

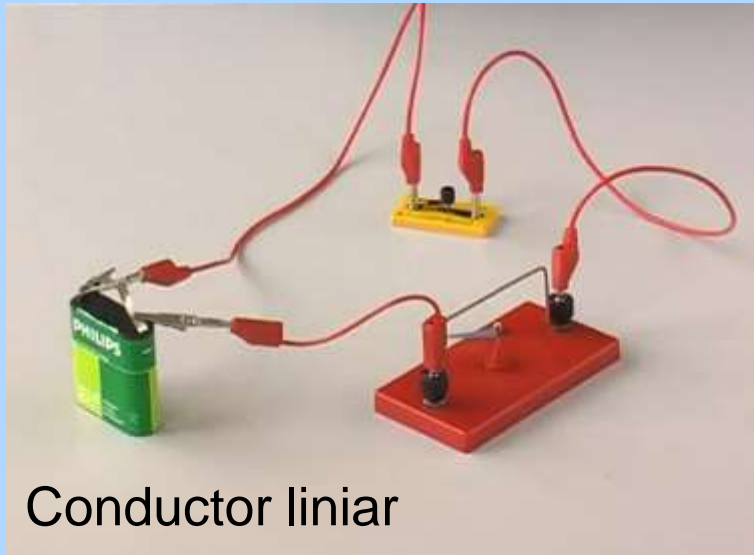


Unde electromagnetice

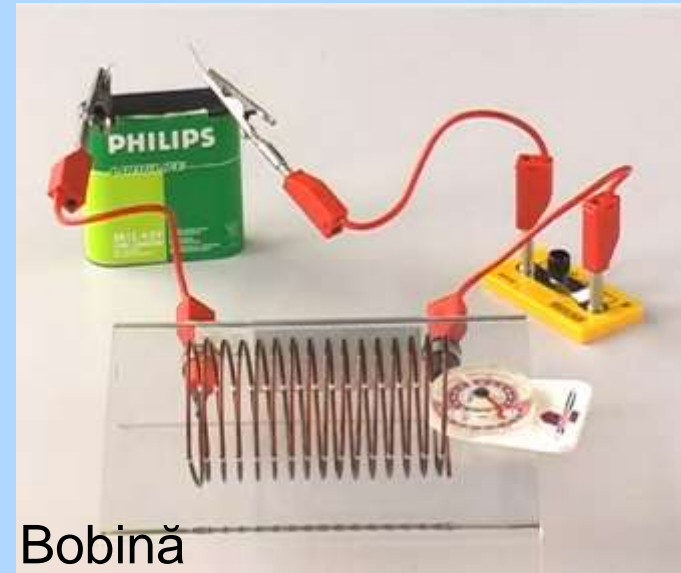


Reactualizare

- ▶ În jurul unui conductor parcurs de curent apare un câmp magnetic



Conductor liniar



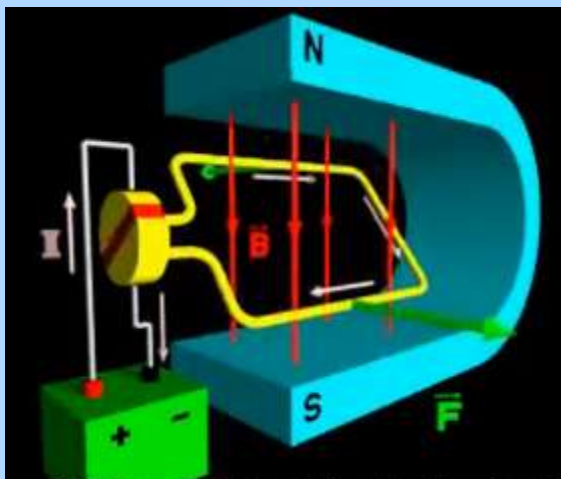
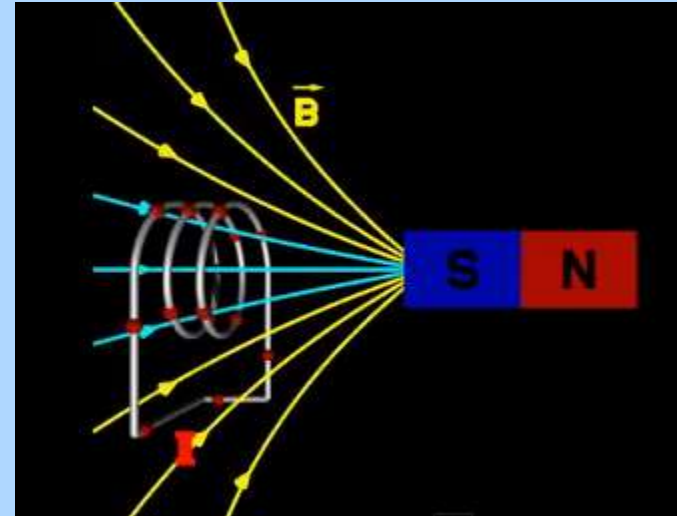
