

8.3.5 Pořizujeme byt (opakování)

Předpoklady: 080304

Pedagogická poznámka: Obsah hodiny se u většiny žáků během 45 minut stihnout nedá.

Ideální jsou dvě hodiny, v první se dostat přes stavební spoření a v druhé nechat čas na rozmýšlení nezapočítaných ale důležitých efektů při koupi bytu. Které se by se samozřejmě měly rozřešit diskusí celé třídy.

Pedagogická poznámka: V úlohách jsou použity údaje platné na počátku roku 2020.

Př. 1: Sepiš vzorce odvozené v předchozích hodinách finanční matematiky.

- **Složené úrokování:** Pokud uložíme do banky částku I_0 na n let s roční úrokovou mírou p procent a úrokovacím obdobím 1 rok, pak po n letech při 15% zdanění

uspoříme $I = I_0 \left(1 + \frac{p}{100} \cdot 0,85 \right)^n$ Kč.

- **Znehodnocení peněz inflací:** Je-li průměrná roční míra inflace p procent a máme-li částku I_0 pak po n letech bude mít tato částka hodnotu $I = \frac{I_0}{\left(1 + \frac{p}{100} \right)^n}$.

- **Pravidelné spoření:** Pokud vkladatel uloží na začátku úrokovacího období částku I_0 a pak ukládá pravidelně na konci každého úrokovacího období stejnou částku I_0 , pokud je úroková míra pro dané úrokovací období p , daň z úroků je 15%, naspoří vkladatel po uplynutí n úrokovacích období částku S , která je dána vztahem:

$$S = I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100} \right)^{n+1} - 1}{0,85 \cdot \frac{p}{100}}$$

- **Výpočet splátky:** Pokud banka poskytne úvěr D Kč na n let s roční úrokovou mírou p a úrokovacím obdobím 1 rok a jestliže má být úvěr splacen v n stejných ročních splátkách (první část po jednom roce od poskytnutí úvěru), je výsledná výše splátky

$$\text{určena vztahem: } s = \frac{D \left(1 + \frac{p}{100} \right)^n \cdot \frac{p}{100}}{\left(1 + \frac{p}{100} \right)^n - 1}.$$

Ve všech případech platí, že pokud je úrokovací období kratší než 1 rok, musíme na něj úrokovou míru přepočítat, například pro jeden měsíc takto: $\frac{p}{12}$.

Pořízení vlastního bytu (domu) patří mezi základní cíle většiny mladých v ČR $\Rightarrow$ velká poptávka po bytech + zdlouhavé stavební řízení + časté investice do bytů kvůli zhodnocení (mimořádné nízké majetkové daně v ČR) $\Rightarrow$ vzhledem k platu poměrně drahé a navíc i rychle zdražující nemovitosti $\Rightarrow$ většina obyvatel splácí své bydlení velkou část aktivního života.

Průměrné zdražení bytů v ČR mezi lety 2010 - 2020:

- průměr celá ČR: 57 % (průměrně 4,6 % ročně),
- z toho Praha: 78 % (průměrně 5,9 % ročně),
- ČR bez Prahy: 36 % (průměrně 3,1 % ročně).

Cena bytů se samozřejmě výrazně liší v závislosti na velikosti, vybavení nebo poloze přibližnou představu můžeme získat z průměrných cen za 1 m² :

- průměr celá ČR: 61 000 Kč/m² (4 880 000 Kč za byt 80 m²),
- z toho Praha: 96 000 Kč/m² (7 680 000 Kč za byt 80 m²),
- krajská města bez Prahy: 41 000 Kč/m² (3 280 000 Kč za byt 80 m²).

(přičemž cena bytu v Ústí nad Labem je téměř pětikrát nižší než v Praze).

Př. 2: Lucka dostala k 18. narozeninám 1 200 000 Kč na pořízení bytu. Protože ještě neví, kde chce bydlet, uložila peníze na pět let na termínovaný vklad s roční úrokovou mírou 1,85 %. Jakou částku bude mít po pěti letech k dispozici? Jakou hodnotu budou mít v tomto okamžiku tyto peníze, jestliže průměrná roční míra inflace dosáhne hodnoty 2 %? Jakou hodnotu by peníze měly, kdyby roční průměrná míra inflace dosáhla 5 %?

