ON4CRD

Tom 06

# Rodzaje anten



Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

# Informacje prawne

**Tom 06 · Rodzaje anten**

Wydawca strony internetowej : Radio Club Durnal ON4CRD

Menedżer publikacji : Komitet Radio Club Durnal ON4CRD

https://on4crd.be

Informacje prawne

## Własność intelektualna

Teksty, obrazy, dokumenty, logo i materiały opublikowane na stronie pozostają własnością ich autorów lub klubu. Jakakolwiek reprodukcja lub ponowne wykorzystanie musi szanować źródło, obowiązujące prawa i wszelkie zgody autora.

## Odpowiedzialność

Klub stara się publikować przydatne i sprawdzone informacje, ale nie gwarantuje braku błędów, przeoczeń i przerw. Informacje techniczne lub regulacyjne należy porównać z oficjalnymi źródłami, jeśli potwierdzają one decyzję.

Ilustracje stworzone przy wsparciu sztucznej inteligencji.

# Antena na dzień klubu



Lucas spotyka mentora z zeszytem z warsztatów o filtrach.



Klub przygotowuje dzień odkryć w swoim ogrodzie.



Na stole pięć rysunków przedstawia pięć różnych anten.



«Czy największa będzie najlepsza?» pyta chłopiec.



Henri daje mu zadanie: wybrać i umieć wyjaśnić dlaczego.



Przygotowują badanie, a potem pokaz odbioru.

# Najpierw pytanie



Chcą słuchać lokalnych łączności i pokazać ustawianie anteny.



Wyborem pokierują pasmo, teren i szukane stacje.



Antena wygodna w ogrodzie może przeszkadzać na wędrówce.



Wąska wiązka pomaga w stronę stacji, lecz utrudnia słuchanie dookoła.



Chłopiec rysuje dwie potrzeby: objąć otoczenie i celować.



«Wybierzemy do konkretnego zadania» podsumowuje.

# Między dwoma światami



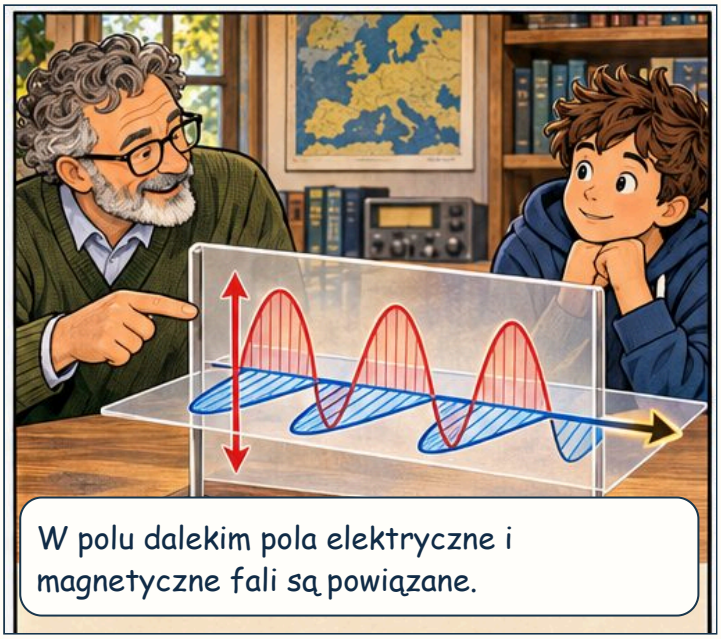
Podczas nadawania antena zmienia energię elektryczną w falę radiową.



Przy odbiorze fala wywołuje sygnał elektryczny na jej zaciskach.



Sygnał dociera do odbiornika linią zasilającą.



W polu dalekim pola elektryczne i magnetyczne fali są powiązane.



Strzałki oznaczają te pola: nie są przewodami.



Chłopiec śledzi drogę na odłączonym modelu.

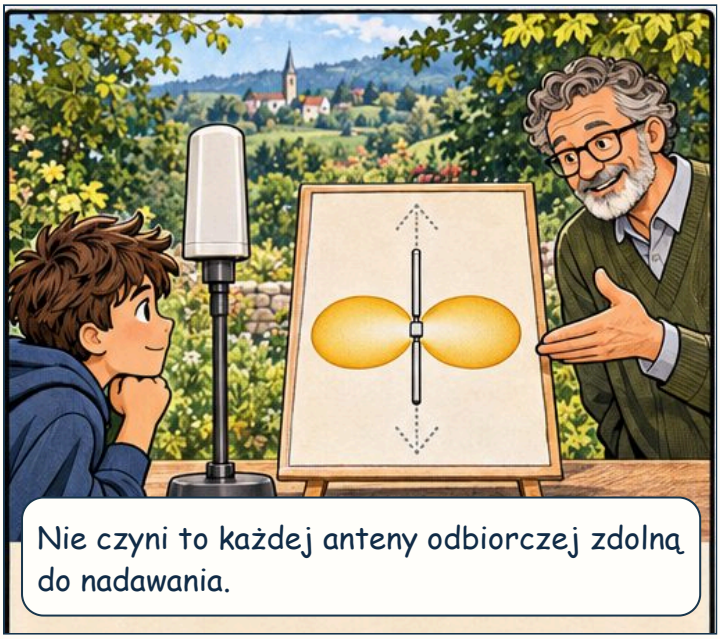
# Antena w obie strony



Dla pasywnej anteny wzajemnej własności kierunkowe działają w obie strony.



W tych samych warunkach korzystny kierunek nadawania jest korzystny także w odbiorze.



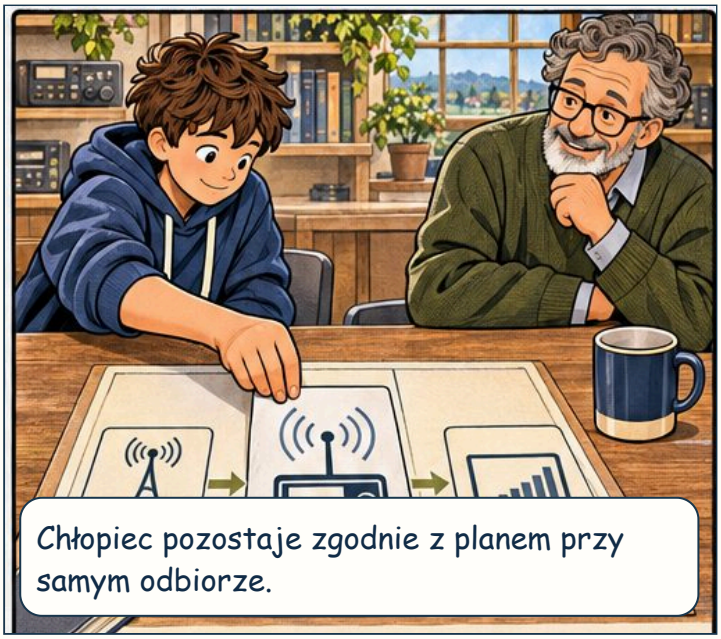
Nie czyni to każdej anteny odbiorczej zdolną do nadawania.



Mogą to wykluczać podzespoły, dopuszczalna moc i zabezpieczenia.



Wzajemność modelu i ograniczenia sprzętu to różne informacje.



Chłopiec pozostaje zgodnie z planem przy samym odbiorze.

# Częstotliwość nadaje skalę



Częstotliwość to liczba drgań na sekundę; wyraża się ją w hercach.



Długość fali λ to odległość przebyta podczas jednego drgania.



W powietrzu stosujemy przybliżenie: λ w metrach ≈ 300 / f w MHz.



Gdy częstotliwość rośnie, długość fali maleje.

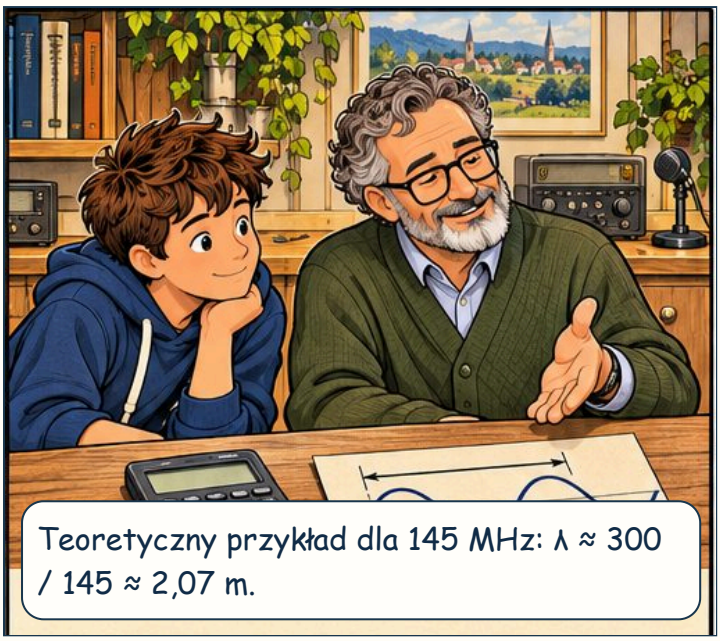


Anteny tej samej rodziny mogą więc mieć bardzo różne rozmiary.

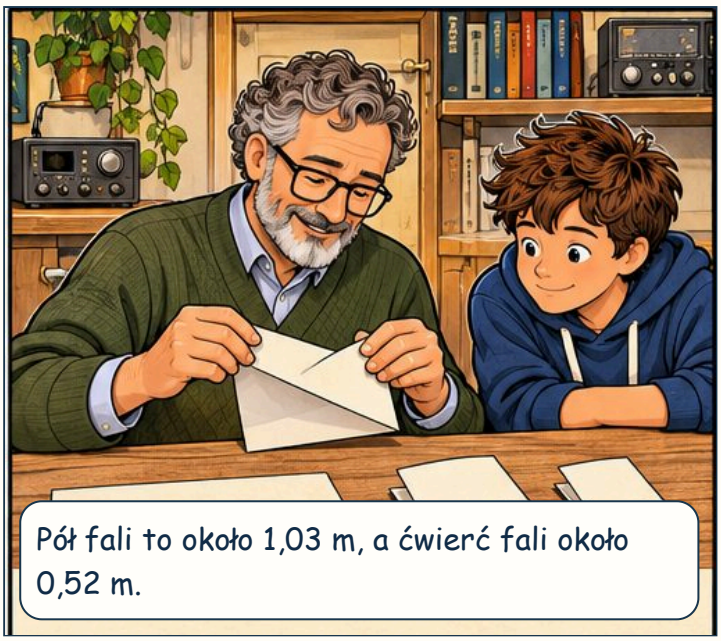


Chłopiec układa modele według ich rozmiaru elektrycznego.

# Obliczenie, nie przycinanie



Teoretyczny przykład dla 145 MHz: λ ≈ 300 / 145 ≈ 2,07 m.



Pół fali to około 1,03 m, a ćwierć fali około 0,52 m.



To idealne punkty odniesienia, nie ostateczne długości do cięcia.



Średnica, izolacja i otoczenie zmieniają rzeczywistą konstrukcję.

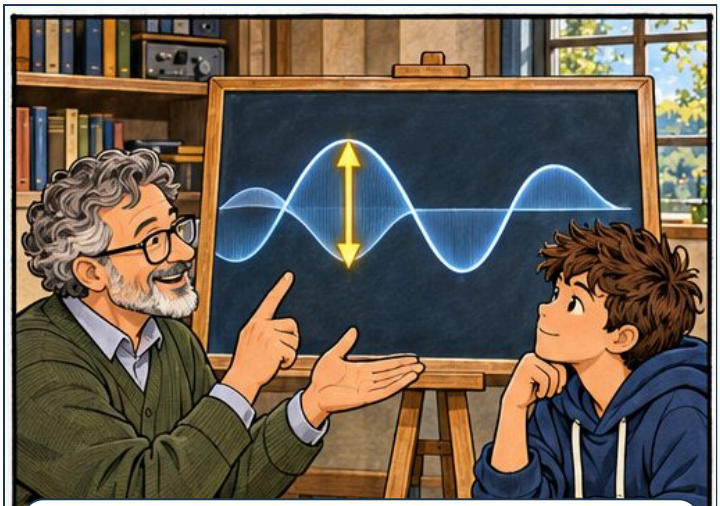


Przed regulacją sprawdzą opisany model i wykonają pomiary.



Chłopiec zamyka nożyczki: obliczenie najpierw pomaga zrozumieć.

# W którą stronę drga pole?



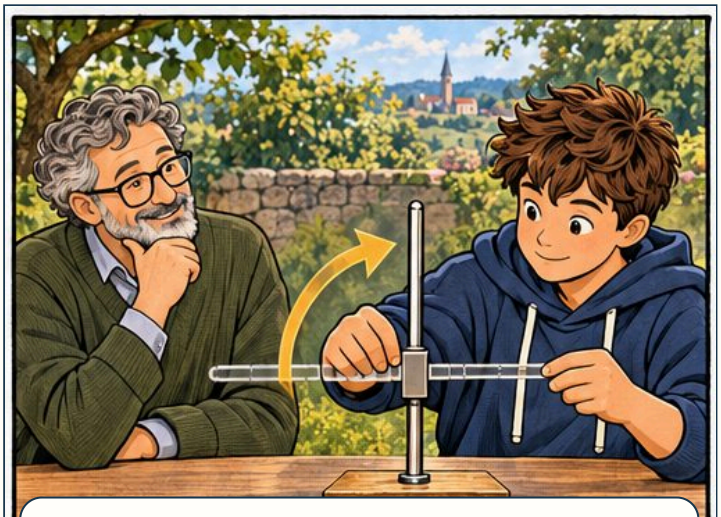
Polaryzacja opisuje orientację pola elektrycznego fali.



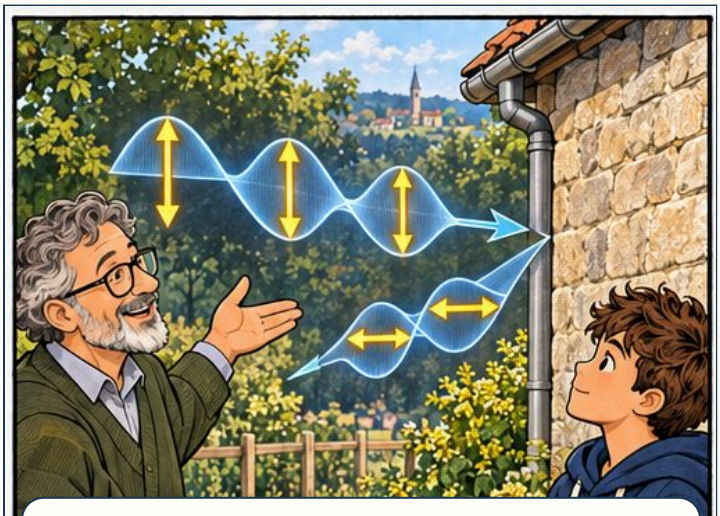
Może być liniowa: na przykład pionowa albo pozioma.



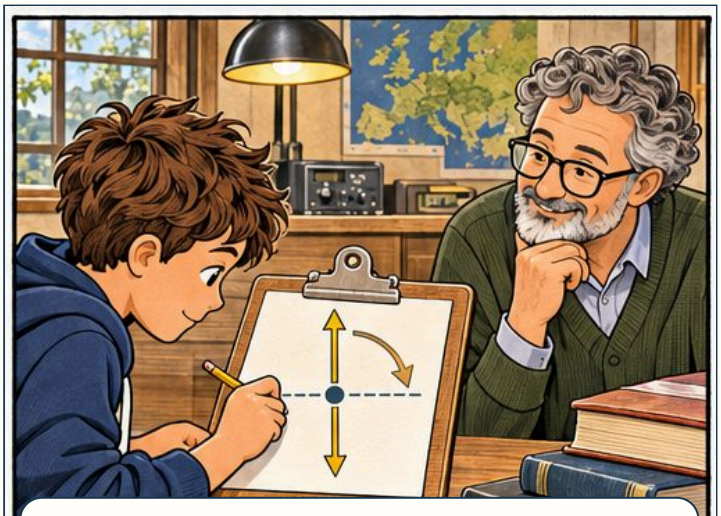
Niezgodne polaryzacje mogą silnie osłabić odbierany sygnał.



Obrót anteny bywa więc ważniejszy niż jej rozmiar.



Odbicia i propagacja mogą zmienić polaryzację docierającej fali.



Chłopiec dodaje orientację do kryteriów badania.

# Dwa ramiona i środek



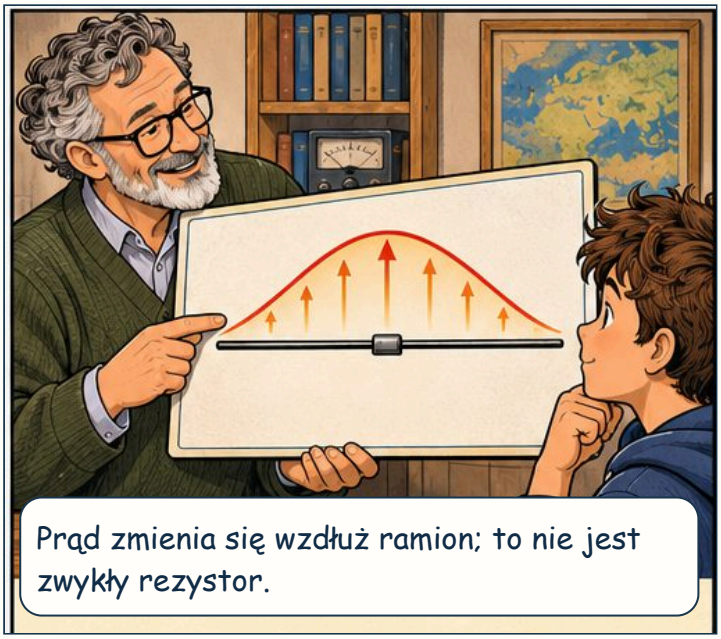
Dipol ma dwa ramiona połączone z dwoma zaciskami zasilania.



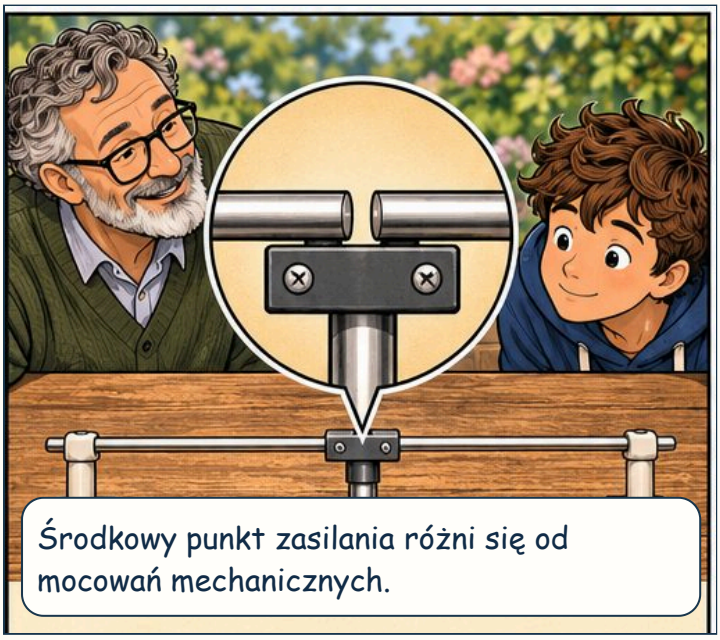
W modelu półfalowym ich łączna długość zbliża się do połowy fali.



Każde ramię ma zatem około ćwierć długości fali.



Prąd zmienia się wzdłuż ramion; to nie jest zwykły rezystor.



Środkowy punkt zasilania różni się od mocowań mechanicznych.



Chłopiec wreszcie rozpoznaje rysunek z pierwszej karty.

# Łączenie bez mylenia



Kabel koncentryczny doprowadza sygnał do punktu zasilania dipola.



Jego żyła środkowa i ekran pełnią różne funkcje.



Montaż musi odpowiadać konstrukcji opisanej w dokumentacji.



Symetryzator albo dławik może ograniczać niepożądane prądy.

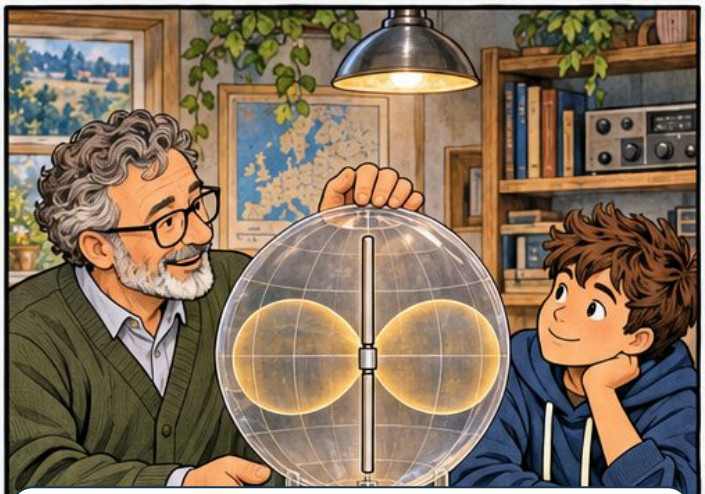


Nie zmienia automatycznie każdej impedancji na 50 Ω.

