



# PODSTAWY MECHANIKI

## ZEGAR MECHANICZNY

195 części  
7 modeli

8+

#7342

Instrukcja  
składania

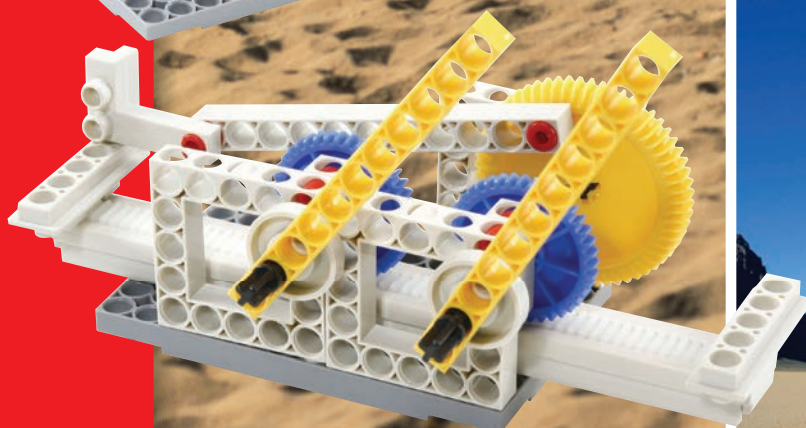
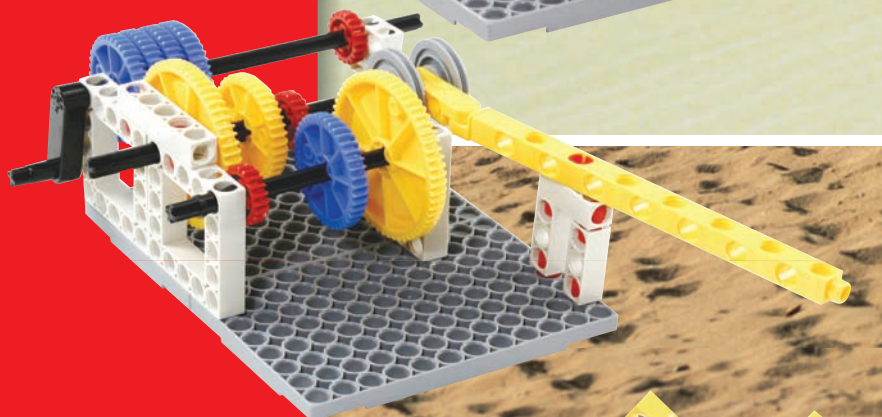


Zalety zestawu  
klocków:

- wykorzystuje się koła zębate, koła łańcuchowe i łańcuch z ogniw
- pozwala budować modele z różnymi przekładniami mechanicznymi



Motoreduktor z nawrotnikiem  
(bateria 1,5 V, standard C,  
w zestawie nie wchodzi)



# Spis treści

Zalecenia .....	1
Lista części .....	2
Koło zębate. Trochę naukowo .....	3
Sposoby składania części .....	4
Przekładnia zębata .....	5
Przekładnia łańcuchowa .....	6
Zębatka. Koło ślimakowe .....	7
Twoje przyszłe modele .....	8

Model 1. Podnośnik .....	9
Model 2. Podnośnik z przekładnią ślimakową .....	11
Model 3. Mechaniczna skrzynia biegów .....	13
Model 4. Mechanizm «wycieraczki» .....	15
Model 5. Jeep .....	17
Model 6. Sowa .....	19
Model 7. Zegar mechaniczny .....	21

## Jeśli masz już 8 lat – ten zestaw klocków jest dla Ciebie!

W procesie składania modeli pomoże on rozwijać twoje zdolności – uwagę i logikę, wyobraźnię i fantazję. Buduj modele kolejno – od prostego do skomplikowanych: tak jest ciekawiej i bardziej poznawczo.

Powodzenia ci, mistrzu!



### Uwaga rodzice

- Klocki nie są przeznaczone dla dzieci do lat 3. W zestawie są drobne części – małe dziecko może je połknąć. Przechowujcie klocki w miejscu niedostępnym dla małych dzieci.
- W zestawie jest żółta płytką, która nie jest wykorzystywana w modelach. To jest klucz montażowy – on może łatwo rozebrać model, żeby zacząć robić nowy.
- Przeczytaj wraz z dzieckiem nasze zalecenia i zasady wykorzystywania baterii

