clear all, close all

n=10000; %osztások száma

lambda=1;%4; %hullámhossz

v=22; %>0 terjedési sebesség (látszólagos, m/s)

dx=1.01; %>1 hullámhossz megnyúlása

x1=-2; %<=0 kezdetben a karok bal szélső koordinátája

x2=2; %>=0 kezdetben a karok jobb szélső koordinátája

dfi=pi; %karokban terjedő hullámok közötti fázistolás

ddx=50; %megnyúlás lépésszáma

n1=50; %első haladási szakasz hossza

n2=150; %második haladási szakasz hossza

Ax=1; %amplitúdó az x-karban

Ay=1; %amplitúdó az y-karban

%grafikon

xxL='x (m)'; %x-kar x tengelyének felirata

yxL='y (m)'; %y-kar x tengelyének felirata

yL='EMH kitÉrÉse'; %x- és y-kar y tengelyének felirata

s3yL='detektorjel'; %3. subplot y tengelyének felirata

s3xL='idő (ns)'; %3. subplot x tengelyének felirata

sz=1.5; %vonalvastagság

nev='gravitaciomumus.avi'; %létrehozott videófájl neve

k=2\*pi/lambda;

lep=(x2-x1)\*dx/n;

x0=x1:lep:x2; %GH előtti kar

x00=x1\*dx:lep:x2\*dx; %GH utáni x kar

x000=x1/dx:lep:x2/dx; %GH utáni y kar

v=v/1000; %m/ms

omega=k\*v;

kx=k/dx; %megnyúlt hullámszám

ky=k\*dx; %lecsökkent hullámszám

omegax=kx\*v;

omegay=ky\*v;

d=(dx-1)/ddx; %megnyúlás lépése

dt=v\*0.001/299792458\*1000000000000; %egy lépés valódi időtartama ps-ban

tx=(x2\*dx-x1\*dx)/v; %ennyi lépésben ürül ki a hullám a karokból

ty=(x2/dx-x1/dx)/v;

fipi=(x2-x1)\*k; %x kar hosszától függő fázistolás a visszeverődés helyén

if sin(fipi)<=0 && cos(fipi)<=0

dfix=(3\*pi/2-fipi)\*2;

elseif sin(fipi)<=0 && cos(fipi)>0

dfix=-(3\*pi/2-fipi)\*2;

elseif sin(fipi)>0 && cos(fipi)<=0

dfix=(pi/2-fipi)\*2;

elseif sin(fipi)>0 && cos(fipi)>0

dfix=-(pi/2-fipi)\*2;

end

fipi=(x2-x1)\*k+dfi; %y kar hosszátÓl függő fázistolás a visszeverődés helyén

if sin(fipi)<=0 && cos(fipi)<=0

dfiy=(3\*pi/2-fipi)\*2;

elseif sin(fipi)<=0 && cos(fipi)>0

dfiy=-(3\*pi/2-fipi)\*2;

elseif sin(fipi)>0 && cos(fipi)<=0

dfiy=(pi/2-fipi)\*2;

elseif sin(fipi)>0 && cos(fipi)>0

dfiy=-(pi/2-fipi)\*2;

end

%kitérés különbségének négyzete

txe=idivide(tx,int32(1),'ceil');

tye=idivide(ty,int32(1),'ceil');

ntlep=n1+n2+2\*tx+2; %időlépések száma

It=linspace(0,ntlep\*dt,ntlep);

I=zeros(1,length(It)); %detektorjel az időben, elejétől a végéig

for m=1:n1+1

I(m)=(Ax\*sin(x1\*k+omega\*m+dfix)+Ay\*sin(x1\*k+omega\*m+dfi+dfiy))^2;

end

for m=0:2\*tx+n2

if m<ty

I(m+n1+2)=(Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*m+dfix+omega\*n1)+Ay\*sin(x1/dx\*ky+omegay\*m+dfiy+omega\*n1+dfi))^2;

elseif ty<m && m<tx && m<2\*ty

I(m+n1+2)=(Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*m+dfix+omega\*n1)+Ay\*sin(x1/dx\*ky+omegay\*m+dfiy+omega\*n1+dfi))^2;

