

ATK Tähtitieteessä – Harjoitus 2.

0. Jos et ole tehnyt harjoituksen 1. tehtäviä 2., 3. ja 4., tee ne ensin!
1. Avaa IDL ja sen manuaali komennolla `?`. Tutustu manuaalin sisältöön.
2. Tutustu IDL:n demoihin antamalla komento **demo** IDL:n komentotilassa. Hyppää yli jos teit tämän jo viime kerralla.
3. IDL:n interaktiivista käyttöä. Kokeile seuraavia komentoja ja katso jokaisen uuden tai epäselvän komennon yhteydessä IDL manuaalista tarkemmin mitä tapahtuu.
 - `print,3*5`
Tulostaa laskutoimituksen tuloksen.
 - `print,3/5`
Miten kokonaisluvuilla jakaminen menikään?
 - `print,3/5.`
Lasku menee aina tarkimman muuttujan mukaan, nyt liukuluku jakajana ja laskutoimitus toimii.
 - `a=3*5`
Luo muuttujan a, ja sijoittaa sen arvoksi kokonaislukumuuttujan 15.
 - `help,a`
Antaa tietoa muuttujasta a.
 - `a=sqrt(a) & help,a`
Voit ketjuttaa komentoja samalle riville `&`-merkillä.
 - `a=[1,2,3,4,5] & help,a`
Määrittelee a:n uudelleen, tällä kertaa kokonaislukutaulukoksi.
 - `print,a,2*a`
 - `a=a/total(a)`
Komento total antaa alkioden summan, eli a normeerataan.
 - `a(2)=0`
Muutetaan a:n kolmannen alkion arvo nollassi.
 - `plot,a`
Plotataan a. Mitkä ovat x-akselin arvot?
 - `print,a`
Tulostaa a:n alkiot.

- `x=findgen(100)`
Määrittelee taulukon `x=[0., 1., ..., 99.]`.
- `plot,x`
- `x=x/100. * 6 * !pi`
`x` saa arvoja välillä $0-6\pi$, `!pi` on systeemimuuttuja, joka sisältää $\pi:n$.
- `plot,x,sin(x),xtitle='x',ytitle='sin(x)'`
- `help`
- `y=sin(x)`
- `plot,x,y`
- `plot,x,y,xrange=[0,10]`
Voidaan määritellä akselin skaala. Vastaavasti y-akselille.
- `tek_color`
Lataa käytännöllisen väripaletin, joskin tämä määritettiin harjoituksissa 1. automaattisesti käynnistyksessä ladattavaksi.
- `window,1`
Avaa uuden ikkunan vapaaseen indeksiin.
- `plot,x,y,linestyle=1`
Piirtää pisteillä.
- `oplot,x,y/2.,color=3,psym=4`
Piirtää päälle vihreällä, ja ilman viivaa korvaten datapisteet laatikoilla.
- `oplot,x,abs(y),color=4,linestyle=2`
Piirtää päälle sinisellä ja eri viivatyyllillä.
- `oplot,x,-sqrt(abs(y)),color=5,psym=-6,linestyle=4`
Piirtää päälle vaaleansinisellä, eri viivatyyllillä ja symbolilla. Antamalla keywordille `psym` negatiivisia arvoja saa datapisteet ja niiden välille viivan.
- `x=randomu(seed,1000)`
1000 satunnaislukua tasaisesta jakaumasta väliltä $[0,1]$.
- `y=randomu(seed,1000)`
- `window,2,xsize=800,ysize=800`
Avaa uuden ikkunan jälleen vapaaseen indeksiin jonka koko on 800x800 pikseliä.
- `plot,x,y,psym=3`
Piirtää satunnaisluvut pisteillä.
- `ind=where(y lt 0.5 and y ge 0.2)`
Etsitään taulukon `y` arvot jotka ovat pienempiä kuin 0.5 ja suurempia tai yhtäsuuria kuin 0.2.
- `y(ind)=-y(ind)`
Muutetaan juuri etsityt arvot negatiivisiksi.
- `plot,x,y,psym=3`
- `nimi=plot(x,y)`
Kokeillaan interaktiivista ikkunaa. Ilman muokkausta on tulos hyvin sekava.
- `nimi=plot(x,y,symbol='dot',linestyle='none')`
Kun vaihdetaan symbolia ja valitaan ettei viivoja piirretä on tulos selkeämpi.

4. Plottaa heittoliikkeen ratoja eri lähtönopeuksilla samaan ikkunaan käyttäen eri värejä ja viivatyylejä. Kokeile sekä normaalia *plot,x,y*-komentoa, ja interaktiivista *jokunimi=plot(x,y)*-komentoa. Lisää kuvaajiin akselien nimet ja myös missä yksiköissä akselien arvot ovat. Tallenna interaktiivisesta ikkunasta valmis kuvaaja kotihakemistoosi.

Heittoliikkeen yhtälöt ovat:

$$\begin{aligned}x &= v_x t \\ y &= v_y t - \frac{1}{2}gt^2.\end{aligned}$$

Jossa painovoiman kiihtyvyys $g = 9.81m/s^2$, ja alkunopeudet ovat v_x ja v_y . Käytä ajan juoksevana numerona sisältävää taulukkoa t .