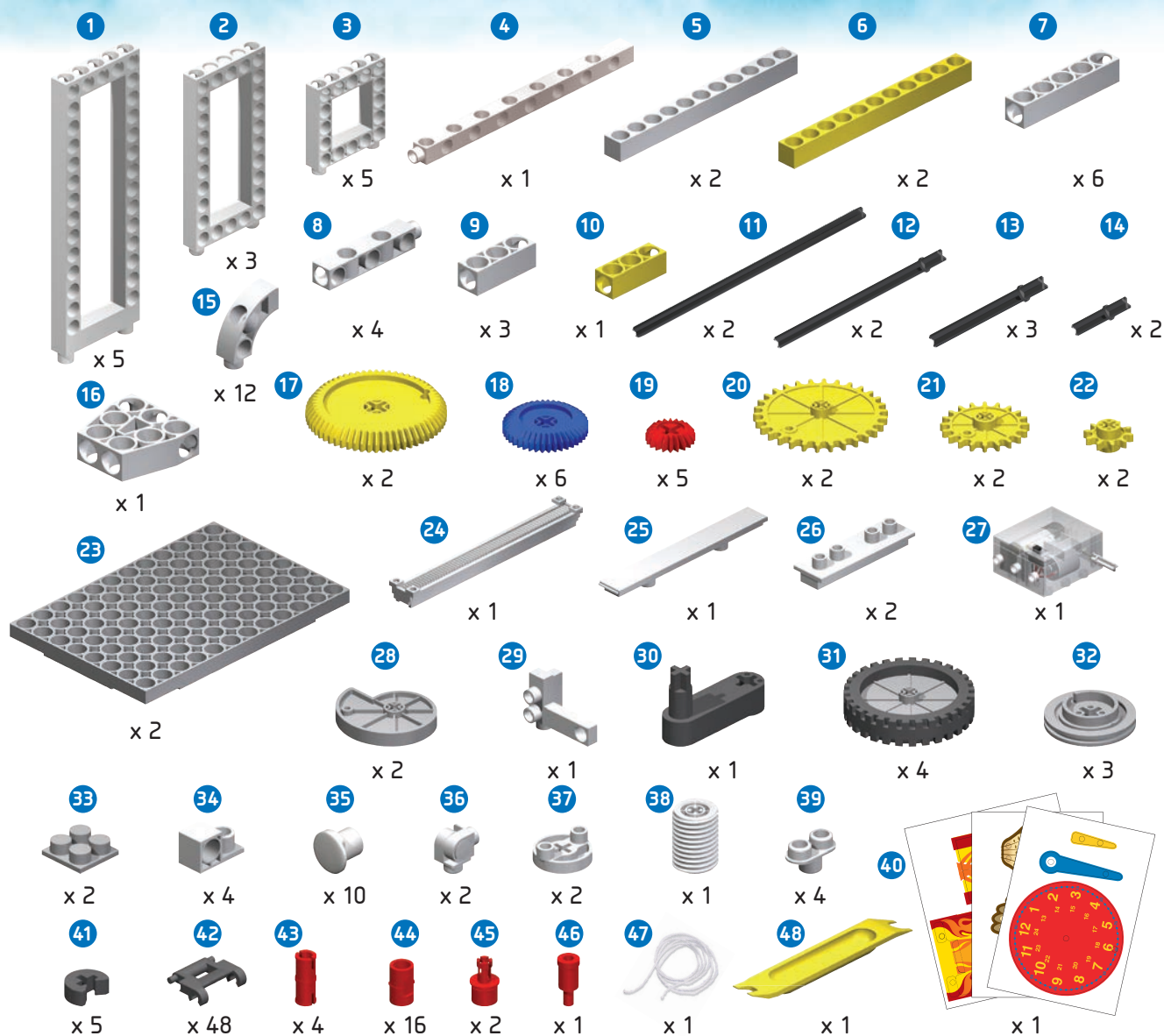
## Zalecenia, dotyczące bezpieczeństwa

1. Zachowywać biegunowość baterii, wkładając ją do komory motoreduktora.
2. Bezsensownie i niebezpiecznie jest ponownie ładować zwykłe baterie, zamiast baterii można wykorzystywać akumulatory – można je wielokrotnie ponownie ładować, ale koniecznie pod nadzorem dorosłych.
3. Nie doprowadzać do zwarcia baterii i akumulatorów, nie rozbierać i nie rzucać je do ognia.

Nieprawidłowe wykorzystywanie baterii i akumulatorów może doprowadzić do ich zniszczenia. Zużyte baterie i akumulatory utylizować jako odpady niebezpieczne.



# Lista części



Nr	Nazwa części	szt.	Nr	Nazwa części	szt.	Nr	Nazwa części	szt.
1	Ramka, 5 na 14 otw.	5	17	Kółko zębate Z60	2	33	Łącznik paneli, 2 na 2	2
2	Ramka, 5 na 10 otw.	3	18	Kółko zębate Z40	6	34	Przeziennik 90°, L	4
3	Ramka, 5 na 5 otw.	5	19	Kółko zębate Z20	5	35	Przycisk-ustalacz	10
4	Belka, 7 i 7 otw.	1	20	Koło łańcuchowe duże	2	36	Przegub, 1 i 1 otw.	2
5	Belka, 11 otw., biała	2	21	Koło łańcuchowe średnie	2	37	Panel kołowy do osi, 2 otw.	2
6	Belka, 11 otw., żółta	2	22	Koło łańcuchowe małe	2	38	Koło ślimakowe	1
7	Belka, 5 otw.	6	23	Panel, 8 na 12 otw.	2	39	Złącze redukcyjne, 1 i 2 otw., proste	4
8	Belka, 2 i 3 otw.	4	24	Zębatka z uchwytami	1	40	Elementy wykończeniowe papierowe	1
9	Belka, 3 otw., biała	3	25	Suwaczek do zębatki	1	41	Zacisk do osi	5
10	Belka, 3 otw., żółta	1	26	Złącze redukcyjne do zębatki	2	42	Ogniwo do łańcucha	48
11	Oś długa, 15 cm	2	27	Motoreduktor z komorą	1	43	Tuleja łącząca	4
12	Oś długa, 10 cm	2	28	Krzywka-spirala	2	44	Kołek	16
13	Oś średnia, 6 cm	3	29	Wodzydło, U	1	45	Element osiowy	2
14	Oś krótka, 3 cm	2	30	Korbka	1	46	Zatrzym	1
15	Belka łukowa, 1 i 1 otw.	12	31	Koło z oponą, 1 otw.	4	47	Sznur	1
16	Tułów	1	32	Koło ciągnowe średnie	3	48	Klucz montażowy	1

Razem: 195

## Koło zębate. Trochę naukowo

### Koło zębate – co to jest

W celu przeniesienia ruchu z jednej części mechanizmu do innej jego części wykorzystywane są koła zębate. Koła zębate pracują w ręcznych zegarkach mechanicznych, w skrzyni biegów samochodów osobowych i prawie we wszystkich maszynach budowlanych i przemysłowych.

Tajemnica koła zębatego polega na jego zadziwiającej zdolności do dokładnej zmiany prędkości i kierunku obrotu. Działanie na jedno koło zębate wpływa na charakter ruchu pozostałych.