elseif m>tx && m<2\*ty

I(m+n1+2)=(Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*m+dfix+omega\*n1)+Ay\*sin(x1/dx\*ky+omegay\*m+dfiy+omega\*n1+dfi))^2;

elseif m<tx && m>2\*ty

I(m+n1+2)=(Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*m+dfix+omega\*n1)+Ay\*sin(x1/dx\*k+omega\*m+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi))^2;

elseif m<2\*tx && m>2\*ty

I(m+n1+2)=(Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*m+dfix+omega\*n1)+Ay\*sin(x1/dx\*k+omega\*m+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi))^2;

elseif m>2\*tx && m>2\*ty

I(m+n1+2)=(Ax\*sin(x1\*dx\*k+omega\*m+dfix+omega\*n1-(2\*x2\*(dx-1)-x1\*(dx-1))\*k)+Ay\*sin(x1/dx\*k+omega\*m+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi))^2;

end

end

%gráf:

s1=subplot(3,1,1);

s2=subplot(3,1,2);

s3=subplot(3,1,3);

im=(Ax+Ay)^2; %s3 y tengelyének felső koordinátája

ia=-(Ax+Ay)^2/8; % s3 y tengelyének alsÓ koordinátája

%tükör (kar szélén a függőleges vonal):

tx1=[x1 x1];

tx2=[x2 x2];

tfx=[-Ax Ax];

tfy=[-Ay Ay];

for j=0:n1 %első haladási szakasz

subplot(s1)

p1=plot(x0,Ax\*sin(x0\*k-omega\*j),'b',x0,Ax\*sin(x0\*k+omega\*j+dfix),'r',tx1,tfx,'k',tx2,tfx,'k',x1,Ax\*sin(x1\*k+omega\*j+dfix),'r\*','LineWidth',sz);

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str(j\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

%p1(1).LineWidth=2;

subplot(s2)

plot(x0,Ay\*sin(x0\*k-omega\*j+dfi),'b',x0,Ay\*sin(x0\*k+omega\*j+dfi+dfiy),'r',tx1,tfy,'k',tx2,tfy,'k',x1,Ay\*sin(x1\*k+omega\*j+dfi+dfiy),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

ploti=zeros([1 j+1]);

plotit=zeros([1 j+1]);

for w=1:j+1

ploti(w)=I(w);

plotit(w)=It(w);

end

plot(plotit,ploti,'k','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

F(j+1)=getframe(gcf);

pause(.001)

end

for i=0:ddx %tágulás

xx=x1\*(1+d\*i):lep:x2\*(1+d\*i);

xy=x1/(1+d\*i):lep:x2/(1+d\*i);

subplot(s1)

plot(xx,Ax\*sin(xx\*k/(1+d\*i)-omega\*n1),'b',xx,Ax\*sin(xx\*k/(1+d\*i)+omega\*n1+dfix),'r',tx1\*(1+d\*i),tfx,'k',tx2\*(1+d\*i),tfx,'k',x1\*(1+d\*i),Ax\*sin(x1\*(1+d\*i)\*k/(1+d\*i)+omega\*n1+dfix),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str(n1\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

subplot(s2)

plot(xy,Ay\*sin(xy\*k\*(1+d\*i)-omega\*n1+dfi),'b',xy,Ay\*sin(xy\*k\*(1+d\*i)+omega\*n1+dfi+dfiy),'r',tx1/(1+d\*i),tfy,'k',tx2/(1+d\*i),tfy,'k',x1/(1+d\*i),Ay\*sin(x1/(1+d\*i)\*k\*(1+d\*i)+omega\*n1+dfi+dfiy),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

plot(plotit,ploti,'r','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

F(j+1+i)=getframe(gcf);

pause(.0001)

end

for l=0:2\*tx+n2

xx1=x1\*dx+v\*l:lep:x2\*dx;

xx2=x1\*dx:lep:x1\*dx+v\*l;

vx1=x1\*dx:lep:2\*x2\*dx-x1\*dx-v\*l;

vx2=2\*x2\*dx-x1\*dx-v\*l:lep:x2\*dx;

xy1=x1/dx+v\*l:lep:x2/dx;

xy2=x1/dx:lep:x1/dx+v\*l;

vy1=x1/dx:lep:2\*x2/dx-x1/dx-v\*l;

vy2=2\*x2/dx-x1/dx-v\*l:lep:x2/dx;

if l<ty %a kisebb kar végéig eljut a törés

subplot(s1)

plot(xx1,Ax\*sin(xx1\*kx-omegax\*l-omega\*n1),'--b',xx2,Ax\*sin(xx2\*k-omega\*l-omega\*n1+x1\*(1-dx)\*k),'b',x00,Ax\*sin(x00\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'--r',x1\*dx,Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str((n1+l)\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

subplot(s2)

plot(xy1,Ay\*sin(xy1\*ky-omegay\*l-omega\*n1+dfi),'--b',xy2,Ay\*sin(xy2\*k-omega\*l-omega\*n1-x1\*(1/dx-1)\*k+dfi),'b',x000,Ay\*sin(x000\*ky+omegay\*l+dfiy+omega\*n1+dfi),'--r',tx1/dx,tfy,'k',tx2/dx,tfy,'k',x1/dx,Ay\*sin(x1/dx\*ky+omegay\*l+dfiy+omega\*n1+dfi),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

ploti=zeros([1 l+n1+2]);

plotit=zeros([1 l+n1+2]);

for w=1:l+n1+2

ploti(w)=I(w);

plotit(w)=It(w);

end

plot(plotit,ploti,'k','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

elseif ty<l && l<tx && l<2\*ty %a törés a kisebb karban visszafelé halad, a nagyobban még oda

subplot(s1)

plot(xx1,Ax\*sin(xx1\*kx-omegax\*l-omega\*n1),'--b',xx2,Ax\*sin(xx2\*k-omega\*l-omega\*n1+x1\*(1-dx)\*k),'b',x00,Ax\*sin(x00\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'--r',x1\*dx,sin(x1\*dx\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str((n1+l)\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

subplot(s2)

plot(x000,Ay\*sin(x000\*k-omega\*l-omega\*n1-x1\*(1/dx-1)\*k+dfi),'b',vy1,Ay\*sin(vy1\*ky+omegay\*l+dfiy+omega\*n1+dfi),'--r',vy2,Ay\*sin(vy2\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r',tx1/dx,tfy,'k',tx2/dx,tfy,'k',x1/dx,Ay\*sin(x1/dx\*ky+omegay\*l+dfiy+omega\*n1+dfi),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

ploti=zeros([1 l+n1+2]);

plotit=zeros([1 l+n1+2]);

for w=1:l+n1+2

ploti(w)=I(w);

plotit(w)=It(w);

end

plot(plotit,ploti,'k','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

elseif l>tx && l<2\*ty %y-ban visszafelé halad a törés, x-ben is

subplot(s1)

plot(x00,Ax\*sin(x00\*k-omega\*l-omega\*n1+x1\*(1-dx)\*k),'b',vx1,Ax\*sin(vx1\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'--r',vx2,Ax\*sin(vx2\*k+omega\*l+dfix+omega\*n1-(2\*x2\*(dx-1)-x1\*(dx-1))\*k),'r',x1\*dx,Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str((n1+l)\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

subplot(s2)

plot(x000,Ay\*sin(x000\*k-omega\*l-omega\*n1-x1\*(1/dx-1)\*k+dfi),'b',vy1,Ay\*sin(vy1\*ky+omegay\*l+dfiy+omega\*n1+dfi),'--r',vy2,Ay\*sin(vy2\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r',tx1/dx,tfy,'k',tx2/dx,tfy,'k',x1/dx,Ay\*sin(x1/dx\*ky+omegay\*l+dfiy+omega\*n1+dfi),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

ploti=zeros([1 l+n1+2]);

plotit=zeros([1 l+n1+2]);

for w=1:l+n1+2

ploti(w)=I(w);

plotit(w)=It(w);