Naspořené peníze: $I = I_0 \left(1 + \frac{p}{100} \cdot 0,85\right)^n = 1\,200\,000(1 + 0,0185 \cdot 0,85)^5 = 1\,297\,364,34 \text{ Kč}$

Hodnota inflace 2 %: $I = \frac{I_0}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n} = \frac{1\,297\,364,34}{\left(1 + \frac{2}{100}\right)^5} = 1\,175\,062,85 \text{ Kč}$

Hodnota inflace 5 %: $I = \frac{I_0}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n} = \frac{1\,297\,364,34}{\left(1 + \frac{5}{100}\right)^5} = 1\,016\,518,91 \text{ Kč}$

Př. 3: Rodiče spoří malému Františkovi na byt od narození 500 Kč měsíčně s úrokem 1,7 %. Kolik bude mít k dispozici v den svých 25 narozenin?

$$S = I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{0,85 \cdot \frac{p}{100}} = 500 \cdot \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12 + 1} - 1}{0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}} = 181\,261,49$$

Rodiče našetří Františkovi 181 261,49 Kč.

Př. 4: Kolik peněz bude František za 25 let potřebovat, aby si mohl koupit běžný panelákový byt 3+1, který v současnosti v krajském městě stojí typicky 3 100 000 Kč, jestliže ceny nemovitostí budou růst průměrně o 3 % ročně ?

$$I = I_0 \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n = 3\,100\,000 \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{25} = 6\,490\,711,58 \text{ Kč}$$

Pokud ceny nemovitostí porostou průměrně o 3 % ročně bude František za 25 let potřebovat 6 490 711,58 Kč na koupi bytu, který v současnosti stojí 3,1 mil Kč.

Př. 5: Urči, jakou částku by rodiče museli měsíčně Františkovi spořit za stejných podmínek jako v příkladu 3, aby naspořili prostředky vypočtené v příkladu 4.

Můžeme ihned použít konečný vzorec z příkladu 3, víme konečnou částku, neznáme vklad:

$$I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12 + 1} - 1}{0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}} = 6\,490\,711,58$$

$$I_0 = \frac{6\,490\,711,58}{\frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12 + 1} - 1}{0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}}} = \frac{6\,490\,711,58 \cdot 0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}}{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12 + 1} - 1} = 17\,904,28 \text{ Kč}$$

Rodiče by museli Františkovi spořit částku 17 904 Kč měsíčně.

Př. 6: Předchozí příklad je možné vyřešit i daleko jednodušeji pomocí znalostí z druhého stupně základní školy. Najdi toto řešení.

Podíváme se na vztah z příkladu 3:

$$S = I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{0,85 \cdot \frac{p}{100}} = 500 \cdot \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12 + 1} - 1}{0,85 \cdot \frac{1,7}{12 \cdot 100}} = 181\,261,49$$

Červeně vyznačená část nezávisí ani na velikosti vkladu ani na konečné částce $\Rightarrow$ můžeme ji nahradit jedinou konstantou k : $S = I_0 \cdot k = 500 \cdot k = 181\,261,49 \Rightarrow$ našetřená částka je přímo úměrná výšce vkladu $\Rightarrow$ na vyřešení můžeme použít přímou úměru mezi vkladem na našetřenou částkou.

Původně: 500 Kč ... 181 261,49 Kč

Dostatečně: x Kč ... 6 490 711,58

$$\frac{x}{6\,490\,711,58} = \frac{500}{181\,261,49} \Rightarrow x = \frac{500}{181\,261,49} \cdot 6\,490\,711,58 = 17\,904,28 \text{ Kč}$$

Kromě klasického šetření nebo vkládání peněz na termínované vklady je možné využít i specifický produkt (který má od rodičů pořízená velká většina gymnaziálních dětí) **stavební spoření**.

