

VYBRANÉ DRUHY MECHANICKÝCH PŘEVODŮ

ŘETĚZOVÉ PŘEVODY

JAN FIALA, GYMNÁZIUM V. NOVÁKA J. HRADEC

MAREK TYLE, GYMNÁZIUM PÍSEK

OBSAH

Dopoledne:

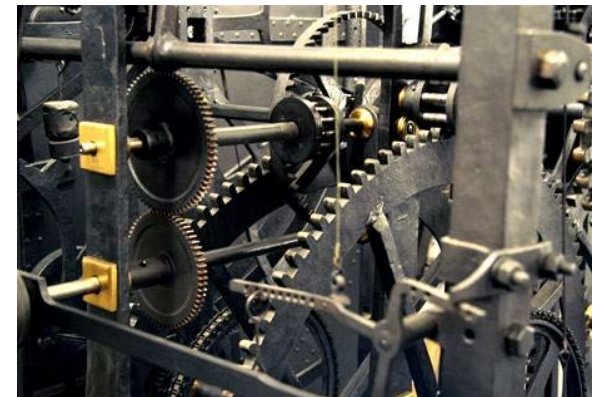
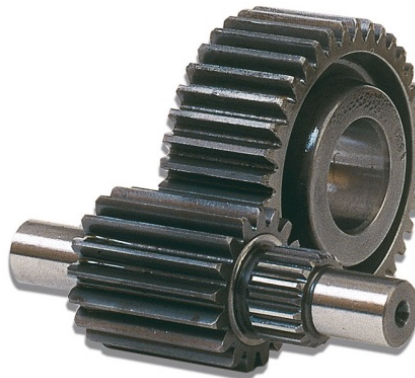
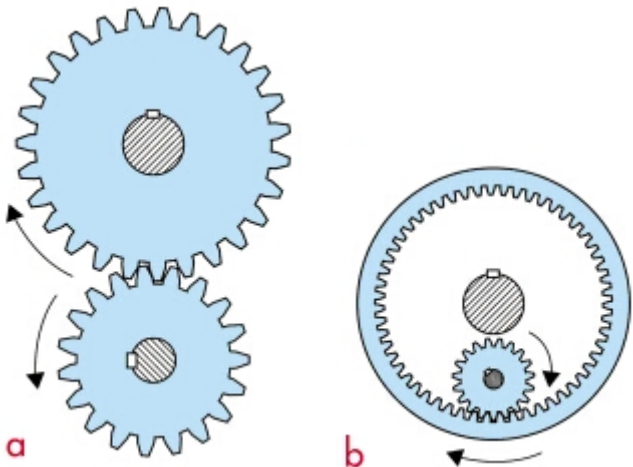
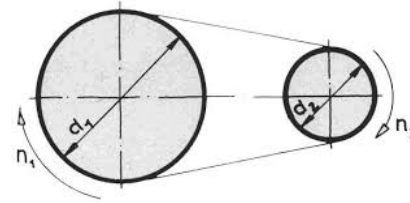
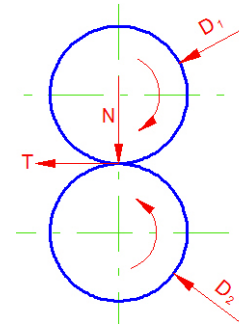
- Teoreticky a motivačně o řetězových převodech
- Ukázka modelování cyklistického převodu

Odpoledne:

- Sestavení zjednodušeného modelu cyklistického převodu v programu dynamické geometrie GeoGebra

MECHANICKÉ PŘEVODY

1. Třecí převody
2. Řemenové převody
3. Řetězové převody
4. Převody ozubenými koly



HISTORICKÝ PŘÍKLAD ŘETĚZOVÝCH PŘEVODŮ

Řetězový parník
Gustav Zeuner
Magdeburg (Německo)