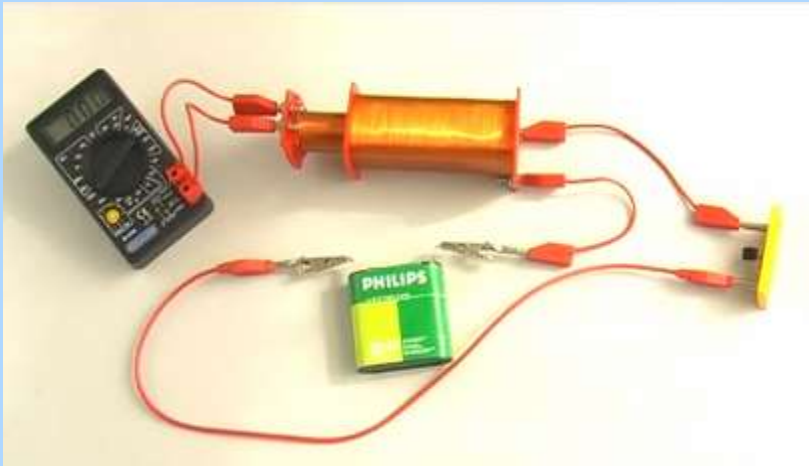
Bobină



Spiră circulară

<http://www.youtube.com/watch?v=3KkOqVEa1ol&lr=1>

► Fenomenul de **inducție electromagnetică** constă în apariția unei tensiuni electromotoare induse , respectiv a unui curent indus într-un circuit străbătut de un flux magnetic variabil



