu nenaměřenou hodnotu pro $1 \text{ V} = 0 \text{ mA}$, aby graf více odpovídal realitě. Prahové napětí se má číst na tečně k zakulacené části grafu dole. Zde tedy vychází asi 1,6 V. To není daleko od hodnoty, kterou naměříme například s digitálním multimetrem.

Přikládáme na ukázkou výsledek žákovské práce ve skupinách s diodou KY722.

U (V)	0,00	0,20	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	2,00
I (mA)	0,00	0,00	0,02	0,80	5,00	11,00	19,00	34,00	100,00

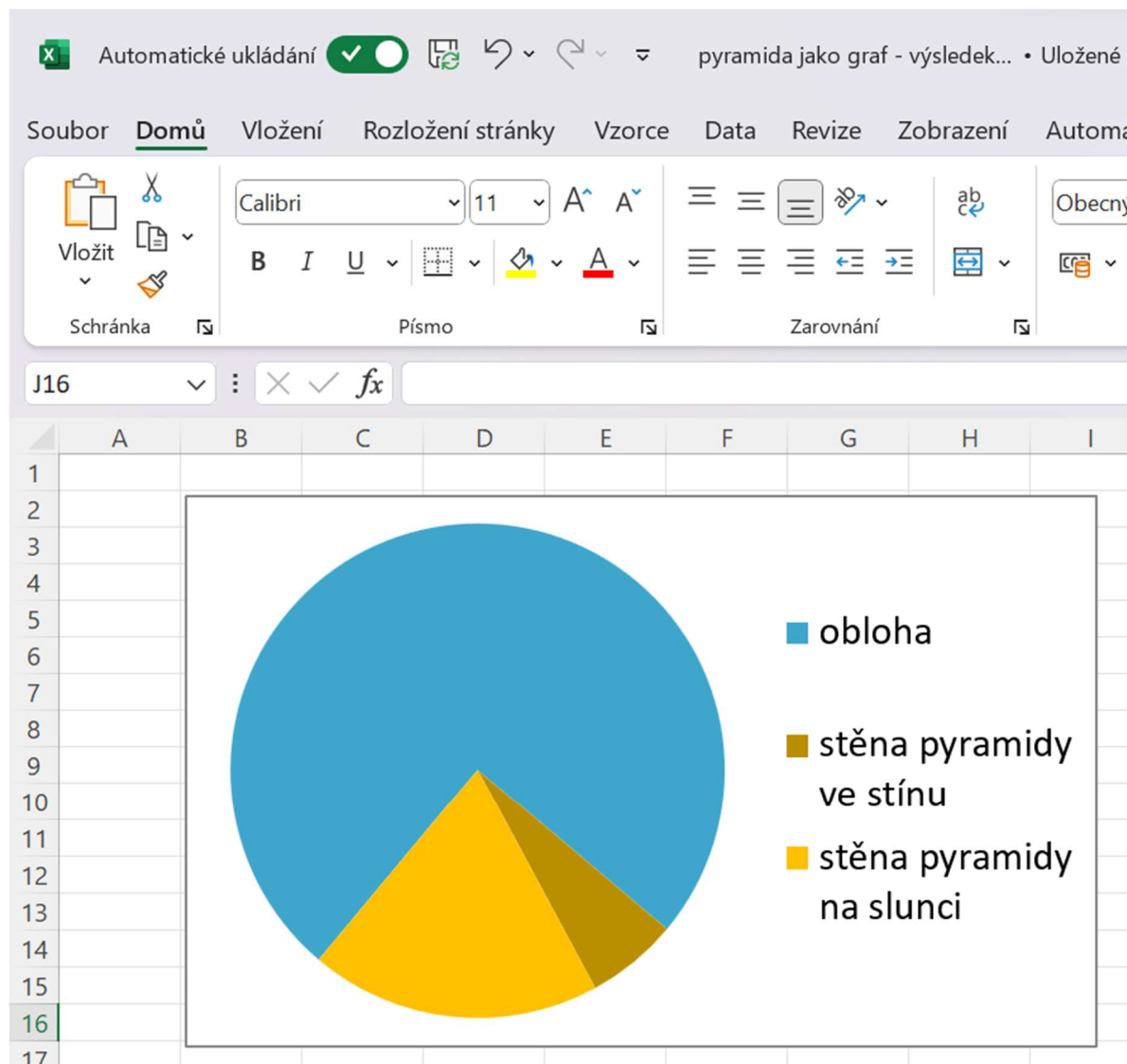


V příloze je i tabulka reálných hodnot naměřených multimetrem, z níž byl vytvořen graf VA char.

Obrázek pyramid jako graf

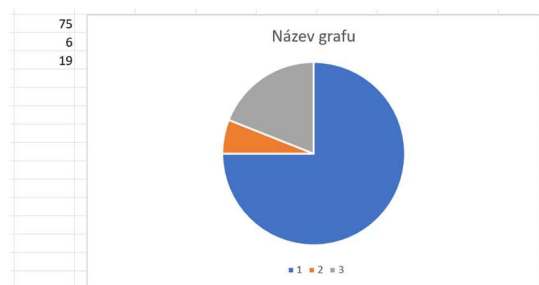
Následující úloha spadá do nové informatiky. Žák vidí výsledný model a má najít takový vzorek dat, který k danému modelu vedl.

Na obrázku je obrázek pyramidy. Jaká data vedla k jeho vytvoření?



Jedná se o výšečový graf, který byl vhodně vybarven a natočen. Šíři výsečí je třeba odhadnout. Výhodou tabulkového kalkulátoru je, že změnou hodnoty v tabulce se ihned změní i graf.

Příklad:

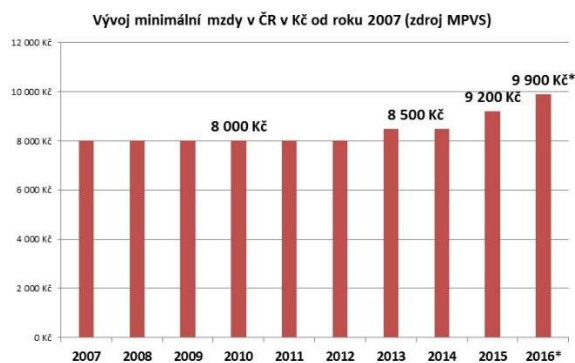
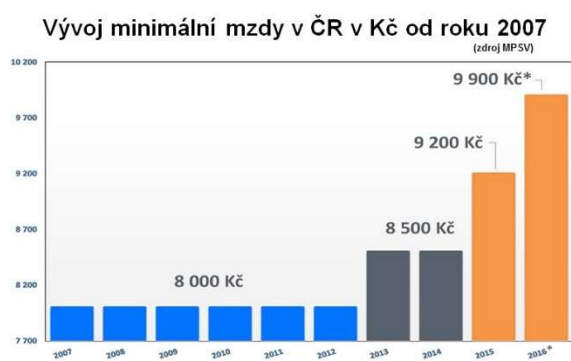


Výsledné natočení provedeme kliknutím na výseče, pravý klik, Formát datové řady, úhel první výseče.

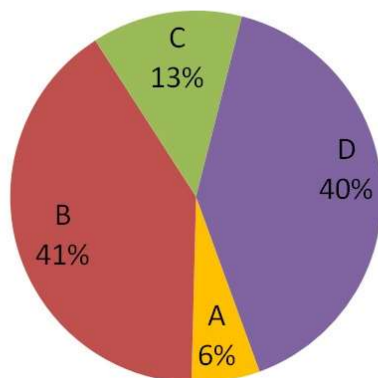
Matoucí grafy

V mediální výchově je vhodné pracovat s osou grafu nebo jeho natočením. Graf takto upravený nemusí být nutně matoucí. Často je mnohem názornější. Ale v médiích a reklamě se tyto úpravy používají, když chceme ukázat, jak výrazná je sleva apod. Vhodným natočením výsečového grafu můžeme i málo zastoupený výsledek (např. při hlasování) udělat jako mnohem významnější.

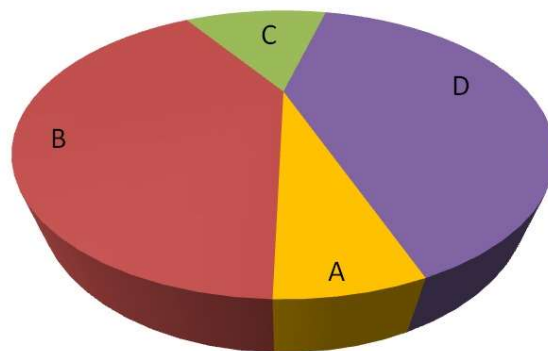
V příloze máte jak zadání, tak grafy, které vám mohou být inspirací a porovnání s dvěma verzemi z tabulkového kalkulátoru.



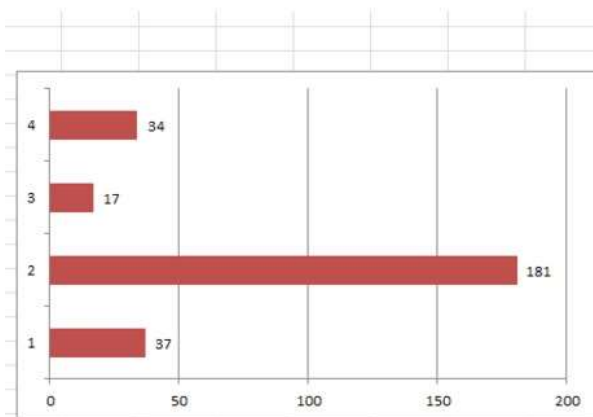
Koláčový graf 2D



Koláčový graf - perspektiva



Lineární měřítko



**Logaritmické měřítko,
základ 10**

