

**PAÜ FEN FAKÜLTESİ FİZİK BÖLÜMÜ**  
**FİZ 226 FİZİK-III DERSİ**  
**2024-2025 GÜZ DÖNEMİ ARASINAVI SORU ÇÖZÜMLERİ**

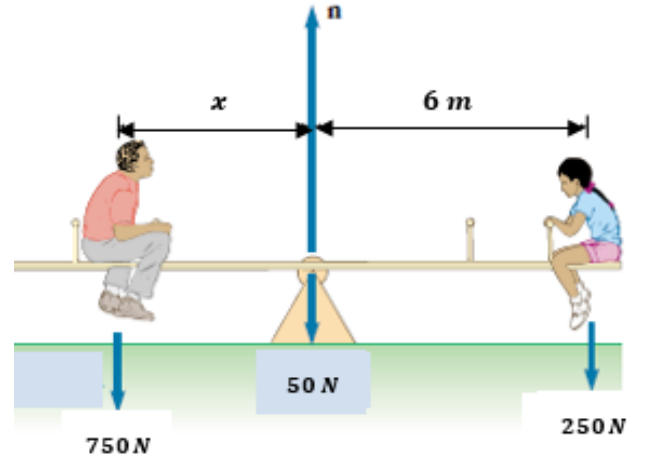
S1	S2	S3	S4	S5	T

Adı-Soyadı: .....

Öğrenci No: .....

**NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 120 dakika**  
**20.11.2024 ( 13:00 )**

**Soru 1 (20 P):**  $50 N$  ağırlığındaki düzgün bir kalas, Şekil’de gösterildiği gibi, ağırlıkları sırayla  $750 N$  ve  $250 N$  olan baba ve kızı taşımaktadır. Destek (dayanak noktası) kalasın ağırlık merkezinin altındaysa ve  $250 N$  ağırlığındaki kız çocuğu merkezden  $6 m$  uzaktaysa,



**a)** Destek tarafından kalasa uygulanan yukarıya doğru olan normal kuvvetini ( $n$ ) bulunuz. (10 P)

Sistem statik dengede olduğu için, yukarıya doğru olan normal kuvveti, aşağıya doğru olan bütün kuvvetleri dengelemelidir. Pozitif  $y$  doğrultusu yukarıya doğru seçilerek ve ilk şart kullanılarak,

$$\sum F_y = n - 750 N - 250 N - 50 N = 0 \quad \text{ise} \quad n = 1050 N$$

**b)** Sistemin dengede olabilmesi için,  $750 N$  ağırlığındaki babanın, kalasın üzerinde nereye oturması gerektiğini bulunuz. (10 P)

Bu konumu bulmak için, dengenin ikinci şartını kullanmak gerekmektedir. Kalasın ağırlık merkezinden geçen ve sayfa düzlemine dik olan eksen, tork eşitliğinde kullanılacak eksen olarak seçilirse (Torkun, saat yönünün tersi yönündeki dönme eğilimi için pozitif, saat yönündeki dönme eğilimi için ise negatif işaretli olacağını hatırlayalım),

$$\sum \tau = (750 N)x - (250 N)(6 m) = 0 \quad \text{ise} \quad x = 2 m$$

**Soru 2 (20 P):** Basit Harmonik Hareketi tanımlayınız ve bir örnek veriniz. Böyle bir salınım hareketi yapan bir sistem için yatay eksendeki ( $x$  eksen) yer değiştirme fonksiyonunu yazınız. Hareketin periyodunun ( $T$ ) açısal frekansa ( $\omega$ ) bağlı ifadesini türetiniz.

Cismi devamlı denge konumuna götürmeye çalışan ve cismin yaptığı yer değiştirmeye zıt yönlü olan geri-çağırıcı bir kuvvetin etkisi altında, periyodik salınım hareketi yapan sistemlerin hareketine basit harmonik hareket adı verilir. (4 P) Örnek olarak, basit sarkaç ve sürtünmesiz ortamdaki kütle-yay sistemi verilebilir. (2 P)

Genellikle,  $x$  eksen boyunca hareket eden bir parçacığın, denge konumundan ölçülen  $x$  yer değiştirmesi

$$x = A \cos(\omega t + \phi) \quad (6 P)$$

şeklinde verilir. Burada ( $\omega t + \phi$ ) niceliği hareketin fazı,  $A$  sabiti hareketin genliği ve  $\omega$  sabiti ise hareketin açısal frekansı olarak adlandırılır. Son olarak,  $\phi$  sabit açısına da hareketin faz sabiti ya da faz açısı adı verilir.