<http://www.youtube.com/watch?v=gfJG4M4wi1o&feature=related>

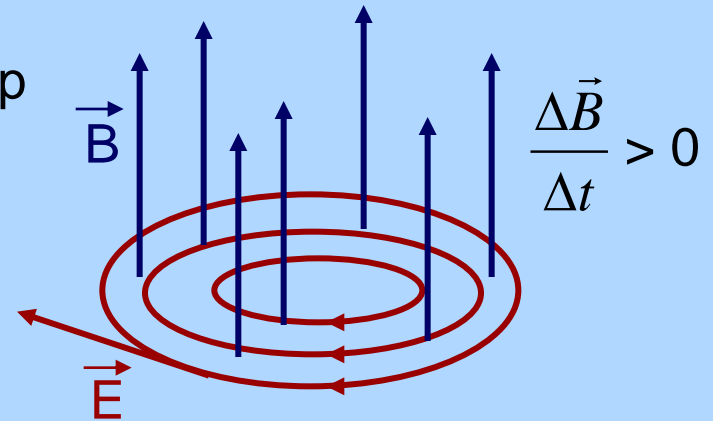
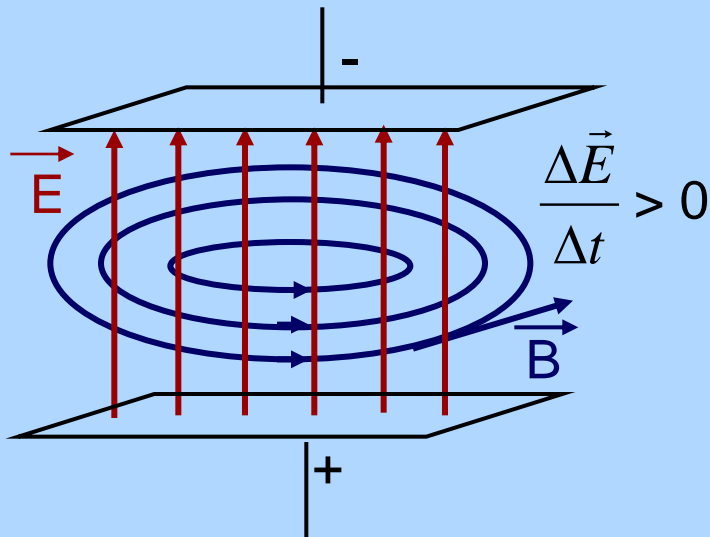
<http://www.youtube.com/watch?v=Xi7o8cMPI0E&feature=related>

Câmpul electromagnetic

Principiile teoriei câmpului electromagnetic

În anul 1864 fizicianul englez J.C.Maxwell a stabilit următoarele principii:

► În jurul unui câmp magnetic variabil în timp se generează un câmp electric variabil, ale cărui linii de câmp sunt închise