ŘETĚZOVÉ PŘEVODY VE STAVITELSTVÍ A ARCHITEKTUŘE

Řetězový sklápěcí
most Tower Bridge
v Londýně (1894)



Padací
most
na hradě
Bouzov



ŘETĚZOVÉ PŘEVODY V TĚŽBĚ A LOMAŘSTVÍ

Kolesové rypadlo



Korečkové
a zářezové
rypadlo,
rýhovač

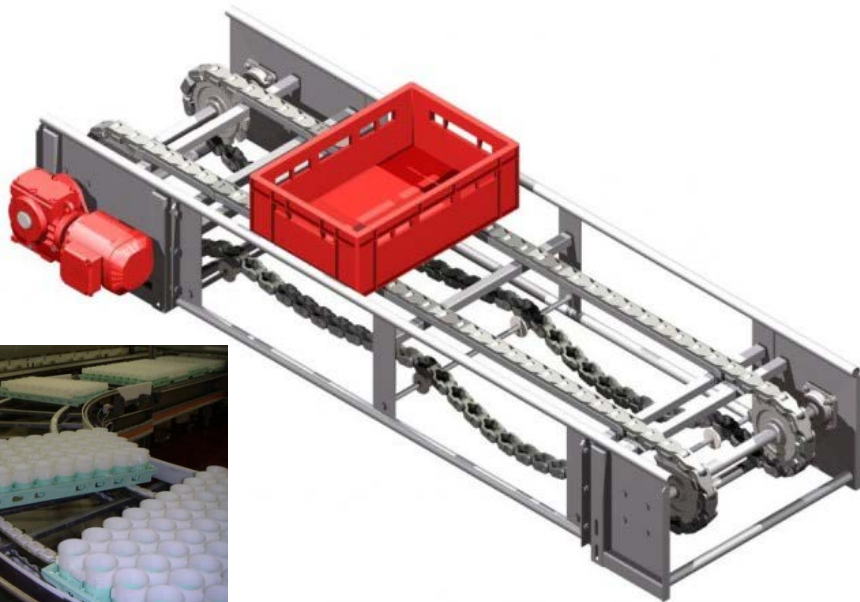


PŘÍKLADY ČASTÉHO VYUŽITÍ ŘETĚZOVÝCH PŘEVODŮ

Rozvodové a hnací řetězy



Řetězový dopravník



Řetězová pila

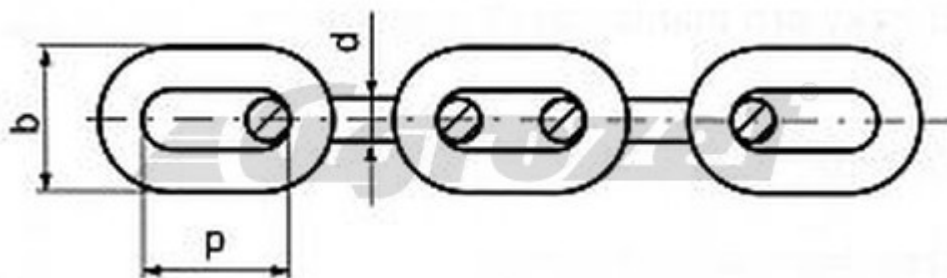


Řetězové kladkostroje

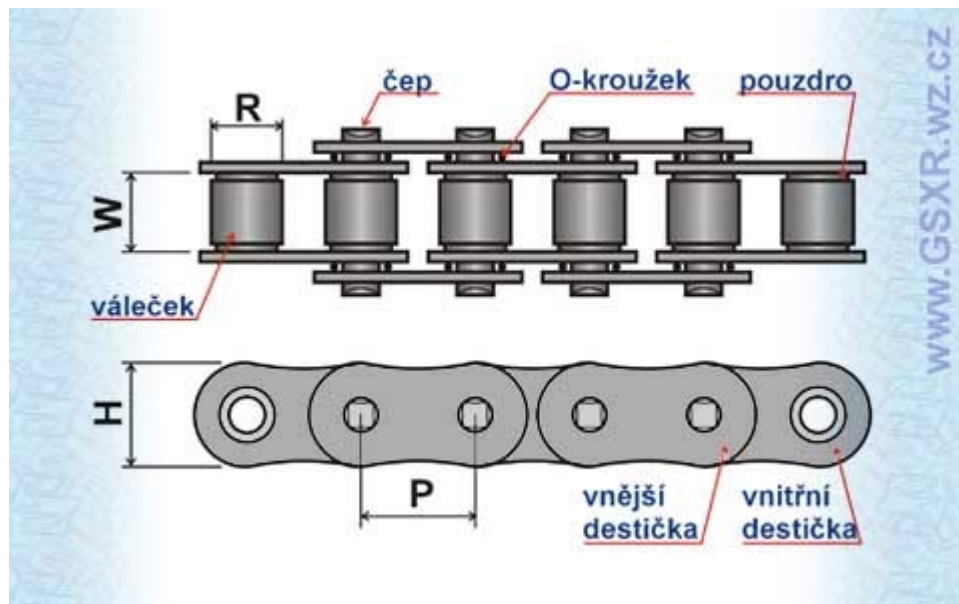


ŘETĚZ

Článekový
řetěz



Kloubový (válečkový,
čepový) řetěz



PŘEVOD NA JÍZDNÍM KOLE



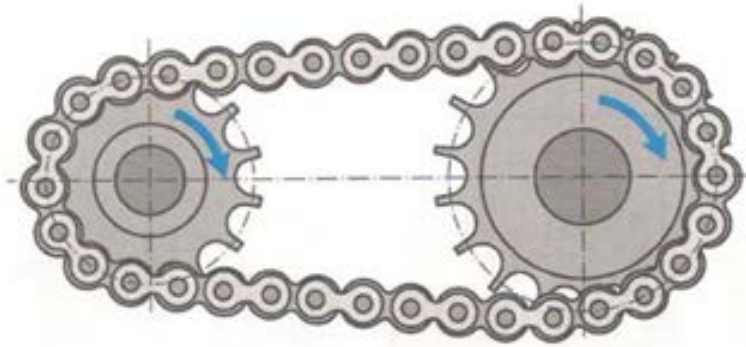
Hnané ozubené kolo
se 7 různě velkými
převodníky

Řetěz

Hnací ozubené kolo
se 3 různě velkými
převodníky

KONSTRUKCE ŘETĚZOVÉHO PŘEVODU

Hnací kolo
(řemenice)



Hnané kolo
(řemenice)

Řetěz

- 2 nebo více kol spojeno řetězem – synchronní spojení
- Přenos rotačního pohybu z jednoho kola na druhé díky propojení řetězem mezi řemenicemi
- Jednoduchý, levná výroba, snadná údržba, pohon několika hřídelí
- Převod bez prokluzu, umožňuje velké zatížení
- Omezená rychlost, vysoká hlučnost, nutnost mazání

MATEMATIKA PŘEVODU ŘETĚZEM

Převodový poměr i – je určen poměrem otáček hnacího a hnaného kola, nebo poměrem jejich průměrů, případně počtem zubů hnacího a hnaného kola

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

$n_1(n_2)$... otáčky hnacího (hnaného) kola

$d_1(d_2)$... průměr hnacího (hnaného) kola

$z_1(z_2)$... počet zubů hnacího (hnaného) kola

$i < 1$ „převod do rychla“

$i > 1$ „převod do pomala“

ŘETĚZOVÝ PŘEVOD

- Vzdálenost os hřídelí $\bar{d}$ - neovlivňuje i (různě velké rámy kol – v modelu považujeme za konstantu)
- Délka řetězu neovlivňuje velikost výsledné rychlosti pohybu
- Velikost průměrů d_1, d_2 hnacího a hnaného kola ovlivňující velikost i , v modelu uvažujeme počty zubů z_1 a z_2
- Rychlost pohybu cyklisty závisí na frekvenci šlapání (počet otáček za sekundu), velikosti kol na jízdním kole (průměr d v palcích) a hodnotě převodového poměru

