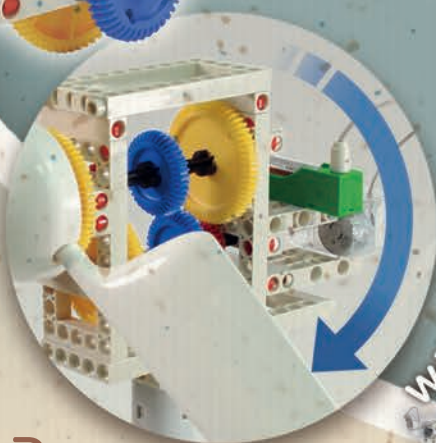




ENERGIA WIATRU



8+

133
części



8 modeli
do składania
i eksperymentów

#7324

Instrukcja składania





Zalecenia	2
Lista części	3
Dlaczego wieje wiatr. Turbiny wiatrowe	4
Skala Beauforta	5
Tajemnice łopat turbiny wiatrowej	6
Konstrukcja turbiny wiatrowej	7
Generator prądu elektrycznego	8
Motoreduktor. Ładowarka	9
Sposoby i sekrety składania modeli	10
Wykorzystanie reduktora	11
Mocowanie turbiny wiatrowej	12
Wykorzystanie wentylatora	13
Wstępne próby turbiny wiatrowej	14
Dwa zastosowania turbiny wiatrowej	15
Urządzenia pomiarowe	16
Optymalny kąt natarcia. Czas ładowania akumulatora	17
Twój eksperyment	18
Rezultaty eksperymentu	19
Wniosek z eksperymentu	20

Model 1. Turbina wiatrowa z długimi łopatami	21
Model 2. Turbina wiatrowa z krótkimi łopatami	24
Model 3. Samolot	27
Model 4. Samochód z turbiną wiatrową	28
Model 5. Trzykołowiec	31
Model 6. Samochód wyścigowy	33
Model 7. Ciągnik	35
Model 8. Samochód wyścigowy – 2	37



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

W trakcie składania modeli pomoże on rozwijać twoje zdolności – uwagę i logikę, wyobraźnię i fantazję. Buduj modele kolejno – od prostego po skomplikowane: tak jest ciekawiej i bardziej poznawczo. Powodzenia, 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. Jest to montażowy klucz – pomoże łatwo rozmontować model, żeby zacząć konstruować nowy.
- Przeczytaj wraz z dzieckiem nasze zalecenia i zasady wykorzystywania baterii i wyposażenia elektrycznego.

Zalecenia, dotyczące bezpieczeństwa

1. Nie wkładać przewodów i wtyczek do gniazd elektrycznych
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. Jako źródło energii wykorzystaj uchwyt ze zwykłą baterią 1,5 V lub akumulatorem 1,2 V typu AA (bateria i akumulator nie wchodzi w skład zestawu)
4. Zwracajcie uwagę na poprawną biegunowość baterii, wkładając ją do uchwytu i biegunowość akumulatora, wkładając go do ładowarki
5. Nie doprowadzajcie do zwarcia baterii i akumulatorów, nie rozbijajcie i nie wrzucajcie ich do ognia.
6. Wyjmujcie baterie i akumulatory z uchwytu, jeżeli długo nie będziecie się bawić zestawem. Nieprawidłowe wykorzystywanie baterii i akumulatorów może doprowadzić do ich zniszczenia. Zużyte baterie i akumulatory utylizować jako odpady niebezpieczne.



Właściwości konstruktora "Energia wiatru" z serii "Zielona energia"

Nasz konstruktor umożliwi dzieciom badać siłę wiatru i wykorzystywać go do otrzymania elektryczności. Dzieci poznają naturę powstawania wiatru i klasyfikację jego siły, będą mogły zrozumieć techniczną budowę turbiny wiatrowej.

Eksperymenty z elektrownią wiatrową można przeprowadzać albo na zewnątrz przy wietrze, albo w domu, wykorzystując suszarkę lub wentylator.

Te eksperymenty pozwalają dzieciom zrozumieć wpływ kąta obrotu łopat oraz ich liczby na efektywność pracy złożonej elektrowni wiatrowej.

Części zestawu pozwalają stworzyć dwa rodzaje elektrowni wiatrowych – z trzema i sześcioma łopatami i wykorzystać je do zasilania diody lub do ładowania akumulatora.

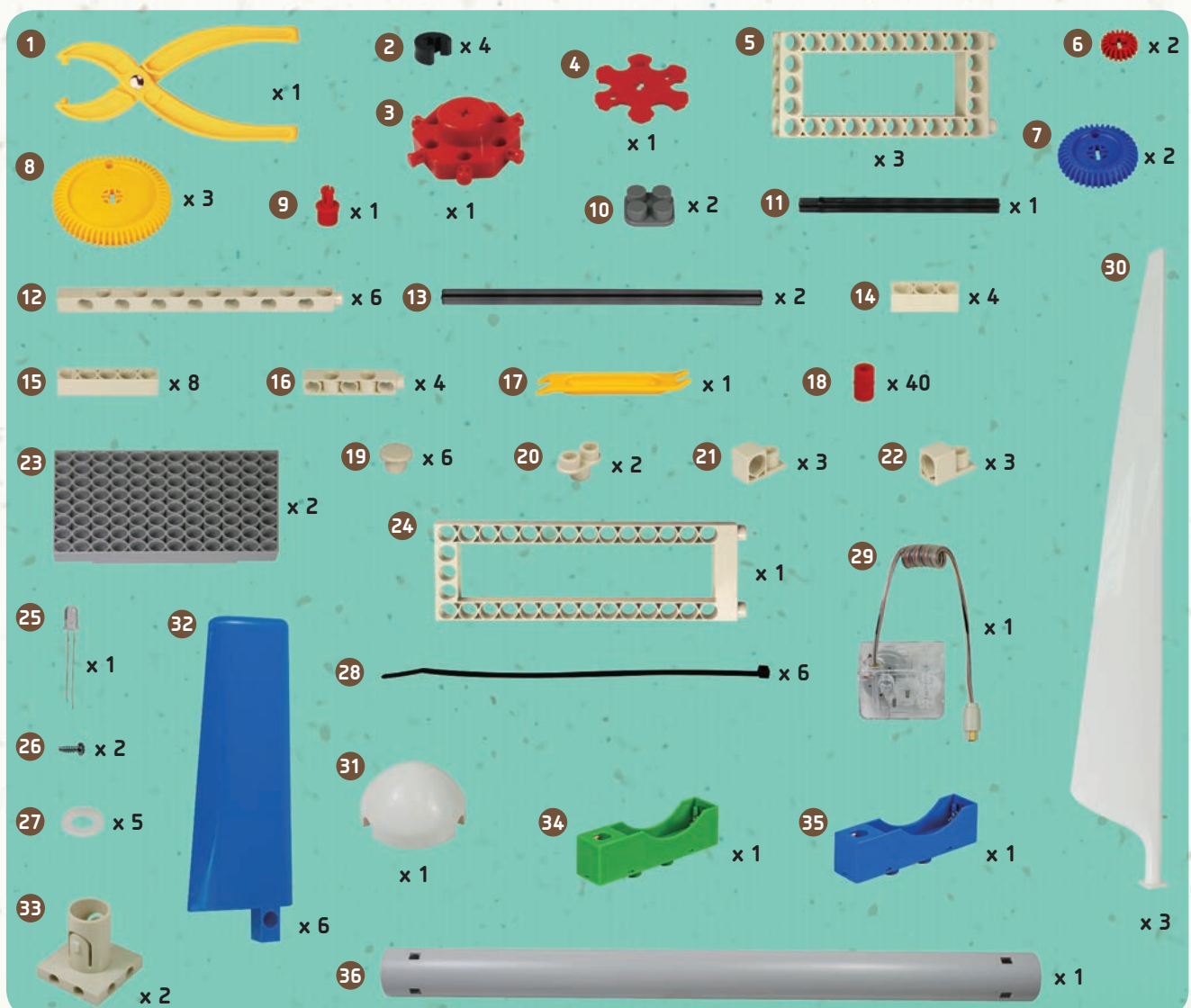
Naładowany akumulator wykorzystuje się następnie w celu zasilania któregośkolwiek z sześciu pozostałych (elektrycznych) modeli naszego konstruktora.