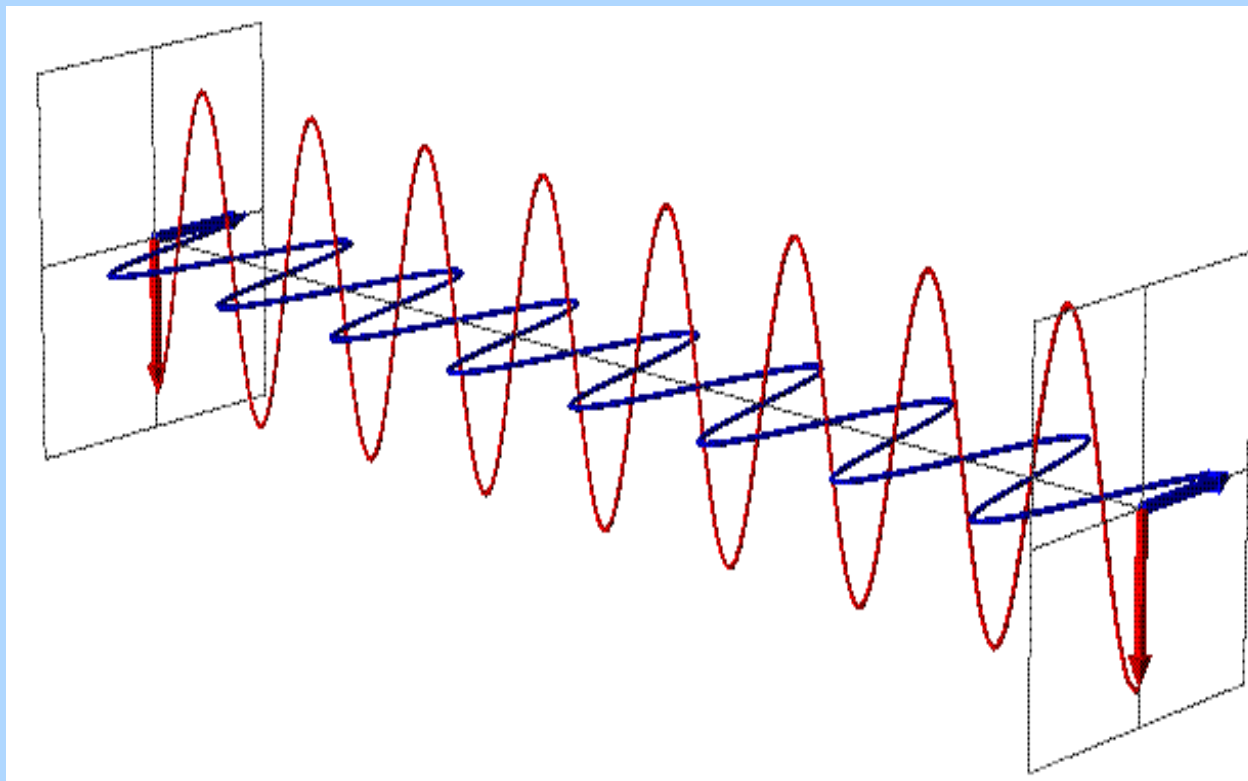


► În jurul unui câmp electric variabil în timp se generează un câmp magnetic variabil, ale cărui linii de câmp sunt închise

Ansamblul câmpurilor electric și magnetic, care oscilează și se generează reciproc, se numește **câmp electromagnetic**

Unda electromagnetică

Forma de propagare în spațiu a câmpului electromagnetic se numește **undă electromagnetică**.

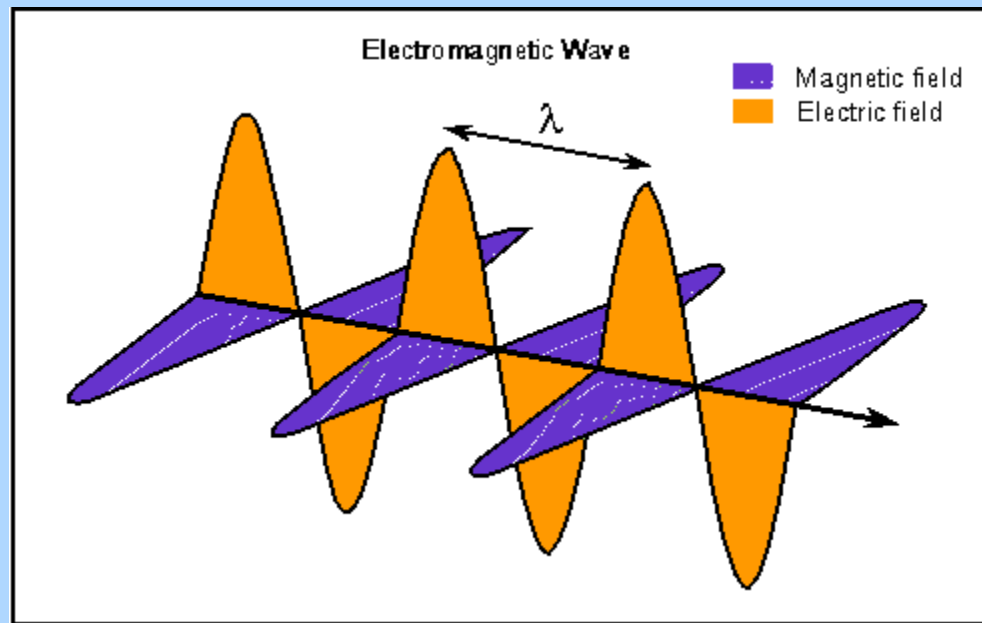


Undele electromagnetice transportă energie la distanță cu viteza v , care depinde de proprietățile electrice și magnetice ale mediului

► Câmpurile electric și magnetic din unda electromagnetică variază periodic în timp:

$$E_y = E_0 \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$B_z = B_0 \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$



► Vectorii intensitate \vec{E} a câmpului electric și inducție \vec{B} a câmpului magnetic sunt perpendiculari între ei și pe direcția de propagare

► Vectorii intensitate \vec{E} a câmpului electric și inducție \vec{B} a câmpului magnetic sunt în fază, ei trec simultan prin valorile maxime și minime