Stavební spoření obecně (nejde o specialitu ČR): fakticky obyčejné spoření s podporou státu, nutností spořit určitou dobu a možností využít výhodný úvěr ze stavebního spoření.

Parametry stavebního spoření v ČR (aktuální ke konci roku 2019):

- minimální doba spoření nutná k obdržení státní podpory při vypovězení smlouvy: 6 let,
- státní podpora 10 % ročně, maximálně však 2 000 Kč, připisovaná na konci roku,

- po vypovězení smlouvy je možné využít finance libovolným způsobem.

Stavební spoření je kromě vypovězení smlouvy možné ukončit i získáním úvěru pro financování bytových potřeb v tom případě není nutné spořit 6 let. Celkové zhodnocení úspor se pohybuje okolo 3,5 % ročně (z větší části hrazené státem, úroková míra je mezi 0,5 % a 1 %), v tom je započten i poplatek za uzavření smlouvy (typicky 1 % cílové částky) a roční poplatek za vedení účtu. Spořit je možné i libovolnou delší dobu než 6 let. Pokud se naspoří více, než je cílová částka sjednaná při uzavírání smlouvy, klient platí spořitelně sankční poplatky.

Př. 7: Urči nejvýhodnější měsíční úložku v první roce stavebního spoření (první vklad proběhne v lednu), pokud měsíční poplatek za vedení spořicího účtu je 25 Kč, prostředky na účtu jsou úročeny 1 %. Jak se bude s časem měnit hodnota nejvýhodnějšího měsíčního vkladu?

Přibližné určení: Peníze musíme vkládat tak, abychom na konci roku dostali co nejvyšší státní podporu (státní podpora je 10 % z naspořené částky, maximálně 2 000 Kč) $\Rightarrow$ 10 % představuje 2000 Kč $\Rightarrow$ na konci roku musíme mít naspořeno 20 000 Kč.

Přibližný výpočet (zanedbáváme zúročení během prvního roku):

měsíční vklad ... x
částka na konci roku: $12x - 12 \cdot 25 = 20\,000$
 $12x = 20\,300 \quad / : 12$
 $x = 1\,691,66 \text{ Kč}$

Přesný výpočet (zohledňujeme zúročení během prvního roku, proběhlo 12 vkladů, první byl jedenáctkrát úročen):

měsíční vklad ... x

$$I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1}{12 \cdot 100}\right)^{11+1} - 1}{0,85 \cdot \frac{1}{12 \cdot 100}} - 300 = 20\,000$$

$$I_0 = \frac{20\,300}{\frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1}{12 \cdot 100}\right)^{11+1} - 1}{0,85 \cdot \frac{1}{12 \cdot 100}}} = 1\,685,09 \text{ Kč}$$

Nejvýhodnější měsíčním vkladem je 1685,09 Kč. Hodnota nejvýhodnějšího měsíčního vkladu se bude časem zmenšovat, protože na účtu bude postupně čím dál větší částka, kterou bude banka úročit a tím se budou zvětšovat prostředky našetřené v průběhu roku.

Dodatek: V tabulkovém procesoru je možné dopočítat i nejvýhodnější vklady v dalších letech. Při výpočtu je nutné uvažovat, že státní podpora se vypočítává z prostředků na konci roku, ale na účet se připisuje až v průběhu dubna, takže úročena až v květnu.

Př. 8: Urči, jakou částku by rodiče Františkovi naspořili za 25 let stavebního spoření, jestliže by měsíčně ukládali částku určenou v předchozím příkladu zaokrouhlenou na koruny a celkové zhodnocení by představovalo 3,5 %. Zhodnot' reálnost výpočtu.

