

512 Planetmassor

Läs anvisningar och betygsregler på kurshemsidan!!!

Varudeklaration: Filhantering. Datastrukturer i form av listor av objekt.

Om man känner omloppstid och avstånd till en satellit som kretsar i en bana runt en planet, är det möjligt att beräkna planetens massa.

m_p	=	Planetens massa	(kg)
m_s	=	Satellitens massa, $m_s \ll m_p$	(kg)
r	=	Avståndet mellan satelliten och planeten	(10^6 m)
T	=	Satellitens omloppstid	(tim)
v	=	Satellitens omloppshastighet	(m/s)
G	=	Gravitationskonstanten = $6.67 \cdot 10^{-11}$	(Nm^2/kg^2)

Satellitens hastighet v beräknas ur:

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

Gravitationslagen ger:

$$\frac{m_s v^2}{r} = G \cdot \frac{m_s m_p}{r^2}$$

Sätt in formeln för hastigheten v och följande uttryck erhålls för planetmassan:

$$m_p = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$$

Dessa beräkningar har nu gjorts för en satellit. Om man känner till banorna för flera satelliter kan man med statistiska beräkningar bestämma planetmassan med större säkerhet. Planetmassan tas som medelvärdet av de olika resultaten och standardavvikelsen beräknas för att erhålla ett mått på noggrannheten. Planetmassans medelvärde x_m och standardavvikelse s (för en följd av planetmassor x_i) beräknas på följande sätt.

$$x_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}$$

Din uppgift är att skriva ett program som med hjälp av data om planeters satelliter beräknar planeternas massor. Planetmassor och standardavvikelserna anges lämpligen med jordens massa som enhet. Jordmassan är $5.977 \cdot 10^{24}$ kg.

Programmet skall hämta satelliternas data från en fil (som du skriver själv).
Den kan se ut så här:

```
Format:
Planetens namn
tabell med satelliternas data: avstånd (106 m) / omloppstid (tim)
=====
Jupiter
181/12.0
422/42.3
671/85.2
1070/172
1880/400
11470/6030
11730/6240
11750/6260
=====
Saturnus
160/18.0
185/22.6
238/32.9
295/45.3
377/65.7
527/108
1220/383
1480/511
3560/1900
12940/13200
```

Programmet skall presentera statistiken i tabellform. Tabellen ska för varje planet visa beräknad massa och standardavvikelse. Du får gärna utöka filen med data för fler himlakroppar (solen?)