Mărimi caracteristice unei electromagnetice

- ▶ Viteza de propagare:

$$v = \frac{E}{B} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0\epsilon_r\mu_0\mu_r}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r\mu_r}} \quad ; c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

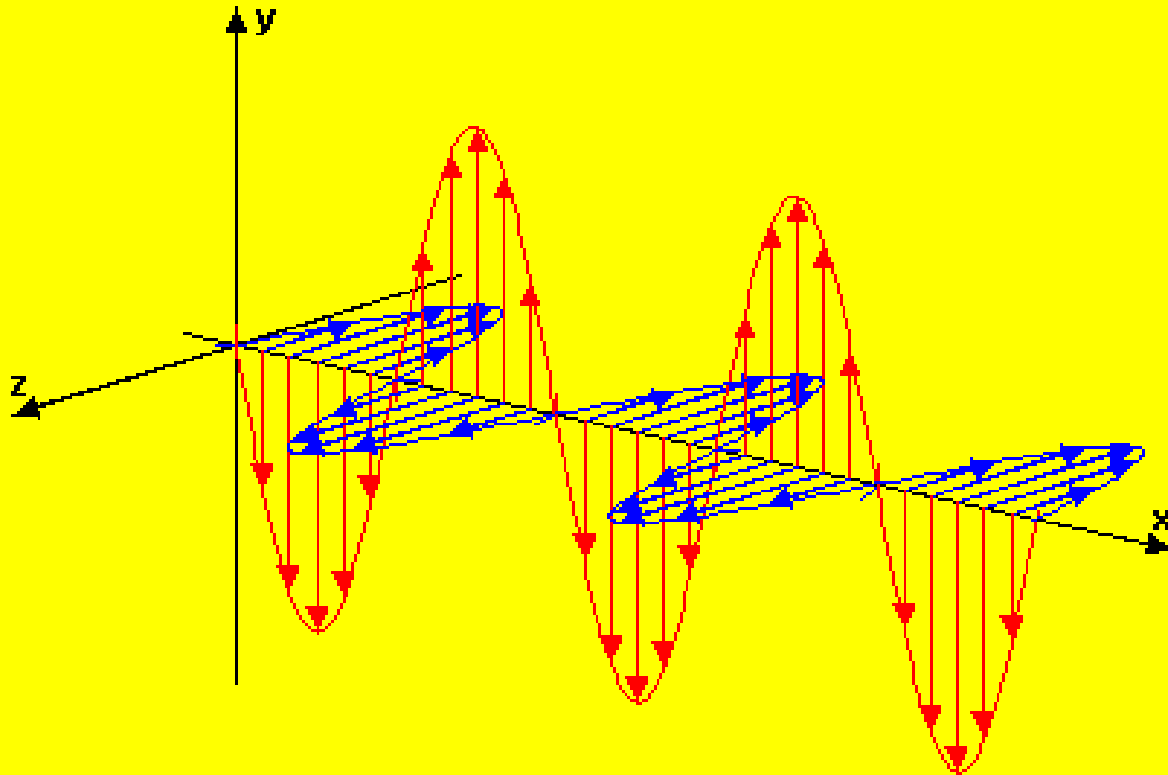
- ▶ Densitatea volumică medie de energie electromagnetică:

$$w_{elm} = \frac{W_{elm}}{V} = \frac{1}{2} \epsilon E^2 + \frac{1}{2} \frac{B^2}{\mu} \quad [w_{elm}]_{SI} = \frac{J}{m^3}$$

- ▶ Intensitatea unei electromagnetice – puterea medie transportată de undă în propagare prin unitatea de suprafață :

$$I = \frac{P_{med}}{S} \quad [I]_{SI} = \frac{W}{m^2}$$

Simulări unda electromagnetică



http://www.walter-fendt.de/ph14ro/emwave_ro.htm

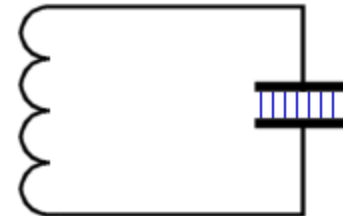
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/index.php?topic=35>