Spis części

Nr	Nazwa części	szt.	Nr	Nazwa części	szt.
1	Kleszcze montażowe	1	19	Przycisk mocujący	1
2	Zacisk do osi	4	20	Złącze redukcyjne, 1 i 2 otw., proste	1
3	Piasta	1	21	Konwerter 90°, L	2
4	Nakładka dekoracyjna na śmigło	1	22	Konwerter 90°, R	1
5	Ramka, 5 na 10 otw.	3	23	Panel, 8 na 12 otw.	2
6	Zębatka Z20	2	24	Ramka, 5 na 14 otw.	10
7	Zębatka Z40	2	25	Dioda	9
8	Zębatka Z60	3	26	Wkręt	6
9	Element osi	1	27	Podkładka z tworzywa sztucznego	1
10	Łącznik paneli, 2 na 2	2	28	Opaska zaciskowa	1
11	Oś długa, 10 cm	1	29	Motoreduktor z przewodem	1
12	Belka, 7 i 7 otw.	6	30	Łopata śmigła długa biała	2
13	Oś długa, 15 cm	2	31	Ostona śmigła	4
14	Belka, 3 otw.	1	32	Łopata śmigła krótka niebieska	1
15	Belka, 5 otw.	1	33	Uchwyt rurki	1
16	Belka, 2 i 3 otw.	1	34	Uchwyt akumulatora zielony	1
17	Klucz montażowy	2	35	Uchwyt baterii niebieski	1
18	Kołek	4	36	Rurka osadcza, 41 cm	2

Razem: 133





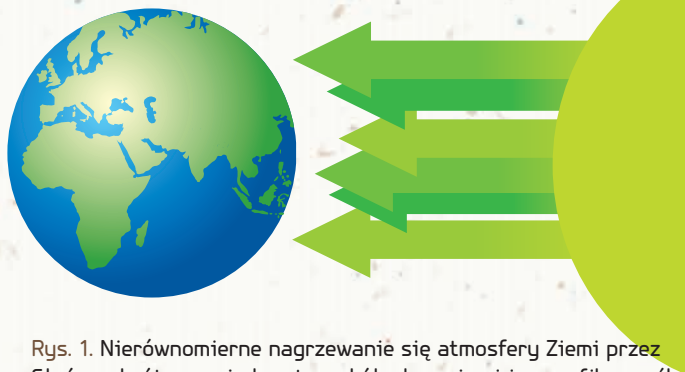
Trochę naukowo

Dlaczego wieje wiatr? Słońce oświetla naszą planetę i ogrzewa jej atmosferę, rys. 1. Różne obszary naszej planety i warstwy powietrza nad powierzchnią nagrzewają się bardzo nierównomiernie.

Temperatura powietrza to istotny współczynnik, określający jego ciśnienie. Ciepłe powietrze zawsze podnosi się do góry i ciśnienie atmosferyczne na danym obszarze się zmniejsza. I na odwrót, zimne powietrze zawsze opada na dół i ciśnienie atmosferyczne na danym obszarze zwiększa się. Masy powietrza przemieszczają się ze strefy wysokiego ciśnienia do niskiego ciśnienia. Silny przepływ powietrza nazywamy wiatrem. Oprócz tego, na formowanie kierunku wiatrów wpływa także obrót naszej planety wokół własnej osi. Globalne przemieszczenia mas powietrza w zależności od ich cech, naukowo nazywa się monsunami i pasatami cyklonami i antycyklonami.

Ciekawe fakty

1. Od najdawniejszych czasów człowiek wykorzystywał siłę wiatru: na początku w żegludze, a potem dla zastąpienia pracy swoich mięśni. Pierwsze najprostsze silniki wiatrowe wykorzystywano w dalekiej starożytności w Chinach i Egipcie. Niedaleko Aleksandrii egipskiej zachowały się resztki kamiennych wiatraków z II – I wieku przed naszą erą.
2. W VII wieku naszej ery Persowie zaczęli budować wiatraki ze skrzydłami.
3. W XIV wieku w Holandii wiatraki wypompowywały wodę z ziemi, ogrodzonej groblami.
4. W XVI wieku w wielu miastach Europy zaczęto budować pompownie z wykorzystaniem silnika wodnego i wiatraka



Rys. 1. Nierównomierne nagrzewanie się atmosfery Ziemi przez Słońce, obrót naszej planety wokół własnej osi i specyfika rzeźby terenu prowadzą do powstawania wiatrów

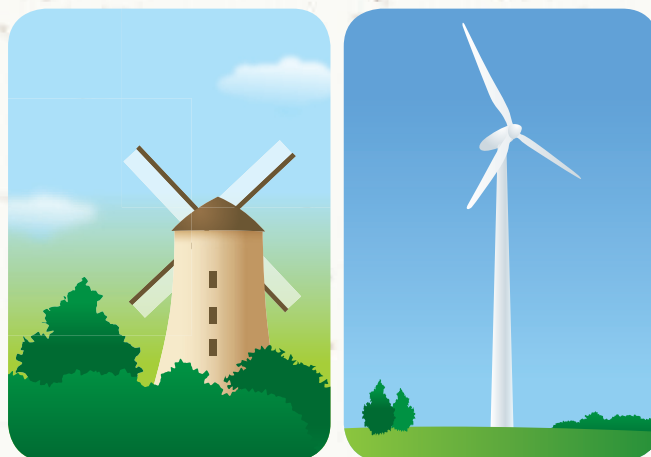
Współczesne turbiny wiatrowe

W 1890 roku w Dani zbudowano pierwszą elektrownię wiatrową, a do 1908 roku naliczono już 72 elektrownie o mocy od 5 do 25 kW. W największych z nich wysokość wieży wynosiła 24 m., a czteropłatowe śmigła miały średnicę 23 m.

Najbardziej rozpowszechnioną na świecie jest konstrukcja turbiny wiatrowej z trzema łopatkami i poziomą osią obrotu. We współczesnych przemysłowych turbinach wiatrowych o mocy 2000 kW, średnica okręgu, po którym kręcą się skrzydła, wynosi około 80 metrów. Duże elektrownie wiatrowe są włączane do sieci ogólnej, mniejsze są wykorzystywane do zaopatrywania w energię elektryczną odległych obszarów.

Elektrownie wiatrowe na całym świecie w 2007 roku wyprodukowały około 200 mld kWh, co daje około 1,3% światowego zapotrzebowania na energię elektryczną. Liderami energetyki wiatrowej są USA i Niemcy. Ale na pierwszym miejscu w wykorzystywaniu energii wiatru utrzymuje się Dania – w 2009 roku z energii wiatru wytworzono 20% energii elektrycznej tego kraju!

Energia wiatru jest praktycznie niewyczerpana, wszędzie dostępna i czysta ekologicznie.



Rys. 2. Tradycyjny wiatrak i współczesne turbiny wiatrowe



Klasyfikacja siły wiatru

W 1806 roku angielski admirał, wojenny hydrograf i kartograf Francis Beaufort aby ocenić szybkość wiatru ze względu na jego wpływ na obiekty na lądzie i wysokość fal na odkrytym morzu zaproponował 12-stopniową skalę wiatru.

W 1838 roku skala Beauforta została przyjęta we flocie brytyjskiej, a w 1874 roku przez marynarzy z całego świata. W 1955 roku, aby rozróżnić huraganowe wiatry o różnej sile, Biuro pogody USA rozszerzyło skalę do 17 punktów.