Można zbudować taką konstrukcję, w której energia, przenoszona do koła zębatego zmusi je do spowolnienia lub przyspieszenia obrotu, w zależności od tego, jakie koła zębate i w jakiej ilości są wykorzystane. Koła zębate o małych wymiarach nazywa się kółka zębate.

### Trochę naukowo

Ruch przenoszony jest z zewnątrz do koła zębatego napędzającego. Od niego ruch przenoszony jest do koła zębatego napędzanego.

W naszym zestawie klocków mimo różnej ilości zębów w kółkach zębatych, zęby mają jednakowy kształt i wymiar, dlatego wszystkie kółka zębate pasują do siebie.

Literą Z oznacza się ilość zębów w kołach zębatych. W zestawie klocków wykorzystywane są kółka zębate Z20, Z40, Z160. Ilość zębów jest krotną liczby 10. Umożliwia to łatwiejsze obliczenie przekładni zębatej.

Przekładnia zębata charakteryzuje się współczynnikiem prędkości (naukowo przełożenie lub P).

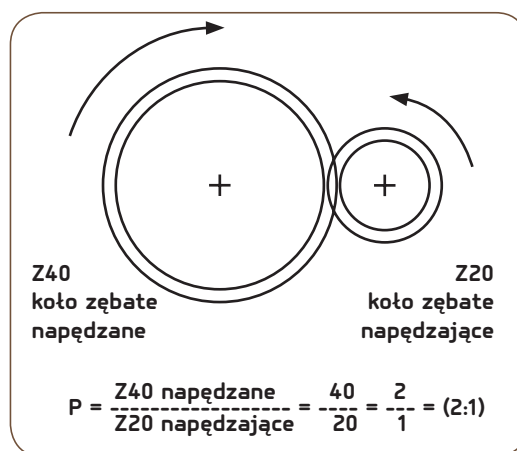
Ten parametr pozwala obliczyć, ile razy obróci się koło zębate napędzane, kiedy koło zębate napędzające wykona 1 obrót, rys. 1.

W naszym przypadku  $P = 2$  (więcej niż 1), dlatego przekładnia jest redukcyjna. Koło zębate napędzające powinno wykonać 2 obroty, żeby koło zębate napędzane wykonało 1 obrót.

### To warto wiedzieć

W naszym zestawie klocków są koła zębate do przekładni zębatej i są koła zębate do przekładni łańcuchowej. One mają różny kształt zębów i nie pasują do siebie, rys. 2.

Przyjrzyj im się uważnie i już ich nie pomylisz!



Rys. 1. Obliczenie przełożenia

Do przekładni zębatej

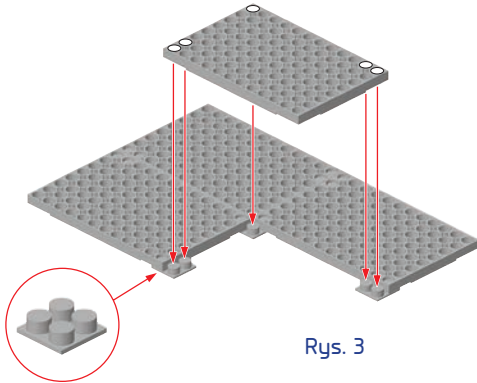


Do przekładni łańcuchowej



Rys. 2

## 1. Łączenie paneli



Rys. 3

## 2. Klucz montażowy

Stroną A łatwo można wyjąć kołek



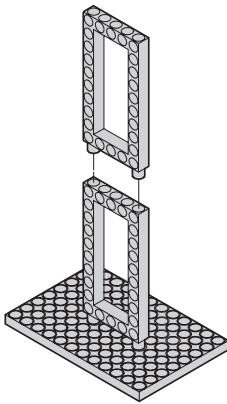
Rys. 4-1

Stroną B łatwo można wyjąć element osiowy



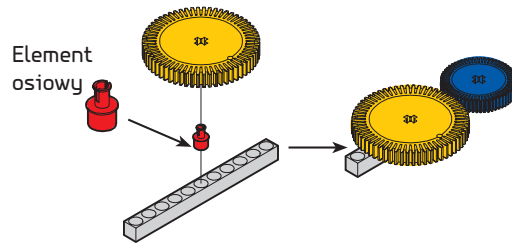
Rys. 4-2

## 3. Łączenie ramek



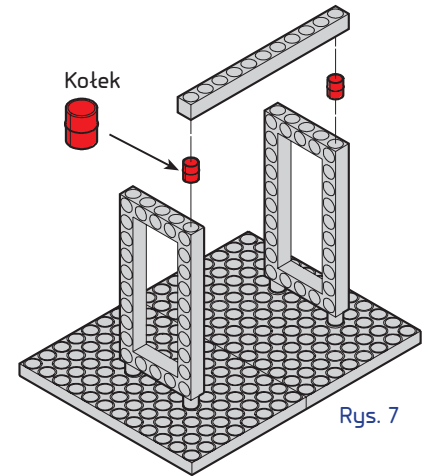
Rys. 5

## 4. Mocowanie kółka zębatego



Rys. 6

## 5. Wykorzystanie kołków

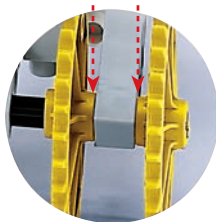


Rys. 7

## 6. Mocowanie kółka zębatego - 2

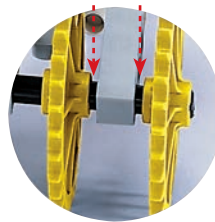
Żeby koła zębate obracały się łatwo i swobodnie, zawsze zostawij pomiędzy nimi a ramką luz o szerokości 1 mm i wtedy ruch twojego modelu będzie łatwy i płynny, rys. 8-2.