<http://www.youtube.com/watch?v=tbR93pIA1WU&feature=related>

<http://www.amanogawa.com/archive/PlaneWave/PlaneWave-2.html>

Producerea undelor electromagnetice

- ▶ Pentru producerea unei unde electromagnetice este necesar un generator de oscilații electromagnetice
- ▶ Cel mai cunoscut circuit folosit pentru a radia în spațiu unde electromagnetice este **circuitul oscilant deschis** alimentat de un generator de oscilații electromagnetice
- ▶ Pentru a obține un circuit oscilant deschis se îndepărtează armăturile condensatorului și se întind conductorii care leagă bobina cu condensatorul într-o linie dreaptă
- ▶ Circuitul oscilant deschis se numește **dipol**
- ▶ În jurul dipolului se generează și dispare, alternativ, câmp electric și câmp magnetic



http://www.youtube.com/watch?v=AfNWN8_xeL0

Antena



► Este un dipol folosit pentru a emite sau pentru a capta unde electromagnetice de o anumită frecvență

► Antena, ca orice circuit oscilant are o frecvență proprie , iar pentru ca energia undelor electromagnetice să aibă valori mari, trebuie ca frecvența oscilațiilor cu care este excitată antena să fie egală cu frecvența ei proprie

► Inductanța și capacitatea unui conductor de antenă sunt uniform distribuite de-a lungul lui

► Un conductor de antenă cu lungimea de un metru are capacitatea $C = 5\text{pF}$ și inductanța $L = 3\mu\text{F}$.

► În antenă, se formează unde staționare de curent și de tensiune electrică, cu ventre și noduri.

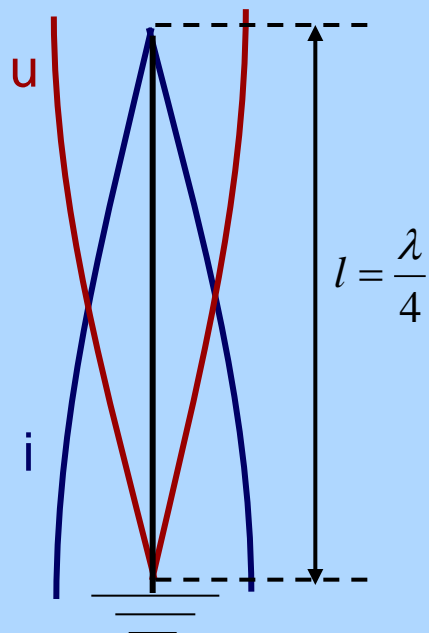
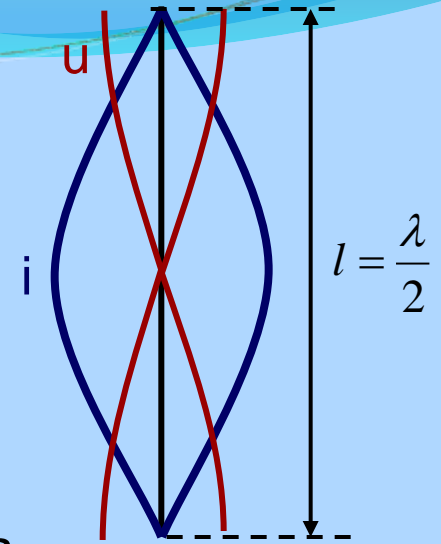
► Oscilațiile electrice se propagă de-a lungul antenei, se reflectă la capete și interferă.