Omezení (podmínky):

- Napnutí řetězu mezi koly určitou silou zajišťuje dolní část „přehazovačky“

MOŽNÉ ÚLOHY V HODINĚ MATEMATIKY

- Vyjadřování neznámé ze vzorce
- Výpočet převodového poměru i ze zadaných hodnot a rozhodování o převodu „do rychla“ nebo „do pomala“
- Výpočet průměru (počtu otáček, počtu zubů) při znalosti i a dalších hodnot proměnných
- Výpočet frekvence šlapání
- Tvorba grafů funkcí jedné (i více proměnných)
- Modelování řetězového převodu v GeoGebře

JEDNA KOMPLEXNÍ ÚLOHA

Zadání úlohy:

Vypočítejte rychlost pohybu cyklisty při proměnném počtu zubů z_1 , z_2 , dané frekvenci šlapání a dané velikosti kola v palcích.

Sestavte graf závislosti rychlosti pohybu na hodnotě převodového poměru.



ŘEŠENÍ

Uvažujeme jízdní kolo s možností změny 3 talířů na hnacím kole a sedmikolečkem vzadu na hnaném kole.

- Má-li největší talíř na hnací hřídeli 42 zubů a nejmenší převodník vzadu 10 zubů, je převodový poměr

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{10}{42} \doteq 0,24$$

Převod do rychla,
„jedeme z kopce“,
„nejtěžší“ převod

- Má-li nejmenší talíř na hnací hřídeli 30 zubů a největší převodník vzadu 22 zubů, je převodový poměr

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{30}{22} \doteq 1,36$$

Převod do pomala,
„jedeme do kopce“,
„nejlehčí“ převod

ŘEŠENÍ

Vliv převodového poměru na rychlost jízdy:

při plném záběru a bez volnoběhu je rychlost pohybu cyklisty dána vztahem

$$v = \frac{f \pi d}{i}$$

f ... frekvence šlapání, tj. počet otáček hnacího kola za časovou jednotku

Uvažujeme: $f = 1$ ot/s

d ... průměr kola v palcích (1 palec = 25,4 mm)

Uvažujeme kolo pro dospělé: $d = 26'' =$
 $= 660,4 \text{ mm} = 0,6604 \text{ m}$

ŘEŠENÍ

Po dosazení do vzorce dostaneme:

$$v = \frac{f\pi d}{i} \doteq \frac{1 \cdot \pi \cdot 0,6604}{i} \doteq \frac{0,6604\pi}{i}$$

