

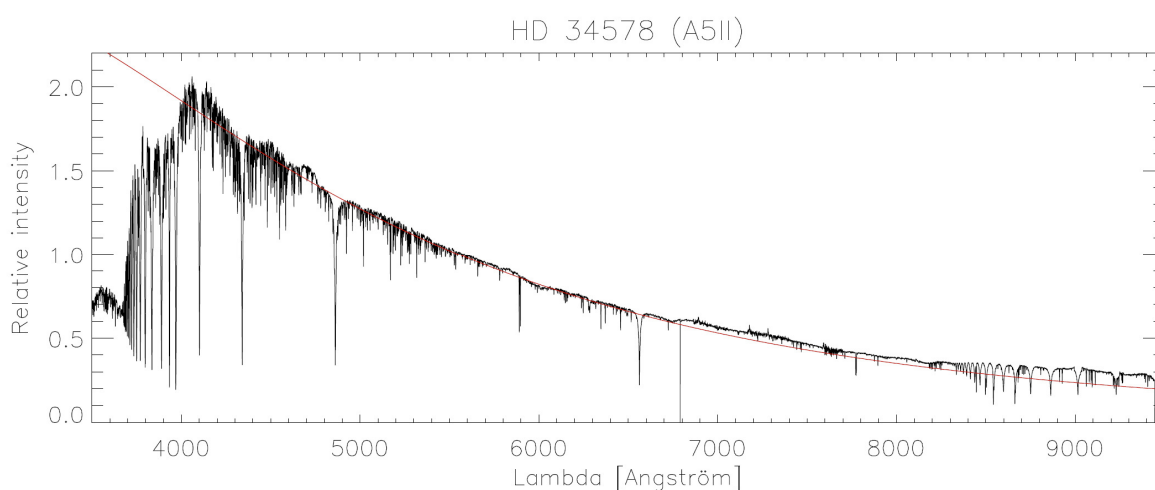
5. HF

FELADAT: Planck-görbe illesztése a kontinuumra, illetve Gauss-görbe illesztése három Balmer vonalra (IDL-ben) – az illesztések már ne „szemre” történjenek, hanem numerikusan legyenek megírva.

FORRÁS: NOAO (National Optical Astronomy Observatory) – [The Indo-U.S. Library of Coudé Feed Stellar Spectra](http://www.noao.edu/cflib/) (http://www.noao.edu/cflib/) – a műszer és az objektum leírása azt előző házi feladatokban olvasható.

Alapnak a korábbiakban is használt spektrumot választottam, így ennek részletes jellemzésére most már nem térek ki.

A szokásos adatbeolvasás után a kontinuumra való illesztés előtt meg kellett szűrni a spektrumot, hogy lehetőleg a vonalakat automatikusan kivágjam, mert azok zavarták volna magát az illesztést. Erre több lehetőség közül azt választottam, hogy definiáltam a két egymás után következő intenzitásérték közötti maximális különbséget, amit még elfogadtam, és azon felül kivágtam a pontokat. Így adódott a 2. ábrán látható kontinuum-pont halmaz, melyre egy standard Planck-illesztést készítettem, majd ezt a görbét rajzoltam fel az eredeti spektrumra, így adódott az 1. ábra.

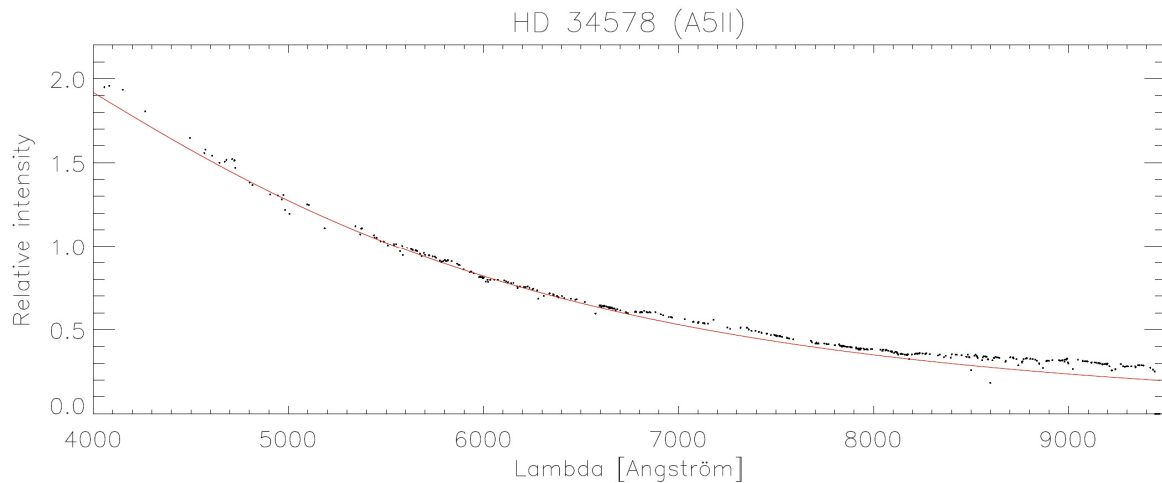


1. ábra: A spektrumra illesztett Planck-függvény

Fontos megjegyezni, hogy az illesztésnél eleve figyelmen kívül hagytam a 4000 Ångströmnél kisebb hullámhosszú szakaszt, mert ott a sűrűsödő Balmer vonalak (és az ezek következtében létrejövő Balmer-ugrás) miatt az intenzitás leesik – ezt a vonalak miatt létrejövő intenzitásésést viszont nem követi a kontinuum hőmérsékletéhez tartozó Planck-függvény. Így végül 499 pontot hagytam meg, de ez is automatizált, egy paraméter változtatásával szabályozható szűrés.