► Cea mai simplă antenă numită **dipol semiundă** este un fir conductor liniar în care se induc curenți intenși de înaltă frecvență și se formează unde staționare, iar firul are lungimea egală cu jumătate din lungimea de undă proprie λ

► Intensitatea curentului variază în lungul antenei și se formează unde staționare de curent

► La capetele antenei se formează nod pentru intensitatea curentului și ventru pentru tensiunea electrică

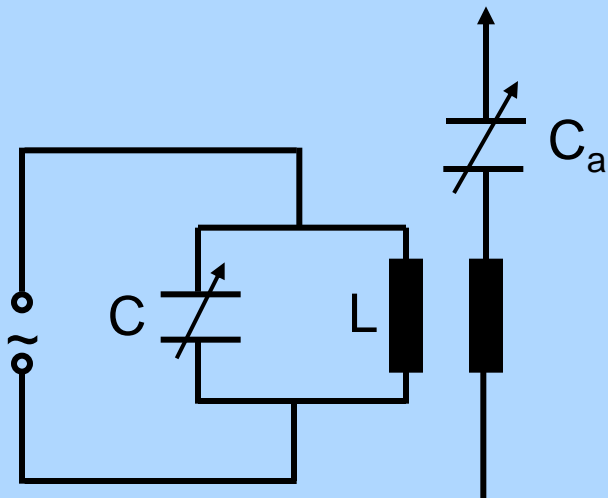


► Dacă antena are un capăt conectat la pământ, la acest capăt se formează nod pentru tensiunea electrică față de pământ și ventru pentru intensitatea curentului, iar la capătul liber se formează nod pentru intensitatea curentului și ventru pentru tensiunea electrică față de pământ

► Lungimea acestei antene este egală cu un sfert din lungimea de undă proprie λ

Acordarea antenei

- ▶ Dacă antena trebuie să funcționeze pe diferite lungimi de undă, este necesară acordarea ei, adică să fie modificată corespunzător lungimea de undă proprie.
- pentru a mări lungimea de undă proprie a unei antene, se introduce în circuitul ei o bobină care are același efect ca și mărirea lungimii ei;
- dacă se conectează în serie cu antena un condensator, capacitatea totală a circuitului de antenă va scădea, lungimea de undă proprie a antenei se va micșora, ceea ce este echivalent cu scurtarea antenei

