

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

JAKÉ MÁŠ NA KOLE PŘEVODY?

Popis aktivity

Procvičení pojmu funkce a graf funkce pomocí známé praktické situace.

Předpokládané znalosti

Funkce, volná proměnná, vázaná proměnná, graf funkce, poměr

Potřebné pomůcky

Kalkulátor pro výpočty poměrů, popř. rýsovací potřeby pro konstrukci grafů.

Zadání

Téměř každé jízdní kolo je vybavené přehazovačkou. Při jízdě v terénu se bez měnění převodů vůbec neobejdeme, proto jsou horská kola vybavena dvěma měniči převodů – přesmykačem (vepředu u pedálů) a přehazovačkou (vzadu na zadním kole). Aby bylo možné měnit převod, je třeba řetěz umísťovat – přehazovat – na ozubená kola s různými počty zubů.

Horské kolo je běžně vybaveno třemi převodníky u pedálů a devíti pastorky na zadním kole. Předpokládejme, že jde o tuto sestavu:

- tři ozubené převodníky s 24, 32 a 42 zuby
- devět pastorků s 12, 13, 14, 15, 17, 19, 22, 25 a 28 zuby.

1) Na převodníku nastavíme převod s 42 zuby a měníme převody na pastorku. Vyznačte do grafu závislost nastaveného poměru zubů na zvoleném převodu (1., 2., 3. atd. kolečko na pastorku).

2) Sestavte podobný graf i pro ostatní nastavení převodníku a pro všechny možné převody, které lze navolit.

Podaří se vám z grafů přečíst, zda je možné volit převody „dostatečně postupně“, tedy bez větších skoků? A podaří se vám vyčíst, jak musíme řadit, abychom volili posloupnost převodů od nejllehčího po nejtěžší? Pro lepší názornost je možné volit dva hlavní způsoby znázornění – na vodorovné ose buď uspořádat převody podle „náročnosti“ nebo zakreslit pro každý převodník samostatný graf.

Možný postup řešení, metodické poznámky

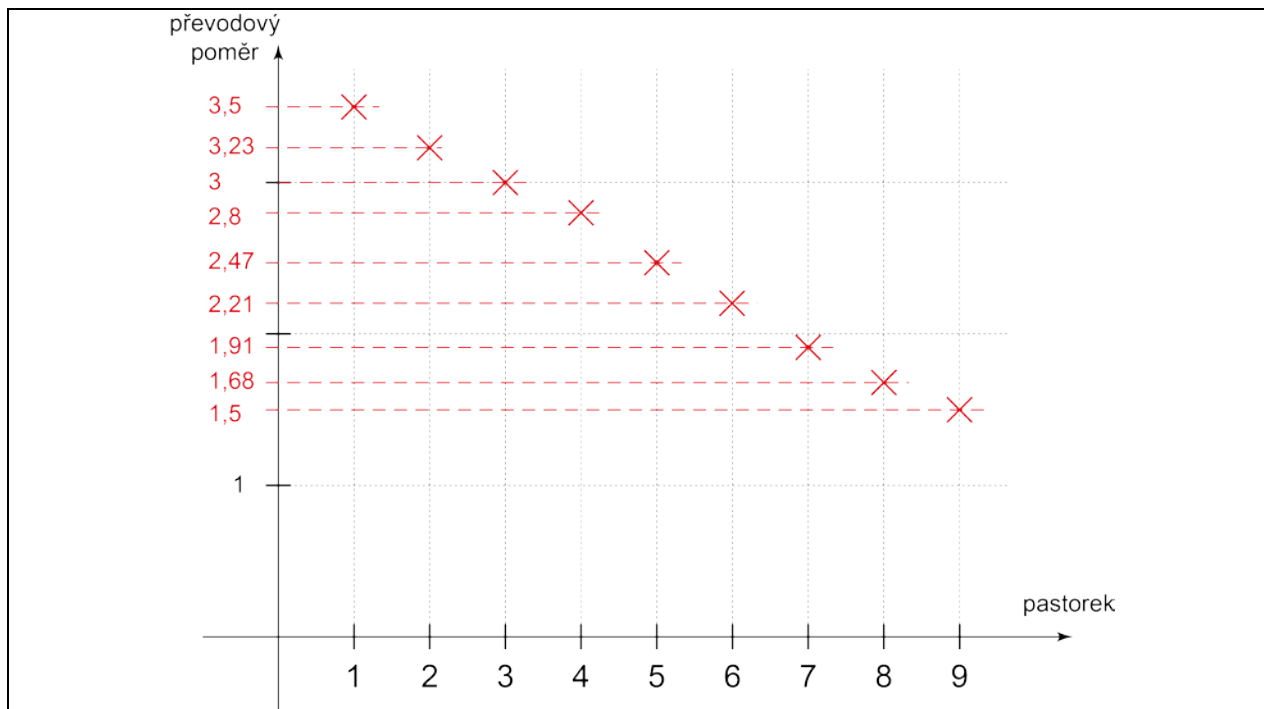
1) Máme nastaven „talíř“ se 42 zuby. Když zvolíme pastorek s 12 zuby, tak jedním otočením pedálů otočíme převod o 42 zubů, tedy zadní kolo se otočí $42 : 12 = 3,5$ krát. Poměr počtů zubů zapsaný desetinným číslem vyjadřuje „těžkost“ či „lehkost“ nastaveného převodu.