Az illesztést matematikailag úgy oldottam meg, hogy választható lépésközzel léptetve kreáltam Planck-függvényeket (azokat 5550 Ångström-nél 1-re normáltam – mert így készült

az eredeti spektrum is), és mindig kiszámoltam a négyzetes eltérések összegét, majd ahol ez minimális volt, az ahhoz tartozó paraméterekkel készítettem el a végleges ábrát.



2. ábra: Az illesztésnél felhasznált pontok és az illesztett görbe

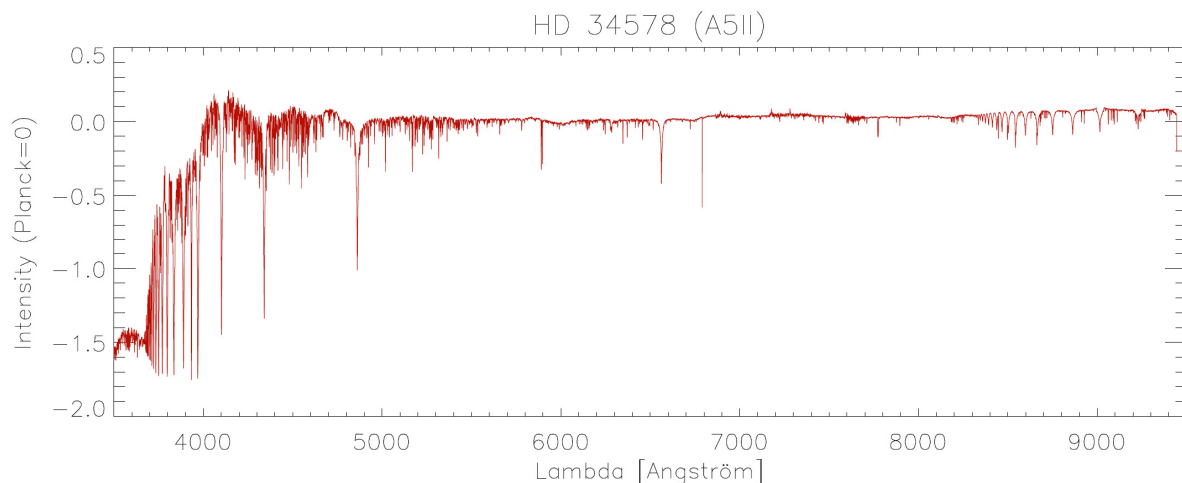
Végül a következő paramétert fogadtam el az illesztésnél:

$$I_{\lambda} = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{\frac{hc}{k\lambda T}} - 1} \quad \text{A Planck függvény}$$

A Planck-görbéhez tartozó $T=10180$ K (10K-es lépésközzel futtatva)

Az illesztés során a négyzetes eltérések összege: 3,23460

A következő ábrán a spektrum a Planck-függvény kivonásával 0 környezetére lett normálva. Jól látszik, hogy a rövid hullámhosszú szakaszon kívül a kontinuum végig 0 körüli értékeket vesz fel.



3. ábra: A Planck-fv. levonásával normált spektrum

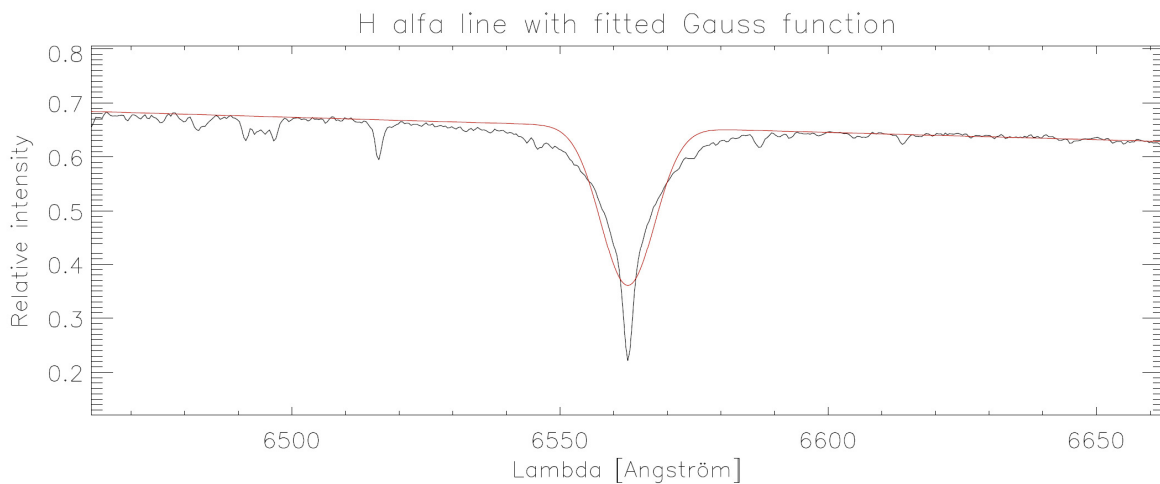
A következőkben az első három Balmer vonalra illesztettem Gauss görbét. Itt már nehezebb volt a numerikus megoldás, ugyanis két paramétert kellett változtatni, így négyzetesen megnőtt a számítási idő is! A vonalak és minimumhelyeik megkeresésére a már a 3.