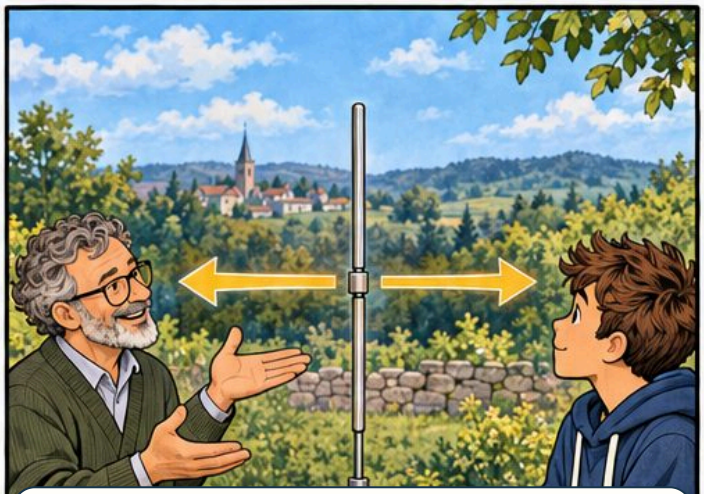


Chłopiec rozróżnia już połączenie, dopasowanie i symetryzację.

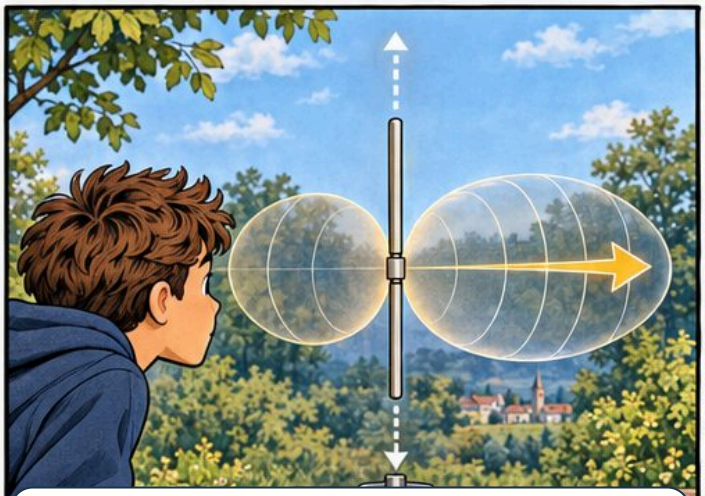
# Wykres to nie bańka



Charakterystyka opisuje odbiór lub promieniowanie zależnie od kierunku.



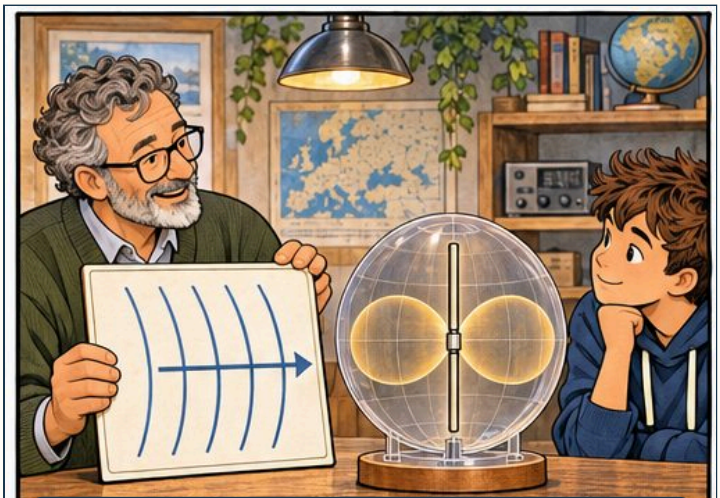
Idealny dipol półfalowy w wolnej przestrzeni ma maksimum po bokach.



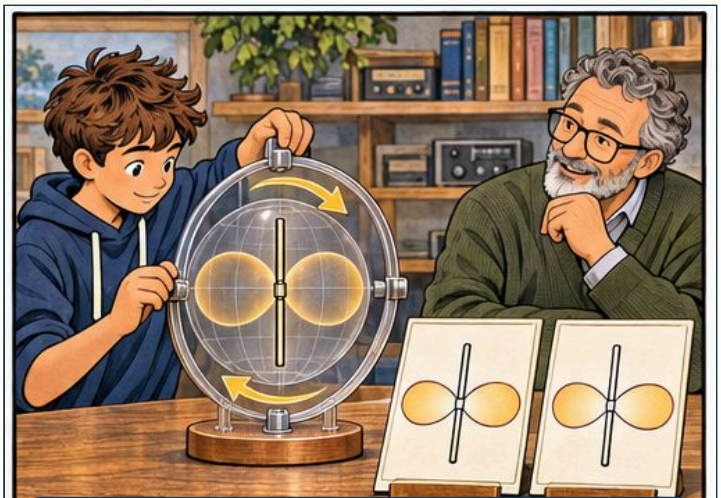
W osi jego ramion występują głębokie minima promieniowania.



Kształt przestrzenny przypomina pierścień wokół przewodu.



Rysunek nie jest granicą zasięgu ani zatrzymaną falą.



Chłopiec obraca model, by obejrzeć zapomniane kierunki.

# Właściwy przekrój



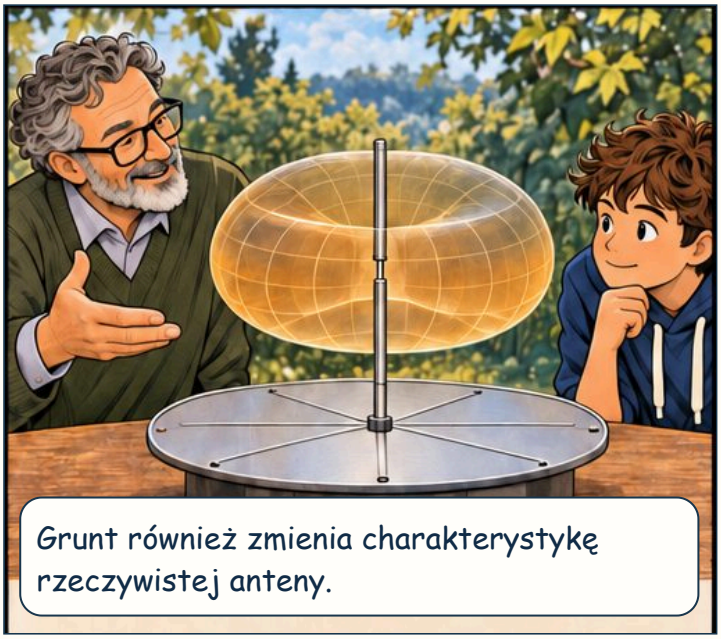
Krzywa na kartce pokazuje tylko przekrój charakterystyki.



Trzeba określić płaszczyznę obserwacji i orientację anteny.



Poziomy okrąg nie oznacza takiego samego pokrycia w stronę nieba.



Grunt również zmienia charakterystykę rzeczywistej anteny.



Nie porównują więc rysunków bez przeczytania ich warunków.



Chłopiec dorysowuje mały horyzont w każdym widoku.

# Przewód i krajobraz



Rzeczywisty dipol nie pracuje w pustej przestrzeni.



Grunt, budynki i przewodzące przedmioty wpływają na jego zachowanie.



Wysokość względem λ zmienia zwłaszcza charakterystykę pionową.



Podniesienie nie gwarantuje zatem poprawy wszystkich łączności.



Mentor zostawia pracę na wysokości osobom kompetentnym i wyposażonym.



W ogrodzie zbadają tylko niski wspornik przeznaczony do odbioru.

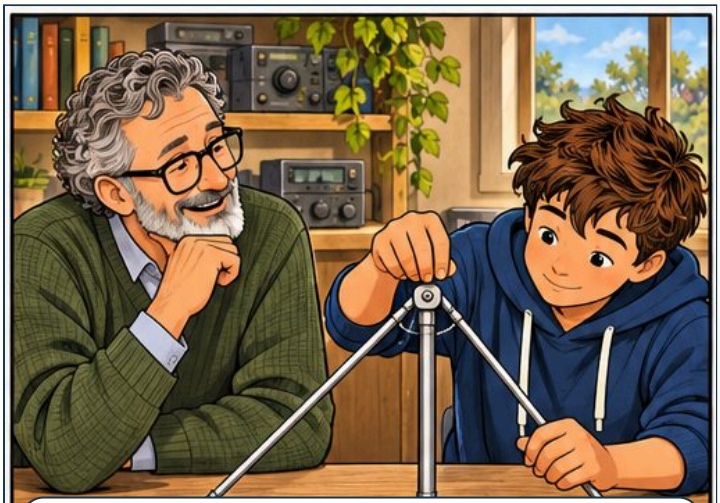
# Odwrócone V



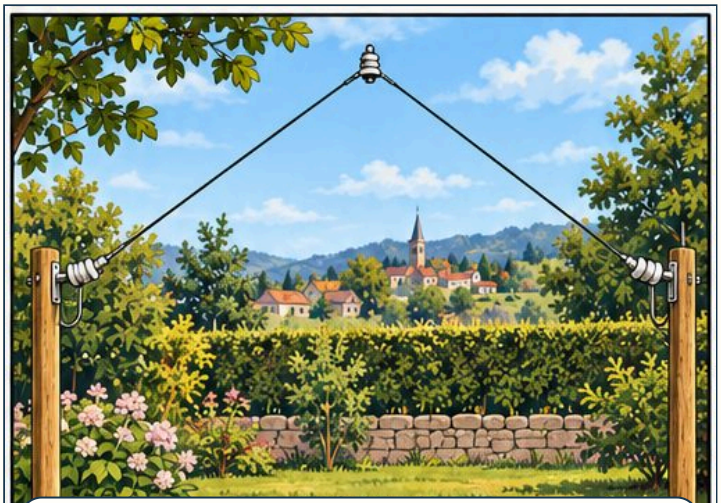
Dipol można rozłożyć w odwrócone V, ze środkiem wyżej.



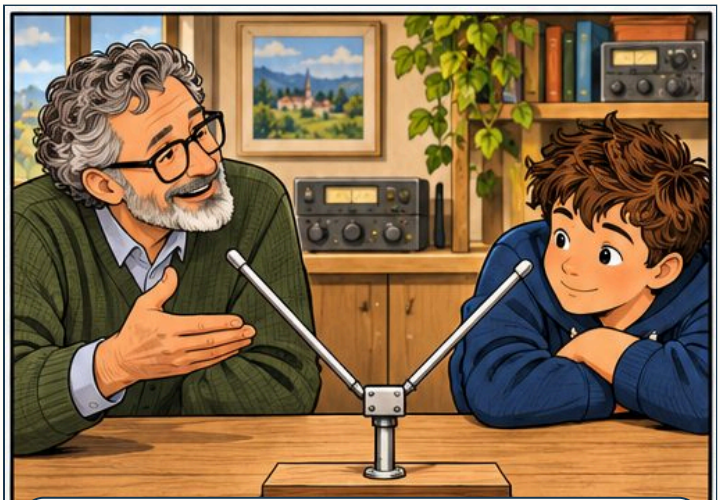
Czasem ułatwia to montaż z jedną podporą środkową.



Kąt ramion wpływa na impedancję i charakterystykę.



Końce muszą być właściwie zamocowane i poza zasięgiem rąk.



Ich model nie nadaje i pozostaje wygodny do oglądania.



Chłopiec dobiera kształt do miejsca, nie tylko do wyglądu.

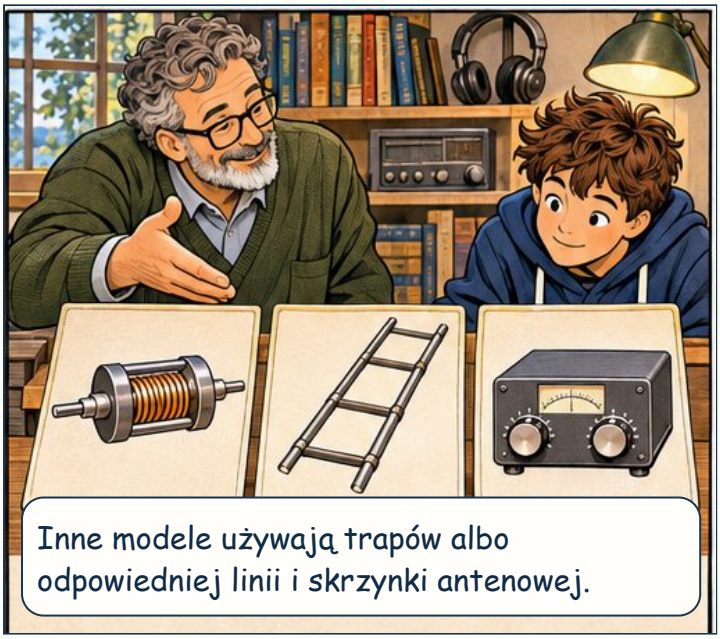
# Wiele pasm, kompromisy



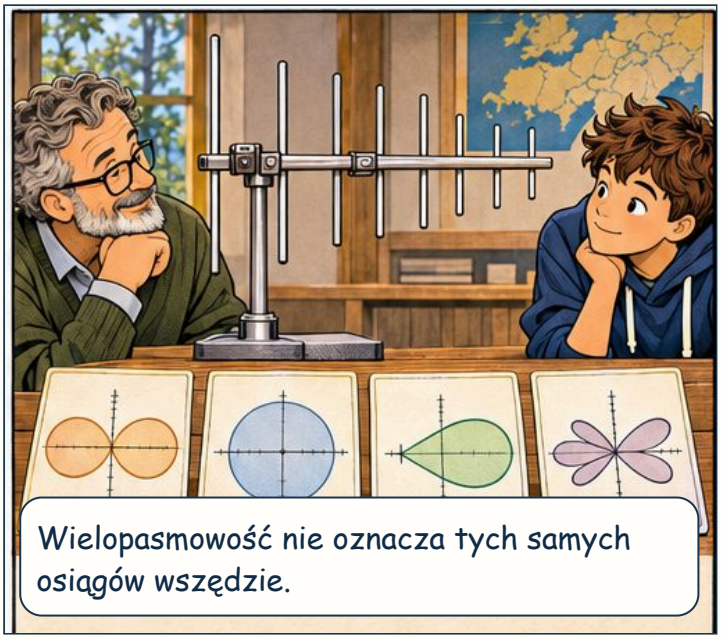
Dipol wachlarzowy łączy kilka par ramion w jednym punkcie zasilania.



Ramiona oddziałują: nie stroi się każdej pary tak, jakby była sama.



Inne modele używają trapów albo odpowiedniej linii i skrzynki antenowej.



Wielopasmowość nie oznacza tych samych osiągów wszędzie.



Trzeba sprawdzić planowane pasma, montaż i ograniczenia modelu.



Chłopiec dodaje kolumnę na kompromisy.

# Pierwszy wstępny wybór



Dipol wydaje się prosty, lekki i łatwy do objaśnienia gościom.



Jednak miejsce i polaryzacja muszą pasować do zajęć.



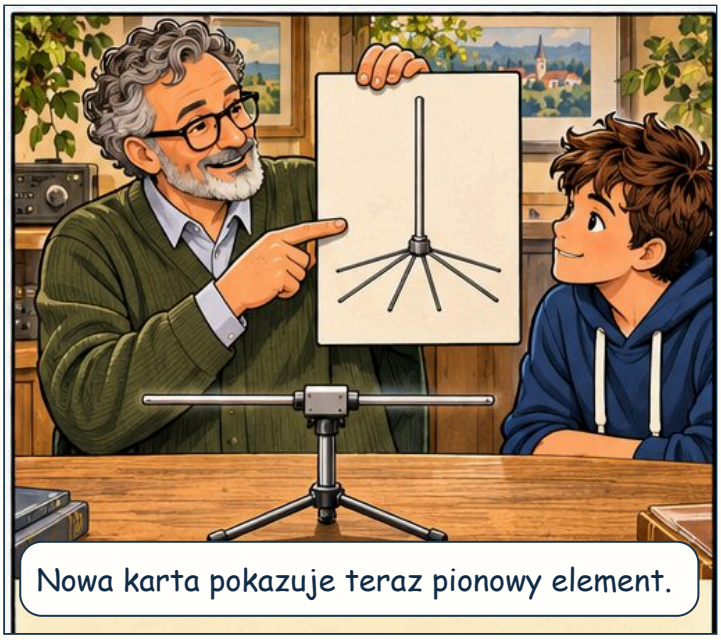
Do lokalnego odbioru z polaryzacją pionową poziomy dipol nie jest oczywistym wyborem.



Chłopiec nie chce zbyt wcześnie ogłaszać zwycięzcy.

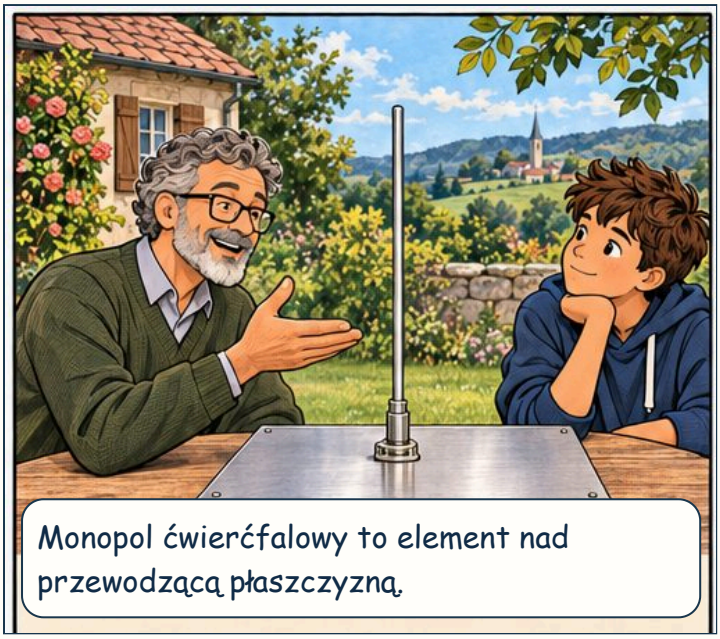


Dipol pozostaje odniesieniem do zrozumienia innych rodzin.



Nowa karta pokazuje teraz pionowy element.

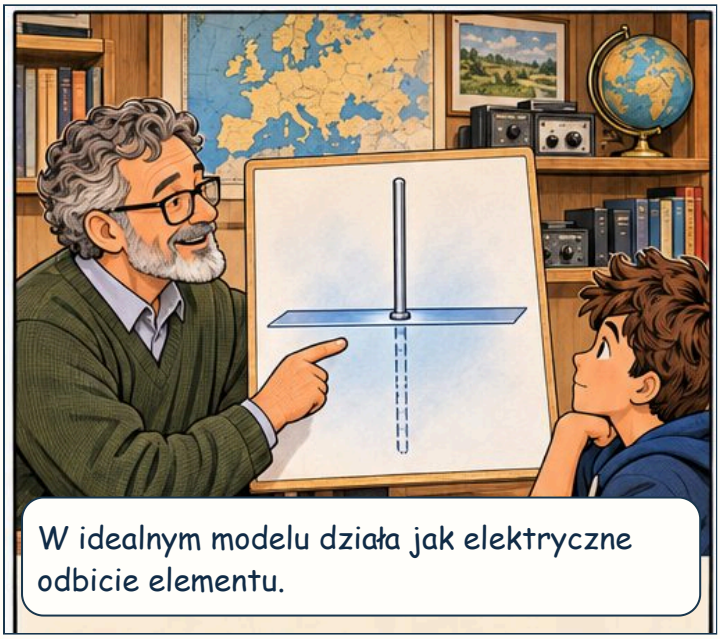
# Antena pionowa i druga połowa



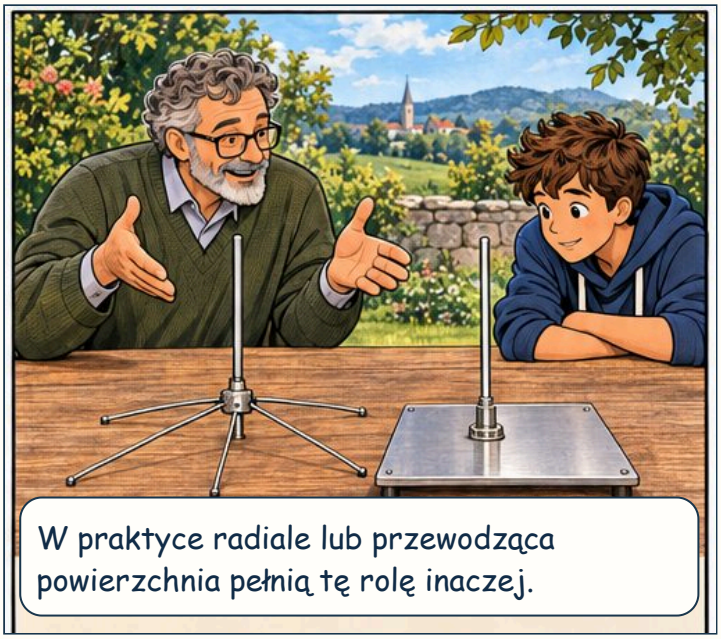
Monopol ćwierćfalowy to element nad przewodzącą płaszczyzną.