Brak luzu – źle



Rys. 8-1

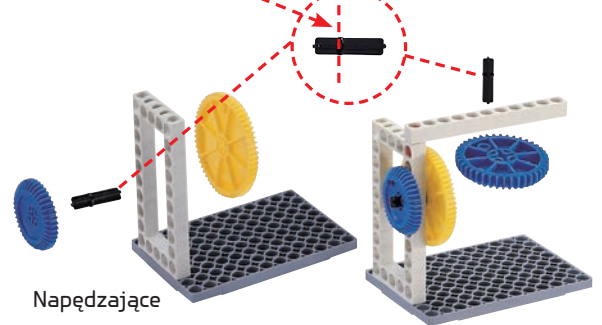
Jest luz - prawidłowo



Rys. 8-2

Kółko zębate napędzające nakładaj na oś od strony kołnierza osi, rys. 8-3 i 8-4.

Kołnierz osi

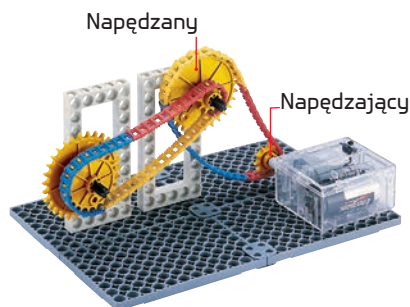


Rys. 8-3

Rys. 8-4

## 7. Przekładnia mechaniczna

- żeby zyskać na momencie skręcającym, koło zębate napędzające powinno być mniejsze, niż napędzane
- łańcuch lepiej robić lekko obluźowany, ponieważ naciągnięty łańcuch będzie się zaklinowywał



Rys. 9

## 8. Ogniwa łańcucha

Ogniwa łańcucha mają dwie strony: prawą – gładką i lewą – z ząbkami. Łącz ogniwa w łańcuch zawsze tą samą stroną. Luźny łańcuch jest lepszy, niż za bardzo naciągnięty, rys. 10



Rys. 10

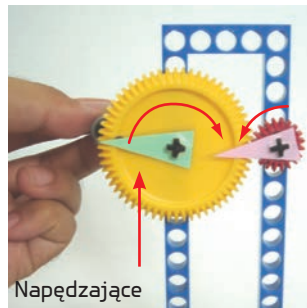
## Przekładnia zębata

1. W prostej przekładni połączone są tylko dwa koła zębata i będą one obowiązkowo obracać się w przeciwną stronę. Przeniesienie ruchu z dużego koła zębatego na mniejsze zwiększa prędkość tego ostatniego (naukowo – przekładnia uwielokrotniająca), rys. 11-1. Przeniesienie ruchu z mniejszego na większe koło zębata zmniejsza prędkość tego ostatniego (naukowo – przekładnia redukcyjna), rys. 11-2

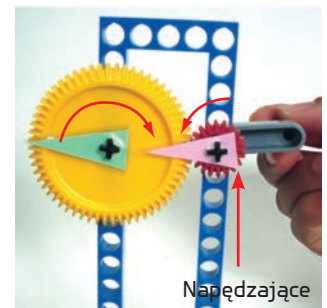
### Sprawdź w praktyce:

Jeśli koło zębata napędzające wykona 1 obrót, to ile razy obróci się koło zębata napędzane:

- w przekładni uwielokrotniającej
- w przekładni redukcyjnej



Rys. 11-1

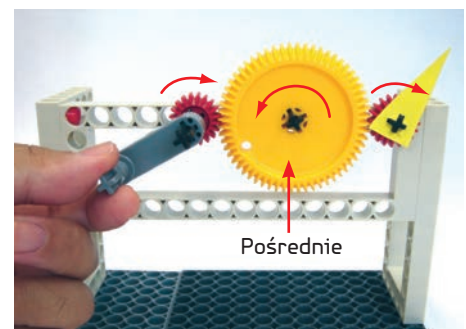


Rys. 11-2

2. W złożonej przekładni połączone kilka kół zębatych. Jeśli do przekładni prostej dodać jeszcze jedno, pośrednie, koło zębata, to pierwsze i ostatnie koła zębata obowiązkowo obracają się w tą samą stronę i z taką samą prędkością, rys. 12

3. Weź ramkę, trzy osie i cztery koła zębata: A i C po Z20, B i D po Z60. Zbuduj przekładnię mechaniczną, rys. 13. Niech w tej przekładni napędzającym będzie koło zębata A.

No i jak obliczyć P dla tak skomplikowanej przekładni?



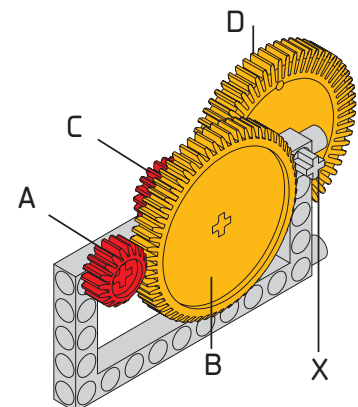
Rys. 12

$$\text{Obliczenie } P = \frac{Z60}{Z20} \times \frac{Z60}{Z20} = \frac{3}{1} \times \frac{3}{1} = \frac{9}{1} = (9:1)$$

Czyli koło zębata napędzające A Z20 powinno wykonać 9 obrotów, żeby napędzane D Z60 wykonało 1 obrót.

### Sprawdź w praktyce:

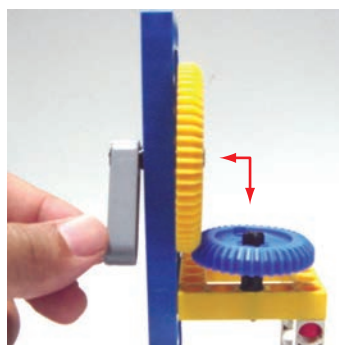
Jeśli na osi X, rys. 13, przymocować jeszcze jedno koło zębata Z20, czy taka przekładnia może działać?