HF-ben alkalmazott rutint használtam, így legalább a függvényekben szereplő eltolási paraméter automatikusan adódott, ezt az illesztésnél sem kellett változtatni. A négyzetes eltérések vizsgálata előtt a kész Gauss-görbét a már korábban elkészített Planck-fv-ből kivontam, és ezt illesztettem a majd az ábrákon is szereplő intervallumban az eredeti spektrumra.

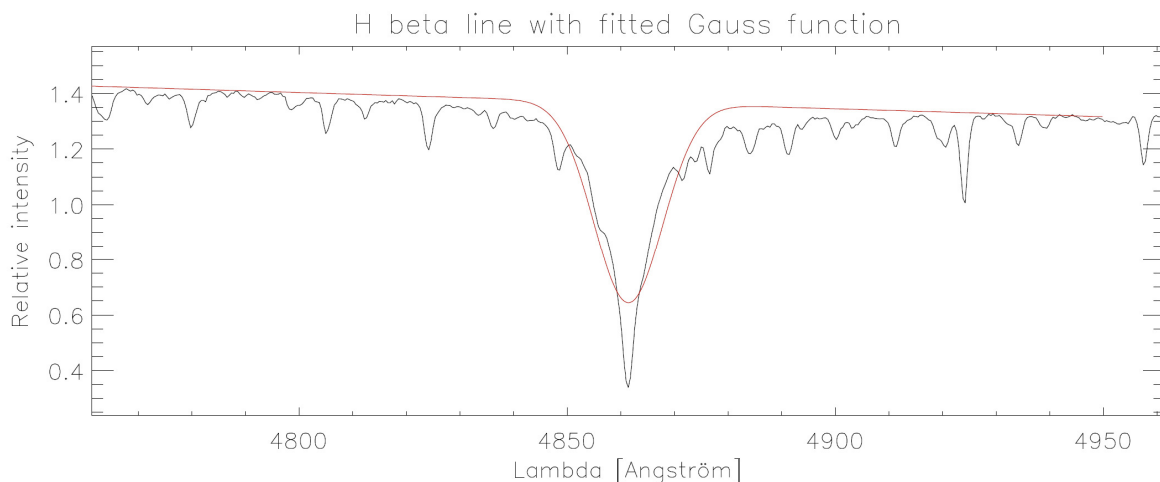
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} \cdot C \quad \text{A Gauss-függvény}$$

Két egymásba épülő ciklussal léptettem mind a szigmát, mind egy normálási tényezőt (C), így lényegében a félértékszélesség és a „maximális intenzitás” változtatását tudtam elérni. Itt is a legkisebb eltérés paramétereit kiírtam és automatikusan ezekkel készítettem ábrákat is.

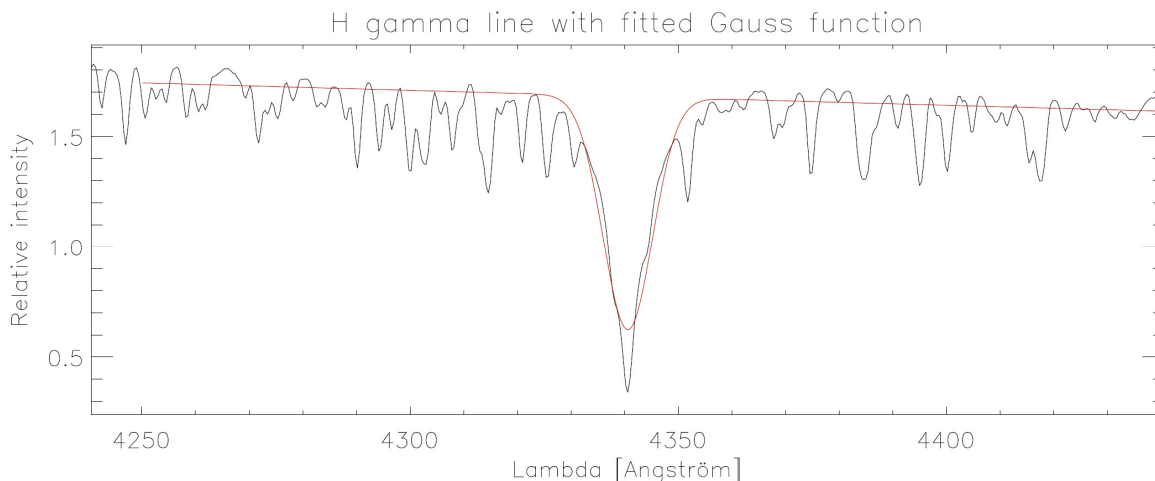
Az ábrák után megadom az illesztési paramétereket is. Mind a szigmát, mind a normálási tényezőt 0 és 20 között 0,1-es lépésközzel léptettem.