Tablica 1. Skala Beauforta

Stopnie Beauforta	«Szybkość wiatru»	«Nazwa wiatru»	«Działanie wiatru»
0	mniej niż 1 km/h	Flauta	Dym unosi się pionowo, liście drzew są nieruchome. Gładka, lustrzana tafla morza
1	do 5,4 km/h	Cichy	Dym zbacza z kierunku pionowego, morze lekko faluje, brak piany morskiej na grzbietach. Wysokość fal do 0,1 m
2	do 12 km/h	Lekki	Wiatr owiewający twarz, liście szeleszczą, wiatromierz zaczyna się poruszać, na morzu krótkie fale o maksymalnej wysokości 0,3 m
3	do 19 km/h	Słaby	Liście, cienkie gałęzie drzew, lekkie chorągiewki się kołyszają, wzburzenie na wodzie, od czasu do czasu, tworzą się małe «baranki». Średnia wysokość fal 0,6 m
4	do 28 km/h	Umiarkowany	Wiatr unosi kurz, śmieci, kołyszają się cienkie gałęzie drzew, białe „baranki” na morzu widoczne w wielu miejscach. Maksymalna wysokość fal 1,5 m
5	do 38 km/h	Rześki	Kołyszają się gałęzie i cienkie pnie drzew, wiatr odczuwalny ręką, na wodzie widoczne są białe «baranki». Maksymalna wysokość fal 2,5 m
6	do 50 km/h	Silny	Kołyszają się grube konary drzew, cienkie drzewa się pochylają, drgają przewody telefoniczne, białe spienione grzbiety fal zajmują znaczną powierzchnię, tworzą się bryzgi. Maksymalna wysokość fal do 4 m
7	do 61 km/h	Mocny	Kołyszają się drzewa, uginają się duże gałęzie, ciężko iść pod wiatr, grzbiety fal są przerywane przez wiatr. Maksymalna wysokość fal 5,5 m
8	do 74 km/h	Bardzo mocny	Łamią się cienkie i suche gałęzie drzew, ciężko rozmawiać podczas wiatru, bardzo ciężko iść pod wiatr. Silne wzburzenie morza. Maksymalna wysokość fal 7,5 m
9	do 88 km/h	Sztorm	Pochylają się duże drzewa, wiatr zrywa dachówkę z dachów bardzo silne wzburzenie morza. Maksymalna wysokość fal 10 m
10	do 102 km/h	Silny sztorm	Rzadko występuje na lądzie. Znaczne uszkodzenia konstrukcji, wiatr powala drzewa i wyrywa je z korzeniami, powierzchnia morza jest biała od piany, silny szum fal przypomina uderzenia grzmotu. Maksymalna wysokość fal 12,5 m
11	do 117 km/h	Gwałtowny sztorm	Obserwuje się bardzo rzadko. Powoduje zniszczenia obejmujące znaczne obszary. Na morzu występują tylko wysokie fale morskie – 16 m
12 – 17	powyżej 117 km/h	Huragan	Poważne zniszczenia znacznych konstrukcji na lądzie.

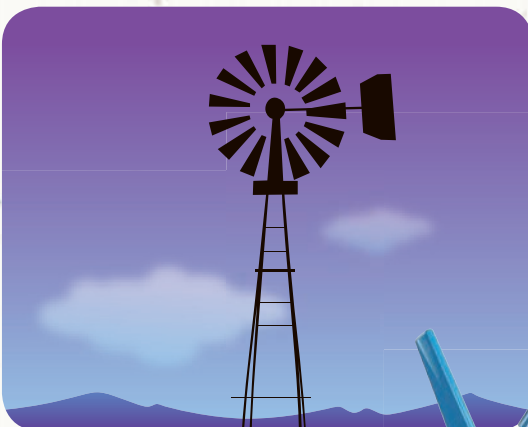
Wytrzymałość turbiny wiatrowej jest obliczona na siłę mocnego wiatru o prędkości do 60 km/h.



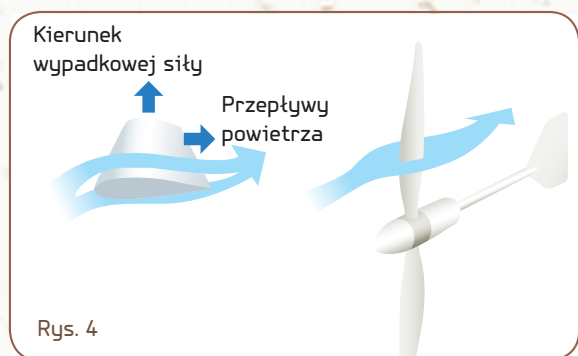
Trochę naukowo - 2

Tradycyjne wiatraki posiadają prosty, płaski kształt łopat wirnika rys. 3, co powoduje niską wydajność ich pracy. Szybkość przepływu powietrza przez łopaty powietrza jest inna w strefie nad łopata i pod nią. Nad łopata szybkość przepływu jest większa, a ciśnienie niższe. Pod łopata, na odwrót, szybkość przepływu jest niższa, a ciśnienie wyższe. Owa zmiana ciśnienia wytwarza potężną siłę wypadkową, która porusza łopatami i obraca generator, rys.4.

W naszym zestawie krótkie niebieskie i długie białe łopatki są skonstruowane wedle specjalnych obliczeń, a ich przekrój poprzeczny tworzy złożoną formę, podobną do kropli. Oprócz tego, istotne jest by łopaty były skierowane pod ściśle określonym kątem w stosunku do wiatru. To pozwala na maksymalne i efektywne wykorzystanie energii wiatru, rys. 5 i 6.



Rys. 3. Tradycyjny holenderski młyn (po lewej) oraz wiatrak służący do pompowania wody na Majorce (centralna część USA)



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

Obecnie większość współczesnych generatorów wiatrowych posiada po trzy łopaty, ich rozmiary są ogromne, rys. 7.

Niemiecka spółka REpower Systems AG zmontowała turbinę wiatrową o średnicy wirnika wynoszącej 126 metrów. Gigantyczny wirnik z trzema łopatkami jest rozmieszczony nad ziemią, na wieży o wysokości ponad 180 m. Instalacja nazywa się REpower-5M, co oznacza jej moc – 5 megawat. Jest to najpotężniejsza turbina wiatrowa na świecie.

Badania wykazują, iż poprzez użycie sześciu łopat wirnika można stworzyć mocniejszy moment obrotowy, gdyż na dużej wysokości szybkość wiatru jest większa, dlatego prawdopodobnie przyszłość energetyki wiatrowej będzie za takimi rodzajami turbiny wiatrowej.



Rys. 7. Porównanie rozmiarów łopat realnej elektrowni wiatrowej z rozmiarami człowieka



Budowa turbiny wiatrowej



Rys. 8

1. Łopaty
2. Osłona wirnika
3. System zmiany kąta natarcia łopatek
4. System hamulcowy
5. Reduktor
6. Generator
7. System obserwacji siły i kierunku wiatru – wiatromierz
8. Gondola
9. Mechanizm obrotowy
10. Wieża

Trochę naukowo – 3

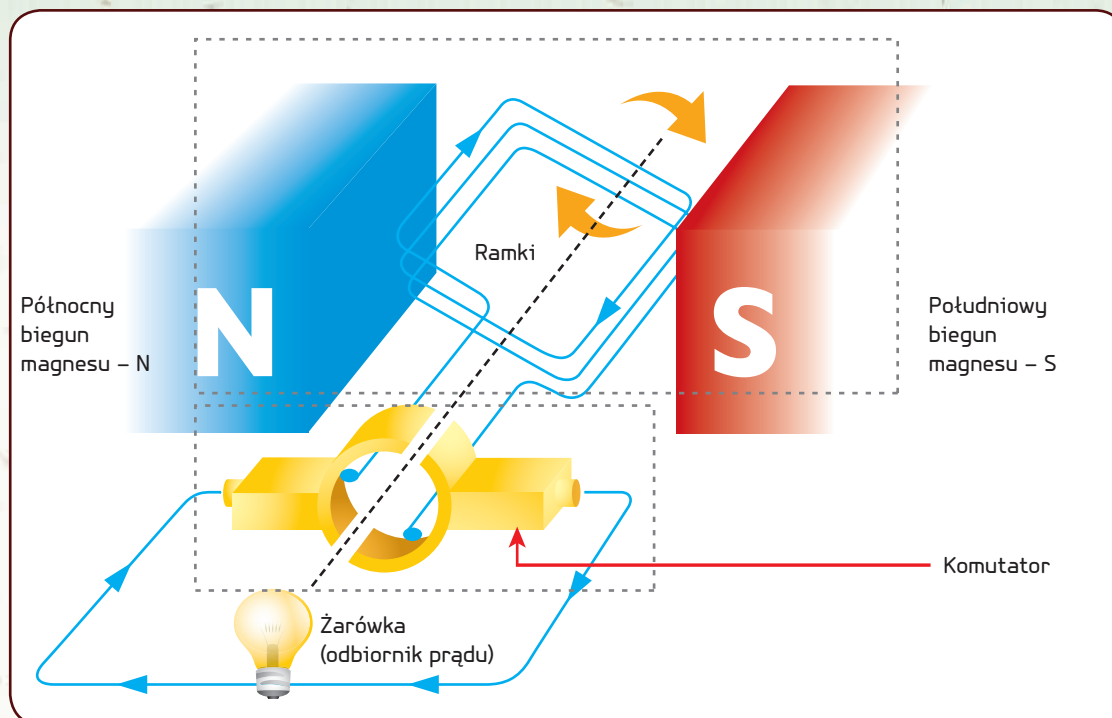
Zasada zamiany energii mechanicznej wiatru na energię elektryczną jest dosyć prosta:

- wiatr rozkręca łopaty turbiny wiatrowej, jednocześnie energia mechaniczna wiatru przekształca się w kinetyczną energię ruchu/obrotu łopatek
- przy stałym i silnym wietrze łopaty obracają się z bardzo dużą prędkością
- dla zapewnienia maksymalnej efektywności pracy generatora wiatru jego specjalny mechanizm automatycznie reguluje, w stosunku do kierunku wiatru, kąt obrotu wieży turbiny wiatrowej i kąt zwrotu samych łopatek (naukowo nazywany kątem natarcia)
- ruch/obroty łopatek przekazywany jest przez reduktor do generatora prądu elektrycznego
- generator wytwarza energię elektryczną
- energia elektryczna przekształca się w odpowiedni sposób (proces zachodzi w transformatorze) i przesyłana jest przewodami sieci elektrycznej do konsumenta.