Klasické spoření s roční úrokovou mírou 3,5 %.

$$S = I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{0,85 \cdot \frac{p}{100}} = 1\,685 \cdot \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{3,5}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12 + 1} - 1}{0,85 \cdot \frac{3,5}{12 \cdot 100}} = 752\,445,96 \text{ Kč}$$

Během 25 let stavebního spoření by rodiče Františkovi našetřili 752 445,96 Kč. Model výpočtu není přesný, protože s dobou spoření začnou hrát větší roli úroky z již naspořené částky, částka připsané během roku pak bude větší než 20 000 Kč a kvůli omezenosti státní podpory na 2 000 Kč se bude snižovat celkové zhodnocení.

Př. 9: Rodiče se nakonec rozhodli Františkovi koupit byt už v okamžiku jeho narození. Jakou částku budou splácet, jestliže by stál 3 100 000 Kč, a oni získali hypotéku na 80 % této částky s fixním úrokem 2,29 %? Půjčku splácí ve čtvrtletních splátkách. Kolik za byt celkem zaplatí?

80 % z 3 100 000 Kč: $0,8 \cdot 3\,100\,000 = 2\,480\,000 \text{ Kč}$

$$s = \frac{D \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n \cdot \frac{p}{100}}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n - 1} = \frac{2\,480\,000 \cdot \left(1 + \frac{2,29}{4 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 4} \cdot \frac{2,29}{4 \cdot 100}}{\left(1 + \frac{2,29}{4 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 4} - 1} = 40\,802,14 \text{ Kč}$$

Celkem zaplatí $40\,802,14 \cdot 25 \cdot 4 = 4\,080\,214 \text{ Kč}$ při splácení hypotéky.

Celková cena bytu: $4\,080\,214 + 0,2 \cdot 3\,100\,000 = 4\,700\,214 \text{ Kč}$.

Př. 10: Přepočítej předchozí příklad pro případ, že by půjčku spláceli každý měsíc.

$$s = \frac{D \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n \cdot \frac{p}{100}}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n - 1} = \frac{2\,480\,000 \cdot \left(1 + \frac{2,29}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12} \cdot \frac{2,29}{12 \cdot 100}}{\left(1 + \frac{2,29}{12 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 12} - 1} = 13\,581,55$$

Celkem zaplatí $13\,581,55 \cdot 25 \cdot 12 = 4\,074\,464 \text{ Kč}$ při splácení hypotéky.

Celková cena bytu: $4\,074\,464 + 0,2 \cdot 3\,100\,000 = 4\,694\,464 \text{ Kč}$.

Př. 11: Srovnej výhodnost různých způsobů pořízení bytu probraných v předchozích příkladech. Existují nějaké důležité okolnosti, na které jsme zapomněli?

Vypíšeme jednotlivé možnosti, kterými jsme se zabývali:

Byt:

- současná cena: 3,1 miliónu Kč,
- předpokládaná cena za 25 let: 6,5 miliónu Kč.

Možnosti pořízení:

- klasické spoření, úrok 1,7 % : měsíční vklad 18 000 Kč,

- stavební spoření, celkové zhodnocení 3,5 %: jeden účet vklad 1700 Kč měsíčně, za 25 let našetří 750 000 Kč $\Rightarrow$ potřebujeme 8 stavebních spoření, celkový vklad 13 600 Kč měsíčně a 500 000 Kč navíc,
- okamžitý nákup bytu: 620 000 Kč v hotovosti, měsíční splátky 13 600 Kč.

Porovnání:

O trochu je nejvýhodnější stavební spoření, k realizaci uvedené varianty je třeba minimálně 8 lidí (státní podpora se dává pro každého člověka pouze na jeden účet), na Františka by tedy kromě obou rodičů a všech čtyřech prarodičů musel spořit ještě někdo další.

Druhá nejvýhodnější varianta je okamžitý nákup bytu (s nevýhodou, že je nutné mít k dispozici 620 000 Kč).

Důležité dosud nezmíněné okolnosti:

- neznáme budoucí vývoj úrokových sazeb a cen nemovitostí (bohužel nikdo neví, co se v budoucnu stane, například během ekonomické krize v roce 2009 většina ekonomů předpovídala, že kvůli pumpování peněz do ekonomiky dojde s velkou pravděpodobností k hyperinflaci),
- pokud rodiče koupí byt okamžitě, mohou ho pronajmout dokud František neoslaví 25. narozeniny a nájem použít na financování splátky úvěru,
- v úvaze naopak nejsou započteny finance nutné na údržbu bytu, případně základní poplatky, které se musí platit (například podíl na společných prostorách, fond oprav, většinou i vytápění, ...)
- úvahy nezohledňují růst platů, který způsobí, že v budoucnu může být splácení jednodušší.