Płaszczyzna masy uczestniczy w jego działaniu.



W idealnym modelu działa jak elektryczne odbicie elementu.



W praktyce radiale lub przewodząca powierzchnia pełnią tę rolę inaczej.

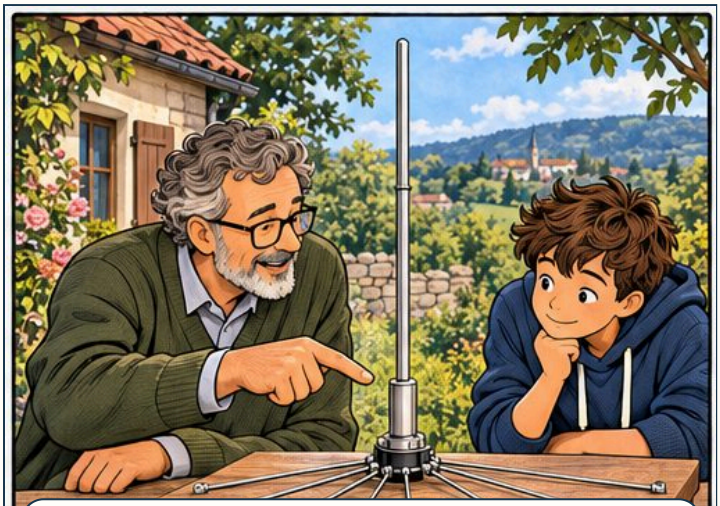


Sam element nie opowiada więc całej historii.

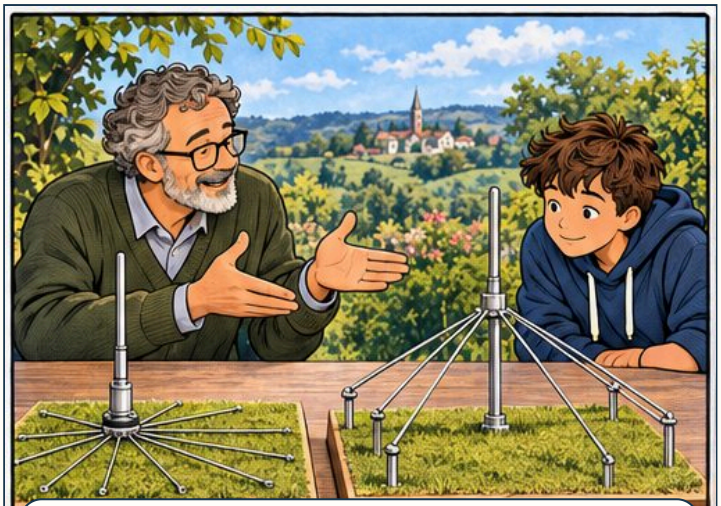


Chłopiec wreszcie zagląda pod antenę.

# Radiale mają znaczenie



Radiale to przewodniki powiązane z układem zasilania anteny pionowej.



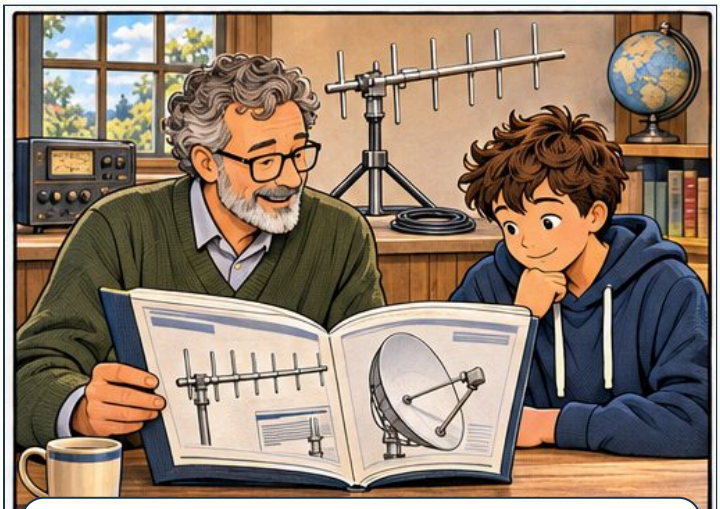
Ich układ zależy od modelu: na przykład na gruncie lub nad nim.



Liczba, długość i straty gruntu wpływają na wynik.



Nie ma jednego przepisu dla wszystkich anten pionowych.



Korzystają z instrukcji przygotowanego już modelu odbiorczego.



Przewody są zabezpieczone przed ruchem zwiedzających.

# Dookoła, ale nie wszędzie



Prosta antena pionowa może obejmować wszystkie kierunki wokół osi.



Mówimy wtedy o dookólności w azymucie.



Jej charakterystyka pionowa ma jednak kierunki lepsze i słabsze.



Liczą się horyzont, grunt i długość elementu.

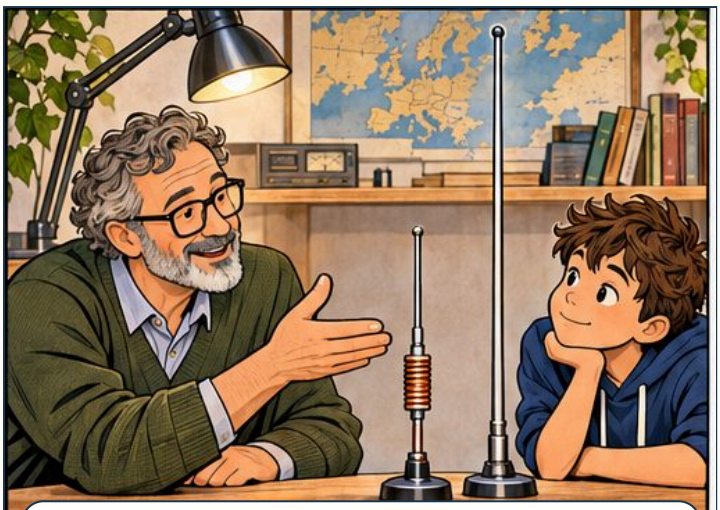


Nie odbiera więc jednakowo z każdego punktu nieba.



Chłopiec poprawia pierwszy, zbyt okrągły we wszystkie strony rysunek.

# Cena krótkiej anteny



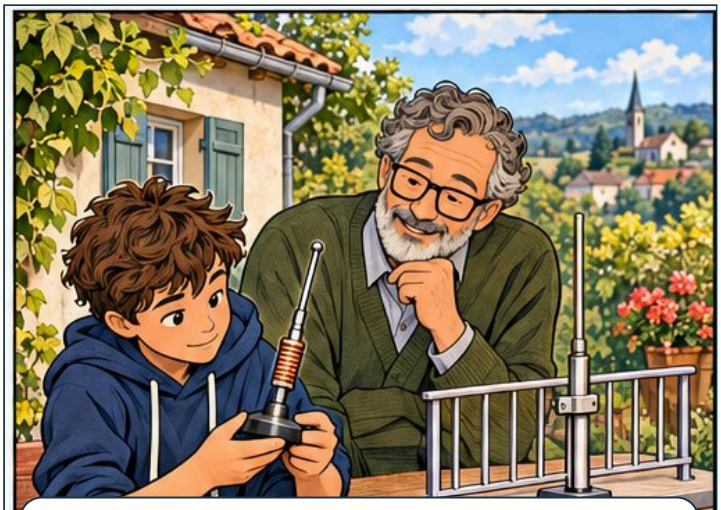
Cewka wydłużająca pozwala zmniejszyć niektóre anteny.



Nie odtwarza długiego przewodnika bez żadnej ceny.



Straty i szerokość pasma często stają się bardziej ograniczające.



Krótka antena nadal bywa użyteczna przy braku miejsca.



Ocenia się całość: sprawność, dopasowanie i użycie.



Chłopiec porównuje lekki plecak i większy teren.

# Kolinearna celuje w horyzont



Antena kolinearna łączy elementy w jednej linii z określonymi fazami zasilania.



Może bardziej skupić charakterystykę ku horyzontowi.



Ten zysk wiąże się z węższym pokryciem pionowym.



Najdłuższa nie zawsze jest więc najlepsza w pofałdowanym terenie.

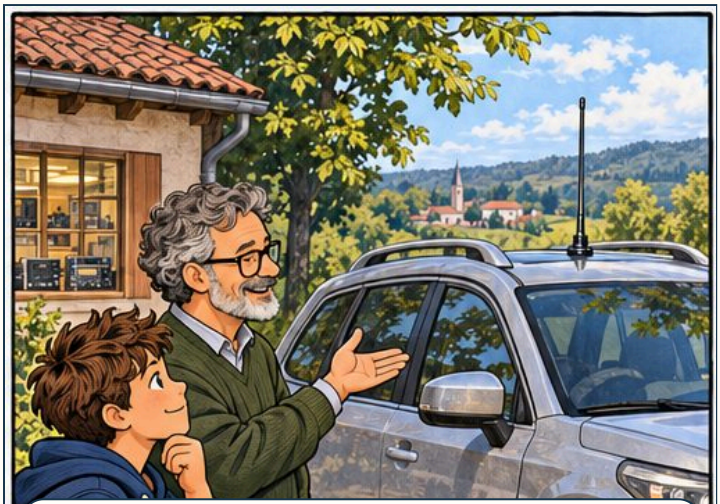


Osiągi zależą też od konstrukcji i montażu.

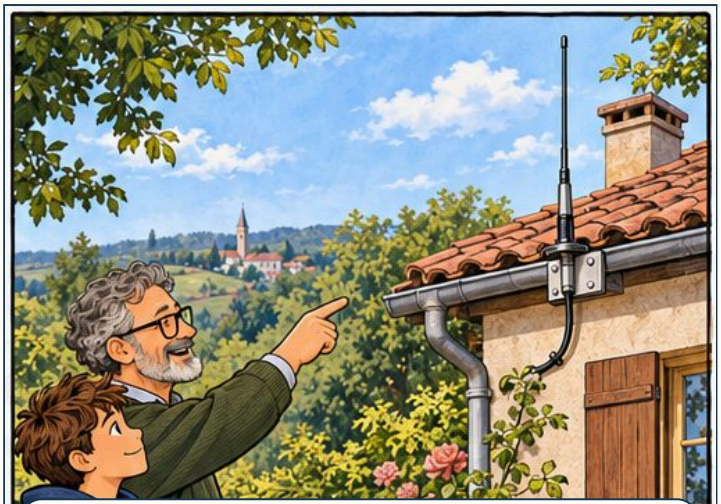


Chłopiec przestaje liczyć metry jak punkty zwycięstwa.

# Antena prętowa na pojeździe



Antena mobilna często wykorzystuje karoserię jako płaszczyznę masy.



Mocowanie i kontakt elektryczny zależą od konstrukcji.



Sama podstawa magnetyczna nie zapewnia wszystkich potrzebnych funkcji.



Kabel, szczelność i bezpieczeństwo drogowe należą do wyboru.



Bohaterowie oglądają stojący pojazd, niczego nie instalując.



Chłopiec zachowuje przykład na przyszłe zajęcia pod nadzorem.

# Lokalna potrzeba się precyzuje



Na powitanie chcą słuchać stacji rozmieszczonych wokół ogrodu.



Antena pionowa dobrana do pasma i polaryzacji staje się logiczną kandydatką.



Muszą jeszcze sprawdzić miejsce, kabel i mocowanie.



Wybór nie obiecuje określonej odległości ani gwarantowanego odbioru.



Chłopiec wkłada pionową do kolumny «do próby».

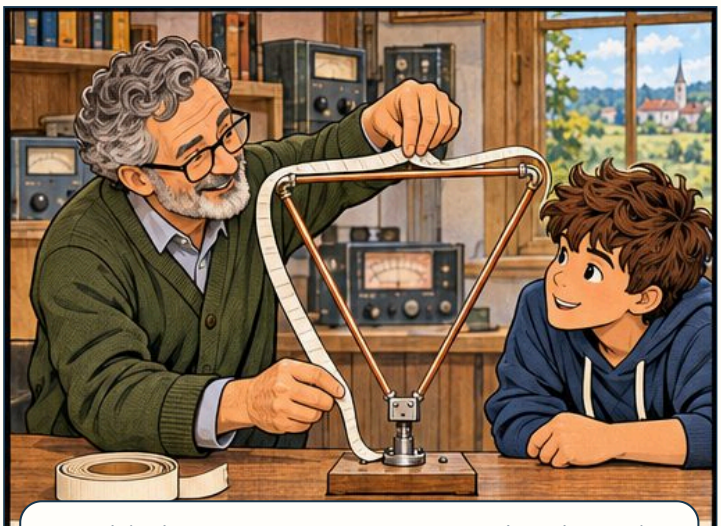


Potem uwagę przyciąga trójkątny kształt.

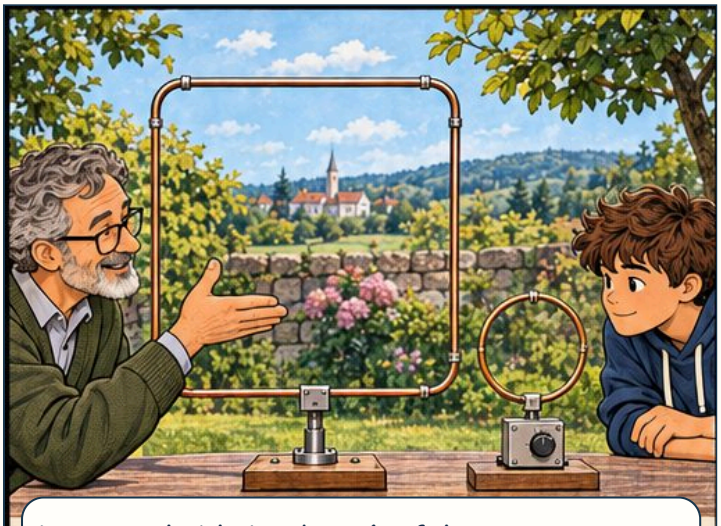
# Różne rodziny pętli



Pętla to przewodnik zamknięty w obwód z odpowiednim zasilaniem.



Obwód elektryczny pomaga rozróżnić bardzo odmienne zachowania.



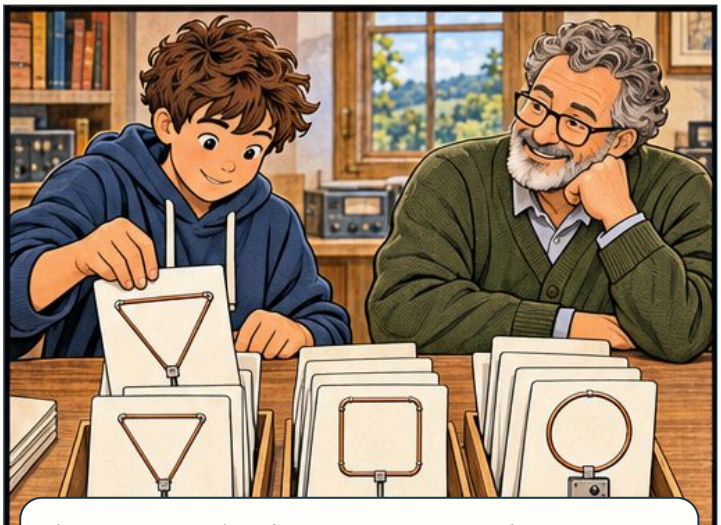
Duża pętla bliska długości fali nie jest małą pętlą strojoną.



Aktywna pętla odbiorcza to jeszcze inne rozwiązanie.



Samo słowo pętla nie pozwala więc przewidzieć charakterystyki.



Chłopiec rozdziela trzy karty, które wcześniej położył razem.

# Duża pętla drutowa



Pętla drutowa może być trójkątna, kwadratowa lub nieregularna.



W modelu pełnofalowym jej obwód zbliża się do długości fali.



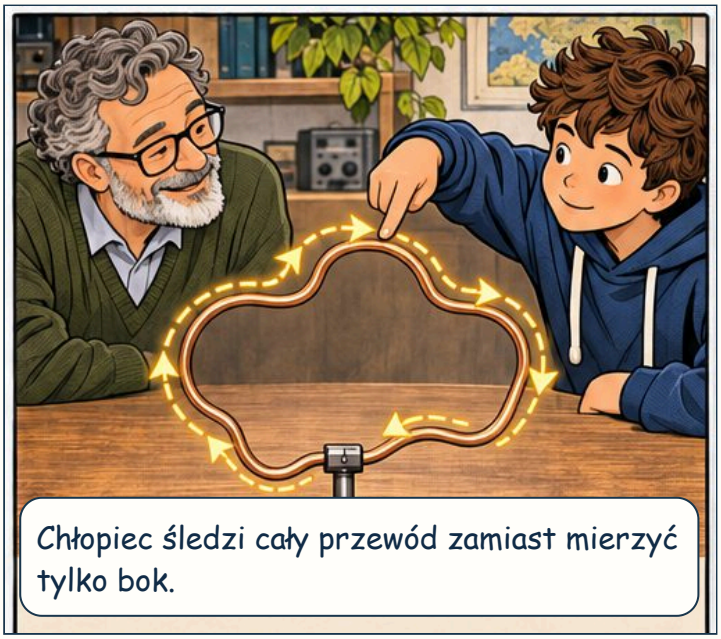
Kształt, wysokość i punkt zasilania zmieniają właściwości.



Polaryzacja także zależy od geometrii i zasilania.

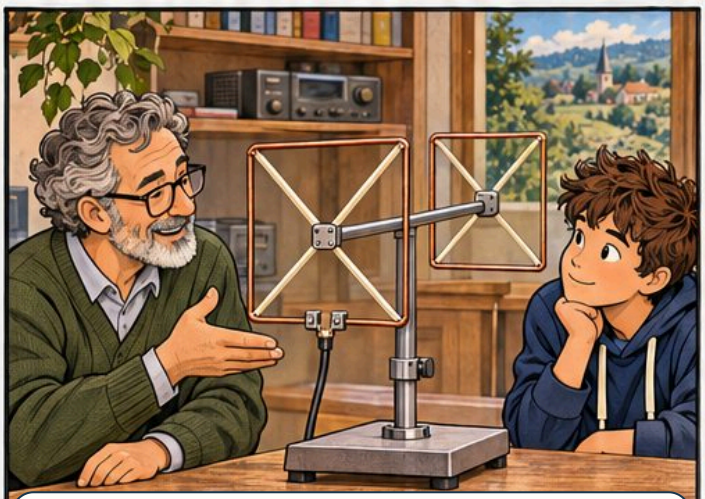


Nie wyciągają więc wszystkich wniosków z samego trójkąta.

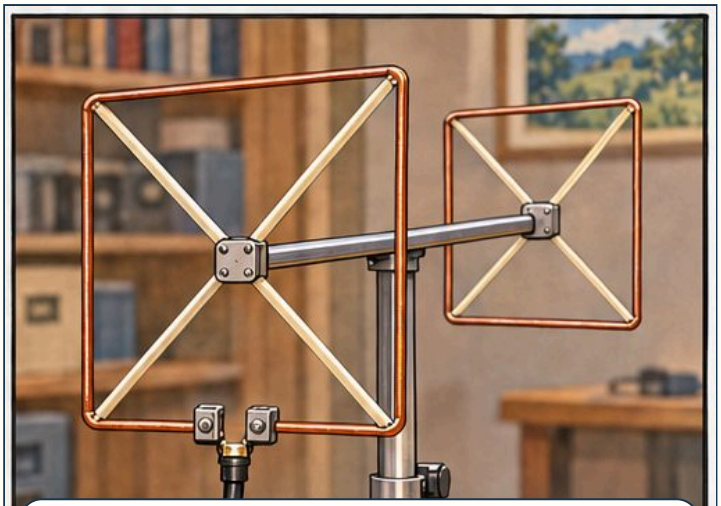


Chłopiec śledzi cały przewód zamiast mierzyć tylko bok.

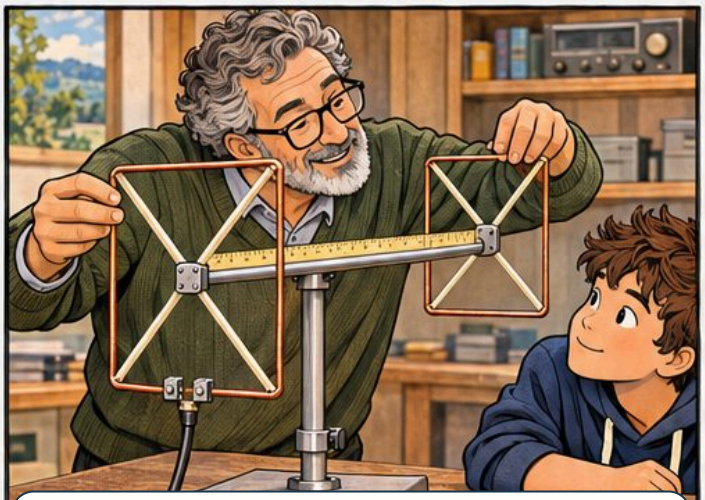
# Quad łączy ramy



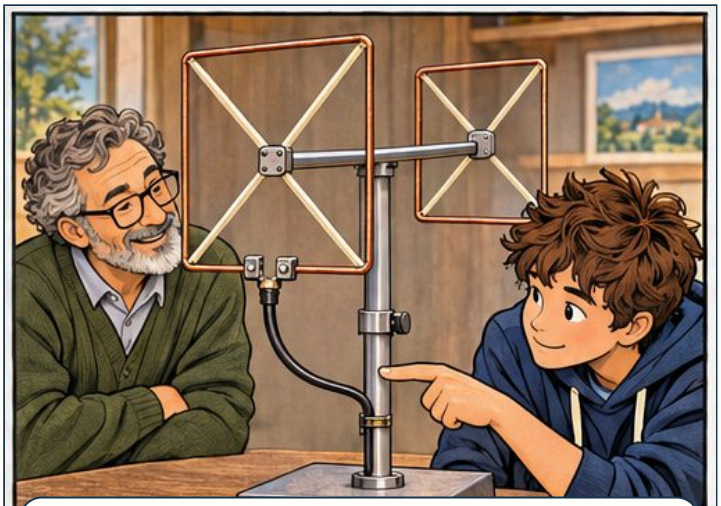
Kierunkowa quad może łączyć kilka ram ustawionych jedna za drugą.



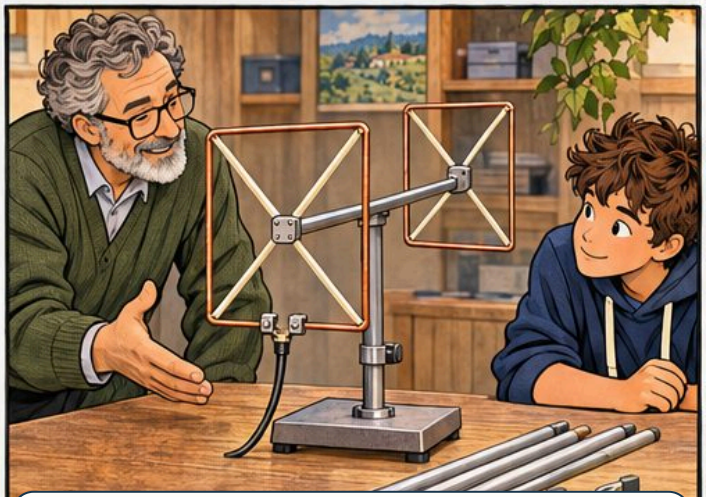
Jedna rama jest zasilana; pozostałe kształtują wykres przez sprzężenie.



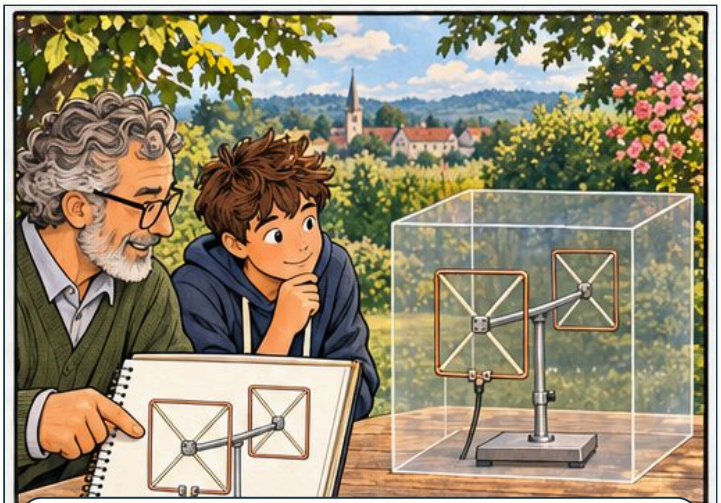
Odstępy i wymiary należą do precyzyjnego projektu.



W tej wersji nie każda rama ma osobny kabel.



Konstrukcja może być lekka, lecz zajmuje przestrzeń.



Chłopiec sprawdza miejsce, zanim zachwyci się sylwetką.

# Mała pętla strojona



Mała pętla strojona współpracuje z kondensatorem w obwodzie rezonansowym.



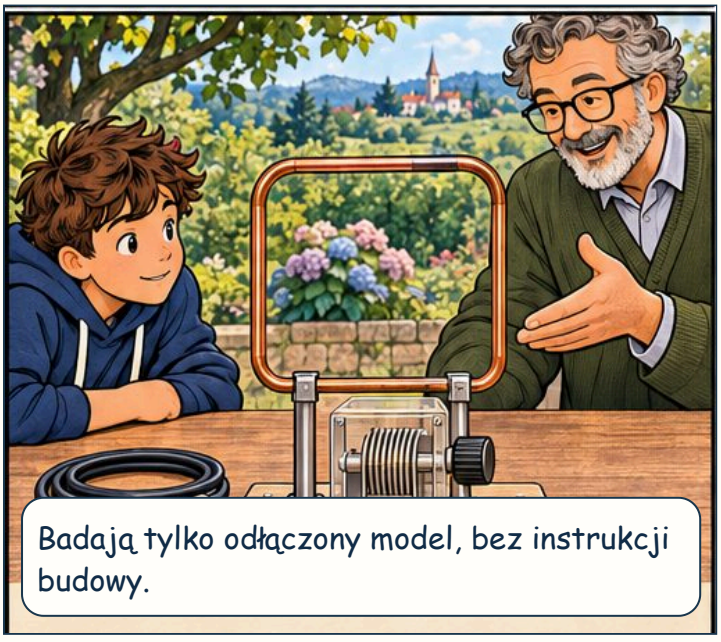
Jej straty mogą silnie wpływać na sprawność.



Strojenie jest często wąskie i musi podążać za częstotliwością.



Przy nadawaniu mogą występować wysokie napięcia i duże prądy.



Badają tylko odłączony model, bez instrukcji budowy.



Chłopiec patrzy zza osłony i zachowuje pytania.

# Pętla do słuchania



Aktywna pętla odbiorcza używa wzmacniacza do słabych sygnałów.



Nie wolno podłączać jej do wyjścia nadajnika.



Zależnie od konstrukcji obejmuje dość szeroki zakres częstotliwości.



Wzmacnia także część szumów: położenie nadal jest kluczowe.



Instrukcja określa zasilanie i zabezpieczenia wejścia.



Chłopiec odkłada kabel do pudełka wyłącznie odbiorczego.

# Obrót, by usłyszeć mniej



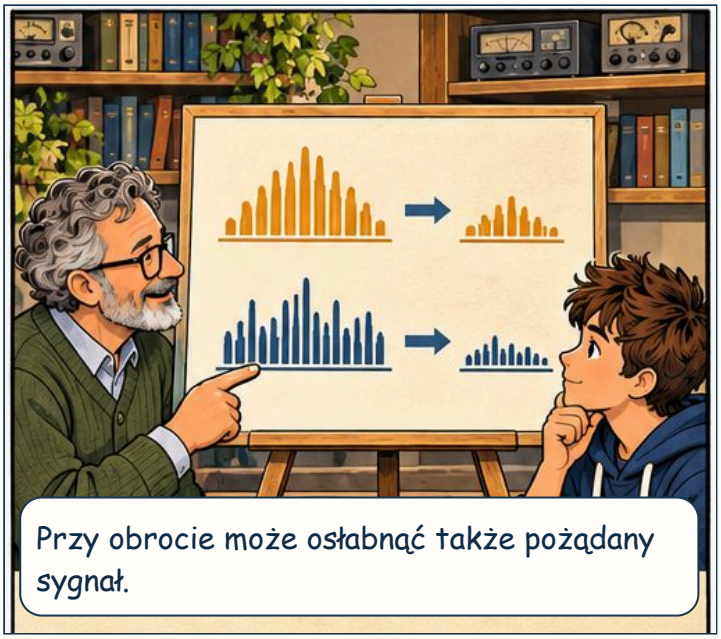
Mała pętla często ma kierunki osłabionego odbioru.



Obracając ją, można czasem zmniejszyć lokalne zakłócenie.



Użyteczny kierunek zależy od konstrukcji i otoczenia.



Przy obrocie może osłabnąć także pożądany sygnał.



Najlepszy wynik nie zawsze jest najgłośniejszym dźwiękiem.



Lucas szuka przede wszystkim wyraźniejszego głosu w szumie.

# Cisza jest informacją



W zeszycie przygotowują dwie kolumny: sygnał i szum.



Pętla mogłaby pokazać minimum odbioru.



Nie zastępuje jednak automatycznie anteny do lokalnego słuchania.



Każdy pokaz powinien zachować swój cel i pasmo.



Zostawiają ten pomysł na osobne warsztaty odbiorcze.



Chłopiec odkrywa, że dobrym wyborem może być odłożenie czegoś.

# Elementy Yagi



Yagi łączy element zasilany z elementami sprzężonymi.



W typowej wersji reflektor znajduje się za elementem zasilanym.



Jeden lub kilka direktorów znajduje się z przodu.



Długości i odstępy wyznacza się razem.



Elementy sprzężone nie potrzebują osobnych kabli zasilających.

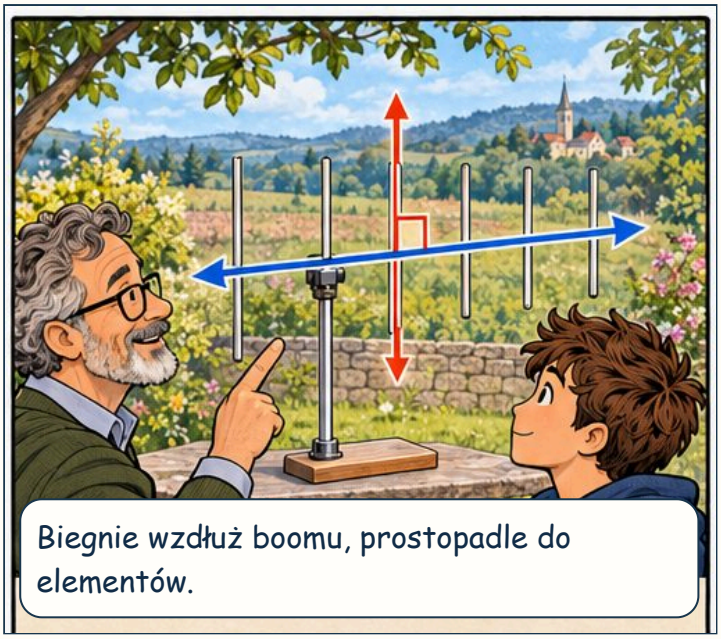


Chłopiec odnajduje jedyny punkt, gdzie dochodzi kabel koncentryczny.

# Kierunek boomu



Główny listek klasycznej Yagi jest skierowany ku direktorom.



Biegnie wzdłuż boomu, prostopadle do elementów.



Obrót anteny pozwala szukać stacji w danym kierunku.



Polaryzacja wynika z ustawienia elementów, nie samego boomu.



Chłopiec mylił te wskazówki: model pomaga je rozdzielić.

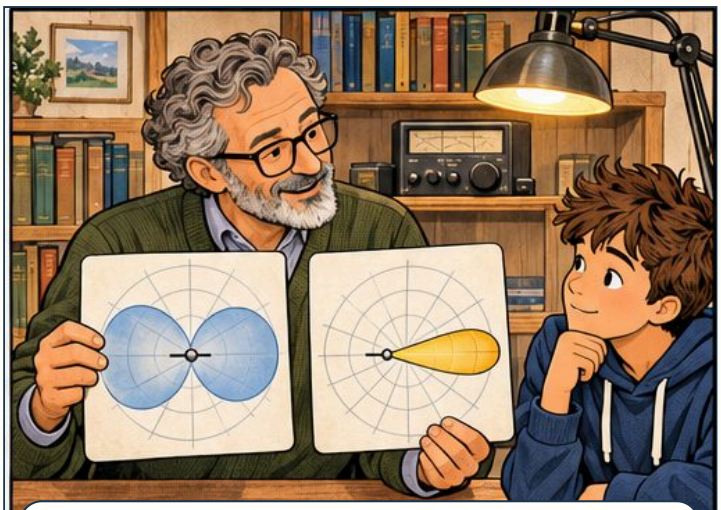


Przygotowuje jedną strzałkę do celowania i drugą do polaryzacji.

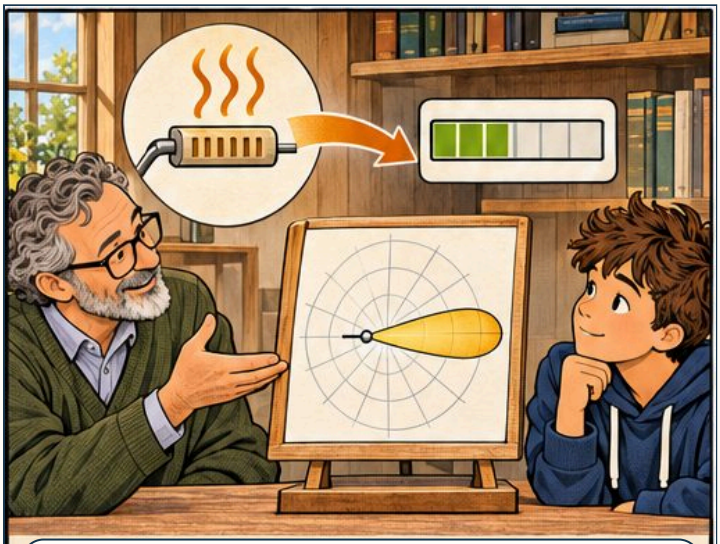
# Zysk bez tworzenia energii



Pasywna antena nie wytwarza mocy swojego sygnału.



Kierunkowość opisuje uprzywilejowanie pewnych kierunków.



Zysk uwzględnia także straty wewnętrzne.



Duży zysk w jedną stronę nie oznacza przewagi wszędzie.



Przy odbiorze ten wybór może pomóc w stronę konkretnej stacji.



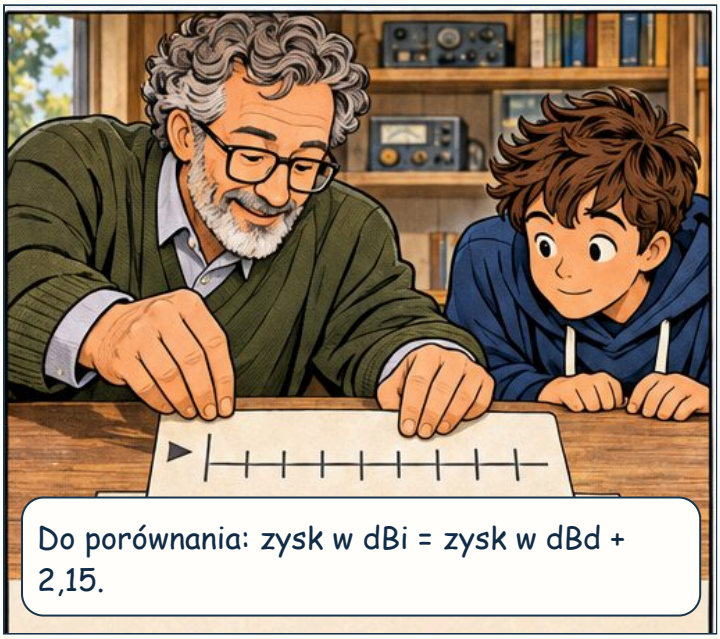
Chłopiec wreszcie rozumie, dlaczego kierowanie jest częścią użycia.

# Dwa odniesienia dla liczby


















# Wiązka ma szerokość



Główna wiązka obejmuje kąt; nie jest jedną linią.



Im jest węższa, tym staranniej trzeba celować.



Często pozostają listki boczne i odbiór od tyłu.



Stosunek przód–tył mówi o czym innym niż maksymalny zysk.



Pełna charakterystyka pomaga zrozumieć te ograniczenia.



Chłopiec dodaje margines wokół strzałki celowania.

# Więcej elementów, więcej wymagań



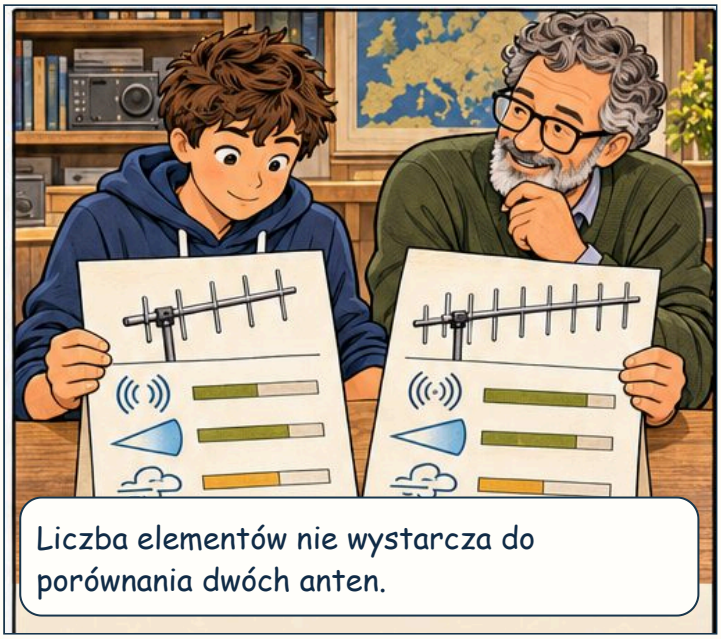
Dłuższa Yagi może dawać większą kierunkowość zależnie od konstrukcji.



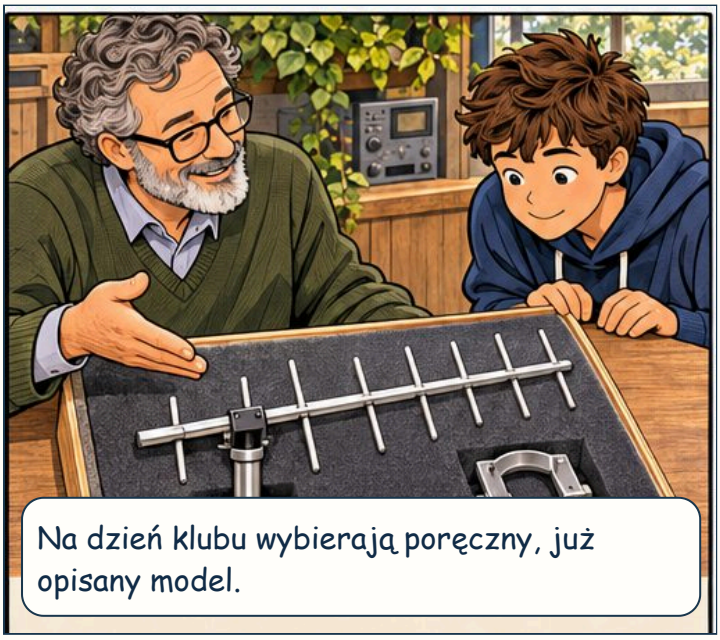
Potrzebuje też więcej miejsca i właściwego mocowania.



W projekcie liczą się wiatr, masa i obrót.



Liczba elementów nie wystarcza do porównania dwóch anten.

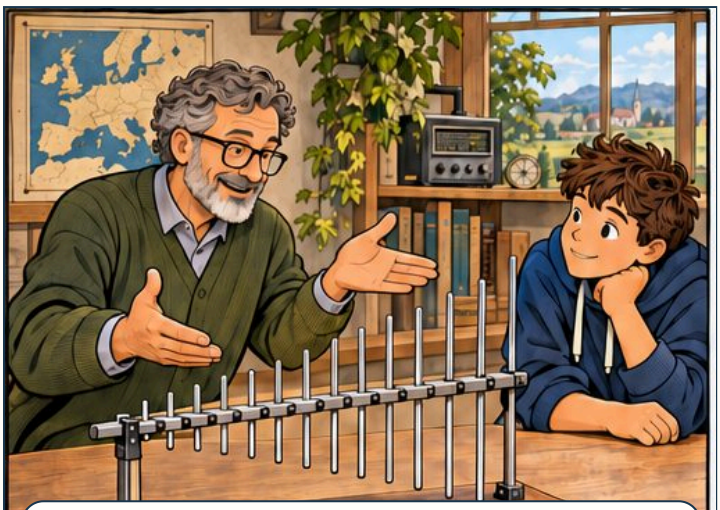


Na dzień klubu wybierają poręczny, już opisany model.