Burada verilen  $x$  fonksiyonu periyodik bir fonksiyondur ve  $\omega t$ 'nin,  $2\pi$  radyan kadar artmasıyla kendini tekrarlar.  $T$  periyodu ise, parçacığın hareketinin bir tam devrini tamamlaması için gereken süredir.  $T$  periyodunun bu tanımı  $x$ 'in  $t$  anındaki değerinin,  $x$ 'in  $t + T$  anındaki değerine eşit olduğunu söyler.

$$\omega t + \phi + 2\pi = \omega(t + T) + \phi$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (8 P)$$

**Soru 3 (20 P):** Kepler'in üçüncü yasasına göre, Güneş etrafında dolanan herhangi bir gezegenin yörüngesinin basitçe dairesel olduğunu farzederek, yörünge periyodunun karesinin yörünge yarıçapının küpü ile orantılı olduğunu gösteriniz.

Şekil'deki gibi, kütlesi  $M_G$  olan güneşin etrafında dairesel bir yörüngede hareket eden  $m_g$  kütleli bir gezegen olduğunu düşünelim. Gezegenin üzerine Güneş tarafından uygulanan kütle çekim kuvveti, gezegenin hareketini sağlayan yarıçap boyunca yönelmiş bir kuvvet olduğundan, gezegene Newton'un ikinci yasası uygulanabilir. Buna göre,

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \frac{GM_G m_g}{r^2} = \frac{m_g v^2}{r}$$

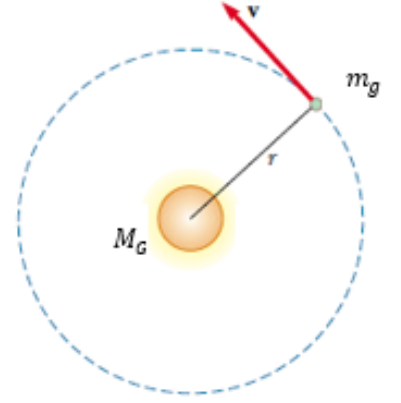
yazılabilir. Fakat,  $T$  gezegenin dönme periyodu olmak üzere, gezegenin yörüngesel hızı basitçe  $v = 2\pi r/T$  şeklindedir. Bu nedenle yukarıdaki ifade,

$$\frac{GM_G}{r^2} = \frac{(2\pi r/T)^2}{r}$$
$$T^2 = r^3 \left( \frac{4\pi^2}{GM_G} \right) \text{ ise } T^2 = K_G r^3$$

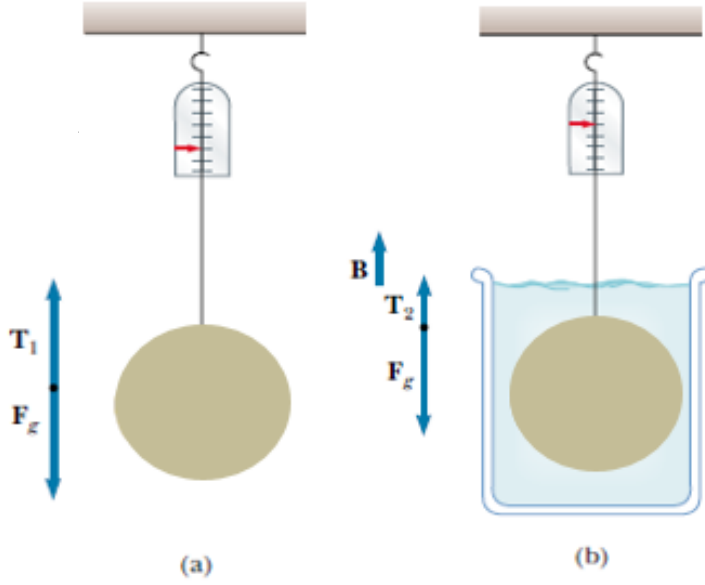
haline gelir ve burada  $K_G$ , Güneş'e ait bir sabittir ve

$$K_G = \frac{4\pi^2}{GM_G}$$

ile verilir.