Př. 12: Porovnej pomocí procenta průměrné mzdy, jak náročné je splácet 80 % hypotéku z ceny bytu nyní s tím, jak by mohlo být náročné za 25 let. Předpokládej růst ceny nemovitostí spočetné v předchozích úlohách, u růstu mezd předpokládej, že budou v dalších 25 letech růst průměrně stejným tempem jako v uplynulých 10 letech.

Koupě bytu ihned:

- cena bytu: 3 100 000 Kč (příklad 9 a 10),
- měsíční splátka 80 % hypotéky: 13 581,55 Kč, (příklad 10),
- průměrná mzda za 3. čtvrtletí roku 2019: 33 697 Kč.

Procento ze mzdy: $\frac{13\,581,55}{33\,697} = 0,4030 \Rightarrow$ splátka hypotéky představuje přibližně 40 % z průměrné mzdy.

Koupě bytu za 25 let:

- cena bytu: 6 500 000 Kč (příklad 4),
- měsíční splátka 80 % hypotéky (analogie příkladu 10, pouze rozdílná splácená částka): 80 % z 6 500 000 Kč: $0,8 \cdot 6\,500\,000 = 5\,200\,000$ Kč

$$s = \frac{D \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n \cdot \frac{p}{100}}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n - 1} = \frac{5\,200\,000 \cdot \left(1 + \frac{2,29}{4 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 4} \cdot \frac{2,29}{4 \cdot 100}}{\left(1 + \frac{2,29}{4 \cdot 100}\right)^{25 \cdot 4} - 1} = 28\,477,44 \text{ Kč}$$

to samé přímou úměrou: $\frac{13\,581,44}{2\,480\,000} \cdot 5\,200\,000 = 28\,477,44 \text{ Kč}$

- průměrná mzda za 25 let: při stejném růstu jako mezi lety 2008 a 2018, tedy přibližně 3,5 % ročně, dosáhla by za 25 let $33\,697 \cdot 1,035^{25} = 79\,634$ Kč

Procento ze mzdy: $\frac{28\,477,44}{79\,634} = 0,3576 \Rightarrow$ splátka hypotéky bude představovat přibližně

36 % z průměrné mzdy.

Z výpočtu vychází, že splácení hypotéky při zachování všech temp růstu, bude za 25 let o něco méně náročné než v současnosti. V žádném případě to však neznamená srovnatelné zlevnění vůči průměrné mzdě, k jakému došlo u většiny spotřebního zboží. Ve většině západních zemí naopak došlo od roku 2000 k takovému nárůstu cen nemovitostí, že podíl hypotéčního úvěru na průměrné mzdě podstatně narostl.

Př. 13: V MFCH tabulkách je vzorec pro spoření uveden a popsán takto:

"Střádání: Na počátku každého úrokovacího období se pravidelně ukládá částka a , na konci období se k úsporám připisuje úrok ve výši $p\%$ úspor. Po n obdobích vzroste

vklad na částku a_n : $a_n = a \left(r \frac{r^n - 1}{r - 1} \right)$, kde $r = \left(1 + \frac{p}{100} \right)$."

Jaký důležitý parametr spoření vzorec nezachycuje? Uprav vzorec z MFCH tabulek tak, aby tento parametr obsahoval. Spočti pomocí vzorce následující příklad.

Aleš ukládá každý měsíc 2000 Kč na účet s úrokovou mírou 1,1 % ročně a měsíčním úrokováním. Kolik našetří za 20 let?

Zkontroluj výsledek pomocí vzorce, který jsme pro spoření dosud používali.

Porovnej oba výsledky a zjištění diskutuj.