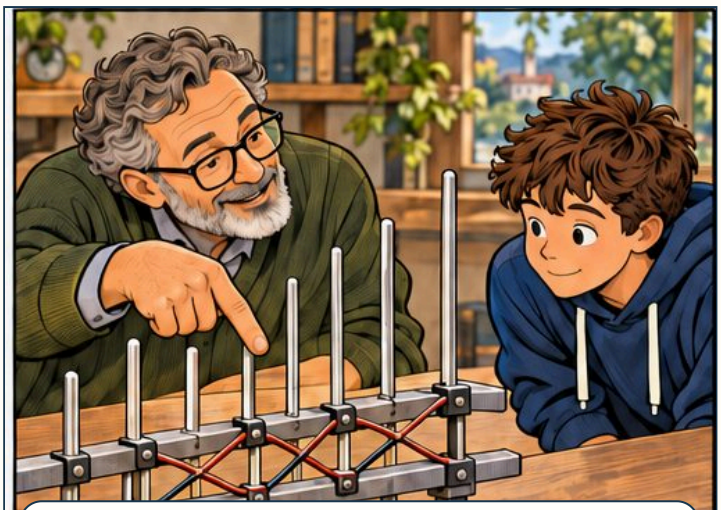


Chłopiec wybiera pokaz, który naprawdę potrafi wyjaśnić.

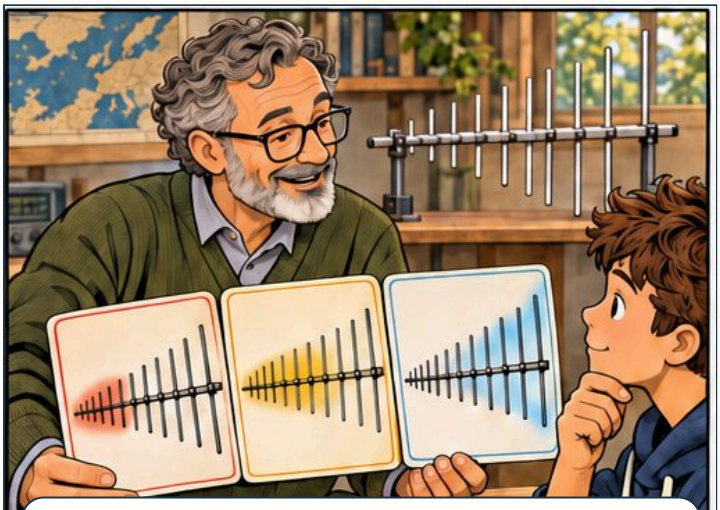
# Logarytmiczno-periodyczna



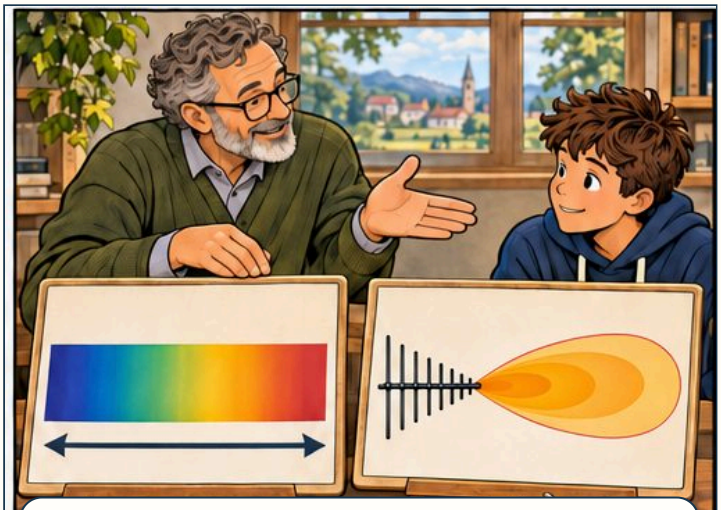
Antena logarytmiczno-periodyczna łączy dipole o stopniowo zmiennych długościach.



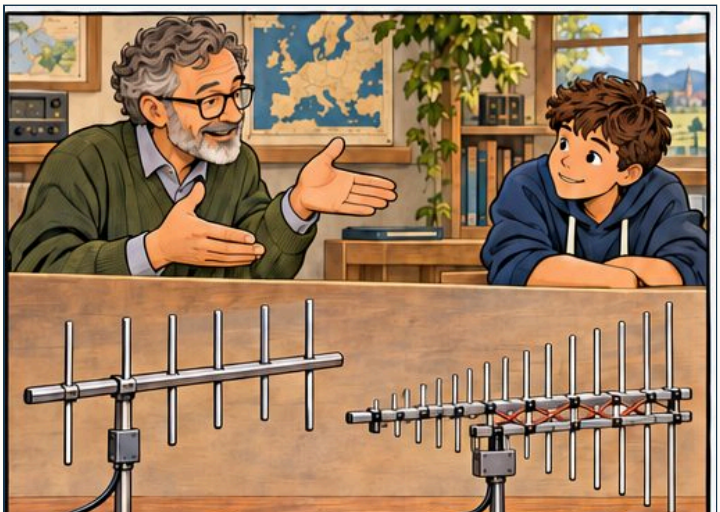
Kilka elementów łączy się z uporządkowanym systemem zasilania.



Najbardziej aktywny obszar zmienia się z częstotliwością.



Dzięki temu może objąć szeroki zakres i pozostać kierunkowa.

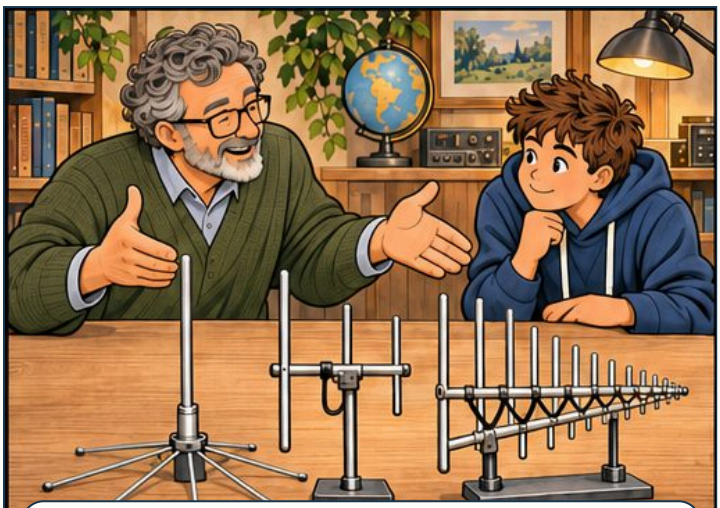


Przypomina Yagi, ale działa inaczej.

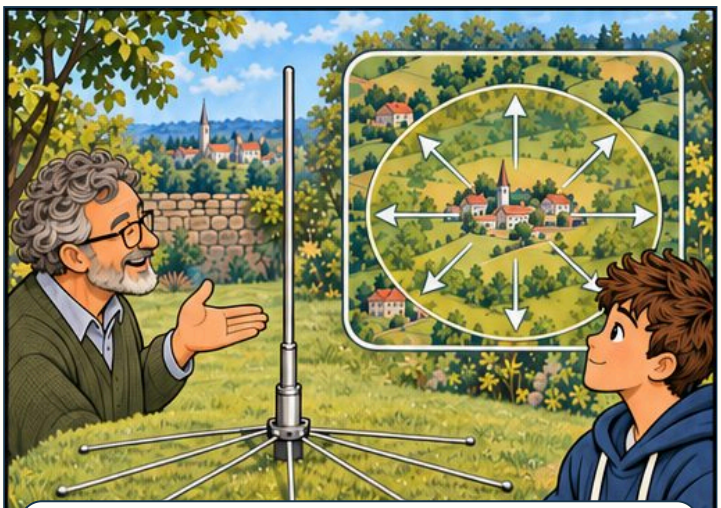


Chłopiec śledzi połączenia przed klasyfikacją kształtu.

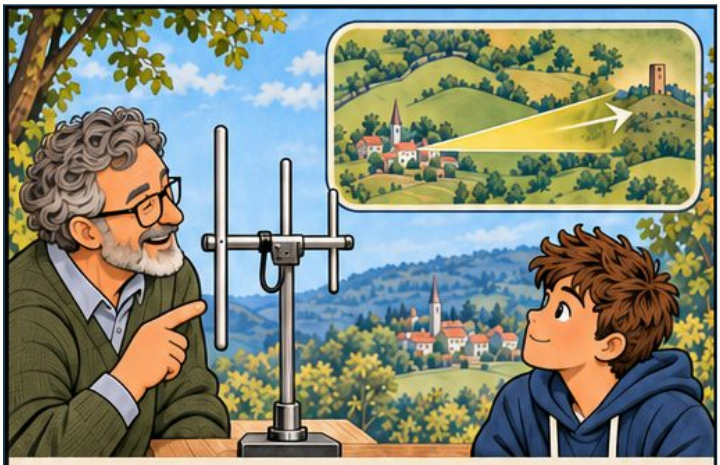
# Trzy anteny, trzy zastosowania



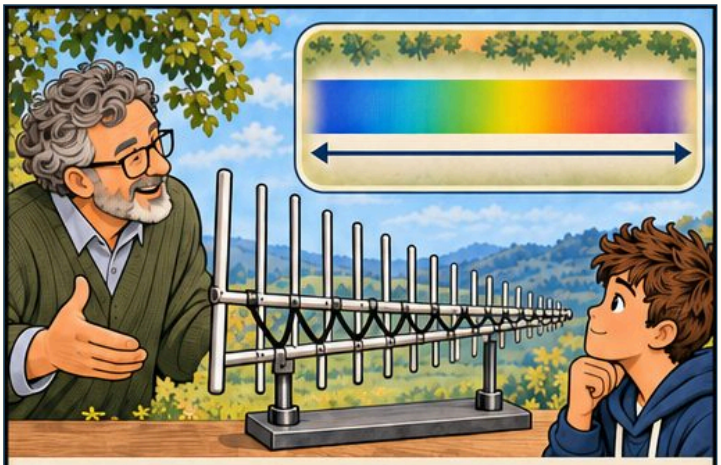
Zestawiają pionową, Yagi i logarytmiczno-periodyczną.



Pionowa odpowiada na potrzebę objęcia otoczenia ogrodu.



Yagi pokaże ustawianie na określony kierunek.



Logarytmiczno-periodyczna ilustruje szersze pokrycie częstotliwości.



Żadna karta nie zastępuje czytania rzeczywistych parametrów.

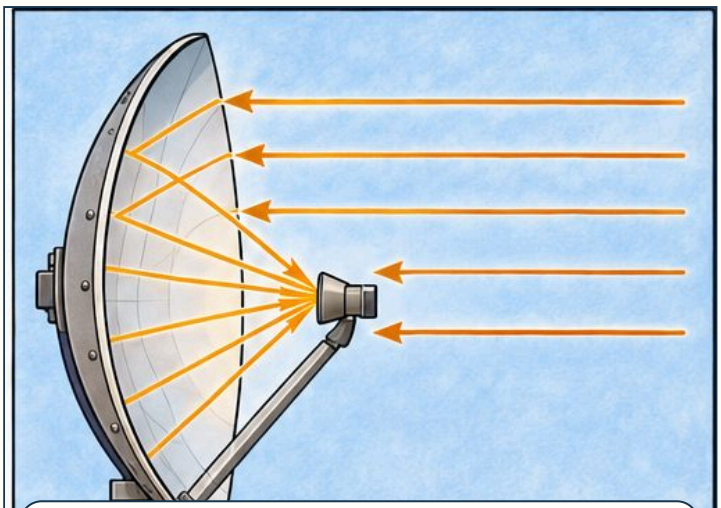


Chłopiec zaczyna łączyć rodzinę z potrzebą.

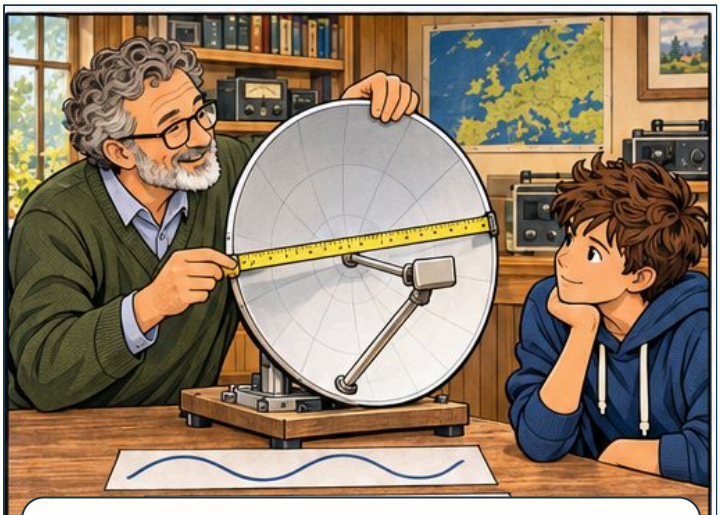
# Parabola i jej ognisko



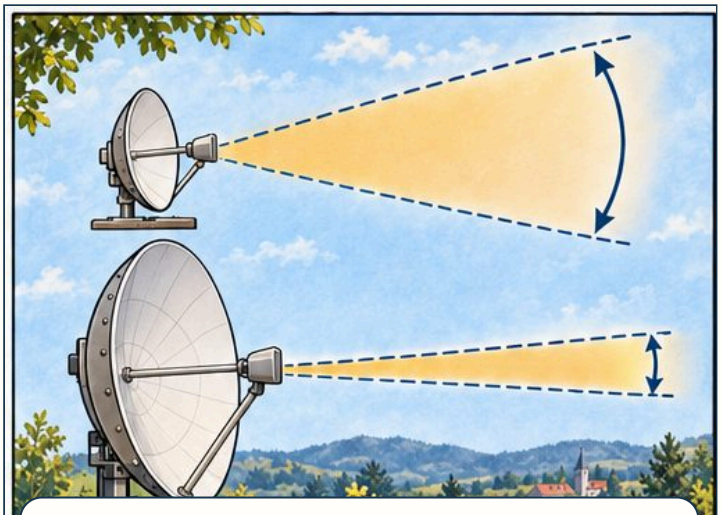
Antena paraboliczna łączy reflektor z promiennikiem blisko ogniska.



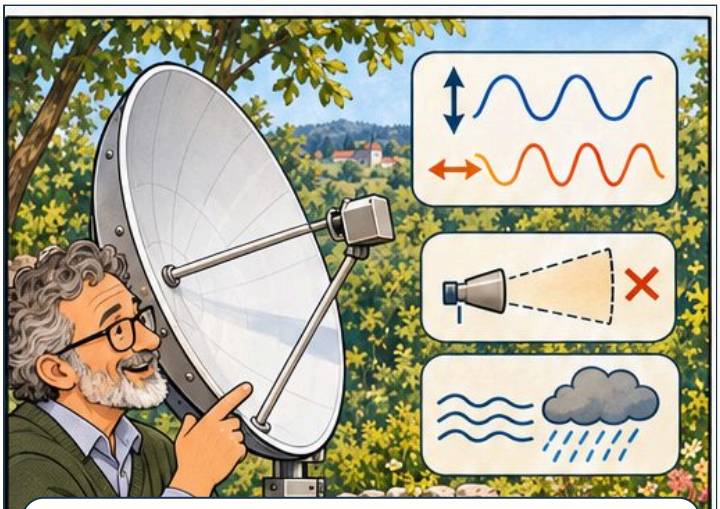
Przy odbiorze reflektor kieruje fale do tego promiennika.



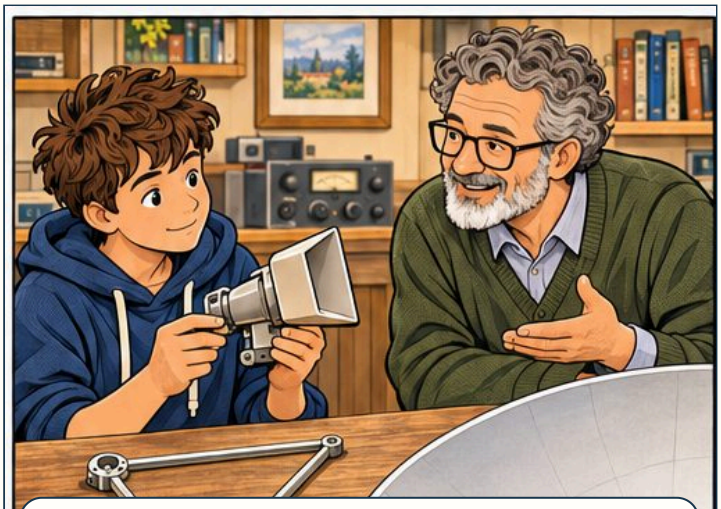
Średnica w porównaniu z λ wpływa na możliwą kierunkowość.



Na mikrofalach praktyczna czasza może być bardzo kierunkowa.



Promiennik, polaryzacja i straty nadal mają zasadnicze znaczenie.



Chłopiec odkrywa, że sama czasza nie jest całą anteną.

# Celowanie wymaga precyzji



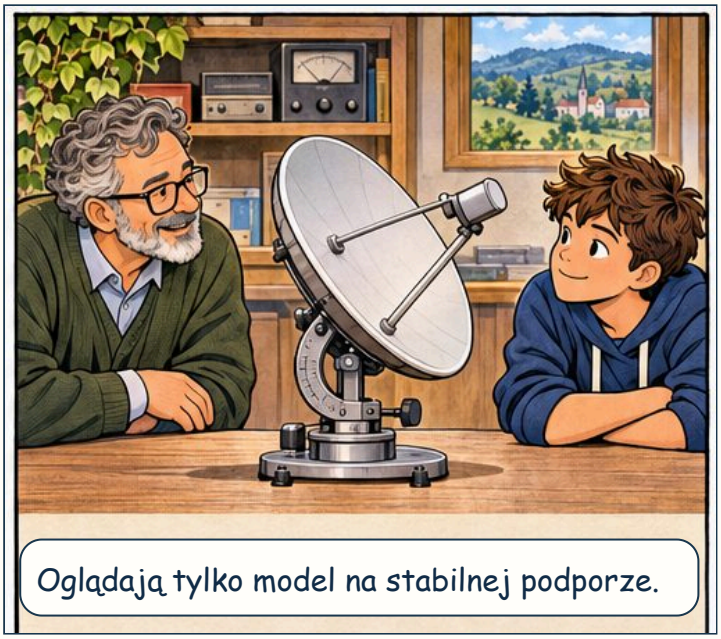
Kierunkowa parabola wymaga dokładnego ustawienia w azymucie i elewacji.



Odchylenie może silnie osłabić odbierany sygnał.



Ruchomy satelita wymagałby też odpowiedniego śledzenia.



Oglądają tylko model na stabilnej podporze.



Parabola nie pasuje do ich lokalnego słuchania dookoła.



Chłopiec zostawia ją w opowieści, lecz nie w skrzyni do ogrodu.

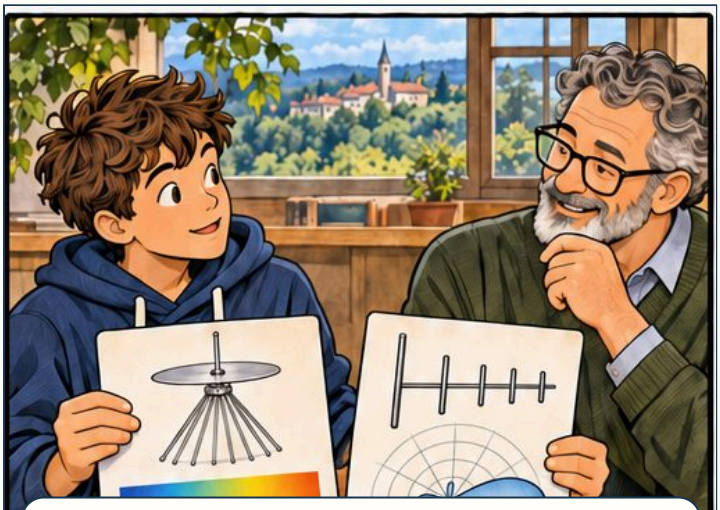
# Discone i szerokie pasmo



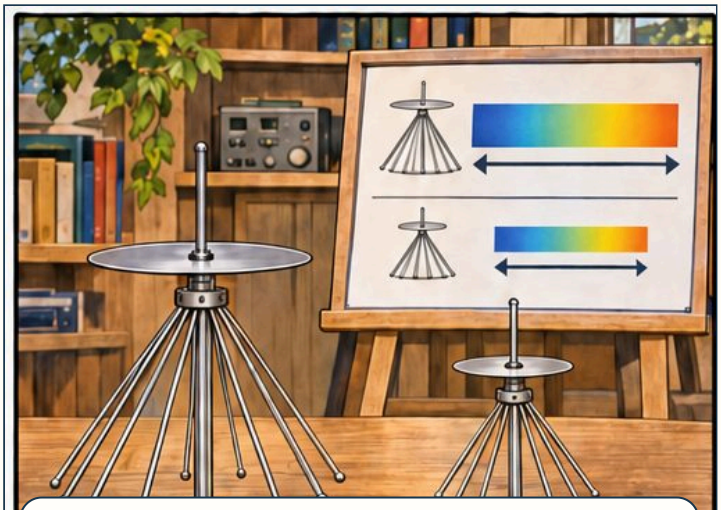
Discone łączy dysk i stożek wokół środkowego zasilania.



Często służy do odbioru w szerokim zakresie częstotliwości.