Sestavíme tabulku všech převodů a zakreslíme do grafu:

Pastorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Poč. zubů	12	13	14	15	17	19	22	25	28
Poměr	$\frac{42}{12} = 3,5$	$\frac{42}{13} \doteq 3,23$	$\frac{42}{14} = 3$	$\frac{42}{15} = 2,8$	$\frac{42}{17} \doteq 2,47$	$\frac{42}{19} \doteq 2,21$	$\frac{42}{22} \doteq 1,91$	$\frac{42}{25} \doteq 1,68$	$\frac{42}{28} = 1,5$

Graf sestavíme tak, že bude vyjadřovat závislost nastaveného převodového poměru na zvoleném pastorku – vyjádřeno pořadovým číslem. Uděláme to tak proto, že při řazení jedním „cvaknutím“ změním pastorek a nijak nerozlišujeme mezi tím, zda „cvakáme“ z 1. na 2. pastorek, nebo třeba z 5. na 6. Je to „stejný skok“.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

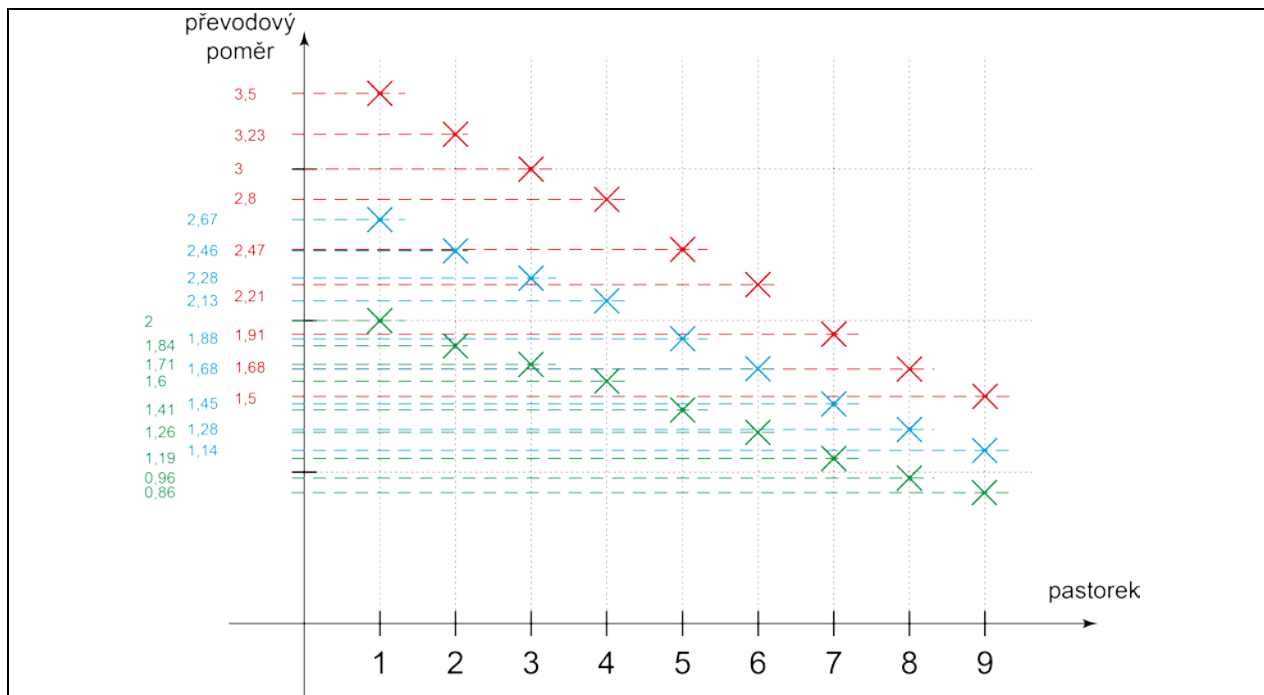


2) Vypočítáme ostatní poměry, tj. poměry, které získáme nastavením prostředního převodníku (talíře) a pak nejmenšího převodníku.