Vzorec v tabulkách neuvažuje zdanění úroků vkladů. Abychom ho započítali, musíme upravit

vztah $r = \left(1 + \frac{p}{100} \right)$ na $r = \left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100} \right)$

Ušetřená částka podle tabulek: $a_n = a \left(r \frac{r^n - 1}{r - 1} \right) = 2000 \cdot \left(1 + \frac{0,85 \cdot 1,1}{100 \cdot 12} \right) \frac{\left(1 + \frac{0,85 \cdot 1,1}{100 \cdot 12} \right)^{20 \cdot 12} - 1}{\left(1 + \frac{0,85 \cdot 1,1}{100 \cdot 12} \right) - 1}$

$a_n = 527\,999,10$ Kč.

Ušetřená částka pomocí našeho vzorce:

$$S = I_0 \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100} \right)^{n+1} - 1}{0,85 \cdot \frac{p}{100}} = 2\,000 \cdot \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{1,1}{12 \cdot 100} \right)^{20 \cdot 12 + 1} - 1}{0,85 \cdot \frac{1,1}{12 \cdot 100}} = 529\,999,10$$

Částky nejsou stejné, náš vzorec dává výsledek o 2000 Kč (jednu úložku - tu poslední neúročenou) vyšší.

Postřeh můžeme dokázat úpravou vzorce (pro jednoduchost ve tvaru bez daně).

$$S = I_0 \cdot r \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1} = I_0 \cdot \frac{r^{n+1} - r}{r - 1} = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - \left(1 + \frac{p}{100}\right)}{\left(1 + \frac{p}{100}\right) - 1} = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1 - \frac{p}{100}}{\frac{p}{100}}$$

$$S = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\frac{p}{100}} - I_0 \cdot \frac{\frac{p}{100}}{\frac{p}{100}} = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\frac{p}{100}} - I_0 \cdot 1 = I_0 \cdot \frac{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\frac{p}{100}} - I_0.$$

Př. 14: Jakou částku naspoříme, pokud budeme ukládat na konci každého měsíce 5000 Kč po dobu 10 let na účet s roční úrokovou mírou 2,1% a čtvrtletním úrokovacím obdobím? Daň z úroků je 15%.

POZOR!!! Zadání příkladu neodpovídá zcela našemu vzorci. Ukládáme měsíčně, ale úrokovací období je čtvrtroční $\Rightarrow$ něco musíme přepočítat.

Záleží na tom, kdy banka zjišťuje stav účtu, ze kterého platí úroky. Pokud banka zjišťuje stav účtu jednou za čtvrt roku na začátku čtvrtletí, je z hlediska spoření úplně jedno, zda pošleme peníze bance třikrát na koncích měsíců nebo najednou na konci čtvrtletí, protože banka z nich začne platit úroky za další čtvrtletí (používat je samozřejmě začne ihned).

$\Rightarrow$ z hlediska spoření je to stejné, jako kdybychom ukládali na koncích čtvrtletí 15000 Kč.

Úroková míra přepočtená na čtvrtletí: $\frac{3,5}{4}$.

Počet úrokovacích období: $4 \cdot 10 = 40$ (předpokládáme vklad na konci roku před začátkem spoření $\Rightarrow$ vkládali jsme 41x, úrokovalo se 40x).

Vkládaná částka za čtvrtletí: 15 000 Kč ($3 \cdot 5000$).

$$S = I_0 \cdot \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100}\right)^{n+1} - 1}{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{p}{100}\right) - 1} = 15\,000 \cdot \frac{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{2,1}{4 \cdot 100}\right)^{40+1} - 1}{\left(1 + 0,85 \cdot \frac{2,1}{4 \cdot 100}\right) - 1} = 673\,212,56 \text{ Kč}$$

Naspoříme částku 673 212,56 Kč.

Pedagogická poznámka: Předchozí příklad je pro většinu žáků velký problém, na druhou stranu velmi poučný. Doporučuji neprozrazovat ihned, ale nechat řešení na příští hodinu.

Shrnutí: