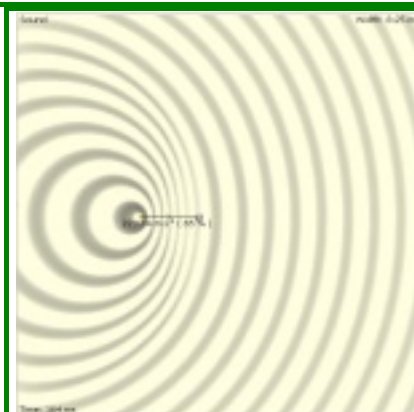




Efectul Doppler

Lecție proiectată de: Czilli Péter



[Introducere](#) | [Activități](#) | [Evaluare](#) | [Concluzii](#)



Introducere

Efectul Doppler constă în variația frecvenței unei unde emise de o sursă de oscilații, dacă aceasta se află în mișcare față de receptor. Efectul Doppler poate fi constatat atât în cazul undelor electromagnetice (inclusiv lumina), cât și în cazul undelor elastice (inclusiv sunetul). Frecvența măsurată crește atunci când sursa se apropie de receptor și scade când sursa se depărtează de receptor.

Câteva din aplicațiile efectului Doppler sunt menționate mai jos:

- Radarul de măsurat viteza unui obiect în mișcare

Radarul de măsurat viteza unui obiect se bazează pe acest efect. Aparatele radar măsoară lungimea de undă a undelor radio reflectate de o mașină în mișcare, prin aceasta putându-se stabili viteza mobilului.

- Deplasarea spre roșu

În astronomie, efectul Doppler ne dă certitudinea că universul nu este static, deoarece, conform acestui principiu, stelele ce se depărtează de noi vor avea lumina deplasată spre "partea roșie" a spectrului, în vreme ce acele care se apropie vor avea lumina

deplasată spre "partea albastră" a spectrului. Ceea ce ne dă certitudinea că Universul este în expansiune este faptul că majoritatea observațiilor ne arată că lumina ce ajunge la noi este deplasată spre roșu.

- **Ultrasonografia**

Efectul Doppler poate fi utilizat în ultrasonografie, permițând măsurarea vitezei de deplasare a sângelui în vase. Unda emisă are o frecvență bine determinată. În urma interacțiunii cu corpurile în mișcare (în cazul sângelui celulele și microparticulele plasmatice) această undă își va schimba frecvența conform ecuației Doppler care ia în considerare și mediul de propagare al undei. Dacă corpul cărui dorim să-i măsurăm viteza se deplasează în același sens cu unda emisă, unda reflectată va avea o frecvență mai mică, dependentă de viteza de măsurat. Dacă corpul se mișcă în sens opus, unda reflectată va avea o frecvență crescută. Acest fenomen este deosebit de util în cardiologie (pentru evaluarea gradului de stenoză vasculară sau valvulară sau a regurgitatelor valvulare), în obstetrică (pentru studiul malformațiilor vasculare, studiul fluxului sangvin transombilical etc.).

[SUS](#)

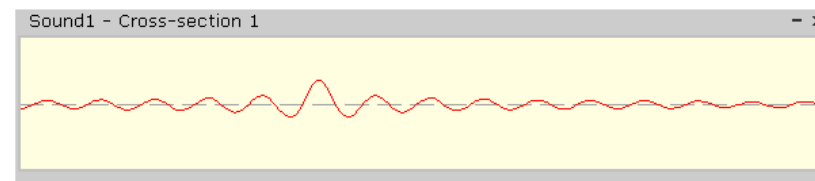
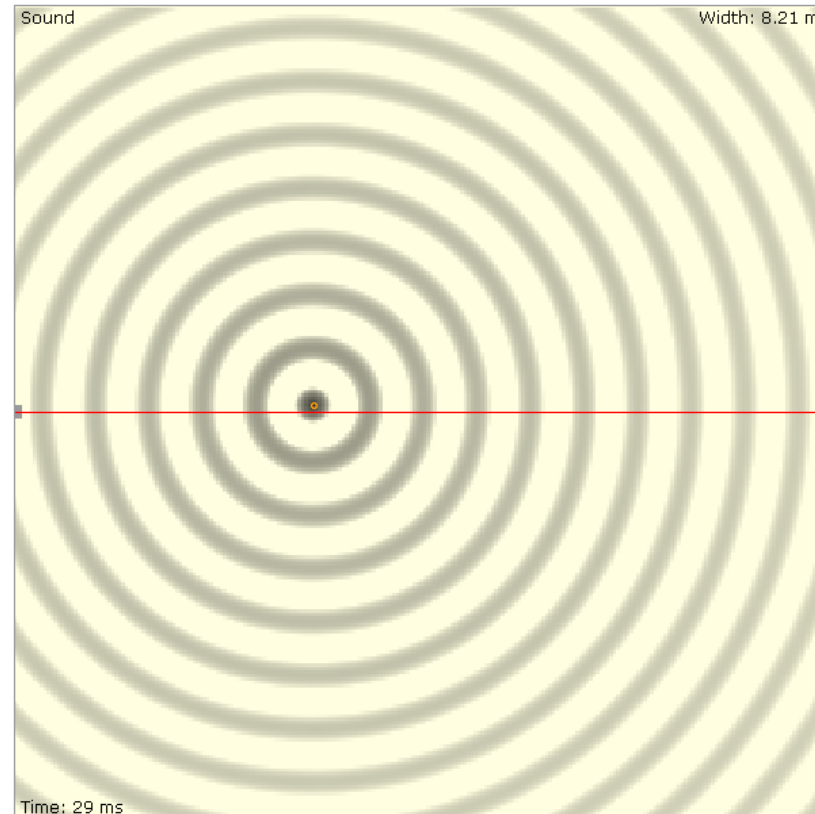