Pastorek	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Poč. zubů	12	13	14	15	17	19	22	25	28
Poměr Převodník 42 zubů	$\frac{42}{12} = 3,5$	$\frac{42}{13} \doteq 3,23$	$\frac{42}{14} = 3$	$\frac{42}{15} = 2,8$	$\frac{42}{17} \doteq 2,47$	$\frac{42}{19} \doteq 2,21$	$\frac{42}{22} \doteq 1,91$	$\frac{42}{25} \doteq 1,68$	$\frac{42}{28} = 1,5$
Poměr Převodník 32 zubů	$\frac{32}{12} \doteq 2,67$	$\frac{32}{13} \doteq 2,46$	$\frac{32}{14} \doteq 2,28$	$\frac{32}{15} \doteq 2,13$	$\frac{32}{17} \doteq 1,88$	$\frac{32}{19} \doteq 1,68$	$\frac{32}{22} \doteq 1,45$	$\frac{32}{25} \doteq 1,28$	$\frac{32}{28} = 1,14$
Poměr Převodník 24 zubů	$\frac{24}{12} = 2$	$\frac{24}{13} \doteq 1,84$	$\frac{24}{14} \doteq 1,71$	$\frac{24}{15} = 1,6$	$\frac{24}{17} \doteq 1,41$	$\frac{24}{19} \doteq 1,26$	$\frac{24}{22} \doteq 1,09$	$\frac{24}{25} = 0,96$	$\frac{24}{28} \doteq 0,86$