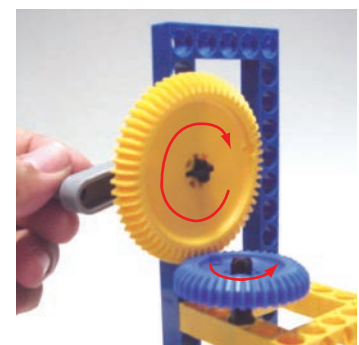
Rys. 13

4. W naszym zestawie klocków wszystkie koła zębata mają specjalny kształt zębów. Wszystkie zęby mają skos z tej samej strony koła zębatego (naukowo – koła zębata stożkowe).

Takie koła zębata umożliwiają zmianę płaszczyzny ruchu o 90 stopni, rys. 14-1 i 14-2.



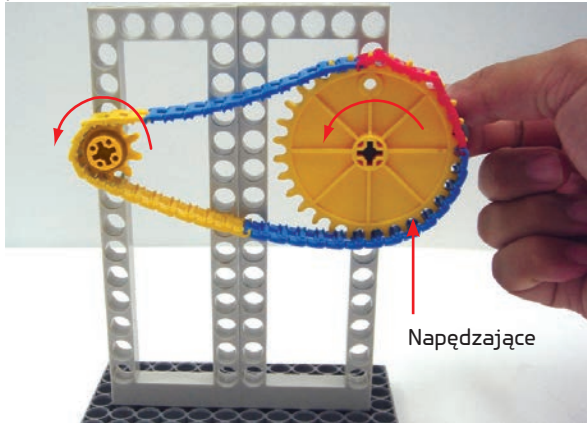
Rys. 14-1



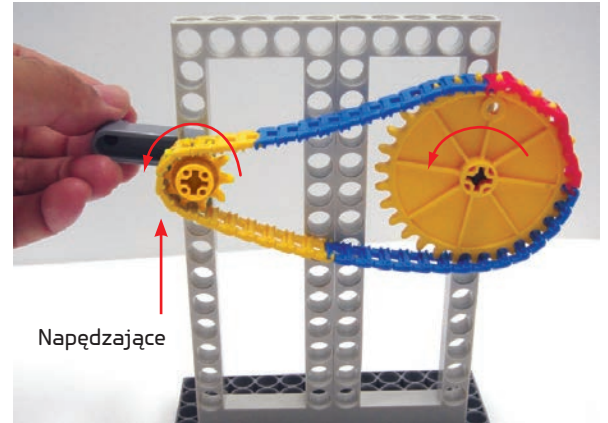
Rys. 14-2

1. Wszystkie kółka zębate do przekładni łańcuchowej specjalnie zostały wykonane tak, żeby ich średnice były krotną 10 mm. Przy tym wielkość średnicy koła zębatego dokładnie odpowiada ilości jego zębów, na przykład,  $Z10 \Leftrightarrow 10\text{mm}$ ,  $Z20 \Leftrightarrow 20\text{mm}$ ,  $Z30 \Leftrightarrow 30\text{mm}$ . Cechą charakterystyczną przekładni łańcuchowej to, że dwa połączone łańcuchem koła zębate zawsze obracają się w tym samym kierunku, рис. 15-1 и 15-2.

Przekładnia łańcuchowa, jak i zębata, również charakteryzuje się współczynnikiem prędkości (naukowo przełożenie lub P).



Rys. 15-1



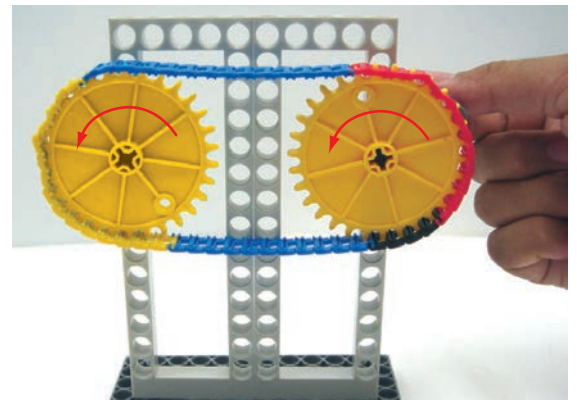
Rys. 15-2

### Sprawdź w praktyce:

Jeśli koło zębate napędzające wykona 1 obrót, to ile razy obróci się koło zębate napędzane:

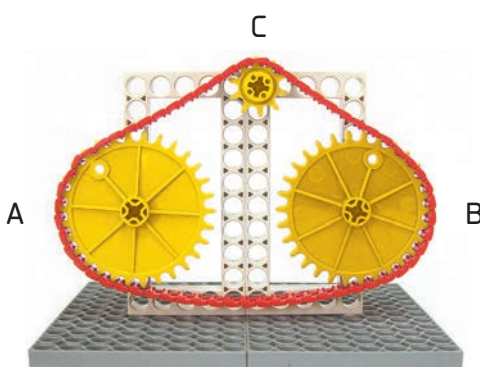
- w przekładni uwielokrotniającej
- w przekładni redukcyjnej

2. Jeśli dwa jednakowe koła zębate połączone są łańcuchem, jak na rys. 16, to one będą się obracać w tym samym kierunku i z taką samą prędkością.



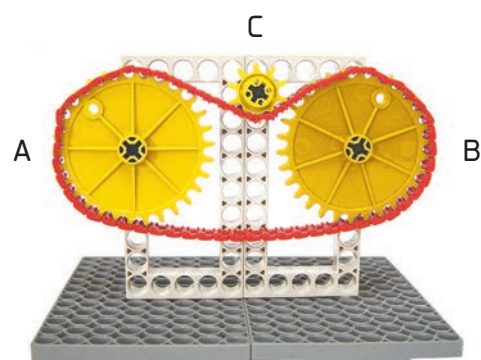
Rys. 16

3. Jeśli trzy koła zębate połączone są łańcuchem, jak na rys. 17, to one wszystkie będą się obracać w tym samym kierunku.



