

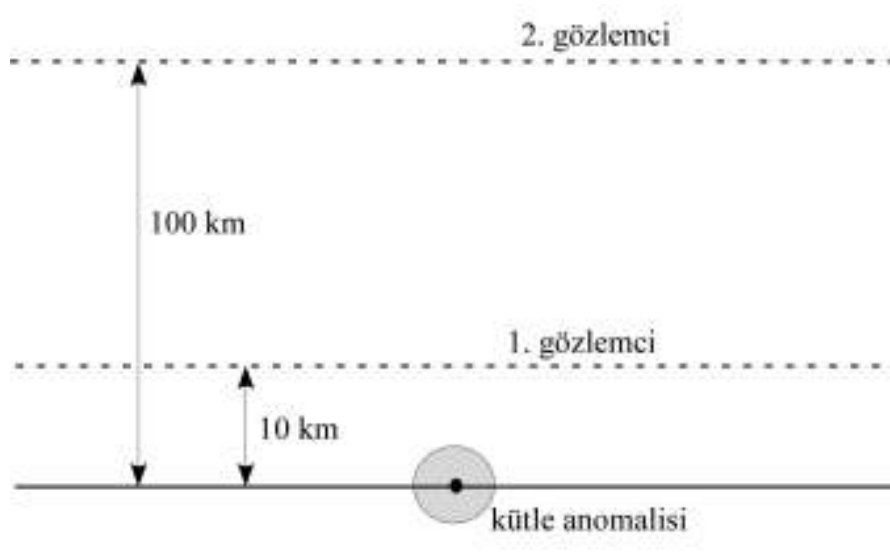
## Soru Takımı #9

### Yerçekimi (Gravite)

Teslim Tarihi: 5 Aralık Cuma Günü

1. Bir kütle ile bir gözlemci arasında artan uzaklık ile, gravite sinyali saçılmakta, anomalinin genişliği artarken amplitudu küçülmektedir. Bu y yönünde sonsuza uzanan bir çizgisel kütle dikkate alınarak resmedilebilir.

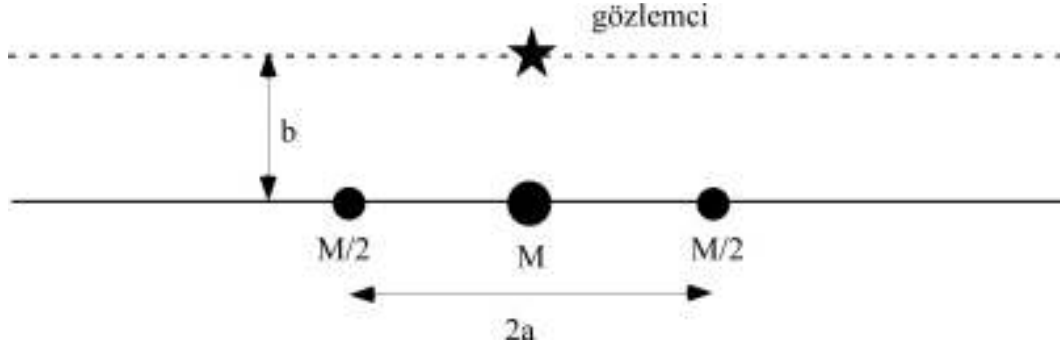
Bütün  $x$  değerleri için (önemsiz bir değere ulaşınca kadar) 1 km yarıçaplı,  $+500 \text{ kg/m}^3$  bir yoğunluk anomalili sonsuz bir silindirin için gravite anomalisini (serbest hava ya da tekdüze bir yükseklikte ölçülmüş toplam anomali) grafiğe aktarınız. Bu kütle dağılımı silindirin merkezi ile örtüşen bir çizgisel kütle anomalisi yaklaşık olarak eşit sayılabilir. 10 ve 100 km'lik bir uzaklıkta bulunan bir gözlemci tarafından ölçülen gravite anomalisini  $x$ 'in bir fonksiyonu olarak grafiğe aktarınız. Anomalinin göreceli boyut/kalınlığı hakkında neyi fark ediyorsunuz?



2. Kaynaktan artan uzaklıkla gravite sinyalleri saçılmaya uğradığından, bir uzay mekiğinden dar, alansal olarak odaklanmış kütle anomalilerini ne kadar iyi ölçülebileceğine ilişkin sınırlamalar vardır. İki örneği dikkate alalım: (i) Birim uzunluklu  $m$  kütleli bir çizgisel kütle (ii) Her biri birim uzunluklu  $m/2$  kütleli ve birbirinden  $2a$  uzaklıkla ayrılmış iki çizgisel kütle

- a. Gözlemcinin kütlelerden bir  $b$  yüksekliğinde bulunduğunu varsayalım. Eğer  $b$ ,  $a$ 'ya nazaran çok büyük ise, her iki örnek için gravite anomalileri birbirlerinden hemen hemen ayırt edilemez. Gözlemci ile kütleler arasındaki mesafe azaltıldığında ise, hangi  $b$  değerinde ölçülen gravitenin maksimum değeri (direk olarak çizgisel kütlelerin veya iki çizgisel kütlelerin orta noktasının üzerinde) (i) %1, (ii) %5, (iii) %25 farklılık sunacaktır?

- b. Her iki durum için (ii) seçeneği için gravite anomalilerini diyagrama aktarınız. Onları aynı eksende gösteriniz.
- c. Bu sorunun sonuçlarını kullanarak, gezegen yüzeyinden 300 km yukarıda uçan bir uydudan toplanan gravite verisinden neler gözlemlenebileceği hakkında yorumlar yapınız.



### 3. Dengelenmiş topografya

- a) Eğer gözlemci 5 km yükseklikte (bir yıldız savaşları jet mekiğinde) ve plato Airy hipotezine göre 30 km aşağıda dengelenmiş ise, 2 km yüksekliğinde ve 500 km genişliğindeki bir plato tarafından üretilmiş gravite anomalilerini diyagrama aktarınız. (Şerit yük denklemini kullanınız ve kabuk yoğunluğu için  $2800 \text{ kg/m}^3$  ve manto yoğunluğu için ise  $3300 \text{ kg/m}^3$  kullanınız)
- b) Gözlemciyi yerden 150 km yukarıda konumlandırarak, a'daki hesaplamayı yeniden yapınız.

### 4. Dengelenmemiş topografya

- a) Eğer krater bütünüyle dengelenmemiş ise (yani düz Moho, aşağıda kütle anomalisi yok, çok güçlü litosfer tarafından yukarı tutulmakta) ve gözlemci 5 km'lik bir yükseklikte 1 km derinliğinde ve 200 km genişliğinde bir krater tarafından oluşturulan gravite anomalilerini diyagrama aktarınız ( $2800 \text{ kg/m}^3$ 'lük bir kabuk yoğunluğu şerit bir yük denklemini kullanınız)
- b) a seçeneğindeki hesaplamayı, gözlemciyi yerin 150 km yukarına koyarak yapınız.

5. Sınıfta size dağıtılan Venüs ve Ay'ın topografyasına bakınız. Ay'daki kraterlerin ve Venüs'ün yüksek alanlarının dengelenmiş, dengelenmemiş ya da derindeki öteki yoğunluk dağılımıyla bağlantılı olup olmadıklarını yorumlayınız.