Do produkcji energii elektrycznej o dużej mocy niezbędne są turbiny wiatrowe bardzo dużych rozmiarów. Współczesne instalacje związane z energetyką wiatrową wykorzystują wiatr w warstwie przyziemnej na wysokości do 100 m od powierzchni Ziemi, szybkość wiatru na tej wysokości powinna wynosić nie mniej 6 m/s.

Najlepszym miejscem dla umieszczenia turbin wiatrowych jest kopułowe, gładkie, niczym nie zacienione wzniesienie. Wskazane jest, aby turbina wiatrowa w promieniu kilkuset metrów była otoczona polami lub powierzchnią wody i łopaty były ustawione wystarczająco wysoko nad lokalnymi przeszkodami, aby napływający na nich strumień wiatru był silny, gęsty z minimalnymi zmianami prędkości i kierunku.

Energia wiatru jest naturalną i najczystsza ekologicznie formą energii, korzystanie z której pomaga naszej cywilizacji zmniejszyć zużycie nieodnawialnych zasobów, takich jak ropa i gaz, w postaci paliwa.



Rys. 9. Generator prądu

Generator stałego prądu elektrycznego

Elektrownie wiatrowe często nazywa się turbinami wiatrowymi dlatego, że główna część każdej elektrowni to turbina, służąca do wytworzenia elektryczności.

Generator prądu stałego posiada magnesy, ramki i komutator, rys. 9. Podczas wirowania ramek w strefie między biegunami magnesów występuje oddziaływanie magnetycznych i elektrycznych sił. W wyniku tego współdziałania w ramkach powstaje prąd elektryczny.

Ramki są połączone z komutatorem. Do styków komutatora, podłączają odbiornik prądu elektrycznego, na przykład, żarówkę lub silnik elektryczny.

Im szybciej ramki się obracają, tym większa jest wartość prądu elektrycznego, który przepływa przez odbiornik.

Motoreduktor – turbina wiatrowa i silnik elektryczny. Przekształcenie energii

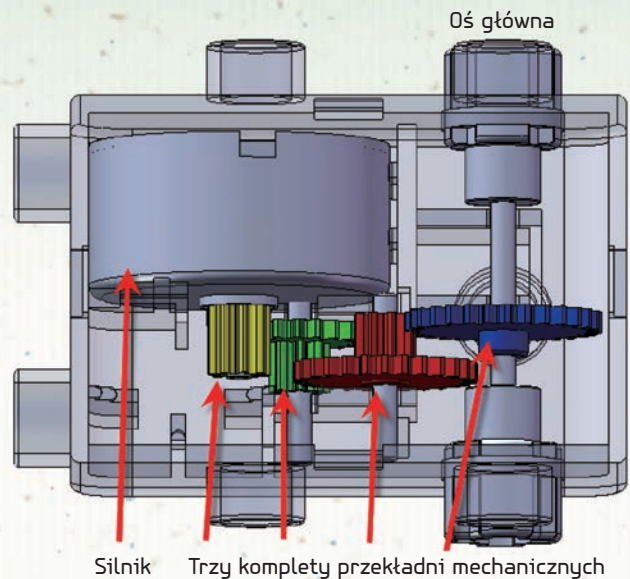
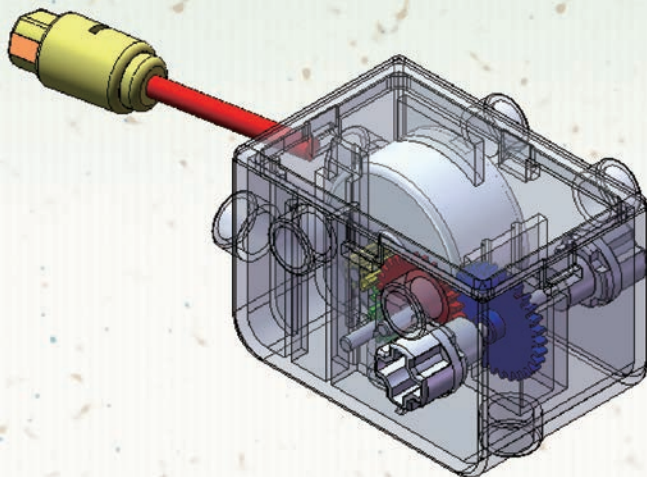
W elektrowni wiatrowej naszego zestawu jako generator prądu stałego wykorzystuje się motoreduktor. Ruch z obracających się łopat przekazywany jest na motoreduktor, połączony z ładowarką do akumulatora.

Praca mechaniczna przekształca się w generatorze w energię elektryczną i następnie gromadzi się w akumulatorze w postaci energii chemicznej.

Naładowany akumulator wykorzystuje się następnie do zasilania tego właśnie motoreduktora, który teraz już stosuje się w naszych modelach jako silnik elektryczny.

Energia chemiczna akumulatora przekształca się na początku w energię elektryczną, a w rezultacie końcowym w energię mechaniczną ruchu złożonego przez Ciebie modelu.

Rys. 10. Motoreduktor



Co to jest reduktor

Dwie zębaki, połączone razem zębami tworzą mechaniczną przekładnię. Kilka par zębatek tworzy cały system przekładni (naukowo nazywane reduktorem). W naszym reduktorze każde małe koło zębate nakręca kolejne o większym rozmiarze. W rezultacie siła od silnika poprzez zębaki przenosi się na główną oś. Do głównej osi przyłączają się inne zębaki, aby przekazać ruch dalej, na przykład na koła naszych modeli.

Jeżeli silnik obraca pierwszą zębatkę 3200 razy na minutę, to oś główna wykonuje tylko 100 obrotów. Nasz reduktor zmniejsza obroty do 32 razy na minutę, ale za to siła od silnika wzrasta na głównej osi o 32 razy!

Obudowa motoreduktora jest specjalnie zrobiona przezroczystą, abyś mógł obserwować pracę zębatek reduktora, rys. 10.

Ładowarka

W odróżnieniu od zwykłej baterii rozładowany akumulator można ładować wiele razy. Należy pamiętać, że akumulator w uchwycie należy wkładać, koniecznie zwracając uwagę na biegunowość – «plus» do «plusa»,



Rys. 11

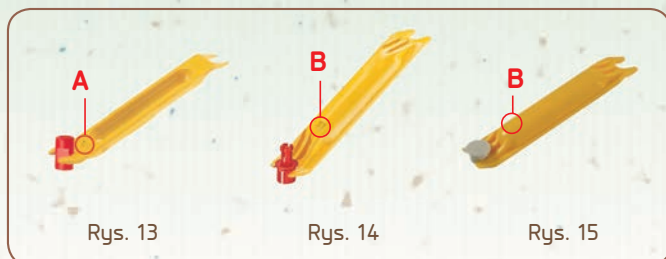
„minus” do „minusa”, rys. 11.

Uchwyt do akumulatora jest z zewnątrz bardzo podobny do uchwytu na baterie, z tym, że pierwszy jest koloru zielonego, a drugi niebieskiego. Ale różnica jest tylko w kolorze. Na rys. 12 pokazano schemat podłączenia generatora do ładowarki. W środku uchwytu do akumulatora znajduje się specjalny element elektryczny, oznaczony literą D i naukowo nazywa się go diodą. Właśnie ta dioda zabezpiecza przejście prądu z generatora do akumulatora zawsze w tym samym kierunku.

Kiedy wieje wiatr, łopaty turbiny wiatrowej obracają się i generator ładuje akumulator. Jeżeli wiatr słabnie lub ustaje, to właśnie dioda nie pozwala akumulatorowi się ładować.



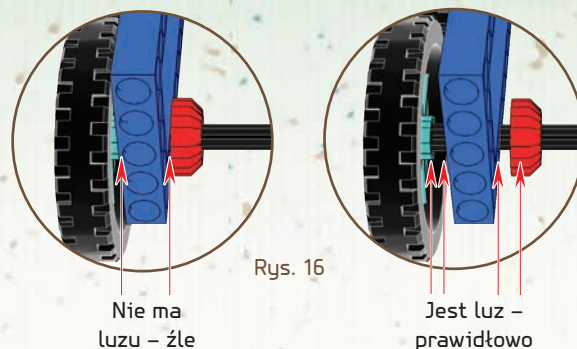
Rys. 12



Rys. 13

Rys. 14

Rys. 15



Rys. 16

Nie ma luzu - źle

Jest luz - prawidłowo

Klucz montażowy

W zestawie znajduje się żółty klucz montażowy, który pomoże łatwo i szybko rozdzielić części.