Rys. 17

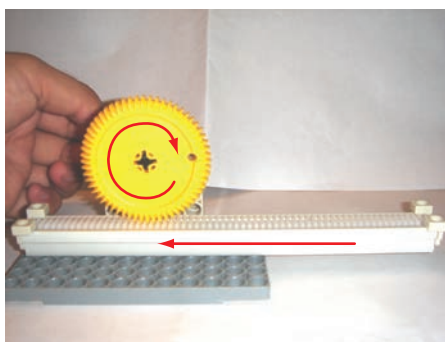
4. Jeśli trzy koła zębate połączone są, jak na rys. 18, to koło zębate C będzie obracać się w kierunku przeciwnym obrotowi kół zębatach A i B.



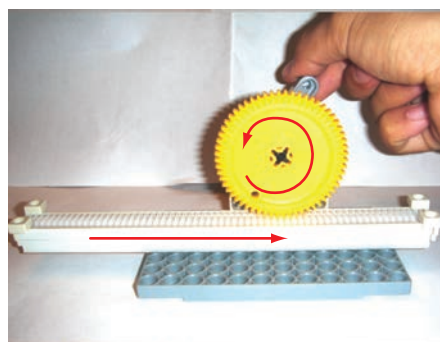
Rys. 18

## Zębatka. Koło ślimakowe

Połączenie koła zębatego z zębatką umożliwia przemianę ruchu obrotowego koła zębatego w ruch postępowy zębatki, rys. 19-1 i 19-2. Taki mechanizm można wykorzystywać, na przykład, do zamykania lub otwierania drzwi.



Rys. 19-1



Rys. 19-2

**Zadanie.** Spróbuj przymocować motoreduktor z nawrotnikiem do koła zębatego, żeby zmusić zębatkę do automatycznego przemieszczania się do przodu – do tyłu.

### Reduktor ślimakowy – co to jest

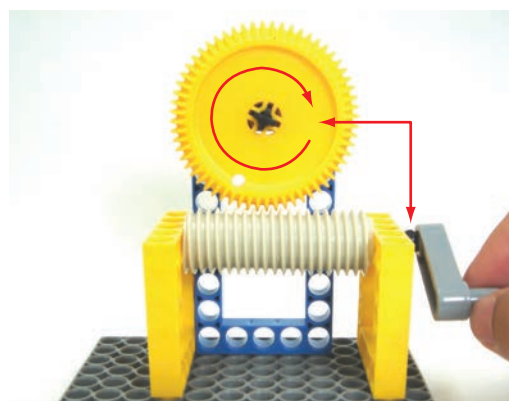
Koło ślimakowe – to jest śruba ze szczególnym gwintem. Przeniesienie ruchu z koła ślimakowego na koło zębate nazywane jest przekładnią ślimakową (naukowo – przekładnia zębata śrubowa).

Przekładnia zębata śrubowa, zamocowana w obudowie z ramek, nazywana jest naukowo – reduktor ślimakowy.

### Trochę naukowo

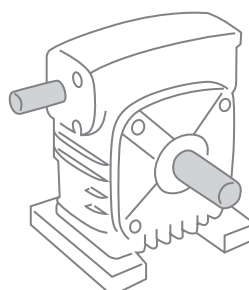
W naszym zestawie klocków koło ślimakowe specjalnie zostało wykonane tak, żeby jeden jego pełny obrót obracał koło zębate tylko o jeden ząb. Jeśli, na przykład, do koła ślimakowego dołączysz koło zębate Z60, to dla tej przekładni przełożenie  $P = 60:1$ .

Taki reduktor zmniejsza obroty 60-krotnie, ale siła się zwiększa też 60-krotnie, rys. 20. Jest to ważne dla mechanizmów, które mają pracować wolno, ale z bardzo wielką siłą, rys. 21.

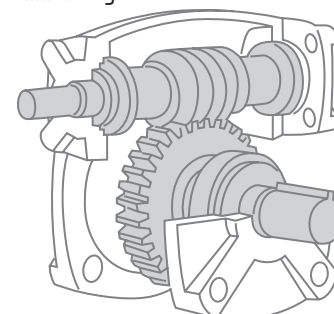


Rys. 20

Reduktor ślimakowy



Widok z zewnątrz



Widok w środku

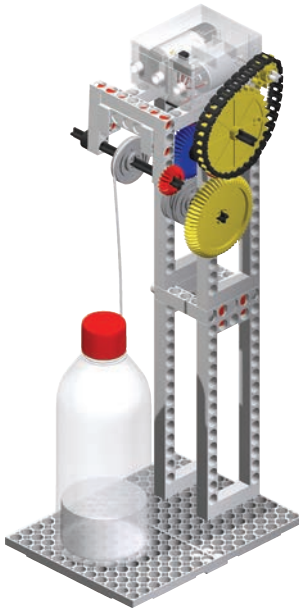
Rys. 21

### To warto wiedzieć

Z powodu wielkiej wartości przełożenia  $P$  reduktora ślimakowego, ruch przenoszony jest tylko z koła ślimakowego na koło zębate. Przenoszenie ruchu w kierunku odwrotnym w technice nigdy nie jest stosowane.



### Model 1. Podnośnik



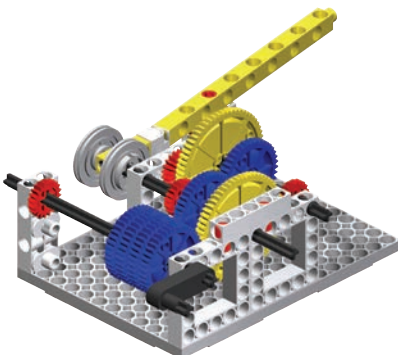
Motoreduktor z nawrotnikiem będzie łatwo podnosił i opuszczał ładunek – butelkę plastikową, napełnioną 150 ml wody. Podnośnik ma przełożenie  $P = 18:1$

### Model 2. Podnośnik z przekładnią ślimakową



Motoreduktor z nawrotnikiem będzie łatwo podnosił i opuszczał ładunek – butelkę plastikową, napełnioną 300 ml wody. Koło ślimakowe wraz z innymi kołami zębatymi sprawia, że podnośnik ma przełożenie  $P = 120:1$

### Model 3. Mechaniczna skrzynia biegów



W każdym nowoczesnym samochodzie jest skrzynia biegów. Przemieszczenie się dźwigni przełącznika przekładni zmienia kombinację połączenia kół zębatych, dlatego przełożenie się zmienia. Wskutek tego przy jednakowych obrotach silnika samochód może jechać szybciej lub wolniej. Ta sama zasada jest wykorzystywana również w przełączaniu prędkości w rowerze, mającym po kilka przednich i tylnych kół zębatych.