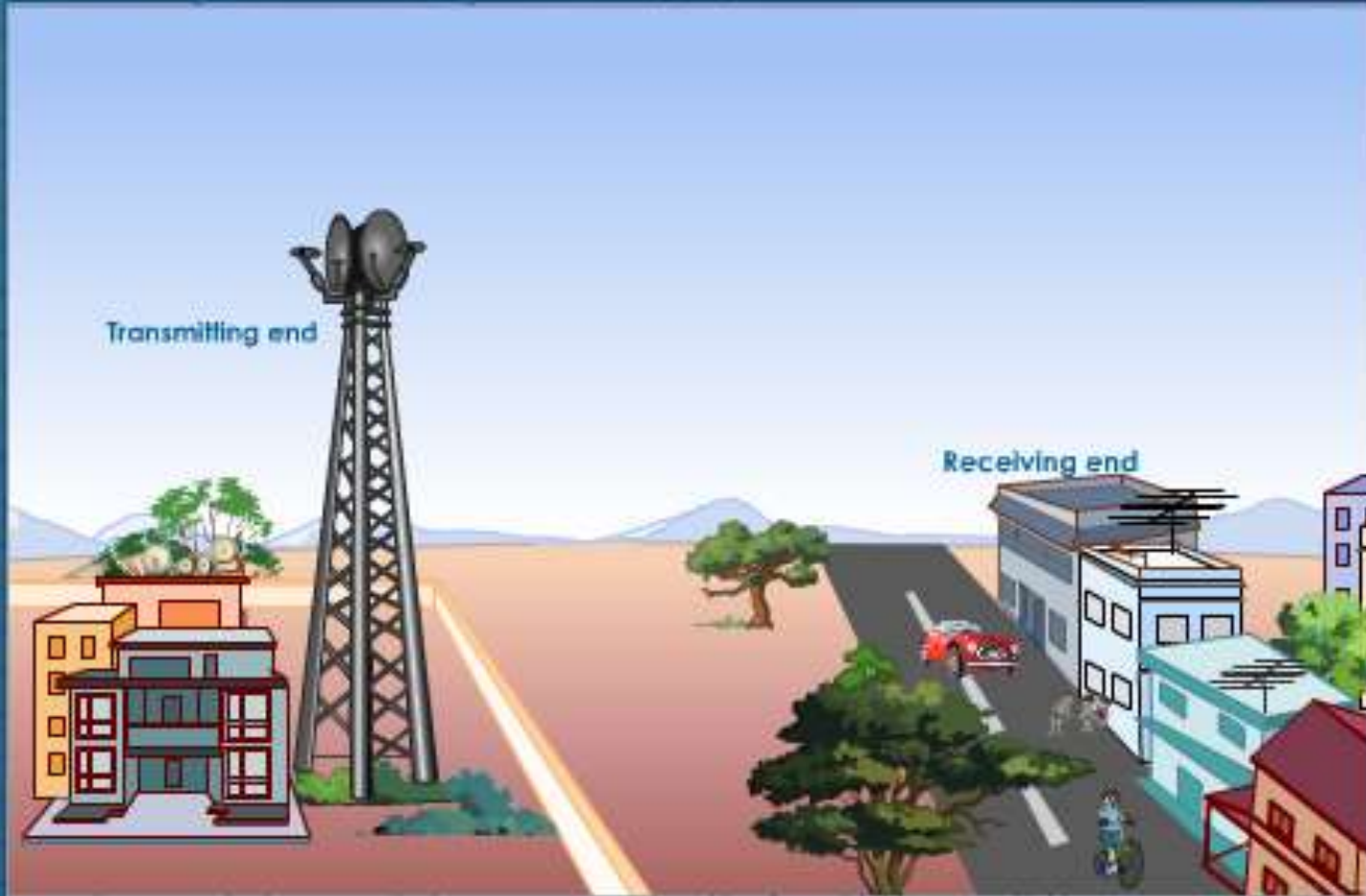


- ▶ În practică se introduce în circuitul antenei un condensator variabil pentru a acorda antena pe frecvența dorită

CLOSE

Antenna

Calculator



<http://www.tutorvista.com/content/physics/physics-iv/communication-systems/antenna.php>

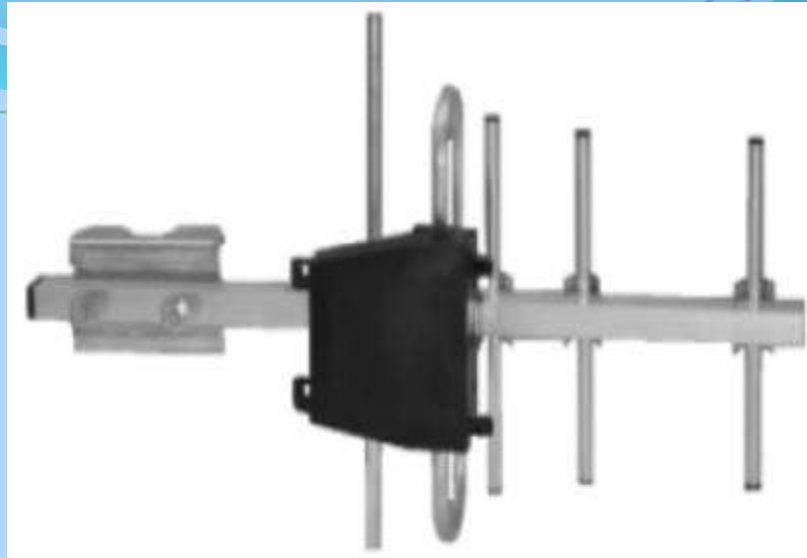
TIPURI DE ANTENE



Antene pentru internet wireless



Antene pentru telefonie fixă



Antene pentru televizor



Antenă de birou pentru telefonie mobilă



Antene auto