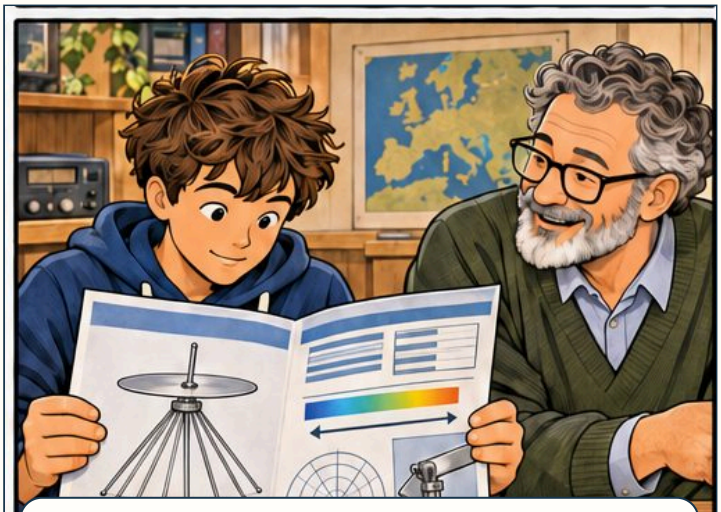
Ta szerokość nie oznacza dużego zysku w każdym kierunku.



Granice częstotliwości zależą między innymi od wymiarów.



Wersja odbiorcza nie jest automatycznie przeznaczona do nadawania.

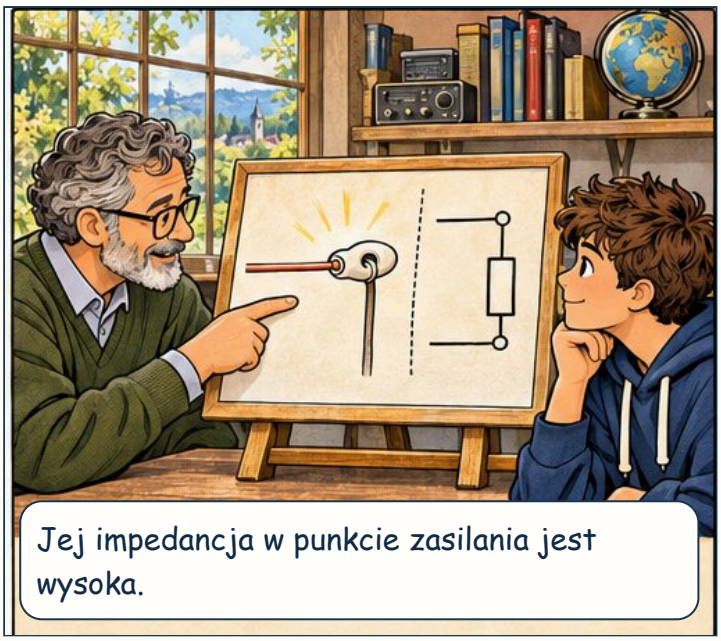


Chłopiec czyta dane, zanim przydzieli jej rolę.

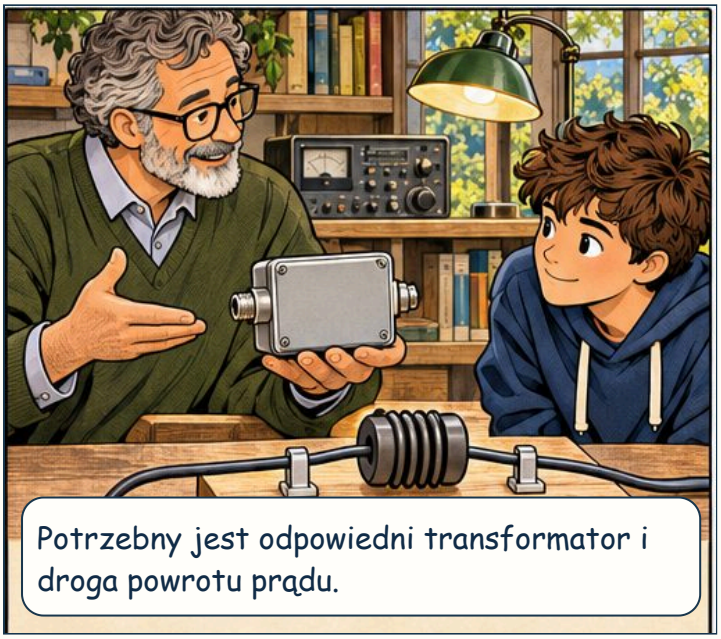
# Drut zasilany na końcu



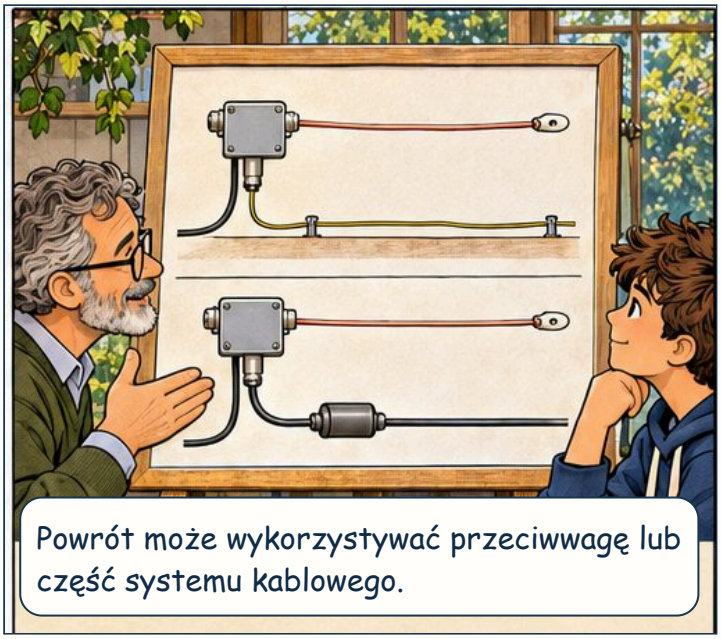
Półfalowa antena zasilana na końcu, EFHW, ułatwia niektóre instalacje drutowe.



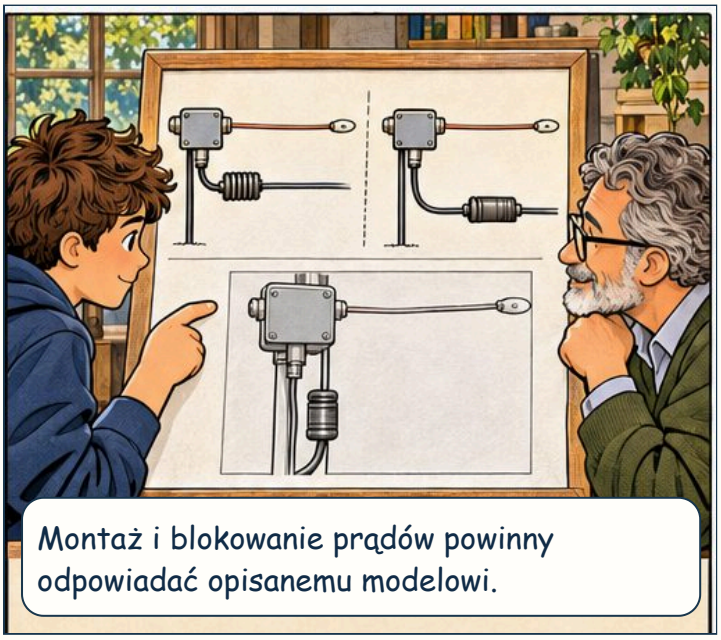
Jej impedancja w punkcie zasilania jest wysoka.



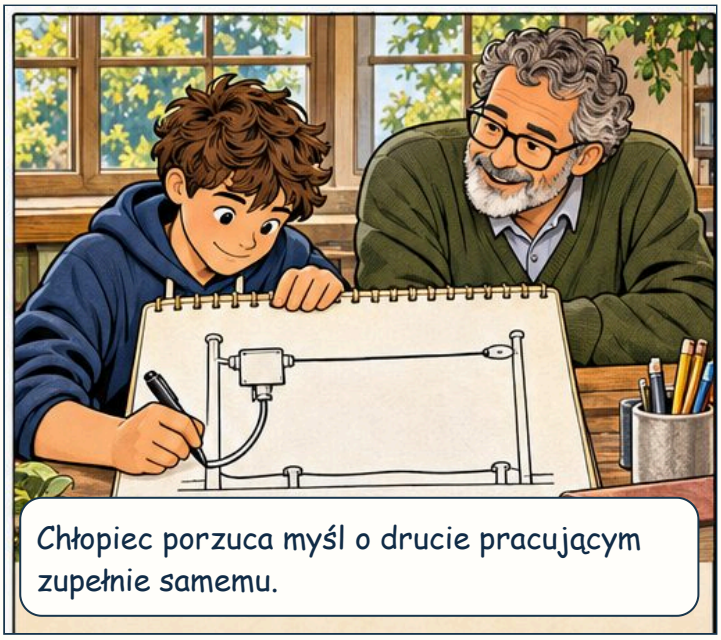
Potrzebny jest odpowiedni transformator i droga powrotu prądu.



Powrót może wykorzystywać przeciwwagę lub część systemu kablowego.

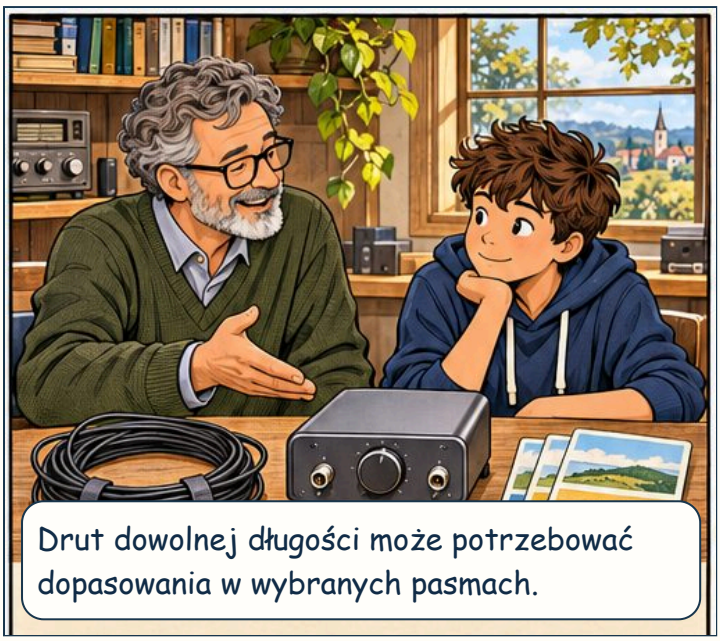


Montaż i blokowanie prądów powinny odpowiadać opisanemu modelowi.



Chłopiec porzuca myśl o drucie pracującym zupełnie samemu.

# Dowolny drut nie robi wszystkiego



Drut dowolnej długości może potrzebować dopasowania w wybranych pasmach.



Skrzynka antenowa nie usuwa strat ani ograniczeń charakterystyki.



Kabel i droga powrotu prądu uczestniczą w całym systemie.



W wielu pasmach listki mogą się przemieszczać i mnożyć.

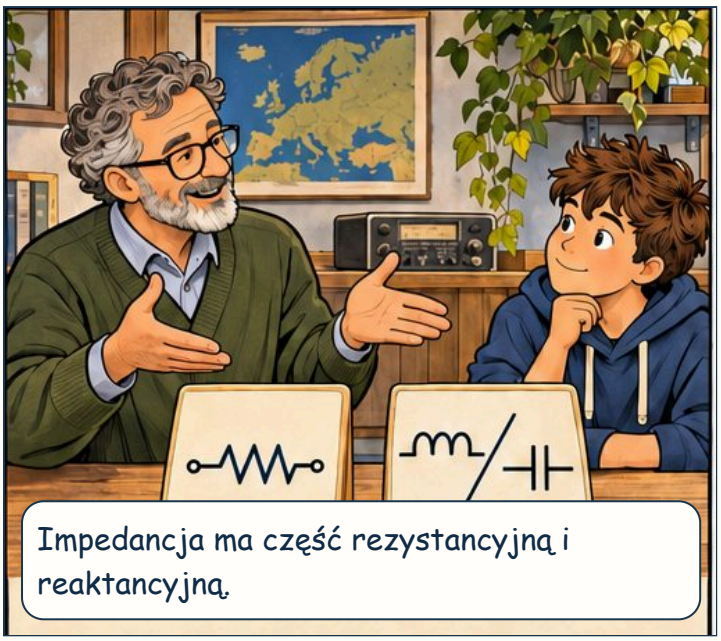


Łatwy transport pozostaje zaletą wraz z kompromisami.



Chłopiec przygotowuje teraz wybory zamiast katalogu kształtów.

# Rezonans nie oznacza dopasowania



Impedancja ma część rezystancyjną i reaktancyjną.



W rezonansie część reaktancyjna znika dla danej częstotliwości.



Część rezystancyjna nie musi jednak wynosić 50 Ω.



Antena rezonansowa może więc być źle dopasowana do linii 50 Ω.

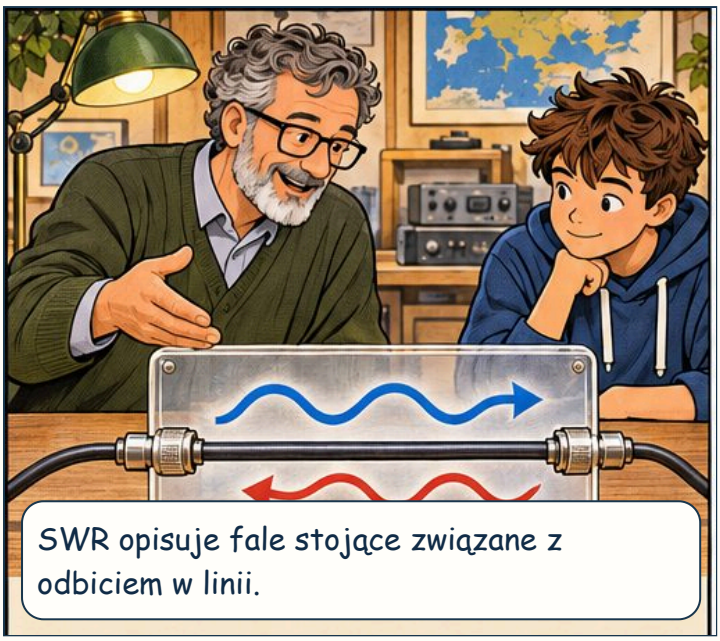


Kształt, zasilanie i otoczenie wpływają na tę impedancję.



Chłopiec rozdziela dwa pytania, które uważał za to samo.

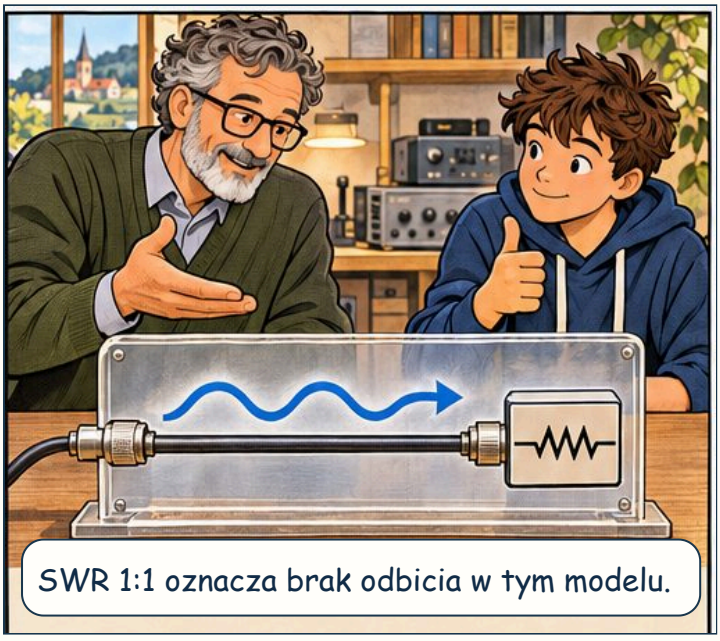
# Co mówi SWR?



SWR opisuje fale stojące związane z odbiciem w linii.



Zależy od dopasowania w punkcie pomiaru i przy wybranej częstotliwości.



SWR 1:1 oznacza brak odbicia w tym modelu.



Nie dowodzi, że cała energia staje się falą wypromieniowaną.



Dopasowane sztuczne obciążenie rozprasza energię głównie w cieple.



Chłopiec nie myli już niskiego SWR z dobrą anteną.

# Straty kryją się też w kablu



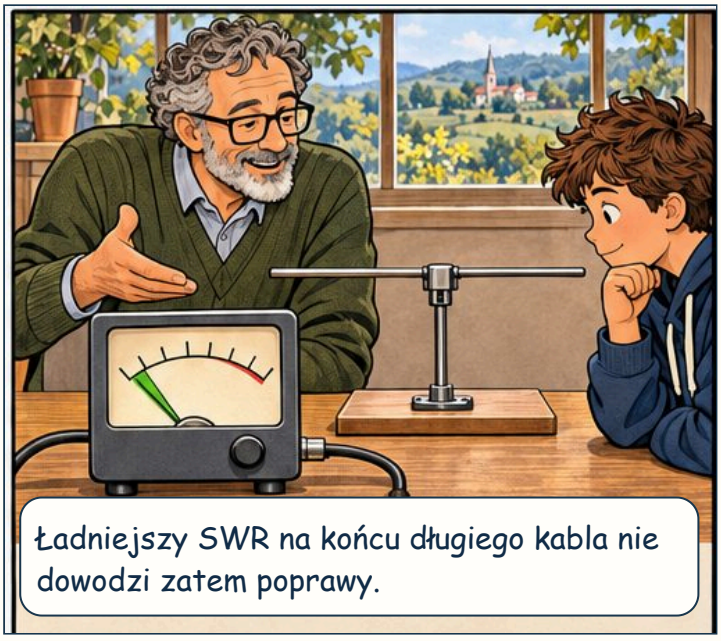
Rzeczywisty kabel osłabia sygnał między anteną a odbiornikiem.



Straty zależą między innymi od długości, typu i częstotliwości.



Mogą też maskować część odbicia widzianego od strony stacji.



Ładniejszy SWR na końcu długiego kabla nie dowodzi zatem poprawy.

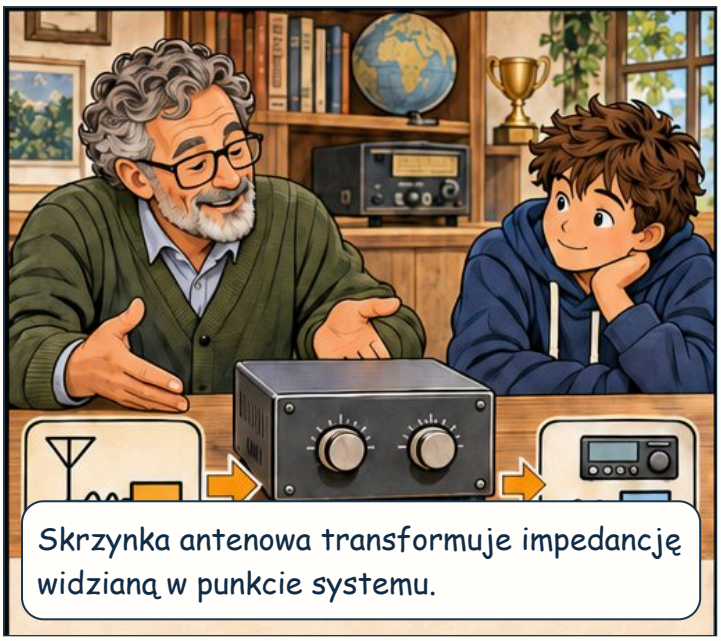


Uszkodzone złącza mogą jeszcze utrudnić ocenę.



Chłopiec sprawdza odłączone kable przed próbą.

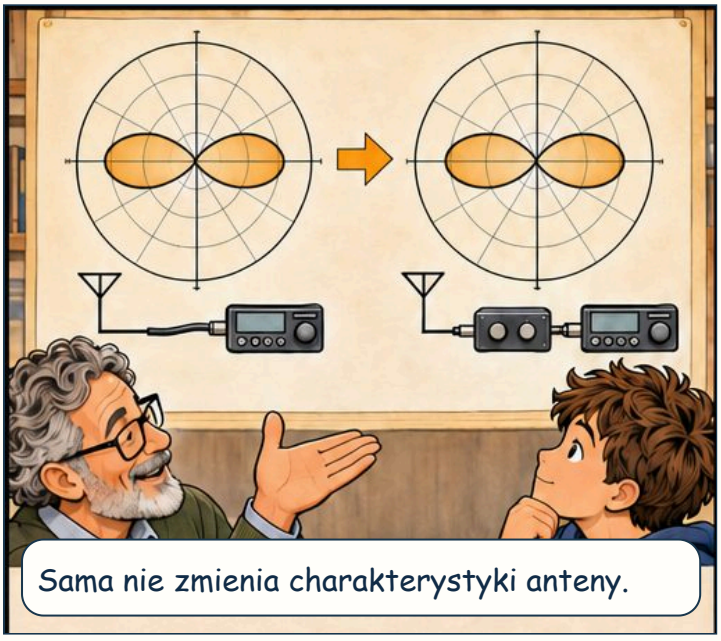
# Precyzyjna rola skrzynki



Skrzynka antenowa transformuje impedancję widzianą w punkcie systemu.