#### Rady, dotyczące składania

W skrzyni biegów wykorzystuje się 1 element osiowy, 3 osie, 12 głównych kół zębatych i 1 dodatkowe. Wszystkie one zapewniają cztery różne przekładnie: wysoką, średnią, niską i przekładnię biegu wstecznego.

1. Czerwone dodatkowe koło zębate jest mocowane na elemencie osiowym, krok – 2 i zapewnia przekładnię biegu wstecznego.
2. Na osi napędzanej, krok – 4, montowane są 4 różne napędzane koła zębate. Pierwsze czerwone koło zębate zapewnia przekładnię wysoką, niebieskie

### Model 3. Mechaniczna skrzynia biegów

- przekładnię średnią, żółte – przekładnię niską, drugie czerwone koło zębate – przekładnię biegu wstecznego. Odległość pomiędzy kołami zębatymi na tej osi jest różna:
  - pomiędzy czerwonym i niebieskim – trzy grubości koła zębatego
  - pomiędzy niebieskim i żółtym – dwie grubości koła zębatego
  - koła zębate żółte i czerwone – przylegają do siebie
3. Na osi napędzającej, krok – 5, obok siebie montowane są 4 jednakowe napędzające koła zębate (niebieskie). Jeszcze jedno koło zębate, czerwone, na tej osi gra rolę jej ustalacza.
4. Na osi pośredniej, krok – 5, montowane są trzy różne koła zębate. Żółte zapewnia przekładnię wysoką, niebieskie – przekładnię średnią, czerwone – przekładnię niską i przekładnię biegu wstecznego. Odległość pomiędzy kołami zębatymi na tej osi jest różna:
- pomiędzy żółtym i niebieskim – dwie grubości koła zębatego
  - pomiędzy niebieskim i czerwonym – jedna grubość koła zębatego

### Przełączenie skrzyni biegów

#### Przekładnia wysoka

Przesuń dźwignię przełączenia przekładni w skrajną lewą pozycję, rys. 22-1. Żółte koło zębate osi pośredniej powinno dotykać 1 niebieskiego koła zębatego osi napędzającej. Trzy koła zębate w kombinacji «niebieskie → żółte → czerwone» tworzą przekładnię wysoką. Przełożenie =  $60/40 \times 20/60 = \frac{1}{2}$  (1:2). Kiedy niebieskie koło zębate napędzające wykona 1 obrót – napędzane czerwone koło zębate wykona 2 obroty. Wygrałeś na prędkości 2-krotnie.

#### Przekładnia średnia

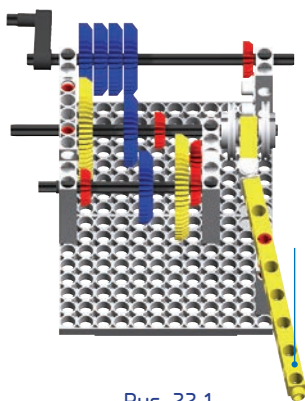
Przesuń dźwignię przełączenia przekładni w pozycję środkową, rys. 22-2. Żółte koło zębate osi pośredniej powinno dotykać 2 niebieskiego koła zębatego osi napędzającej. Cztery koła zębate w kombinacji «niebieskie → żółte → i niebieskie → niebieskie» tworzą przekładnię średnią. Przełożenie =  $60/40 \times 40/40 = 3/2$  (3:2). Kiedy niebieskie koło zębate napędzające wykona 3 obroty – napędzane niebieskie koło zębate wykona 2 obroty. Nie wygrałeś na prędkości, lecz wygrałeś trochę na sile pociągowej.

#### Przekładnia niska

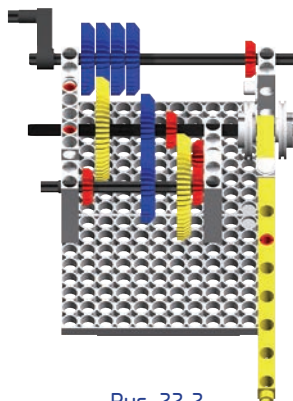
Przesuń dźwignię przełączenia przekładni w lewo od pozycji środkowej, rys. 22-3. Żółte koło zębate osi pośredniej powinno dotykać 3 niebieskiego koła zębatego osi napędzającej. Cztery koła zębate w kombinacji «niebieskie → żółte → i czerwone → żółte» tworzą przekładnię niską. Przełożenie =  $60/40 \times 60/20 = 9/2$  (9:2). Kiedy niebieskie koło zębate napędzające wykona 9 obrotów – napędzane żółte koło zębate wykona 2 obroty. Nie wygrałeś na prędkości, lecz bardzo wygrałeś na sile pociągowej.

#### Przekładnia biegu wstecznego

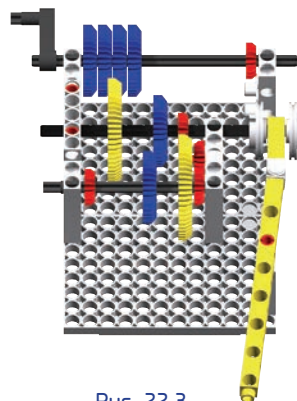
Przesuń dźwignię przełączenia przekładni w skrajną lewą pozycję, rys. 22-4. Żółte koło zębate osi pośredniej powinno dotykać 4 niebieskiego koła zębatego osi napędzającej. Pięć kół zębatych w kombinacji «niebieskie → żółte →, czerwone → czerwone i jeszcze czerwone → czerwone » tworzą przekładnię biegu wstecznego. Przełożenie =  $60/40 \times 20/20 \times 20/20 = 3/2$  (3:2). Tu ważne jest, że względem pierwszych trzech przekładni oś napędzająca obraca się w przeciwną stronę.



