

1. Giriş:

Newton Mekanîği'nin belki de en büyük başarısı; 1846 da, Neptün gezegeninin varlığının, yalnızca Uranüs gezegeninin yörünge hareketi üzerinde yarattığı tedirginlik etkisinden hesap yolu ile keşfedilmiş olmasıdır. Bu deneyde bu hesaplamaların basitleştirilmiş bir örneğini uygulayacağız.

2. Veriler:

Dersteki uygulama sırasında size verilecek Çizelge 4.1 de, Uranüs gezegeninin 1720-1840 yılları arasındaki kuramsal Güneş merkezli boylamları (λ) ve bu tarihlerde, gözlemlerle elde edilmiş boylam değerlerinin, kuramsal değerlerden olan farkları (Δ_{O-C}) listelenmiştir.

3. Hesaplamalar:

Δ_{O-C} farklarını, ilgili tarihlerine göre bir grafiğe aktarınız ve noktaların arasından en iyi eğriyi el ile geçiriniz. Eğri üzerinde eğimin 0 (sıfır) olduğu noktaları belirleyiniz ve bunlara karşılık gelen t_1 ve t_2 zamanlarını yatay eksenden okuyunuz. Bu zamanları kullanarak Neptün'ün Uranüs'ten görülen kavuşum (sinodik) dönemini

$$S_N = 2 |t_2 - t_1|$$

formülünden belirleyiniz. Uranüs'ün yıldızlı (siderel) dönemi $P_U=84.02$ yıl olmak üzere, Neptün'ün yıldızlı dönemini

$$P_N = S_N P_U / S_N - P_U$$

formülünden hesaplayınız. Keplerin Harmonik yasası

$$a_N = \sqrt[3]{P_N^2}$$

yardımla, Neptün'ün Güneş'e olan ortalama uzaklığını hesaplayınız (burada P_N yıl birimindedir ve a_N AB olarak elde edilir).

Neptün'ün Güneş merkezli açısal hızını

$$\omega_N = 360^\circ / P_N$$

ve herhangi bir t anındaki Güneş merkezli boylamını

$$\lambda_t = \lambda_0 + \omega_N (t - t_0)$$

formüllerinden hesaplayabiliriz. Burada λ_0 boylamı, ($\Delta_{O-C} - t$) grafiğinde eğimin pozitiften negatife döndüğü andaki boylam değeridir ve t_0 ise buna karşılık gelen zamandır.

Neptün, Güneş'e karşıkonum (oppozisyon) durumunda iken Yer'den en parlak şekilde görülecektir. Herhangi bir yıl için Neptün'ün karşıkonum zamanı

$$T_{opp} = 20 \text{ Mart} + (\lambda_t - 180) / 0.98$$

formülü ile bulunur (Yer'in yörüngesi üzerindeki açısal hızı 0.98 derece/gün). Burada λ_t yi, t yerine içinde bulunduğumuz yılı alarak hesaplamamız gerekmektedir. Bu yolla elde ettiğimiz λ_t değerini kullanarak, Dersteki uygulama sırasında size verilecek Çizelge 4.2 den Neptün'ün sağaçıklık (α_N) ve dikaçıklık (δ_N) değerini de elde ederiz.

Çizelge 4.3 Veri Çizelgesi

t_1		
t_2		
$t_2 - t_1$		yıl
S_N		yıl
P_U		yıl
P_N		yıl
a_N		AB
ω_N		%/yıl
t		
λ_0		°
$t_0 = t_2$		
$t - t_0$		yıl
λ_t		°
T_{opp}		
α		ss dd
δ		° '