Może sprawić, że sprzęt zobaczy lepiej dopasowane obciążenie.



Sama nie zmienia charakterystyki anteny.



Straty kabla i skrzynki pozostają.



Trzeba określić jej położenie i przewidziane impedancje.

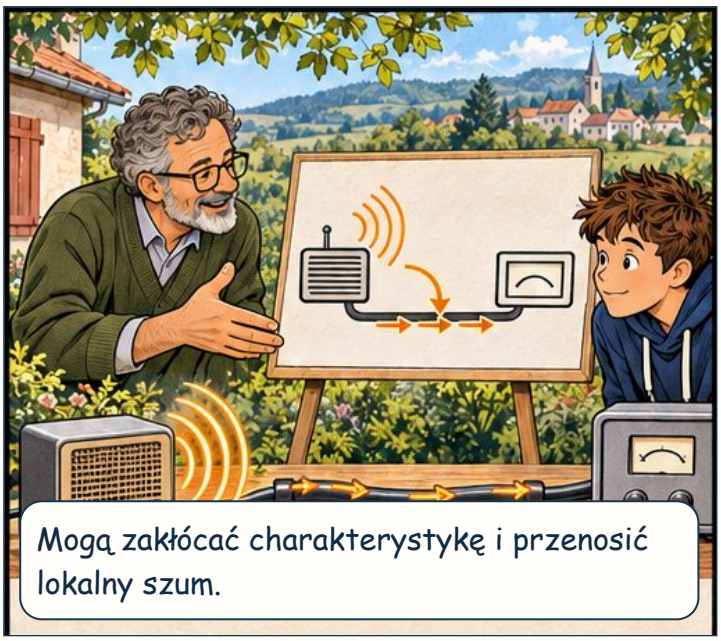


Chłopiec rysuje ją we właściwym miejscu między odpowiednimi częściami.

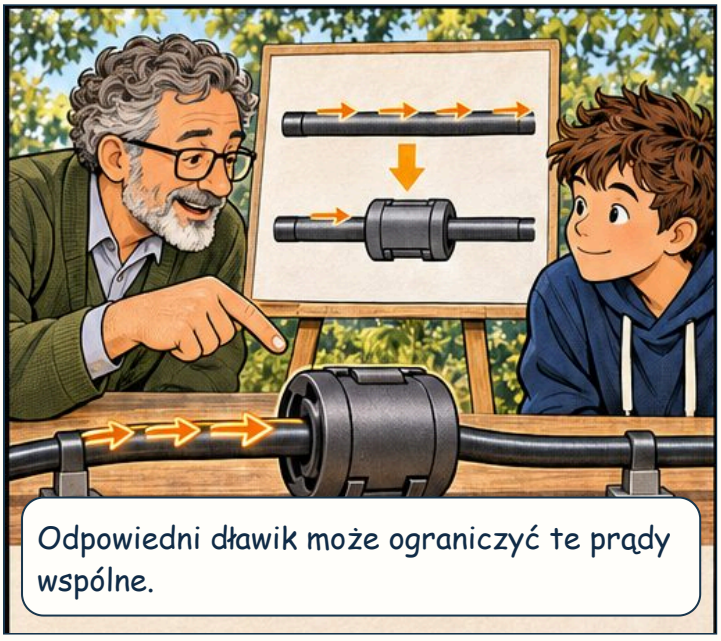
# Prąd na objazdowej drodze



Niepożądane prądy mogą płynąć po zewnętrznej stronie ekranu kabla.



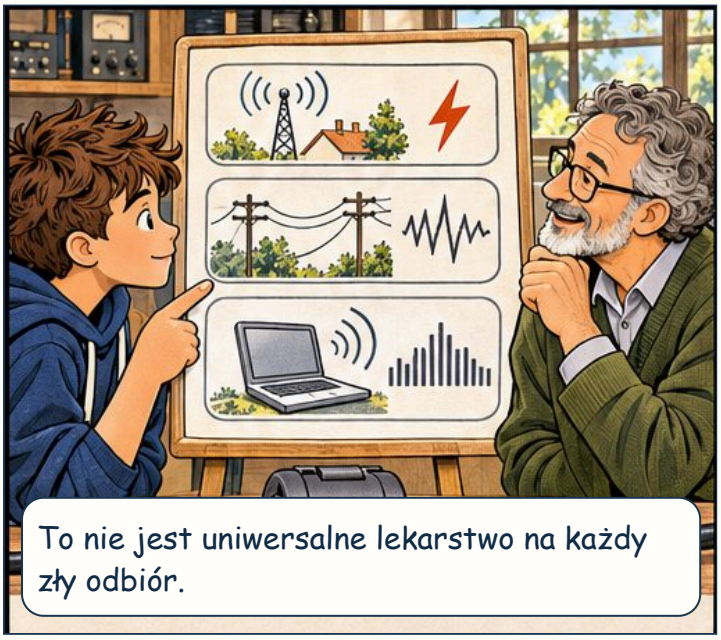
Mogą zakłócać charakterystykę i przenosić lokalny szum.



Odpowiedni dławik może ograniczyć te prądy wspólne.



Skuteczność zależy od konstrukcji, częstotliwości i położenia.



To nie jest uniwersalne lekarstwo na każdy zły odbiór.



Chłopiec zachowuje metodę: obserwować, zrozumieć, potem poprawić.

# Analizator zadaje inne pytanie



Wektorowy analizator sieci może mierzyć odbicie na wejściu anteny.



Przed próbą określają pasmo i płaszczyznę odniesienia.



Instrukcja prowadzi kalibrację z przewidzianymi obciążeniami.



Do wejścia nie może pozostać podłączony nadajnik ani aktywny wzmacniacz.

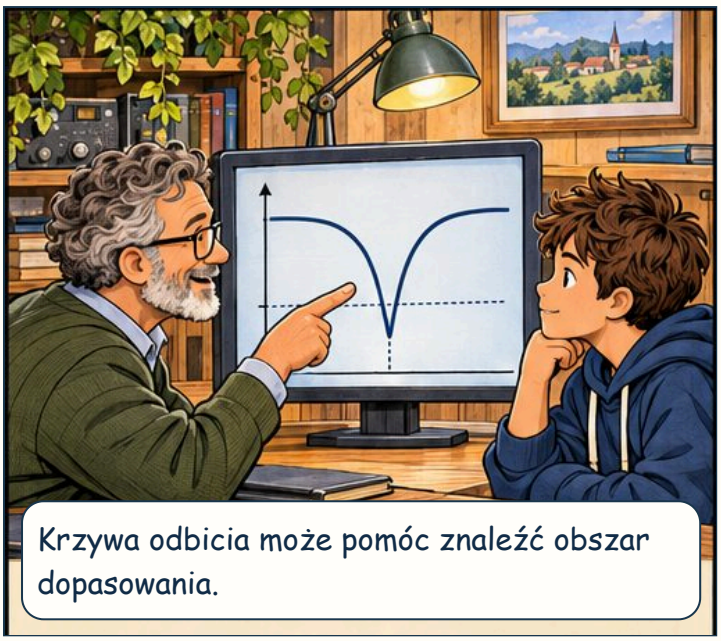


Henri obsługuje ten małosygnałowy przyrząd pomiarowy.



Chłopiec przygotowuje zeszyt, nie podaje wyników przed pomiarem.

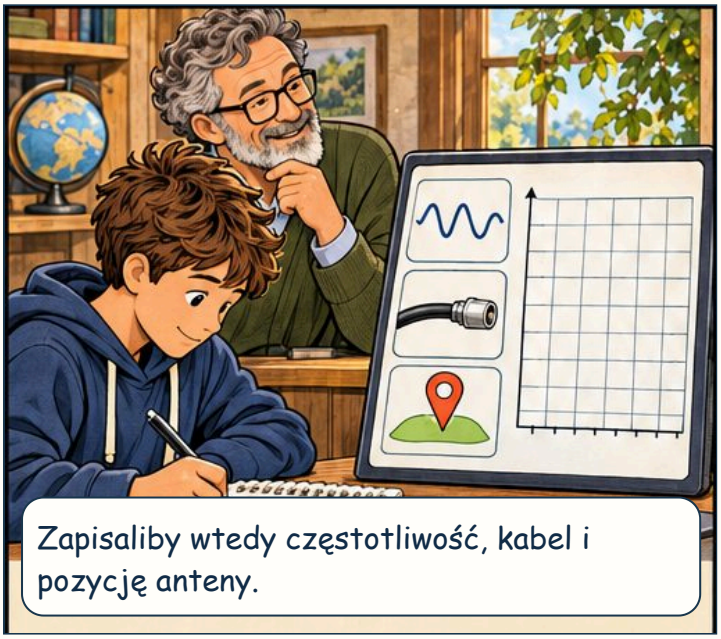
# Pomiar bez obietnicy sprawności



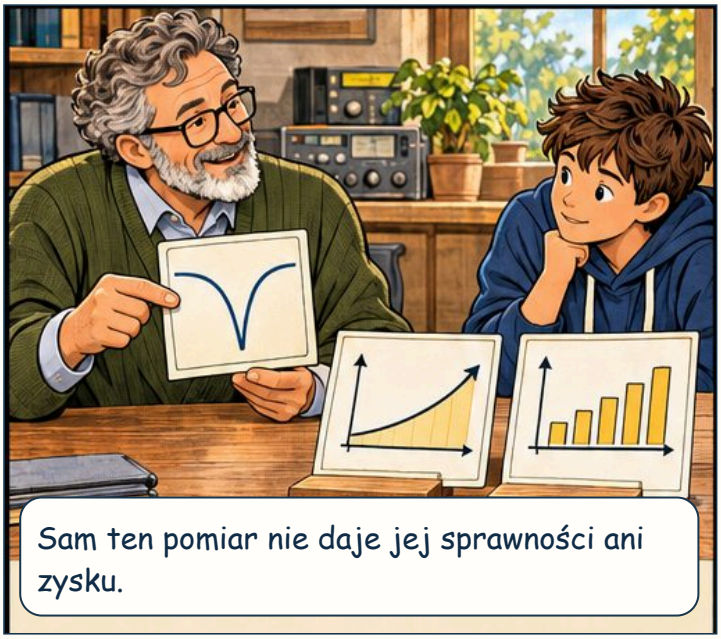
Krzywa odbicia może pomóc znaleźć obszar dopasowania.



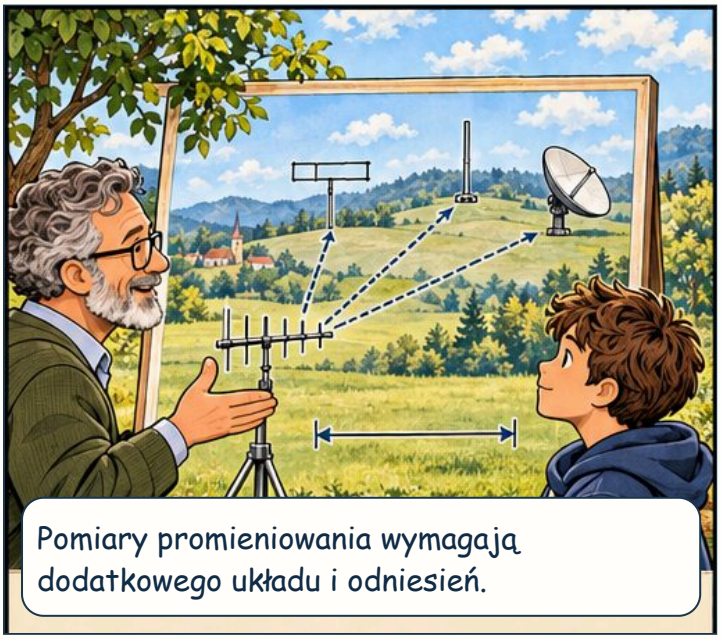
Może też się zmienić, gdy antena zbliża się do przedmiotu.



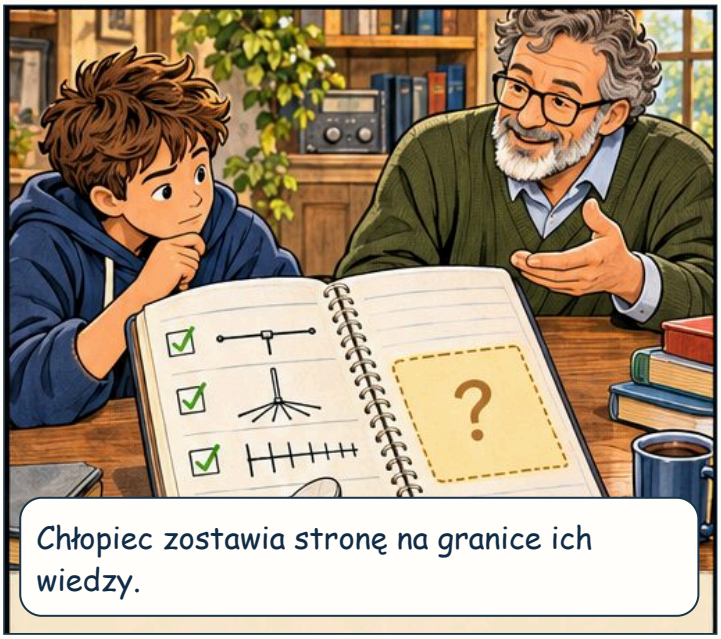
Zapisaliby wtedy częstotliwość, kabel i pozycję anteny.



Sam ten pomiar nie daje jej sprawności ani zysku.

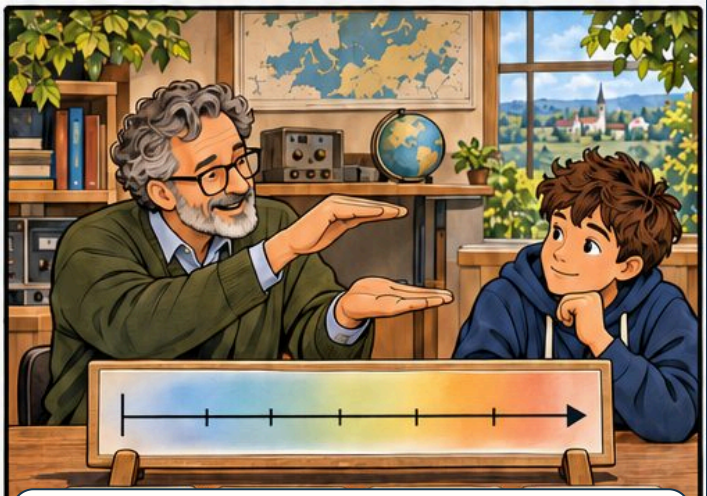


Pomiary promieniowania wymagają dodatkowego układu i odniesień.

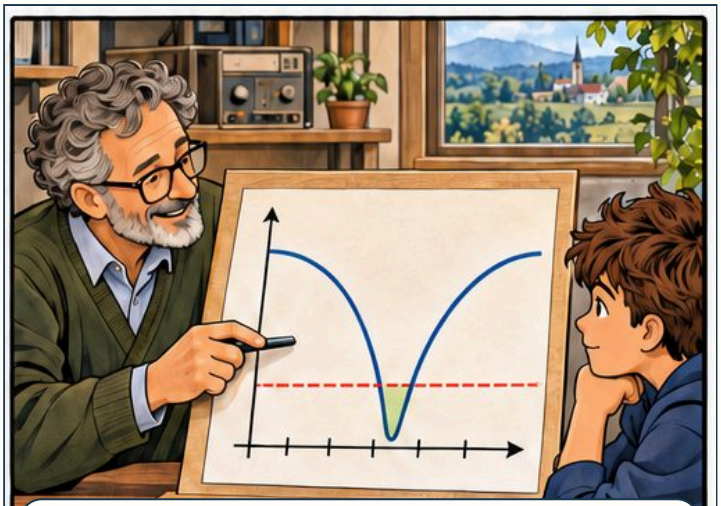


Chłopiec zostawia stronę na granice ich wiedzy.

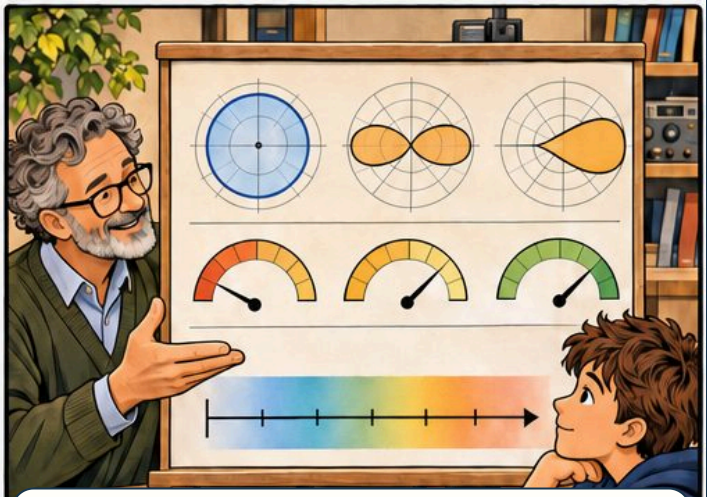
# Pasmo według jakiego kryterium?



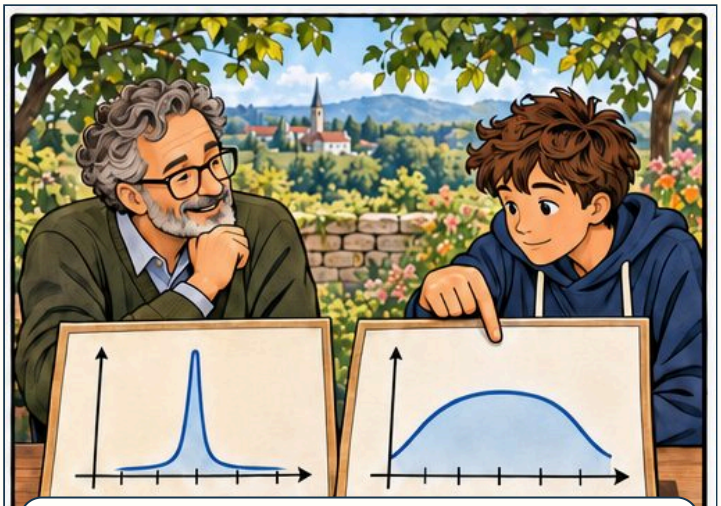
Szerokość pasma musi zawsze określać użyte kryterium.



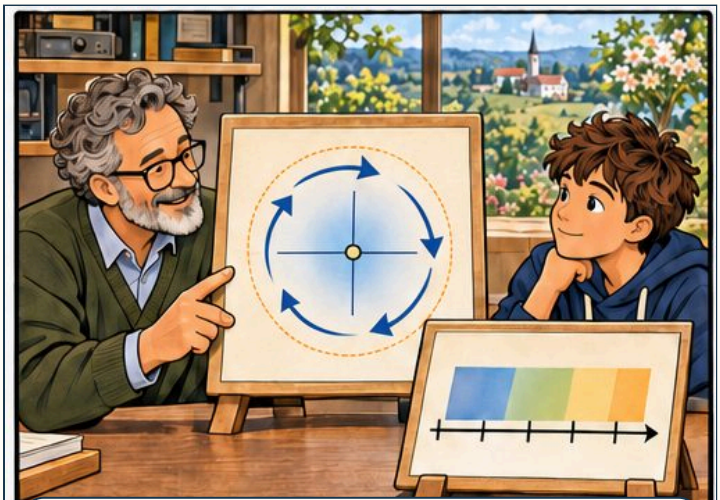
Może opisywać dopuszczalne dopasowanie według ograniczeń sprzętu.



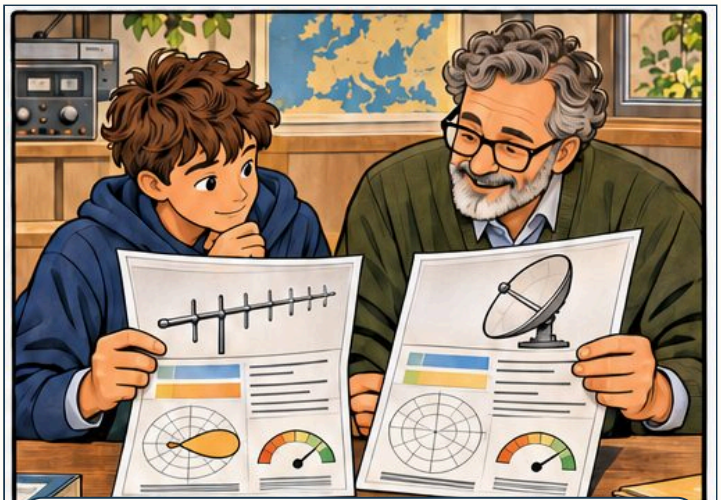
Charakterystyka i sprawność mogą się zmieniać w tym zakresie.