4. ábra: A H α vonal és környezete a vonalra illesztett Gauss-görbével



5. ábra: A H β vonal és környezete a vonalra illesztett Gauss-görbével



6. ábra: A H γ vonal és környezete a vonalra illesztett Gauss-görbével

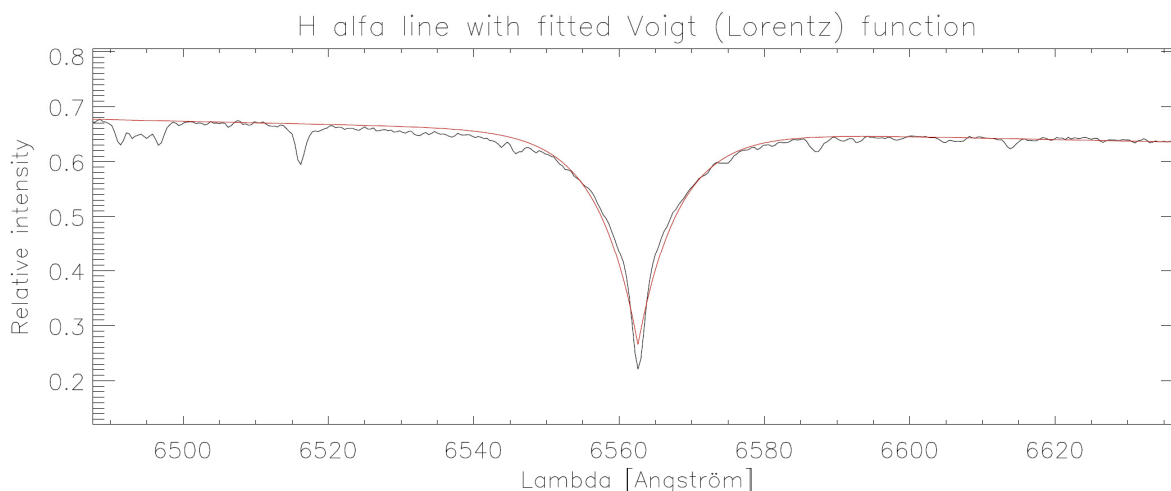
Az illesztési paraméterek:

Vonal	szigma	C	eltérés
Halfa	5,0	3,7	0,29345
Hbeta	6,4	11,6	2,70106
Hgamma	4,6	12,2	8,77383

Ezek után a Hidrogén alfa vonalra még egy Voigt profilt is illesztettem. Itt jelentős probléma volt, hogy valójában 3 paramétert kellett volna egymásba épített ciklusokkal futtatni (kőbös futási idő!).

$$f(x) = e^{-\gamma|x| - \sigma^2 x^2 / 2} \cdot C \quad \text{A Voigt-profil}$$

Az előzetes kézi próbák alatt rájöttem, hogy nincs értelme a szigmát változtatni, az illesztés a szigma=0 profillal is kielégítő lesz (ami egyébként a Lorentz-profil eredményezi).



7. ábra: A H α vonal és környezete a vonalra illesztett Voigt (Lorentz) profillal

Így végül a normálási tényező (0,01-es lépésköz 0,42 és 0,60 között) és a gamma paraméter (ugyancsak 0,01-es lépésközzel 0,06 és 0,40 között) változtatásával egy igen jó illesztést tudtam elérni – lásd 7. ábra.

Az illesztési paraméterek:

Vonal	gamma	C	eltérés
Halfa	0,18	0,39	0.171057

Budapest, 2006. október 26.

MELLÉKLET:

```
;pro spill
;intenzitas: az eredetileg beolvasott ertekek
;lambdameter: az eredeti hullamhosszak
;intvagott:4000 A feletti intenzitasok
;intszurt:4000 A feletti hullamhosszak
;lambdavagott: kontinuum intenzitasa
;lambdaszurt: kontinuum intenzitashoz tartozo hullamhosszak
;intszurtvagott: nullak kivagva
;lambdaszurtvagott: nullak kivagva
;az int-ben van a Planck

loadct,3

;a spektrum 15011 soros, ezert N=15010 kell legyen! Beolvasas:
N=15011
lambda=ftarr(N)
lambdameter=ftarr(N)
intenzitas=ftarr(N)
intvagott=ftarr(N-1338)
intszurt=ftarr(N)
lambdavagott=ftarr(N-1338)
lambdaszurt=ftarr(N)
openr,1,'A5idl.dat'
i=0
while (not eof(1)) do begin
    readf,1,ertek1,ertek2
    lambda[i]=ertek1
    lambdameter[i]=(ertek1)*(1E-10)
    intenzitas[i]=ertek2
    i=i+1
endwhile
close,1

;keressuk meg azt az illesztet, ahol a negyzetes elteres a lehető legkisebb
;ehhez eloszor vagjuk meg a spektrumot, hogy a Balmer ugras mar ne legyen benne, az csak rontana az illesztet,
;vegjuk csak 4000 Angstromtol az egeszet
;ez az 1338. elemmel kezdodo kivagat 13674 elemu vektorokat ad [0-13673].

i=1338
j=0
while (i LT 15011) do begin
    intvagott[j]=intenzitas[i]
    lambdavagott[j]=lambda[i]
    i=i+1
    j=j+1
endwhile

;most akkor meg kene szurni ezeket a pontokat az intenzitasok szerint, hogy ahol vonal van, azt dobja ki...
;ha egy pont intenzitasanak es az elotte levo intenzitasanak kulombsege kisebb mint egy delta ertekek
;akkor atesszük a szurt vektorba a pontot (megtartjuk)!
;a jo pont indexenek megfelelo lambdat is atrajuk egy parhuzas tombbe
;szamolju kkozben hogy hany jo pont van, legyen ez az nn ertekek, igy mindig az n-edik helyre tehetem
;nem lesznek 0.ak a vektorban, csak utolag a veget le kell vagni
```

```

delta=0.00015
nn=-1
i=0
while (i LT 13672) do begin
    IF (abs(intvagott[i]-intvagott[i+1]) LT delta) THEN nn=nn+1
    IF (abs(intvagott[i]-intvagott[i+1]) LT delta) THEN intszurt[nn]=intvagott[i]
    IF (abs(intvagott[i]-intvagott[i+1]) LT delta) THEN lambdaszurt[nn]=lambdavagott[i]
    i=i+1
endwhile

print,"A jo pontok szama: ",nn
;ez lesz majd az az elemszam amire meg kell vagni a szurt vektort, hogy ne legyen benne egy csomo nulla...

intszurtvagott=fltarr(nn)
lambdaszurtvagott=fltarr(nn)
lambdaszurtvagottmeter=fltarr(nn)
i=0
while (i LT nn) do begin
    intszurtvagott[i]=intszurt[i]
    lambdaszurtvagott[i]=lambdaszurt[i]
    lambdaszurtvagottmeter[i]=lambdaszurtvagott[i]*(1E-10)
    i=i+1
endwhile

;*****
;*      Planck illesztés      *
;*****

;most jöhet a planck illesztés megírása, generalni ezt a szurtvagott lambdakra kell!
T=2500
Tjo=2500
minelteres=100000000

while (T LT 20000) do begin

    ;leptetve a T-t, mindig lenormalt Planck fv-t csinalok, es eltarolom a legkisebb eltereshoz tartozo parametert.
    int=fltarr(nn)
    c=299792458
    h=6.626068E-34
    k=1.3806503E-23
    i=0
    lambdameter5550=5550*(1E-10)
    while (i LT nn) do begin

        int[i]=2*h*c*c/lambdaszurtvagottmeter[i]/lambdaszurtvagottmeter[i]/lambdaszurtvagottmeter[i]/$
        lambdaszurtvagottmeter[i]/lambdaszurtvagottmeter[i]/exp(h*c/k/T/lambdaszurtvagottmeter[i] -1)
        int5550=2*h*c*c/lambdameter5550/lambdameter5550/lambdameter5550/lambdameter5550/$
        lambdameter5550/exp(h*c/k/T/lambdameter5550 -1)
        i=i+1
    endwhile
    ;int-et 5550 A-ra normalni kell
    int=int/int5550

    ;szamoljuk ki a negyzetes elterest
    elteres=0
    i=0
    while (i LT nn) do begin
        elteres=elteres+((int[i]-intszurtvagott[i])*(int[i]-intszurtvagott[i]))
        i=i+1
    endwhile

    IF (elteres LT minelteres) THEN Tjo=T
    IF (elteres LT minelteres) THEN minelteres=elteres

    T=T+10

endwhile

```

```

print,"A csillag effektív hőmérséklete = ",Tj0," K"
print,"A min. elterés = ",minelteres

;ezzel a T-vel meggeneraljuk a majd ábrázolando Planck-ot!
T=Tj0
int=fltarr(N)
i=0
lambdameter5550=5550*(1E-10)
while (i LT N) do begin
    int[i]=2*h*c*c/lambdameter[i]/lambdameter[i]/lambdameter[i]/lambdameter[i]/$
    lambdameter[i]/exp(h*c/k/T/lambdameter[i] -1)
    int5550=2*h*c*c/lambdameter5550/lambdameter5550/lambdameter5550/$
    lambdameter5550/exp(h*c/k/T/lambdameter5550 -1)
    i=i+1
endwhile
;int-et 5550 Å-ra normalni kell
int=int/int5550

;most jöhet az ábrakeszíres, először lassuk az illesztett görbét az eredeti spektrumon
window,0,retain=2
plot,lambdas,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[3500,9500],xtitle='Lambda [Ångström]',$
ystyle=1,yrange=[0,2.2],yttitle='Relative intensity',$
title='HD 34578 (A5II)'
oplot,lambdas,int,color=200

    set_plot,'PS'
    device,filename='sp01Planck.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
    plot,lambdas,intenzitas,$
    xstyle=1,xrange=[3500,9500],xtitle='Lambda [Ångström]',$
    ystyle=1,yrange=[0,2.2],yttitle='Relative intensity',$
    title='HD 34578 (A5II)'
    oplot,lambdas,int,color=128
    device,/close
    set_plot,'WIN'

;most jöhet az ábrakeszíres, először lassuk az illesztett görbét a meghagyott pontokon
window,1,retain=2
plot,lambdaszurtvagott,intszurtvagott,psym=3,$
xstyle=1,xrange=[4000,9500],xtitle='Lambda [Ångström]',$
ystyle=1,yrange=[0,2.2],yttitle='Relative intensity',$
title='HD 34578 (A5II)'
oplot,lambdas,int,color=200

    set_plot,'PS'
    device,filename='sp02Planckszurt.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
    plot,lambdaszurtvagott,intszurtvagott,psym=3,$
    xstyle=1,xrange=[4000,9500],xtitle='Lambda [Ångström]',$
    ystyle=1,yrange=[0,2.2],yttitle='Relative intensity',$
    title='HD 34578 (A5II)'
    oplot,lambdas,int,color=128
    device,/close
    set_plot,'WIN'

;vonjuk ki az illesztett görbét, maradjon egy 0-ra normált spektrum:
intnormalt=intenzitas-int
window,2,retain=2
plot,lambdas,intnormalt,/nodata,$
xstyle=1,xrange=[3500,9500],xtitle='Lambda [Ångström]',$
ystyle=1,yrange=[-2.0,0.5],yttitle='Intensity (Planck=0)',$
title='HD 34578 (A5II)'
oplot,lambdas,intnormalt,color=200

    set_plot,'PS'
    device,filename='sp03Plancknormalt.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8

```

```

plot,lambda,intnormalt./nodata,$
xstyle=1,xrange=[3500,9500],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[-2.0,0.5],ytitle='Intensity (Planck=0)',$
title='HD 34578 (A5II)'
oplot,lambda,intnormalt,color=128
device,/close
set_plot,'WIN'

;*****
;*      H alfa Gauss      *
;*****

;keressuk meg hol is van pontosan a H alfa vonal:
;2-es utotaggal a megvagott vektorokat jelolom
intervallum=where((lambda GE 6400.)and(lambda LE 6700.))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
m1=MIN(intenzitas2,min_subscript)
mm1=MAX(intenzitas2,max_subscript)
print,"The H alfa line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
print,"with a minimum intensity of: ",m1
h1=lambda2(min_subscript)

;meg kell ennek a vonalnak a kornyezete, a +0.015 onkenyes eltolas, ebben a kis kornyezetben jobb igy...
window,3,retain=2
plot,lambda,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[h1-100,h1+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[m1-0.1,mm1+0.1],ytitle='Relative intensity',$
title='H alfa line'
oplot,lambda,int+0.015,color=200

;lambda2-ben vannak tehat a Halfa ablakba tartozo intenzitasertekek, ebbe az intervallumba
;kellene a gausst krealni... legyen intHalfa az ebbe az ablakba tartozo illesztett Planck, ebbol kell
;majd levonni a gausst, es akkor azt kell majd illeszteni az intenzitas2-hoz
intHalfa=int(intervallum)+0.015
m=lambda2(min_subscript)

;legyne sigma x-y kozott, a normalas meg xx es yy kozott, keressuk a legkisebb elterest 0.1-es lepeskozzel jo lesz...!
sigma=0.5
normalas=1
minelteres=100000000

while sigma LE 20 do begin

    while normalas LE 20 do begin
        i=0
        elteres=0
        intGauss=((1./sqrt(2.*3.141592654)*sigma))*exp(-(lambda2-m)*(lambda2-m)/(2.*sigma*sigma))*normalas
        intHalfaGauss=intHalfa-intGauss

                while i LT 750 do begin
                    elteres=elteres+((intHalfaGauss[i]-intenzitas2[i])*(intHalfaGauss[i]-intenzitas2[i]))
                    i=i+1
                endwhile

                IF (elteres LT minelteres) THEN sigmaJo=sigma
                IF (elteres LT minelteres) THEN normalasJo=normalas
                IF (elteres LT minelteres) THEN minelteres=elteres

        normalas=normalas+0.1
    endwhile

sigma=sigma+0.1
normalas=1
endwhile