Rys. 13 – stronę A łatwo wyjmuje się kołek.

Rys. 14 – stronę A łatwo wyjmuje się element osi.

Rys. 15 – stronę A łatwo wyjmuje się przycisk mocujący.

Sposoby mocowania kół

Rys. 16 – żeby koła i zębátky obracały się łatwo i swobodnie, zawsze zostawiaj pomiędzy nimi a ramką lukę o szerokości 1 mm i wtedy ruch twojego modelu będzie łatwy i płynny.

Jak złożyć i rozłożyć podstawę turbiny wiatrowej



Rys. 17

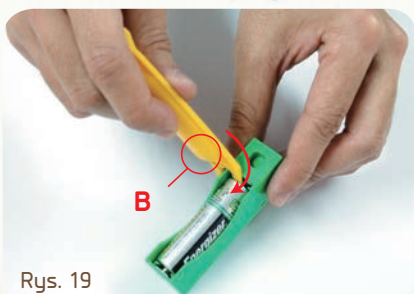


Rys. 18

Rys. 17 – wstaw uchwyt rurki w rurkę osadczą i obróć uchwyt do zatrzaśku

Rys. 18 – wstaw wypustki kleszczy montażowych w otwory rurki osadczej, ściśnij ręczki kleszczy i rozłącz uchwyt rurki i rurkę osadczą.

Jak wyjąć akumulator z uchwytu



Rys. 19

Rys. 19 – w zestawie znajduje się żółty klucz montażowy, stroną B łatwo jest wyjąć akumulator z uchwytu.



Co to jest zębatka

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

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 zębatkami.

Literą Z oznacza się ilość zębów w kołach zębatych. W naszym konstruktorze wykorzystuje się zębatki do przekładni łańcuchowej: Z20, Z40, Z60.

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

Wykorzystanie zębatek reduktora w celu zmiany P

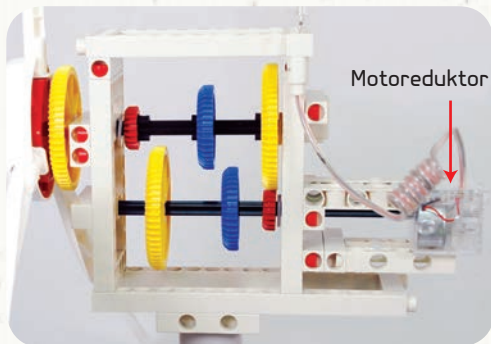
Rys. 21 – w reduktorze wykorzystuje się trzy pary zębatek. Aby uzyskać różne warianty przekładni mechanicznej, musisz przesuwając zębatki wzdłuż osi tak, aby za każdym razem tylko jedna para zębatek stykała się zębami.

Rys. 22 – przy połączeniu żółtej zębatki Z60 z czerwoną zębatką Z20 $P = 1:3$.

Rys. 23 – przy połączeniu dwóch niebieskich zębatek Z40 ze sobą $P = 1:1$.

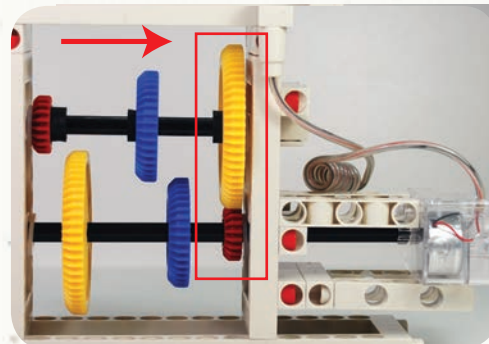
Rys. 24 – przy połączeniu czerwonej zębatki Z20 z żółtą zębatką Z60 $P = 3:1$.

Reduktor



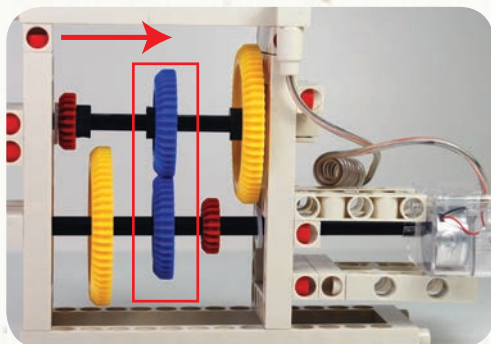
Rys. 21

Przekładnia uwielokrotniająca, 1:3



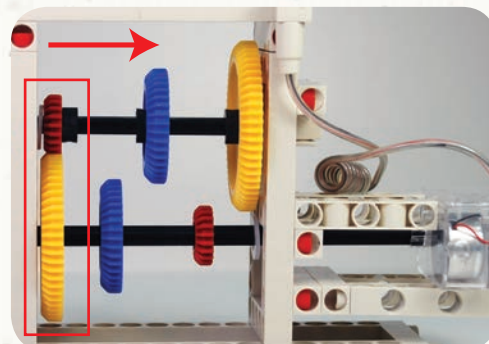
Rys. 22

Przekładnia, 1:1



Rys. 23

Przekładnia redukcyjna, 3:1



Rys. 24



Mocowanie na zewnątrz

Jako główną podporę dla turbiny wiatrowej wykorzystaj:
 – drewnianą pałkę albo pręt
 – plastikową lub żelazną rurkę

Wkop główną podporę w ziemię.

Rys. 25-1, 25-2 – rurkę osadczą turbiny wiatrowej mocno przytwierdź opaskami zaciskowymi do głównej podpory (pałka, pręt, rurka nie wchodzi w skład zestawu).



Rys. 25-1



Rys. 25-2

Mocowanie w pomieszczeniu

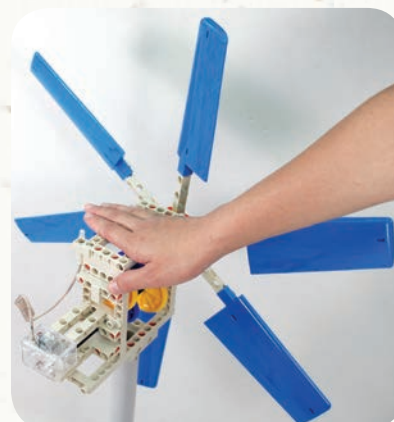
Rys. 26-1 – umocuj uchwyt rurki na dwóch panelach, 8 na 12 otw.
 Rys. 26-2 – przyciśnij panele do podłogi ciężarem o masie 1 – 2 kg. Jako obciążenie możesz wykorzystać kilka ciężkich książek lub metalowe płytki (te przedmioty nie wchodzi w zestaw).
 Rys. 26-3 – upewnij się, że turbina wiatrowa jest stabilnie zamocowana na panelach z obciążeniem.



Rys. 26-1



Rys. 26-2



Rys. 26-3

Rada

Sprawdzenie turbiny wiatrowej można przeprowadzić bez wiatru.
 Rys. 27-1, 27-2 – trzymaj rurkę osadczą jedną ręką, a drugą zmusz łopatę turbiny wiatrowej do obracania się.

Jeżeli łopatki obracają się łatwo, oznacza to, że turbina wiatrowa jest złożona prawidłowo.



