

ATK Tähtitieteessä 2021 – Harjoitus 2.

0. Jos et ole tehnyt harjoituksen 1. tehtäviä 2., 3. ja 4., tee ne ensin!

1. Harjoittele IDL:n interaktiivista käyttöä. Kokeile seuraavia komentoja ja katso jokaisen uuden tai epäselvän komennon yhteydessä IDL manuaalista tarkemmin mitä tapahtuu. HUOM: uusimmissa IDL-versioissa (8.x) komennon 'print,' voi jättäämyös pois!

- `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 $x=[0., 1., \dots, 99.]$.
- `plot,x`
- `x=x/100. * 6 * !pi`
x saa arvoja välillä $0-6\pi$, !pi on systeemimuuttuja, joka sisältää π :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.

2. Avaa IDL:n manuaali komennolla `?`. Tutustu manuaalin sisältöön.

3. Tutustu IDL:n demoihin antamalla komento **demo** IDL:n komentotilassa. Hyppää yli jos teit tämän jo viime kerralla.

- 4.a 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:

$$x = v_x t$$
$$y = v_y t - \frac{1}{2} g t^2.$$

Jossa painovoiman kiihtyvyys $g = 9.81/m/s^2$, ja alkunopeudet ovat v_x ja v_y . Käytä ajan juoksevana numerona sisältävää taulukkoa t (tälläisen luo helpoiten **findgen**-komennolla.)

- 4.b Komentojen antaminen interaktiivisesti on aika turhauttavaa, jos samat rivit joutuu kirjoittamaan useita kertoja. Kokoa edellä antamasi komennot tiedostoon (avaa Emacsilla uusi tiedosto, jolle voit antaa nimeksi vaikka heittoliike.pro) ja kirjoita loppuun rivi **end**

Kirjoittamasi IDL pääohjelma (tiedosto.pro) suoritetaan komennolla

```
.run tiedosto.pro tai yksinkertaisemmin
```

```
.run tiedosto
```

Huomaa että Emacs automaattisesti käyttää värikoodeja IDL-komennoille; Emacs tunnistaa että kyseessä on IDL-ohjelma, jos tiedostonimessä on lopussa .pro.

Seuraavalla harjoituskerralla kirjoitetaan IDL-aliohjelma laskemaan heittoliikkeen ratoja.