Activitățile experimentului

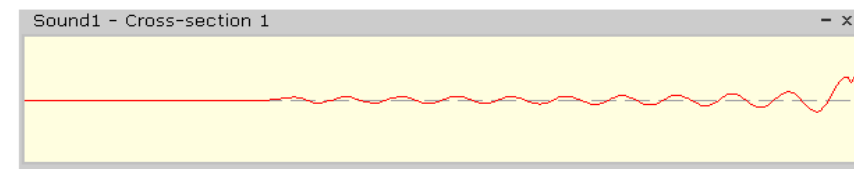
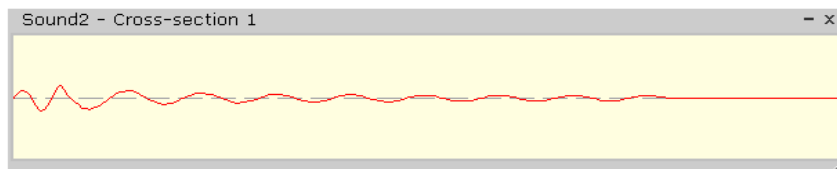
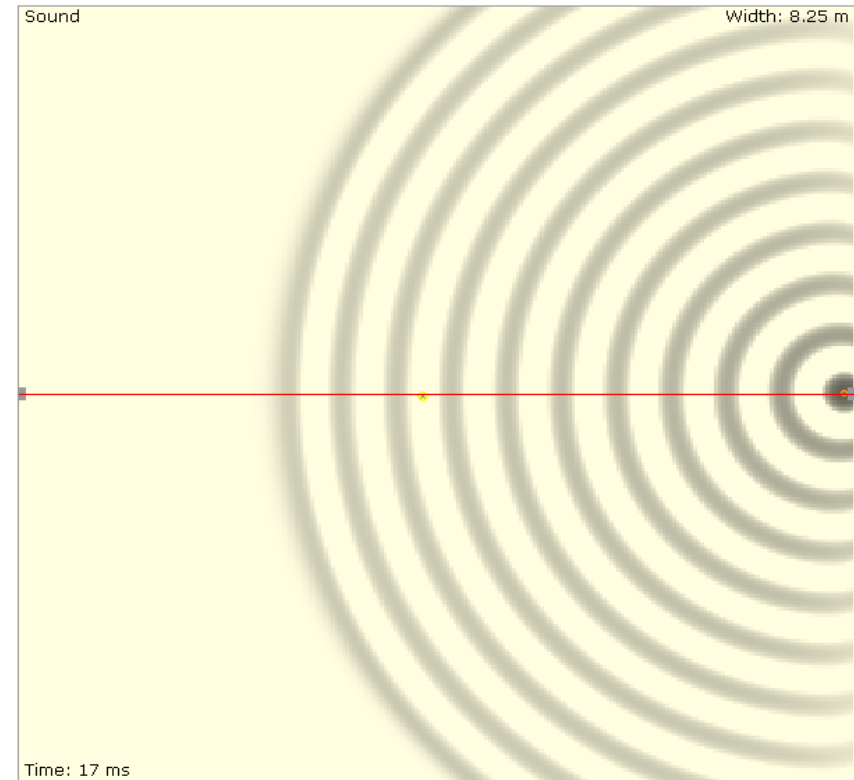
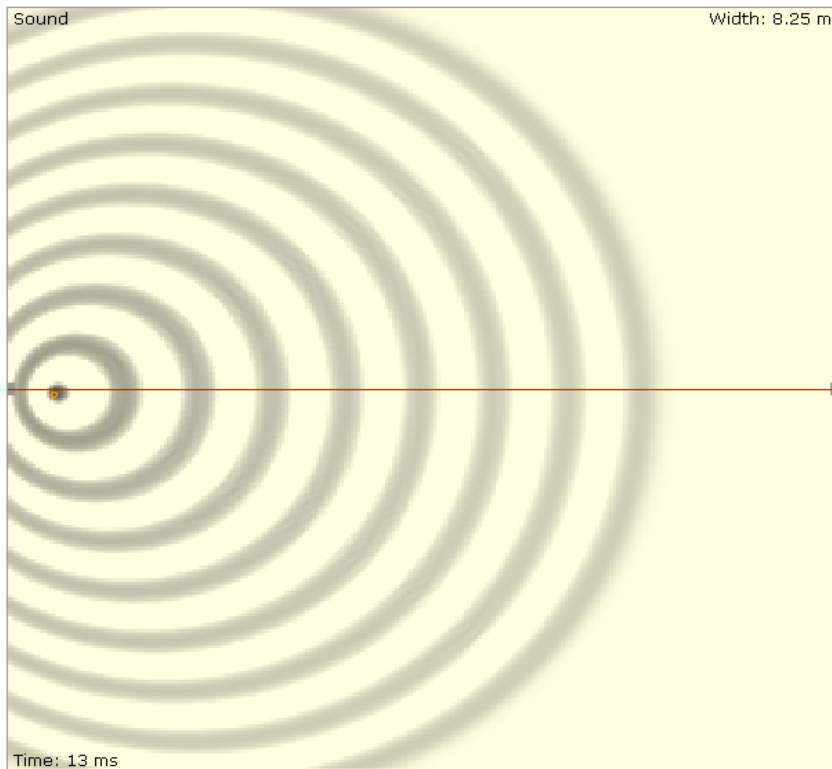
Explicația efectului Doppler se va face folosind experimentele virtuale care redau undele sferice ce izvorăsc din sursa de oscilații. Dacă sursa se mișcă, undele sferice emise succesiv se apropie unele de altele în sensul de mișcare al sursei. Distanța dintre suprafețele sferice de egală fază reprezintă lungimea de undă; se observă astfel că la receptorul staționar, ajung în unitatea de timp, unde cu suprafețele sferice mai apropiate între ele în comparație cu situația în care sursa ar fi în repaus față de receptor. Întrucât suprafețele de egală fază sunt aparent mai apropiate, lungimea de undă aparentă este mai mică și deci frecvența undelor măsurată de receptor este în acest caz mai mare. Dacă sursa este staționară, iar receptorul se deplasează către sursă, acesta întâlnește în unitatea de timp mai multe unde sferice, decât dacă receptorul ar fi fost fix și undele ar fi ajuns la el. Ca urmare receptorul în mișcare către sursă detectează o frecvență mai mare.