Rys. 27-1



Rys. 27-2

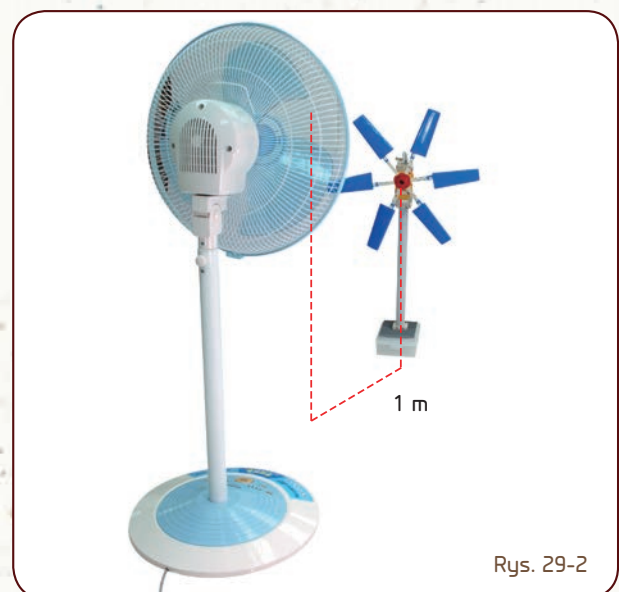
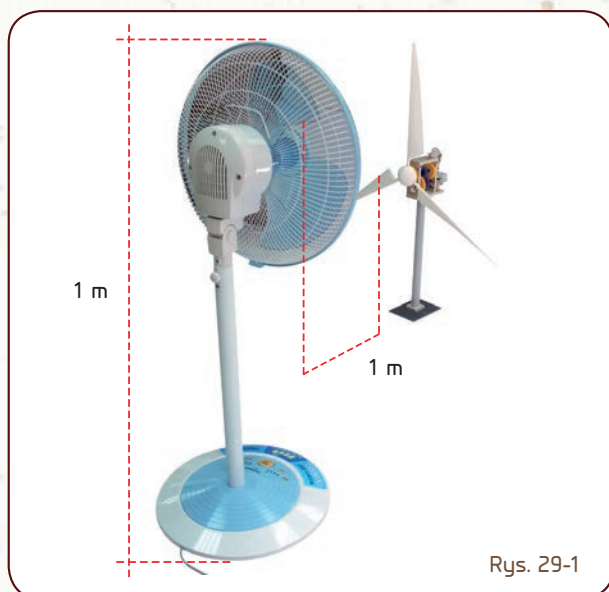
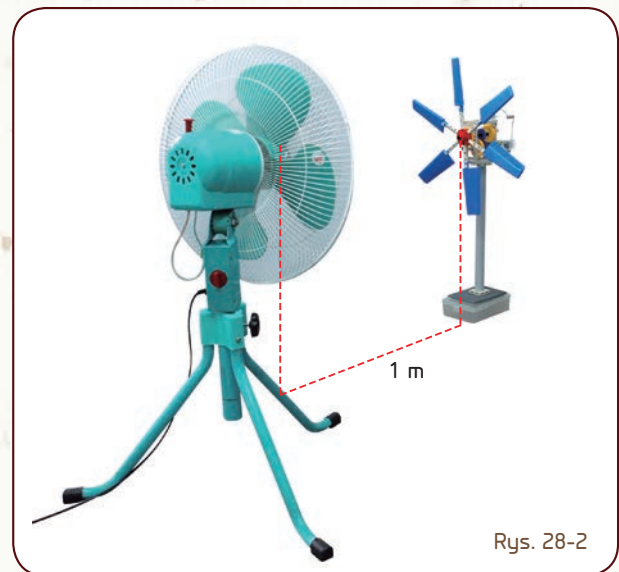
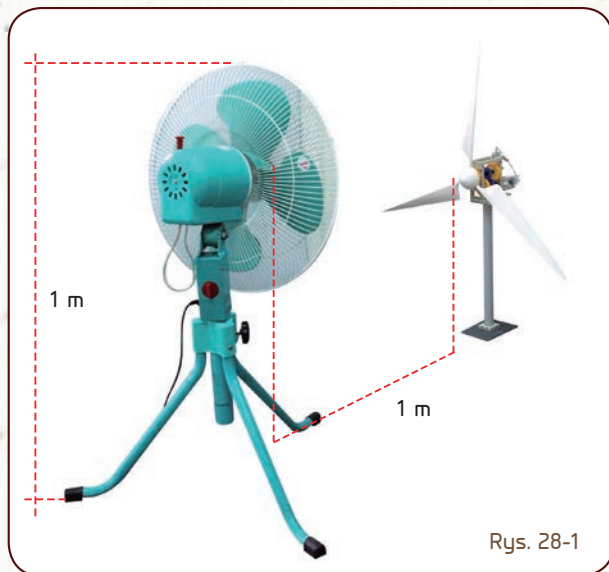


Wykorzystanie wentylatora

W pomieszczeniu jako źródło wiatru można wykorzystać wentylator podłogowy. Nieistotne, jakiego wentylatora użyjesz – pasuje dowolny model, w którym łopaty wentylatora są dla bezpieczeństwa chronione osłoną z metalowej siatki.

Moc takiego wentylatora można regulować, co oznacza, że możesz tworzyć wiatr o różnej sile – słaby, umiarkowany i silny.

Aby przeprowadzić nasze naukowe eksperymenty umieść swój wentylator na wysokości 1 m od podłogi i na odległość 1 m od turbiny wiatrowej, rys. 28-1, 28-2, 29-1, 29-2.



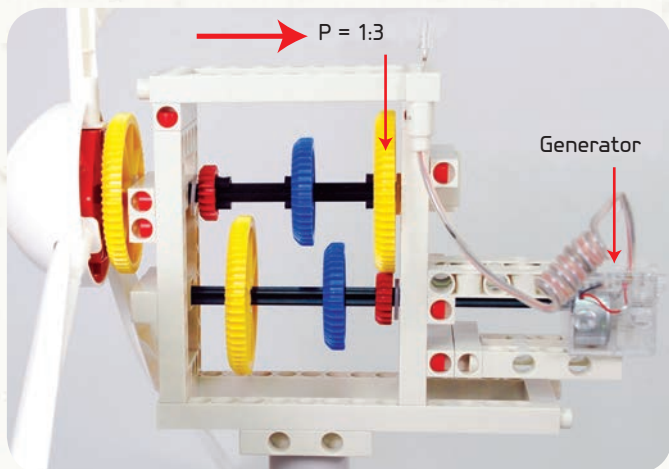


Przełożenie 1:3

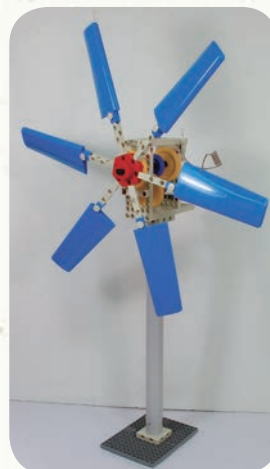
Przemieść zębatki reduktora tak, aby górna żółta zębatka Z60 połączyła się z dolną czerwoną zębatką Z20. W rezultacie otrzymasz dla reduktora $P = 1:3$, rys. 30.

Wykorzystaj turbinę wiatrową z krótkimi łopatkami, rys. 31.

Sprawdź działanie turbiny wiatrowej na wietrze. Zaobserwuj jak zmienia się jasność diody w zależności od siły wiatru.



Rys. 30



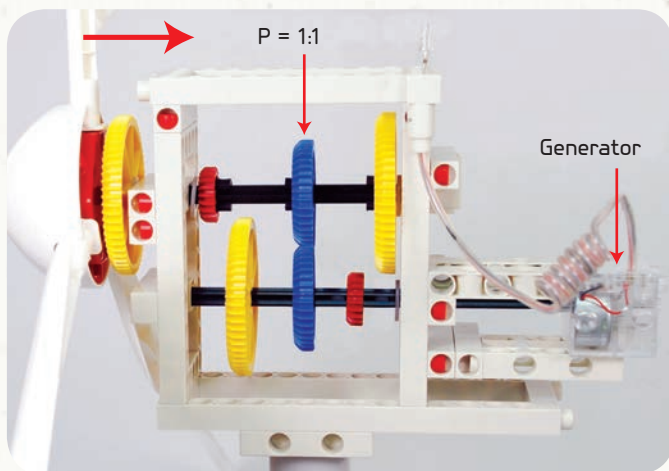
Rys. 31

Przełożenie 1:1

Przemieść zębatki reduktora tak, aby górna niebieska zębatka Z40 połączyła się z dolną niebieską zębatką Z40. W rezultacie otrzymasz dla reduktora $P = 1:1$, rys. 32.

Wykorzystaj turbinę wiatrową z długimi łopatkami, rys. 33.

Sprawdź działanie turbiny wiatrowej na wietrze. Zaobserwuj jak zmienia się jasność diody w zależności od siły wiatru.



Rys. 32



Rys. 33



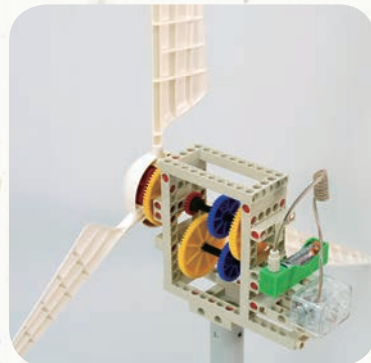
Dwa zastosowania turbiny wiatrowej



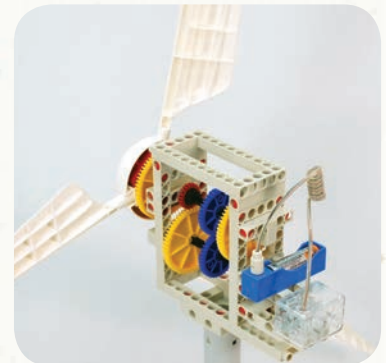
Rys. 34-1



Rys. 34-2



Rys. 35-1



Rys. 35-2

Turbina wiatrowa jako elektrownia. Ładowanie akumulatora

Umocuj na turbinie uchwyt na akumulator (ma zielony kolor) i włóż do niego akumulator (zachowując biegunowość).