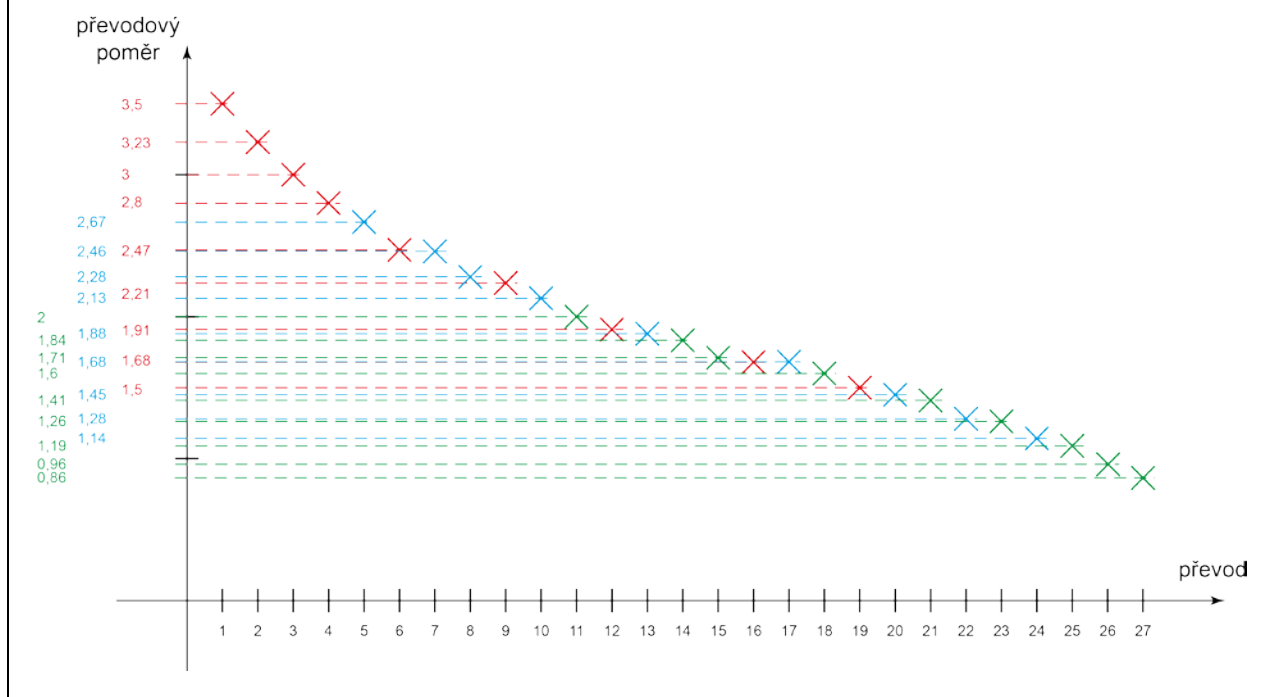
Nakreslíme závislosti převodového poměru na volbě pastorku pro všechny tři možné volby převodníku do jednoho obrázku. Modře jsou vyznačeny hodnoty pro prostřední převodník a zeleně pro nejmenší:

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Z grafů je vidět, že některé hodnoty převodových poměrů docílíme různým nastavením převodníku a pastorku. Např. převodový poměr 1,68 docílíme nastavením největšího talíře a 8. pastorku nebo prostředního talíře a 6. pastorku. Poměr 1,71 je přitom velmi podobný, ten získáme nastavením nejmenšího talíře a 3. pastorku.

Lepší představu o skutečných možnostech převodů nám ukáže jinak sestavený diagram – graf závislosti převodového poměru na zvoleném převodu (když převodové poměry uspořádáme, získáme oněch $3 \cdot 9 = 27$ možností převodů):



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Doporučujeme obrázky promítnout dataprojektorem.

Doporučujeme diskutovat, co lze z grafů vyčíst – jak se mění „obtížnost“ šlapání při změně převodu, zda je možné prokládat body grafu přímkou či křivkou apod.

Poznamenejme dále, že volba volné proměnné v této úloze může záviset na výsledku, který chceme získat. Je to ukázka toho, že funkce a jejich grafy mají sloužit k vizualizaci závislostí, že jednu a tutéž situaci můžeme leckdy znázornit několika různými způsoby.

Doplňkové aktivity

S aktivitou souvisejí aktivity Jak rychle jedeš?, Jak rychle šlapeš?, Jak mám přehodit?, Jak funguje třístupňová převodovka? a Jak funguje plynulé řazení?, které také využívají převodů jízdního kola a auta a zabývají se jinými základními závislostmi.

Obrazový materiál

Dílo autora