```



```

print,"A legjobb szigma = ",sigmaJo
print,"A legjobb normalasi tenyezo = ",normalasJo
print,"A min elteres = ",minelteres

;es akkor ezekkel a parameterekkel generaljunk egy abrat
intGauss=((1./sqrt(2.*3.141592654)*sigmaJo))*exp(-(lambda2-m)*(lambda2-m)/(2.*sigmaJo*sigmaJo))*normalasJo
intHalfaGauss=intHalfa-intGauss
window,4,retain=2
plot,lambda,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[h1-100,h1+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[m1-0.1,mm1+0.1],ytile='Relative intensity',$
title='H alfa line with fitted Gauss function'
oplot,lambda2,intHalfaGauss,color=200

        set_plot,'PS'
        device,filename='sp04HalfaGauss.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
        plot,lambda,intenzitas,$
        xstyle=1,xrange=[h1-100,h1+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
        ystyle=1,yrange=[m1-0.1,mm1+0.1],ytile='Relative intensity',$
        title='H alfa line with fitted Gauss function'
        oplot,lambda2,intHalfaGauss,color=128
        device,/close
        set_plot,'WIN'

;*****
;*      H alfa Voigt      *
;*****

;lamb=0.2
;sig=0.0
;norm=0.42
;igy a sig=0 miatt igazabol Lorentz profillal van dolgunk, ez eleg jo kozelites, nehez lenne a 3 parametert illeszteni
lamb=0.06
sig=0.0
norm=0.10
minelteres=100000000
lambda3=lambda2-lambda2(min_subscript)

        while lamb LE 0.4 do begin

                while norm LE 0.6 do begin
                        i=0
                        elteres=0
                        intVoigt=(exp(-lamb*abs(lambda3)-(sig)*(sig)*(lambda3)*(lambda3)/2))*norm
                        intHalfaVoigt=intHalfa-intVoigt

                                while i LT 750 do begin
                                        elteres=elteres+((intHalfaVoigt[i]-intenzitas2[i])*(intHalfaVoigt[i]-intenzitas2[i]))
                                        i=i+1
                                endwhile

                                IF (elteres LT minelteres) THEN lambJo=lamb
                                IF (elteres LT minelteres) THEN normJo=norm
                                IF (elteres LT minelteres) THEN minelteres=elteres

                                norm=norm+0.01
                                endwhile

                        lamb=lamb+0.01
                        norm=0.10
                        endwhile

print,"A legjobb lambda tenyezo = ",lambJo
print,"A legjobb normalasi tenyezo = ",normJo
print,"A min elteres = ",minelteres

```

```

;es akkor ezekkel a parameterekkel generaljunk egy abrat
intVoigt=(exp(-lambJo*abs(lambda3)-(sig)*(sig)*(lambda3)*(lambda3)/2))*normJo
intHalfaVoigt=intHalfa-intVoigt
window,9,retain=2
plot,lambda,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[h1-50,h1+50],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[m1-0.1,mm1+0.1],yttitle='Relative intensity',$
title='H alfa line with fitted Voigt (Lorentz) function'
oplot,lambda2,intHalfaVoigt,color=200

        set_plot,'PS'
        device,filename='sp07HalfaLorentz.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
        plot,lambda,intenzitas,$
        xstyle=1,xrange=[h1-75,h1+75],xtitle='Lambda [Angström]',$
        ystyle=1,yrange=[m1-0.1,mm1+0.1],yttitle='Relative intensity',$
        title='H alfa line with fitted Voigt (Lorentz) function'
        oplot,lambda2,intHalfaVoigt,color=128
        device,/close
        set_plot,'WIN'

; *****
; *           H beta Gauss           *
; *****

;keressuk meg hol is van pontosan a H beta vonal:
;2-es utotaggal a megvagott vektorokat jelolom
intervallum=where((lambda GE 4750)and(lambda LE 4950))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
m2=MIN(intenzitas2,min_subscript)
mm2=MAX(intenzitas2,max_subscript)
print,"The H beta line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
print,"with a minimum intensity of: ",m2
h2=lambda2(min_subscript)

;meg kell ennek a vonalnak a kornyezete, a +0.015 onkenyes eltolas, ebben a kis kornyezetben jobb igy...
window,5,retain=2
plot,lambda,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[h2-100,h2+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[m2-0.1,mm2+0.1],yttitle='Relative intensity',$
title='H beta line'
oplot,lambda,int+0.015,color=200

;;lambda2-ben vannak tehat a Hbeta ablakba tartozo intenzitasertekek, ebbe az intervallumba
;;kellene a gausst krealni... legyen intHbeta az ebbe az ablakba tartozo illesztett Planck, ebbol kell
;;majd levonni a gausst, es akkor azt kell majd illeszteni az intenzitas2-hoz
intHbeta=int(intervallum)+0.015
m=lambda2(min_subscript)

;legyne sigma x-y kozott, a normalas meg xx es yy kozott, keressuk a legkisebb elterest 0.1-es lepeskozzel jo lesz...!
sigma=0.5
normalas=1
minelteres=100000000

while sigma LE 20 do begin

        while normalas LE 20 do begin
                i=0
                elteres=0
                intGauss=((1./sqrt(2.*3.141592654)*sigma))*exp(-(lambda2-m)*(lambda2-m)/(2.*sigma*sigma))*normalas
                intHbetaGauss=intHbeta-intGauss

                                while i LT 500 do begin
                                        elteres=elteres+((intHbetaGauss[i]-intenzitas2[i])*(intHbetaGauss[i]-intenzitas2[i]))
                                        i=i+1
                                endwhile
        endwhile