Podłącz ładowarkę do motoreduktora, rys. 34-1, 35-1.

Turbina wiatrowa jest gotowa do działania jako elektrownia, aby naładować akumulator.

Turbina wiatrowa jako wentylator

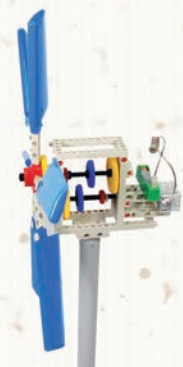
Przymocuj na turbinie uchwyt na baterię (ma niebieski kolor) i wstaw do niego naładowany akumulator lub baterię (zachowaj biegunowość).

Podłącz uchwyt na baterię do motoreduktora, rys. 34-2, 35-2.

Turbina wiatrowa jest gotowa do działania jako wentylator.

Po rozładowaniu akumulatora można go ponownie naładować, wykorzystując uchwyt na akumulator i pracę turbiny na wietrze, rys. 36.

Nie wolno ponownie ładować baterii.



Rys. 36



Uwaga rodzice i nauczyciele

Turbina wiatrowa świetnie nadaje się do przeprowadzania eksperymentów zarówno na otwartym powietrzu, jak i w pomieszczeniu.

Można wykorzystać ten zestaw jako pomoc dydaktyczną na dodatkowych zajęciach z fizyki w szkole.

Aby ocenić efektywność pracy turbiny wiatrowej z dużymi oraz krótkimi łopatkami, rys. 37 i 38, proponuje się dzieciom obserwację jasności świecenia diody.

Nie jest to dokładna metoda, ale subiektywna.

Dioda zaczyna się świecić tylko przy napięciu większym niż 1,7 V. Im większe naładowanie, tym mocniej świeci dioda.

Turbina wiatrowa jako elektrownia.

Ładownice akumulatora

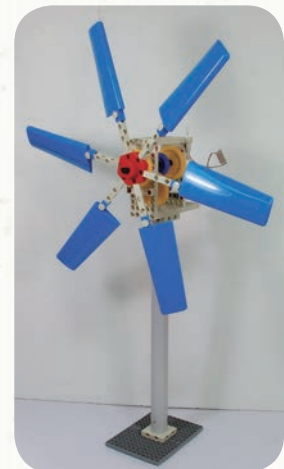
Aby dokładniej określić wpływ wiatru na efektywność pracy turbiny wiatrowej konieczne są specjalne urządzenia techniczne, rys. 39.

- A. Anemometr – konieczny do zmierzenia mocy wiatru
- B. Miernik cyfrowy – konieczny do zmierzenia napięcia w generatorze
- C. Tachometr – konieczny do zmierzenia ilości obrotów łopatek na jednostkę czasu
- D. Kątomierz – konieczny do regulacji kąta skrętu łopatek (kąta natarcia)

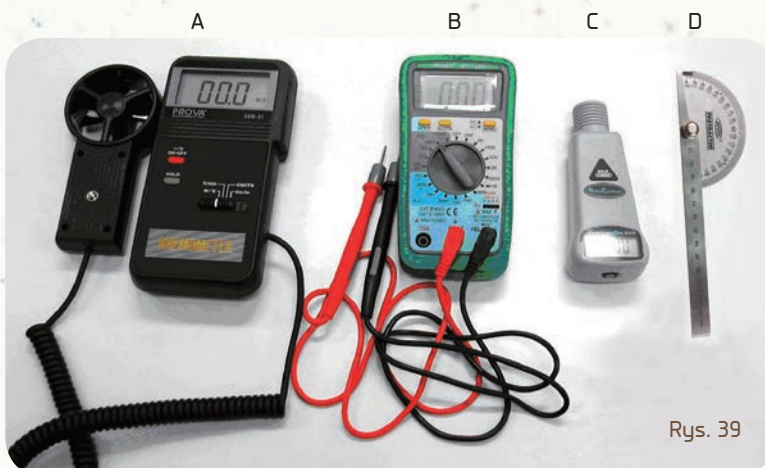
Wykorzystując to urządzenie, można wybrać optymalny kąt natarcia łopatek dla maksymalnie efektywnej pracy turbiny wiatrowej.



Rys. 37



Rys. 38



Rys. 39

Urządzenia pomiarowe nie wchodzi w skład zestawu i są pokazane tylko dla przykładu.



Optymalny kąt natarcia. Czas ładowania akumulatora



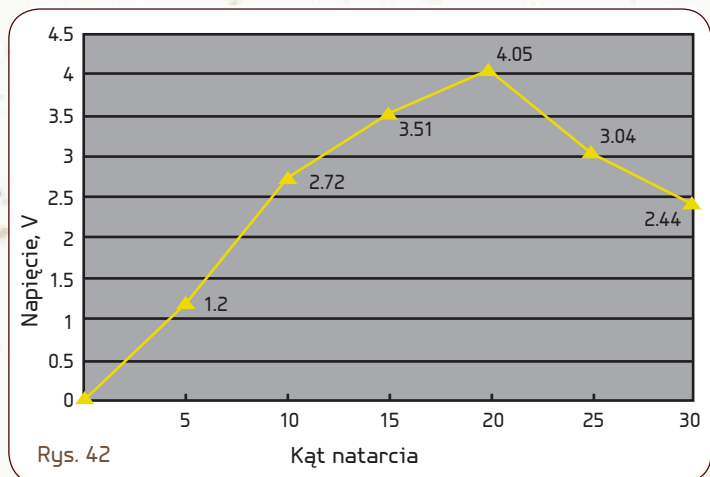
Rys. 40
Aby regulować kąt natarcia każdej z łopatek wykorzystuje się kątomierz.



Rys. 41
Aby zmierzyć napięcie na generatorze wykorzystuje się miernik cyfrowy. Przy małych obrotach łopatek, napięcie na generatorze jest niższe niż 1,7 V, dlatego dioda się nie świeci.

Przeprowadzony przez nas test turbiny wiatrowej z sześcioma krótkimi łopatkami pozwolił określić ilościową zależność napięcia, które wytwarza generator, od kąta natarcia, rys. 42.

Kąt natarcia stopnie	Napięcie na generatorze, V
0	0
5	1.2
10	2.72
15	3.51
20	4.05
25	3.04
30	2.44



Rys. 42
Wniosek: przy kącie natarcia = 20 stopni napięcie na generatorze jest maksymalne (w naszym teście wykazało ono dokładnie 4,05 V).

Czas ładowania akumulatora przez turbinę wiatrową

Przy sile wiatru około 4 m/s czas ładowania akumulatora średnio wynosi:

- dla akumulatora o pojemności 1300 mA/h: 1 – 1,5 godziny
- dla akumulatora o pojemności 2400 mA/h: 2 – 2,5 godziny

Nie należy ładować akumulatora więcej czasu, niż jest to zalecane.



Rys. 43



Eksperyment

“Określić warunki dla maksymalnej efektywności turbiny wiatrowej”

Cel eksperymentu

Powinieneś koniecznie przeprowadzić eksperyment naukowy, którego celem jest określenie przy jakich warunkach turbina wiatrowa działa maksymalnie efektywnie. Efektywność pracy turbiny wiatrowej będziemy oceniać wg jasności świecenia diody.

Warunki eksperymentu

Źródło wiatru – wentylator podłogowy.

Przeprowadzisz pięć prób testowych, w których będziesz zmieniać ich warunki:

- wykorzystać długie i krótkie łopaty
- zmieniać ilość łopat
- zmieniać przełożenie reduktora
- zmieniać siłę wiatru dzięki zmianie mocy wentylatora

Rezultaty eksperymentu

Rezultaty swoich własnych testów koniecznie wprowadź do naszych tabelki, s. 19, 20.