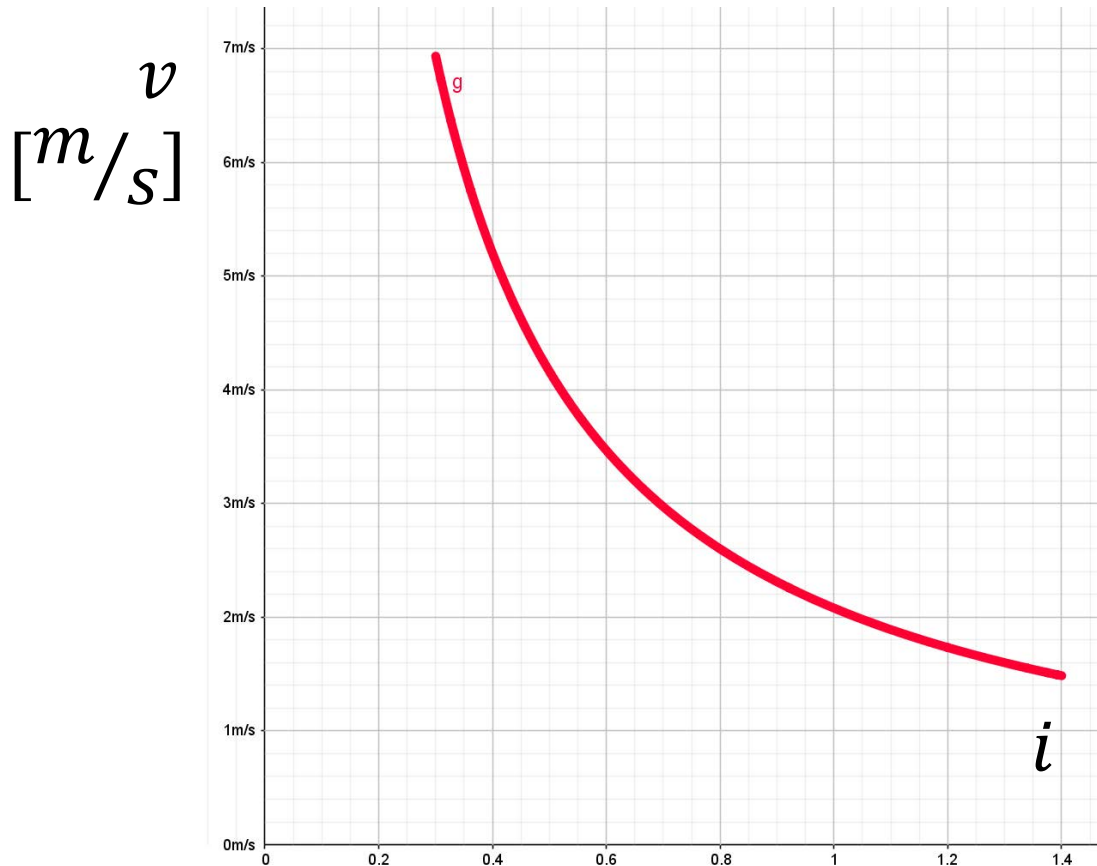
Uvažujeme funkci g vyjadřující závislost rychlosti pohybu cyklisty na hodnotě převodového poměru: $v = g(i)$, tedy

$$g: v = \frac{0,6604\pi}{i}, \quad D(g) = \left\langle \frac{10}{42}; \frac{30}{22} \right\rangle$$

ŘEŠENÍ

Funkci g : $v = \frac{0,6604\pi}{i}$, $D(g) = \left\langle \frac{10}{42}; \frac{30}{22} \right\rangle$

znázorníme v soustavě souřadné P_{iv} :



Poměr os x,y – 1:5

ŘEŠENÍ

Z grafu funkce $g: v = \frac{0,6604\pi}{i}$, $D(g) = \left\langle \frac{10}{42}; \frac{30}{22} \right\rangle$ vyplývá:

Např. pro:

$$i = \frac{10}{42} \quad v \doteq 8,7 \text{ m/s} \doteq 31,3 \text{ km/h}$$

Převod do rychla, „jedeme z kopce“, „nejtěžší“
převod, vysoká rychlost pohybu

$$i = 1 \quad v \doteq 2,07 \text{ m/s} \doteq 7,5 \text{ km/h}$$

$$i = \frac{30}{22} \quad v \doteq 1,5 \text{ m/s} \doteq 5,4 \text{ km/h}$$

Převod do pomala, „jedeme do kopce“, „nejlehčí“
převod, nízká rychlost pohybu

Použitá literatura:

Voráčová, Šárka et al. *Atlas geometrie*. Geometrie krásná a užitečná
Praha : Academia, 2012.

DĚKUJEME ZA POZORNOST.

Jan Fiala

Gymnázium V. Nováka

Husova 333

377 01 Jindřichův Hradec

fiala@gvn.cz

Marek Tyle

Gymnázium Písek

Komenského 89

397 01 Písek

tyle.marek@gymna-pi.cz