```

```

        IF (elteres LT minelteres) THEN sigmaJo=sigma
        IF (elteres LT minelteres) THEN normalasJo=normalas
        IF (elteres LT minelteres) THEN minelteres=elteres

        normalas=normalas+0.1
    endwhile

sigma=sigma+0.1
normalas=1
endwhile

print,"A legjobb szigma = ",sigmaJo
print,"A legjobb normalasi tenyezo = ",normalasJo
print,"A min elteres = ",minelteres

;es akkor ezekkel a parameterekkel generaljunk egy abrat
intGauss=((1./sqrt(2.*3.141592654)*sigmaJo))*exp(-(lambda2-m)/(2.*sigmaJo*sigmaJo))*normalasJo
intHbetaGauss=intHbeta-intGauss
window,6,retain=2
plot,lambda,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[h2-100,h2+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[m2-0.1,mm2+0.1],ytile='Relative intensity',$
title='H beta line with fitted Gauss function'
oplot,lambda2,intHbetaGauss,color=200

        set_plot,'PS'
        device,filename='sp05HbetaGauss.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
        plot,lambda,intenzitas,$
        xstyle=1,xrange=[h2-100,h2+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
        ystyle=1,yrange=[m2-0.1,mm2+0.1],ytile='Relative intensity',$
        title='H beta line with fitted Gauss function'
        oplot,lambda2,intHbetaGauss,color=128
        device,/close
        set_plot,'WIN'

; *****
; *      H gamma Gauss      *
; *****

;keressuk meg hol is van pontosan a H gamma vonal:
;2-es utotaggal a megvagott vektorokat jelolom
intervallum=where((lambda GE 4250)and(lambda LE 4450))
lambda2=lambda(intervallum)
intenzitas2=intenzitas(intervallum)
m3=MIN(intenzitas2,min_subscript)
mm3=MAX(intenzitas2,max_subscript)
print,"The H gamma line is at: ",lambda2(min_subscript)," (A)"
print,"with a minimum intensity of: ",m3
h3=lambda2(min_subscript)

;meg kell ennek a vonalnak a kornyezete, a +0.015 onkenyes eltolas, ebben a kis kornyezetben jobb igy...
window,7,retain=2
plot,lambda,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[h3-100,h3+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[m3-0.1,mm3+0.1],ytile='Relative intensity',$
title='H gamma line'
oplot,lambda,int+0.015,color=200

;;lambda2-ben vannak tehat a Hbeta ablakba tartozo intenzitasertekek, ebbe az intervallumba
;;kellene a gausst krealni... legyen intHbeta az ebbe az ablakba tartozo illesztett Planck, ebbol kell
;;majd levonni a gausst, es akkor azt kell majd illeszteni az intenzitas2-hoz
intHgamma=int(intervallum)
m=lambda2(min_subscript)

;legyne sigma x-y kozott, a normalas meg xx es yy kozott, keressuk a legkisebb elterest 0.1-es lepeskozzel jo lesz...!

```

```

sigma=0.5
normalas=1
minelteres=10000000

while sigma LE 20 do begin

    while normalas LE 20 do begin
        i=0
        elteres=0
        intGauss=((1./sqrt(2.*3.141592654)*sigma))*exp(-(lambda2-m)*(lambda2-m)/(2.*sigma*sigma))*normalas
        intHgammaGauss=intHgamma-intGauss

                while i LT 500 do begin
                    elteres=elteres+((intHgammaGauss[i]-intenzitas2[i])*(intHgammaGauss[i]-intenzitas2[i]))
                    i=i+1
                endwhile

                IF (elteres LT minelteres) THEN sigmaJo=sigma
                IF (elteres LT minelteres) THEN normalasJo=normalas
                IF (elteres LT minelteres) THEN minelteres=elteres

        normalas=normalas+0.1
    endwhile

sigma=sigma+0.1
normalas=1
endwhile

print,"A legjobb szigma = ",sigmaJo
print,"A legjobb normalasi tenyezo = ",normalasJo
print,"A min elteres = ",minelteres

;es akkor ezekkel a parameterekkel generaljunk egy abrat
intGauss=((1./sqrt(2.*3.141592654)*sigmaJo))*exp(-(lambda2-m)*(lambda2-m)/(2.*sigmaJo*sigmaJo))*normalasJo
intHgammaGauss=intHgamma-intGauss
window,8,retain=2
plot,lambda,intenzitas,$
xstyle=1,xrange=[h3-100,h3+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
ystyle=1,yrange=[m3-0.1,mm3+0.1],yttitle='Relative intensity',$
title='H gamma line with fitted Gauss function'
oplot,lambda2,intHgammaGauss,color=200

    set_plot,'PS'
    device,filename='sp06HgammaGauss.ps',xsize=20,ysize=8,/color,bits=8
    plot,lambda,intenzitas,$
    xstyle=1,xrange=[h3-100,h3+100],xtitle='Lambda [Angström]',$
    ystyle=1,yrange=[m3-0.1,mm3+0.1],yttitle='Relative intensity',$
    title='H gamma line with fitted Gauss function'
    oplot,lambda2,intHgammaGauss,color=128
    device,/close
    set_plot,'WIN'

end

```