Se analizează efectul Doppler în următoarele trei cazuri:

a) utilizând o sursă sonoră - suprafețele de unde sferice fiind concentrice (se folosește experimentul virtual prezentat în fișierul [Doppler1.cxp](#)):



b) utilizând o sursă sonoră în mișcare - suprafețele de unde sferice nefiind concentrice (se folosesc experimentele virtuale prezentate în fișierele [Doppler2.cxp](#) și [Doppler3.cxp](#)):



Pentru calculul (măsurarea) frecvenței, se folosesc relațiile:

$f = f_0/(1-v/u)$ – pentru cazul în care sursa se apropie de observator.

$f = f_0/(1+v/u)$ – pentru cazul în care sursa se îndepărtează de observator.

Experimentul se repetă pentru diferite viteze și se propune realizarea experimentului pentru $v = c$. Se explică conceptual de *detonație sonoră*.

[sus](#)



Evaluare

Rubrică	Începător	Mediu	Expert
Implicarea în activități	Realizarea activităților didactice fără simulare, experimentul virtual fiind utilizat doar la nivel informativ.	Utilizarea aplicației virtuale la nivelul simulării fizice a efectului Doppler.	Utilizarea tuturor facilităților oferite de aplicația virtuală prin modificarea parametrilor preconizați.
Înțelegerea conceptelor	Conceptele referitoare la efectul Doppler și la detonație sonoră sunt înțelese la nivel elementar, prin modelare fizică.	Conceptele referitoare la efectul Doppler și la detonație sonoră sunt înțelese și sunt utilizate în aplicații fizice.	Conceptele referitoare la efectul Doppler și la detonație sonoră sunt modelate virtual prin utilizarea experimentului virtual.

Utilizarea aplicației virtuale	Aplicația virtuală este privită ca o simplă ilustrare a efectului Doppler.	Aplicația virtuală este asimilată unui exemplu model oferit de cadrul didactic și utilizat ca atare.	Aplicația virtuală este proiectată într-un context experimental virtual.
--------------------------------	--	--	--

[SUS](#)



Concluzii

Experimentele virtuale realizate folosind programe specializate (Crocodile Physics) ne oferă posibilitatea să le reiterăm ori de câte ori este necesar. Derularea experimentelor poate fi accelerată sau încetinită.

Chiar dacă nu se dorește înlocuirea experimentelor fizice cu cele virtuale, acestea din urmă pot fi de un real ajutor, mai ales în cazul experimentelor pentru care nu există materiale / instrumente de laborator în dotare.

[SUS](#)