Antena zestrojona na jedną częstotliwość nie obejmuje wszystkich sąsiednich.



Dla polaryzacji kołowej jakość polaryzacji też ma granice pasma.



Chłopiec sprawdzi każdą kartę, nie sprowadzając wyboru do jednej liczby.

# Ogród staje się specyfikacją



Wracają do ogrodu ze swoimi dwoma celami odbiorczymi.



Antena powitalna musi obejmować użyteczne lokalne kierunki.



Druga ma pozwolić na pokaz orientowania.



Przestrzeń, przeszkody i przejścia ograniczają podpory.



Mentor sprawdza pozwolenie na korzystanie z miejsca i jego zasady.

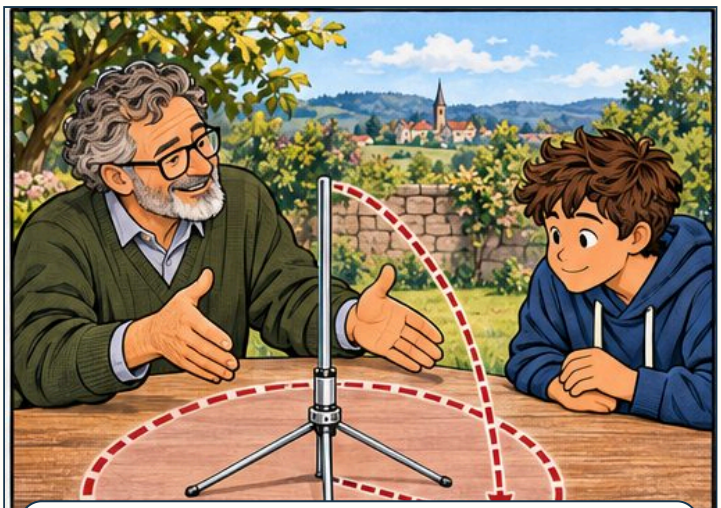


Chłopiec zaznacza dwa wstępne miejsca na planie.

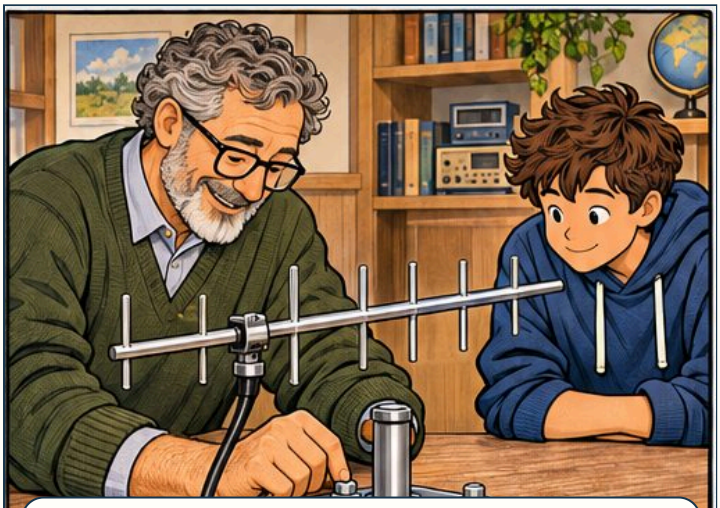
# Bezpieczeństwo częścią wyboru



Wykluczają każde miejsce blisko linii elektrycznych.



Nawet przewracając się, elementy nie mogą do nich dosięgnąć.



Podpory i mocowania muszą wytrzymać przewidywane warunki.



Pogoda może wymusić przełożenie lub przerwanie zajęć.



Podczas burzy idziemy do schronienia i nie dotykamy anten.



Chłopiec przyjmuje, że czasem dobrą decyzją jest rezygnacja.

# Przygotowania blisko ziemi



Pokaz wykorzystuje lekki sprzęt przygotowany już do odbioru.



Mentor sprawdza niski wspornik według instrukcji.



Chłopiec sortuje karty i rozwija kable poza przejściami.



Nikt nie wspina się ani nie rzuca drutu na drzewo.



Połączenia zmienia się wyłącznie przy wyłączonych urządzeniach.



Montaż postępuje, bo każdy zna swoją rolę.

# Dwie kandydatki, dwie role



Wybierają pionową do słuchania wokół ogrodu.



Mała Yagi posłuży do porównania różnych kierunków.



Obie są przewidziane dla badanego pasma i odbioru.



Przed ustawieniem sprawdzają oczekiwaną polaryzację.



Wybierają według potrzeby, nie ogłaszając jednej rodziny lepszą od wszystkich.



Chłopiec może już wyjaśnić, dlaczego każda antena tu jest.

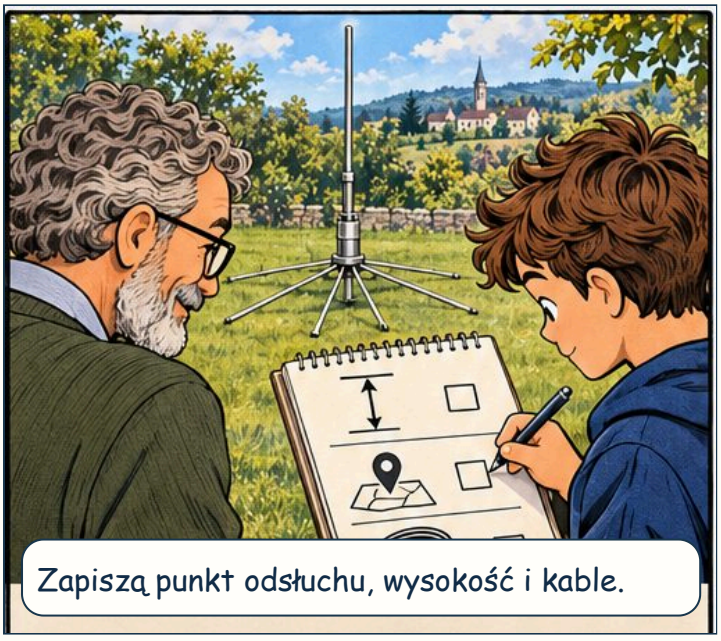
# Porównanie bez zmiany wszystkiego



Do porównania zachowają ten sam odbiornik i te same ustawienia.



Wybiorą ten sam sygnał, możliwie blisko w czasie.



Zapiszą punkt odsłuchu, wysokość i kable.



Jedna zmiana naraz ułatwia interpretację.

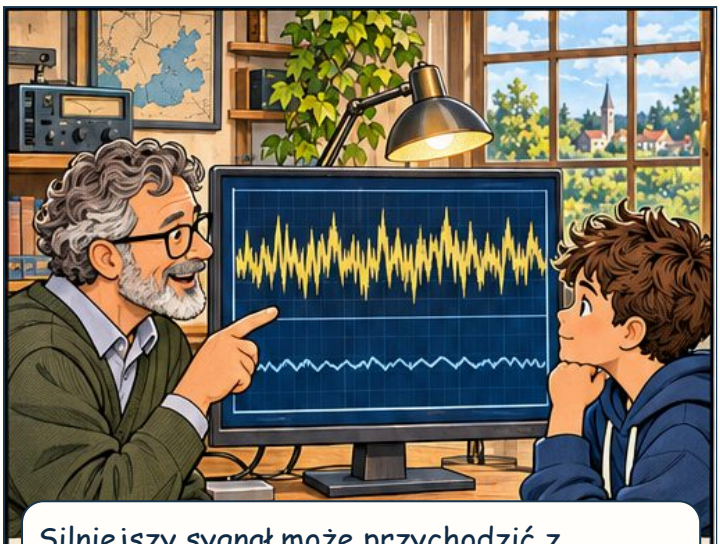


Propagacja może się zmieniać; pojedyncza różnica wymaga ostrożności.

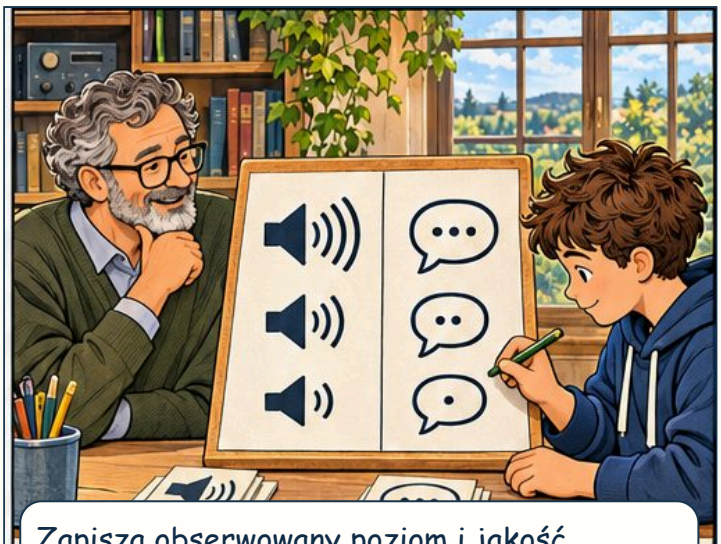


Chłopiec przygotowuje kilka rund zamiast jednego werdyktu.

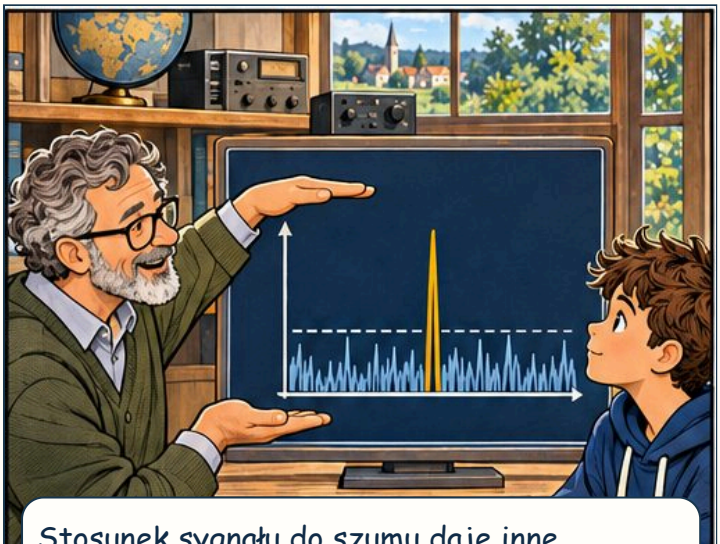
# Sygnał i szum osobno



Silniejszy sygnał może przychodzić z większym szumem.



Zapiszą obserwowany poziom i jakość zrozumienia.



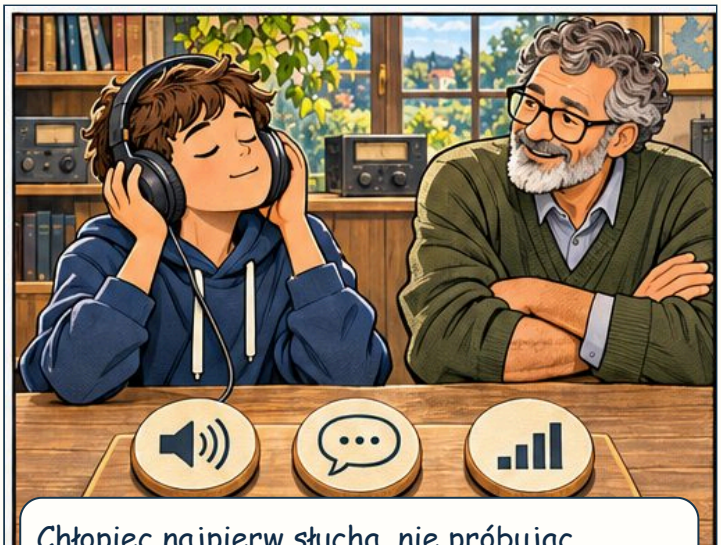
Stosunek sygnału do szumu daje inne spojrzenie na słuchanie.



Wskaźnik odbiornika nie musi być skalibrowanym miernikiem.



Zachowają więc obserwacje wraz z ich warunkami.



Chłopiec najpierw słucha, nie próbując zapewnić zwycięstwa swojemu wyborowi.

# Próba ustawienia



W opisanej próbie słuchają lokalnej rozmowy przez odbiornik.



Henri wyłącza urządzenie przed zmianą połączenia anteny.



Potem Yagi obraca się na wsporniku bez dotykania elementów.



Lucas zauważa, że zrozumiałość zależy od ustawienia.



Zapisują kierunek i warunki, nie wymyślając wartości zysku.



Strzałka z zeszytu staje się wreszcie zrozumiałym działaniem.

# Przeszkoda skłania do myślenia



W jednym kierunku budynek leży między ogrodem a słuchaną stacją.



Sygnał może też docierać przez odbicie albo innymi drogami.



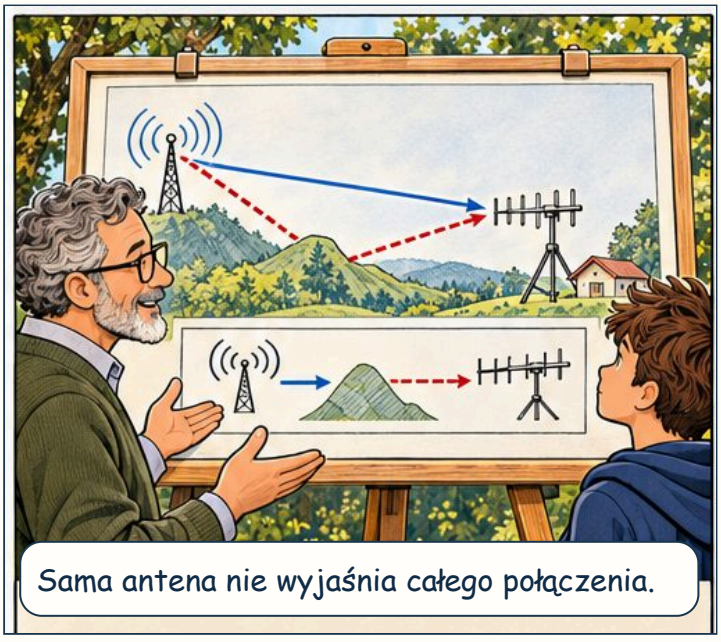
Maksimum odbioru nie zawsze wskazuje więc drogę bezpośrednią.



Powtarzają obserwację zamiast zbyt szybko wnioskować.



Chłopiec zestawia plan ogrodu ze swoimi notatkami.



Sama antena nie wyjaśnia całego połączenia.

# Bilans to nie podium



Pionowa pozostaje wygodna do przeglądania lokalnych kierunków.



Yagi pokazuje w ich demonstracji znaczenie celowania.



Żadna obserwacja nie gwarantuje tego samego jutro lub w innym paśmie.



Inne rodziny zachowują wartość w innych projektach.



Chłopiec zmienia pytanie: «Najlepsza do jakiego zastosowania?»



Mentor pozwala mu przedstawić wybór na ten dzień.

# Karta do przekazania wiedzy



Na karcie podają pasmo, polaryzację i rolę każdej anteny.



Dodają wspornik, kabel i warunki obserwacji.



Jedna ramka rozróżnia dopasowanie, sprawność i kierunkowość.



Druga przypomina ograniczenia pokazu wykonanego w odbiorze.



Goście mogą śledzić decyzję zamiast zapamiętywać obietnicę.



Chłopiec czyta kartę ponownie słowami początkującego.

# Powitać kolejne pytanie



Stół jest gotowy: mapa miejsca, modele i odbiornik.



Lucas pokazuje ramiona dipola i płaszczyznę masy pionowej.



Śledzi boom Yagi, a potem obwód pętli.



Mała parabola przypomina, jak wiele jest jeszcze do odkrycia.

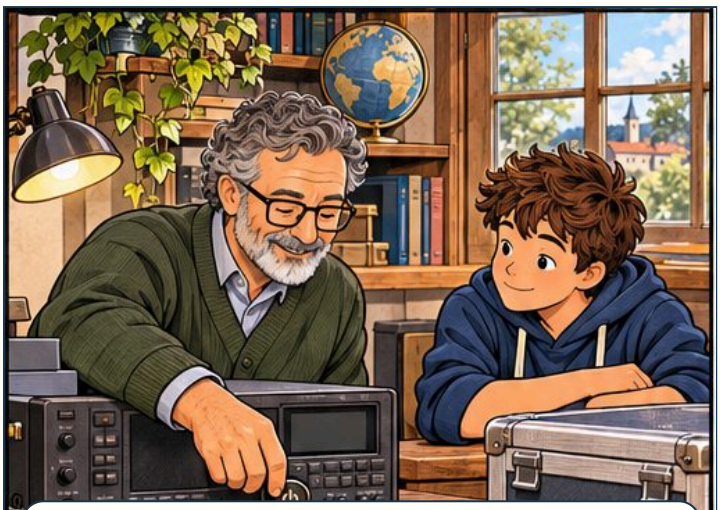


Umie już zapytać o pasmo, kierunek i instalację.



Henri się uśmiecha: ciekawość znalazła metodę.

# Zasięg dobrego wyboru



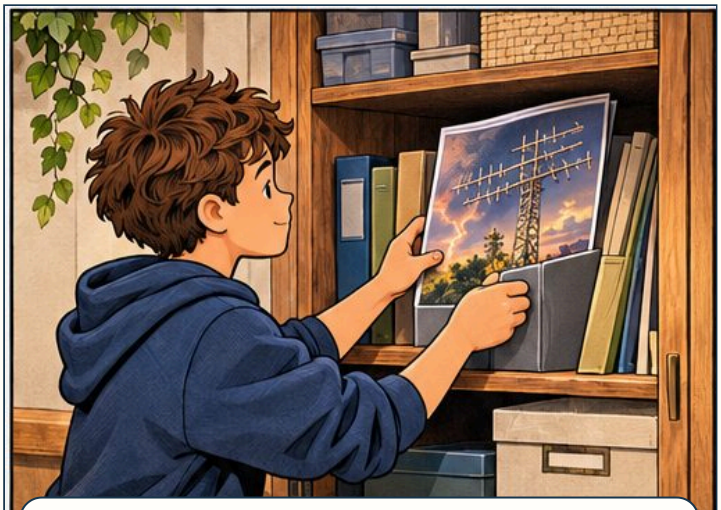
Po zajęciach wyłączają urządzenia przed spakowaniem połączeń.



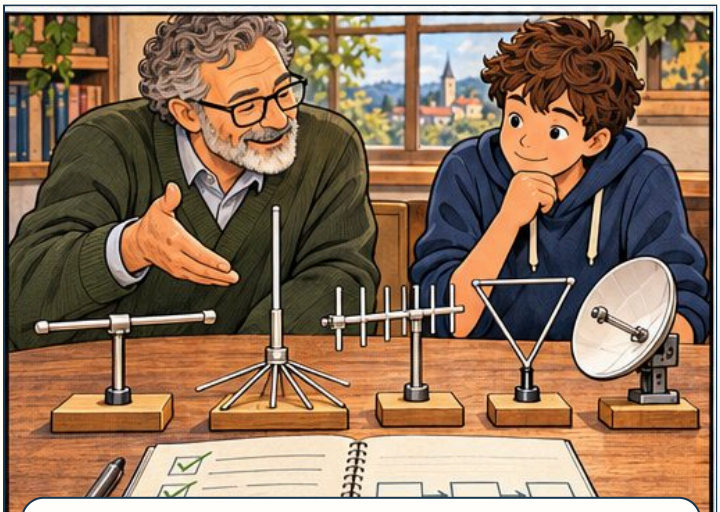
Kable wracają do pudełek, a ogród pozostaje czysty.



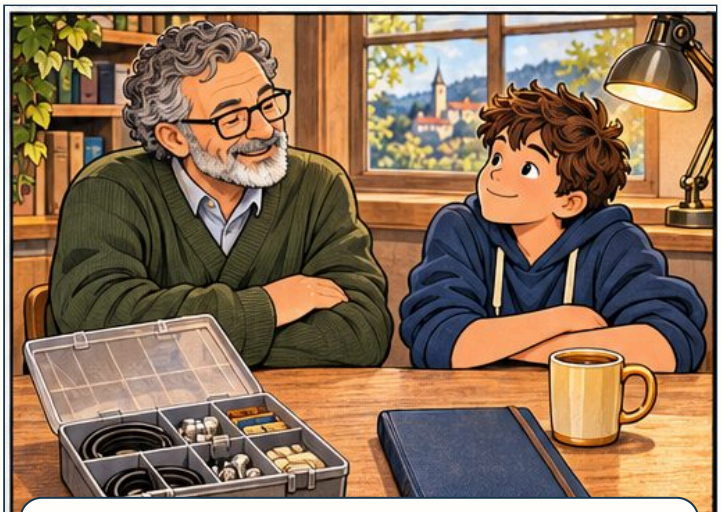
Zeszyt zachowuje otwarte pytania, nie tylko odpowiedzi.



Lucas nie szuka już anteny obiecującej wszystkie łączności.



Szuka instalacji dopasowanej, zrozumiałej i sprawdzonej do swojego projektu.



Czeka nowa strona: zrozumieć podzespoły, które ożywiają stację.