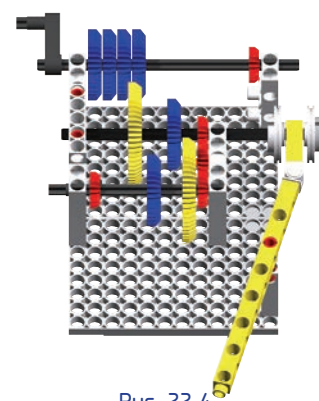
Rys. 22-1  
Przekładnia wysoka



Rys. 22-2  
Przekładnia średnia

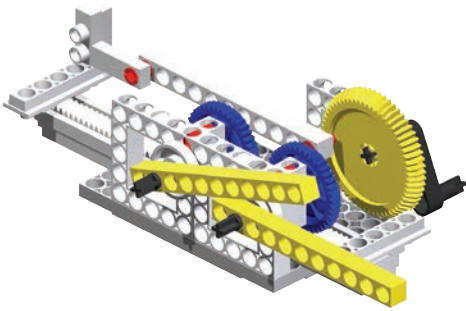


Rys. 22-3  
Przekładnia niska



Rys. 22-4  
Przekładnia biegu wstecznego

### Model 4. Mechanizm «wycieraczki»



Dzięki napędowi na kole zębatym, obrót koła zębatego w tą samą stronę umożliwia otrzymanie przez wycieraczki dwóch różnych ruchów: nachylenie w prawo i nachylenie w lewo. Pomyśl, jak tu można wykorzystać motoreduktor i zbuduj z nim swój mechanizm.

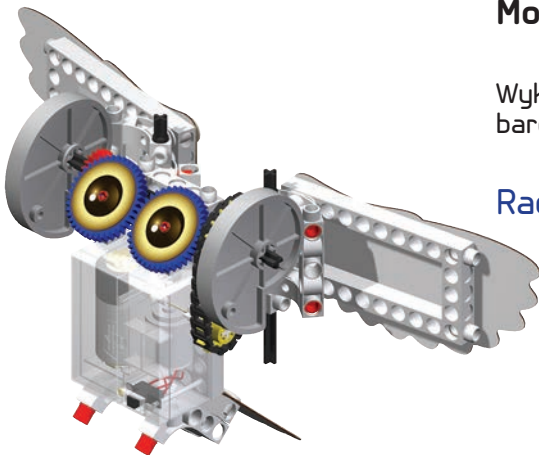
### Model 5. Jeep



W jeepie przednie koła skręcają w lewo i w prawo, mechanizm obrotu – ręczny.

**Uwaga!** Przednie koła można obracać nie więcej, niż 15 stopni, inaczej się zaklinują.

### Model 6. Sowa

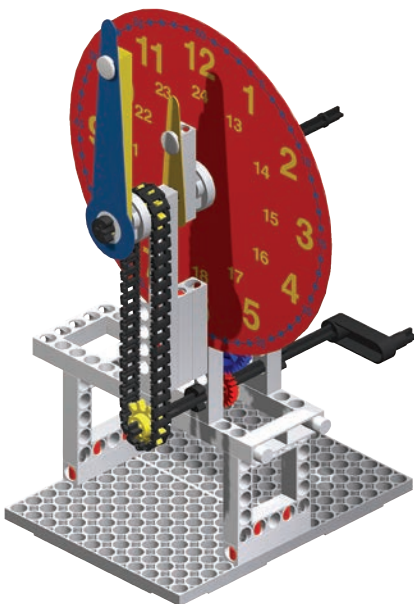


Wykorzystanie części «krzywka-spirala» czyni działanie mechanizmu bardzo zabawnym – sowa będzie łopotać skrzydłami.

#### Rada:

1. Każde czerwone koło zębate rozmieść tak, żeby dotykało ono niebieskiego koła zębatego.
2. Obrót krzywki-spirali powinien być wykonywany tylko zgodnie z ruchem wskazówek zegara, inaczej mechanizm się zaklinuje.

### Model 7. Zegar mechaniczny



Jedno okrążenie strzałki dużej/minutowej – to jest równo 1/12 okrążenia dla strzałki małej/godzinowej. To jest twoja jedna zabawkowa godzina. Tak dokładnie strzałki mogą się poruszać dlatego, że w zegarze zastosowano kombinację przekładni mechanicznych, w której przełożenie = 12:1.

Wykorzystano trzy rodzaje kół zębatych i cztery zestawy przekładni mechanicznych:

1. Czerwone i niebieskie koła zębate – Z20 i Z40
2. Czerwone i niebieskie koła zębate – Z20 i Z40
3. Czerwone i czerwone koła zębate - Z20 i Z20
4. Czerwone i żółte koła zębate - Z20 i Z60

Dlatego więc ogólne przełożenie =  $40/20 \times 40/20 \times 20/20 \times 60/20 = 12/1$ . Czyli 12 obrotów małego czerwonego koła zębatego (napędzającego) – to jest jeden obrót dużego żółtego koła zębatego (napędzanego).

# PODSTAWY MECHANIKI

## ZEGAR MECHANICZNY

GENIUS TOY TAIWAN CO., LTD.

<http://www.gigo.com.tw>



[www.iqcamp.net](http://www.iqcamp.net)



### Uwaga rodzice

Klocki nie są przeznaczone dla dzieci do lat 3. W zestawie są drobne części – małe dziecko może je połknąć.