Wypełnianie tabelki

Obrót

- jeżeli łopaty są nieruchome, to zostawiamy puste miejsce
- jeżeli łopaty się obracają, to zaznaczamy ptaszkiem


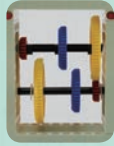

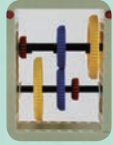

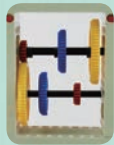

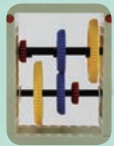

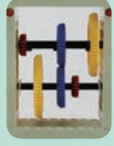
Dioda

- jeżeli nie świeci, to zostawiamy puste miejsce
- jeżeli świeci, to zaznaczamy ptaszkiem
- jeżeli świeci bardzo jasno, to zaznaczamy dwa ptaszki

Na rys. 44 pokazano przykładowy wzór wypełnienia tabelki rezultatami testów.

Na zakończenie prób testowych koniecznie przeprowadź analizę danych i dojdź do własnych wniosków z eksperymentu.

Powodzenia, mistrzu!

6 łopat	P = 1:3	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany	✓	✓
		Silny	✓	✓
6 łopat	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany	✓	✓
		Silny	✓	✓
6 łopat	P = 3:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany	✓	✓
		Silny	✓	✓
4 łopaty	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany	✓	✓
		Silny	✓	✓
3 łopaty	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany	✓	✓
		Silny	✓	✓



Rys. 44 Wzór, jak wypełniać tabelki





Rezultaty eksperymentu

Tabelki do wprowadzenia danych z rezultatami eksperymentu



Test nr 1. Sześć krótkich łopat

6 łopat	P = 1:3	Wiatr	Obroty	Dioda
				
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		


6 łopat	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
				
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

6 łopat	P = 3:1	Wiatr	Obroty	Dioda
				
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		



Test nr 2. Cztery krótkie łopaty

4 łopaty	P = 1:3	Wiatr	Obroty	Dioda
				
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		



4 łopaty	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
				
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		


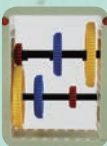
4 łopaty	P = 3:1	Wiatr	Obroty	Dioda
				
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

Test nr 3. Trzy krótkie łopaty



3 łopaty	P = 1:3	Wiatr	Obroty	Dioda
				
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		


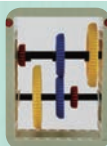



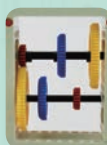
3 łopaty	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

3 łopaty	P = 3:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

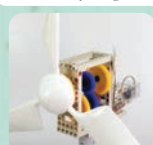

Test nr 4. Dwie krótkie łopaty

2 łopaty	P = 1:3	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

2 łopaty	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

2 łopaty	P = 3:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

Test nr 5. Trzy długie łopaty

3 łopaty	P = 1:3	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

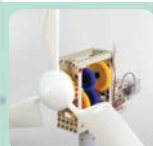

Analiza rezultatów

Zakończyłeś wszystkie próby testowe – zmieniłeś siłę wiatru, rodzaj i ilość łopat, P reduktora.

Spójrz jeszcze raz na tabelki z wynikami i dojdź do własnych wniosków.

Wniosek z eksperymentu

Turbina wiatrakowa pracuje z maksymalną efektywnością przy następujących warunkach:

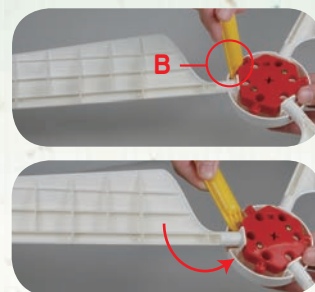
3 łopaty	P = 1:1	Wiatr	Obroty	Dioda
		Słaby		
		Umiarkowany		
		Silny		

siła wiatru: _____
 rodzaj łopat: _____
 ilość łopat: _____
 P reduktora: _____

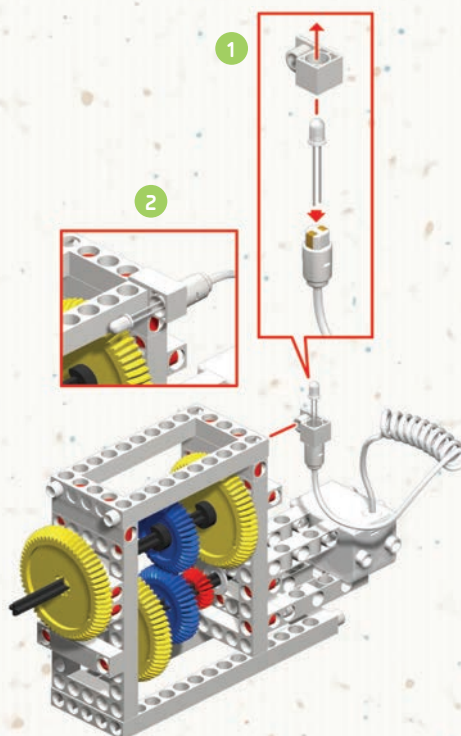


Instrukcja składania

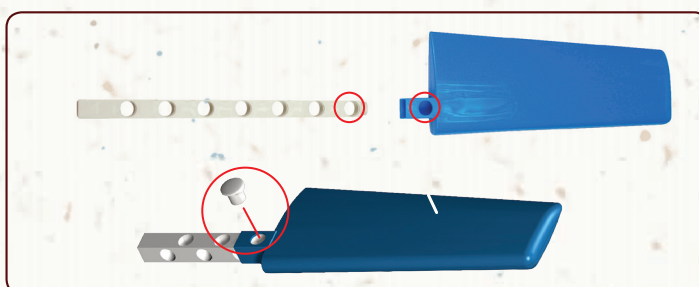
- przy zamocowaniu łopaty w piaście w skieruj ich płaszczyzny w jedną i tę samą stronę
- wszystkie kąty w dolnej części każdej z trzech łopat wyreguluj jednakowo
- do wyjęcia łopat z gniazda piasty wykorzystaj klucz montażowy stroną B
- jeżeli łopaty kręcą się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, to dioda nie będzie się świecić, wymagane jest przestawienie styków diody we wtyczkach w odwrotny sposób



- Wykonaj dwa kroki aby przymocować diodę

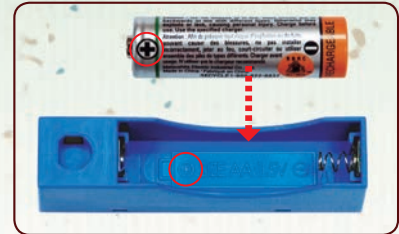


- włóż belkę, 7 i 7 otw., w krótką łopatę tak, aby otwór w końcu łopatki zbiegł się z otworem w belce
- zamocuj łopatę na belce za pomocą przycisku mocującego

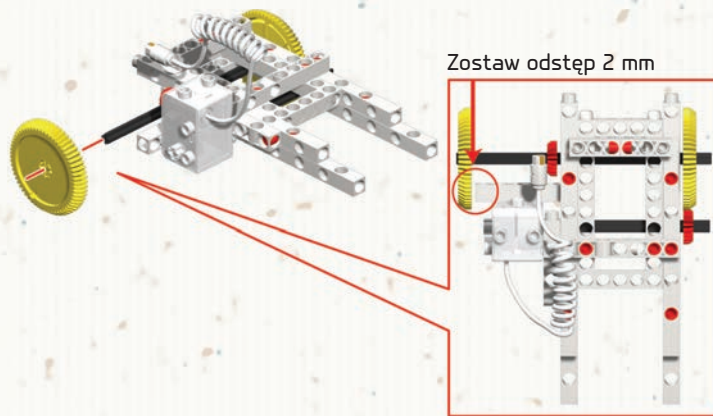




- wykorzystując turbinę wiatrową z długimi lub krótkimi łopatkami, naładuj wcześniej akumulator
- zachowaj biegunowość akumulatora, wkładając go do uchwytu
- zamiast akumulatora można wykorzystać baterię 1,5 V typu AA (nie wolno ładować)



- zostaw odstęp 2 mm





#7323 | 15 modeli
Energia wody | 165 części



#7324 | 8 modeli
Energia wiatru | 133 części



#7326 | 11 modeli
Maszyny elektryczne | 122 części



#7328 | 10 modeli
Sterowane roboty | 182 części



#7329 | 11 modeli
Siła sprężystości | 170 części



#7349 | 6 modeli
Energia słońca | 177 części



#7345R | 22 modele
Magia słońca | 265 części

Części konstruktora są kompatybilne z częściami innych konstruktorów serii Green Energy

MADE IN TAIWAN

© GENIUS TOY TAIWAN CO., LTD.
7F-2, NO.302, TAICHUNG KANG ROAD, SEC.1,
TAICHUNG, TAIWAN 403 R.O.C.
www.gigo.com.tw



AG 37



www.iqcamp.net