**Soru 4 (20 P):** Bir cismin saf alüminyumdan yapılabildiğini belirlemek için önce havada sonra da su içerisinde tartılmıştır. Kantar havada  $6,03\text{ N}$  ve suda  $3,75\text{ N}$  göstermiştir. Bu cismin gerçekten saf alüminyum olup olmadığı hakkında ne söyleyebilirsiniz? ( $g = 9,80\text{ m/s}^2$ ,  $\rho_{su} = 1000\text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{Al} = 2,70 \times 10^3\text{ kg/m}^3$ )



$$T_1 = F_g \quad \text{ve} \quad B = F_g - T_2$$

$$B = 6,03\text{ N} - 3,75\text{ N} = 2,28\text{ N}$$

Bu kaldırma kuvvetinin büyüklüğü yer değiştiren suyun ağırlığına eşit olduğundan,

$$\rho_{su}gV_{su} = 2,28\text{ N}$$

yazılabilir. Cisim, tamamen suya battığı için ( $V_{su} = V_{Al}$ ) cismin hacmide yer değiştiren suyun hacmine eşit olur. Buna göre

$$V_{Al} = V_{su} = \frac{2,28\text{ N}}{\rho_{su}g} = \frac{2,28\text{ N}}{(1000\text{ kg/m}^3)(9,8\text{ m/s}^2)} = 2,33 \times 10^{-4}\text{ m}^3$$

$$\rho_{Al} = \frac{m_{Al}}{V_{Al}} = \frac{m_{Al}g}{V_{Al}g} = \frac{6,03\text{ N}}{(2,33 \times 10^{-4}\text{ m}^3)(9,8\text{ m/s}^2)} = 2,64 \times 10^3\text{ kg/m}^3$$

bulunur. Alüminyumun yoğunluğu  $2,7 \times 10^3\text{ kg/m}^3$  olarak bilindiğine göre, yapılan işlemler sonucunda incelenen cismin saf alüminyum olma ihtimali yüksektir.

**Soru 5 (20 P):** Havadaki ses hızı  $343 \text{ m/s}$  olmak üzere, bir polis arabası sirenini çalarak oto yolda  $140 \text{ km/saat}$  hızla bir arabayı takip etmektedir. Polis arabasının sireni  $500 \text{ Hz}$ 'lik bir frekansla ses çıkarmaktadır. Ters yönde ise  $100 \text{ km/saat}$  hızla giden bir arabanın içerisinde bir yolcu bulunmaktadır.

a) Polis arabasına zıt yönde giden arabanın içerisinde bulunan yolcunun, polis arabasına yaklaşırken duyduğu frekans nedir? (10 P)

$$100 \text{ km/saat} = \frac{100 \times 1000}{3600} = 27,8 \text{ m/s}$$

$$140 \text{ km/saat} = \frac{140 \times 1000}{3600} = 38,9 \text{ m/s}$$

Olmak üzere, havadaki ses hızı  $343 \text{ m/s}$  ise, polis arabası ve araba birbirlerine yaklaşırken duyulan frekans

$$f' = \left( \frac{v + v_o}{v - v_s} \right) f = \left( \frac{343 \text{ m/s} + 27,8 \text{ m/s}}{343 \text{ m/s} - 38,9 \text{ m/s}} \right) (500 \text{ Hz}) = 610 \text{ Hz}$$

olur.

b) Polis arabasına zıt yönde giden arabanın içerisinde bulunan yolcunun, polis arabasından uzaklaşırken duyduğu frekans nedir? (10 P)

polis arabası ve araba birbirlerinden uzaklaşırken duyulan frekans ise,

$$f' = \left( \frac{v + v_o}{v - v_s} \right) f = \left( \frac{343 \text{ m/s} - 27,8 \text{ m/s}}{343 \text{ m/s} + 38,9 \text{ m/s}} \right) (500 \text{ Hz}) = 413 \text{ Hz}$$

olur.