end

plot(plotit,ploti,'k','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

elseif l<tx && l>2\*ty %x-ben jobbra halad a törés, y-ban már nincs benne

subplot(s1)

plot(xx1,Ax\*sin(xx1\*kx-omegax\*l-omega\*n1),'--b',xx2,Ax\*sin(xx2\*k-omega\*l-omega\*n1+x1\*(1-dx)\*k),'b',x00,Ax\*sin(x00\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'--r',x1\*dx,Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str((n1+l)\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

subplot(s2)

plot(x000,Ay\*sin(x000\*k-omega\*l-omega\*n1-x1\*(1/dx-1)\*k+dfi),'b',x000,Ay\*sin(x000\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r',tx1/dx,tfy,'k',tx2/dx,tfy,'k',x1/dx,Ay\*sin(x1/dx\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

ploti=zeros([1 l+n1+2]);

plotit=zeros([1 l+n1+2]);

for w=1:l+n1+2

ploti(w)=I(w);

plotit(w)=It(w);

end

plot(plotit,ploti,'k','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

elseif l<2\*tx && l>2\*ty %x-ben visszafelé megy a törés, y-ban már nincs benne

subplot(s1)

plot(x00,Ax\*sin(x00\*k-omega\*l-omega\*n1+x1\*(1-dx)\*k),'b',vx1,Ax\*sin(vx1\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'--r',vx2,Ax\*sin(vx2\*k+omega\*l+dfix+omega\*n1-(2\*x2\*(dx-1)-x1\*(dx-1))\*k),'r',x1\*dx,Ax\*sin(x1\*dx\*kx+omegax\*l+dfix+omega\*n1),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str((n1+l)\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

subplot(s2)

plot(x000,Ay\*sin(x000\*k-omega\*l-omega\*n1-x1\*(1/dx-1)\*k+dfi),'b',x000,Ay\*sin(x000\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r',tx1/dx,tfy,'k',tx2/dx,tfy,'k',x1/dx,Ay\*sin(x1/dx\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

ploti=zeros([1 l+n1+2]);

plotit=zeros([1 l+n1+2]);

for w=1:l+n1+2

ploti(w)=I(w);

plotit(w)=It(w);

end

plot(plotit,ploti,'k','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

elseif l>2\*tx && l>2\*ty %csak az eredeti hullámhosszat látjuk

subplot(s1)

plot(x00,Ax\*sin(x00\*k-omega\*l-omega\*n1+x1\*(1-dx)\*k),'b',x00,Ax\*sin(x00\*k+omega\*l+dfix+omega\*n1-(2\*x2\*(dx-1)-x1\*(dx-1))\*k),'r',x1\*dx,Ax\*sin(x1\*dx\*k+omega\*l+dfix+omega\*n1-(2\*x2\*(dx-1)-x1\*(dx-1))\*k),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ax Ax])

title(['Idő: ' num2str((n1+l)\*dt,'%5.3f') ' ns'])

xlabel(xxL)

ylabel(yL)

subplot(s2)

plot(x000,Ay\*sin(x000\*k-omega\*l-omega\*n1-x1\*(1/dx-1)\*k+dfi),'b',x000,Ay\*sin(x000\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r',tx1/dx,tfy,'k',tx2/dx,tfy,'k',x1/dx,Ay\*sin(x1/dx\*k+omega\*l+dfiy+omega\*n1+(2\*x2\*(1-1/dx)+x1\*(1/dx-1))\*k+dfi),'r\*','LineWidth',sz)

axis([x1\*dx x2\*dx -Ay Ay])

xlabel(yxL)

ylabel(yL)

subplot(s3)

ploti=zeros([1 l+n1+2]);

plotit=zeros([1 l+n1+2]);

for w=1:l+n1+2

ploti(w)=I(w);

plotit(w)=It(w);

end

plot(plotit,ploti,'k','LineWidth',sz)

axis([0 ntlep\*dt ia im])

xlabel(s3xL)

ylabel(s3yL)

end

F(j+1+i+l)=getframe(gcf);

pause(.001)

end

%videó:

video=VideoWriter(nev);

video.Quality=100;

open(video);

writeVideo(video,F);

close(video);