

**Titreşim\_1**  
**ITAP FOO: 04 Mart 2014 Olimpiyat Konu Sınavı**

1. Şekildeki esnek, hafif kütleli tahtanın ucunda bulunan sporcu ağırlıyla tahtanın ucunun yerine aşağı doğru  $h=0.5\text{m}$  kadar değiştiriyor. Tahtanın denge konumuna göre titreşim periyotunu bulunuz.



- A) 1.4(s)    B) 1.6(s)    C) 1.8(s)    D) 2.0(s)    E) 2.2(s)

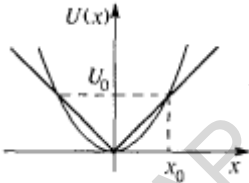
2. Hafif kütleli, tavana bağlı olan bir yayın ucuna asılı olan noktasal bir cismin titreşim periyodu  $T=0.5\text{(s)}$  olduğuna göre cisim hareketsizken yayın uzaması  $\Delta l = l - l_0$  ne kadardır?

- A) 6.0(cm)    B) 6.2(cm)    C) 6.4(cm)    D) 6.6(cm)    E) 6.8(cm)

3. Kütleli  $m$  olan noktasal bir cisim yatay  $v$  hızı ile dikey esnek olan bir ağa çarpıyor. Ağın sıkıştırılması  $x$  uygulanan kuvvete orantılıdır,  $x = \frac{F}{k}$ . Ne kadar süre içinde ağın sıkıştırılması maksimum değerini alacaktır?

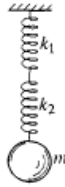
- A)  $\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$     B)  $\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{m}{k}}$     C)  $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$     D)  $\frac{3\pi}{2}\sqrt{\frac{m}{k}}$     E)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

4. Noktasal bir çisim, potansiyel enerjisinin grafiği,  $U(x) \sim |x|$ , üçgen bir 'kuyu' olan potansiyel bir alanda periyodu  $T_0$  olan tek boyutlu bir salınım yapmaktadır (şekildeki gibi). Aynı cisim, enerjisi  $U(x) \sim x^2$  olan başka bir alanda aynı maksimum potansiyel enerjisi ile ve gerilimle salınım yaptığında bu kez titreşim periyodu  $T$ ,  $T_0$  periyotun kaç katı olacaktır?



- A)  $\pi$     B)  $\frac{\pi}{2}$     C)  $\frac{\pi}{3}$     D)  $\frac{\pi}{4}$     E)  $\frac{\pi}{6}$

5. Kütleli  $m$  olan küçük bir küre paralel bağlı ve yay sabitleri sırasıyla  $k_1$  ve  $k_2$  olan yaylarla tavana asılıdır (şekildeki gibi). Kürenin dikey titreşim periyotunu bulunuz.



- A)  $4\pi\sqrt{m\left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}\right)}$     B)  $\pi\sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$     C)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$     D)  $\pi\sqrt{m\left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}\right)}$   
E)  $2\pi\sqrt{m\left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}\right)}$

6. Kütlesi  $m=1(\text{kg})$  olan bir cisim bir tahtanın üstünde bulunmaktadır. Tahta dikey yönde genliği  $A=2(\text{cm})$ , periyodu ise  $T=0.5(\text{s})$  olan harmonik titreşimi yapmaktadır. Cismin tahtaya uyguladığı kuvveti ( $F$ ) zamanın fonksiyonu olarak bulunuz. Cevapta bu kuvvetin şiddetinin maksimum değerini gösteriniz.

- A)2.12(N) B)1.92(N) C)1.72(N) D)1.52(N) E)1.32(N)

7. Kütlesi  $m=1(\text{kg})$  olan bir cisim bir tahtanın üstünde bulunmaktadır. Tahta dikey yönde genliği  $A$ , periyodu ise  $T=0.5(\text{s})$  olan harmonik titreşimi yapmaktadır. Cismin tahtada zıplaması için genlik  $A$  en az ne kadar olmalıdır?

- A)6.8(cm) B)6.6(cm) C)6.4(cm) D)6.2(cm) E)6.0(cm)

8. Yatay bir zar açılmal frekansı  $\omega$ , genliği ise  $A$  olan harmonik titreşim yapmaktadır. Zar üstünde küçük bir ağırlık bulunmaktadır. Cismin zar ile birlikte titreşim yapması için titreşimin genliği en fazla ne kadar olabilir?

- A)  $\frac{1}{4}g/\omega^2$  B)  $\frac{1}{2}g/\omega^2$  C)  $g/\omega^2$  D)  $2g/\omega^2$  E)  $3g/\omega^2$

9. Bir tahta yatay yönde  $T=5(\text{s})$  periyodu ile harmonik titreşim yapmaktadır. Genliği  $A=0.6(\text{m})$  kadar olduğunda tahta üstünde bulunan bir cisim kaymaya başlıyor. Cisim ile tahta arasındaki sürtünme kat sayısı ( $k$ ) ne kadardır?

- A)0.05 B)0.10 C)0.15 D)0.20 E)0.25

10. Hafif kütleli bir kap, yay sabiti  $k$  ve tavana asılı olan hafif kütleli bir yayın ucuna bağlıdır (şekildeki gibi). Kütlesi  $m$  olan bir cisim kaba  $h$  yükseklikten düşüyor ve kabın dibinde zıplamadan kalıyor. Sistem titreşim yapmaya başlıyor. Titreşimin genliğini bulunuz.



- A)  $\frac{mg}{k} \sqrt{1 + \frac{2kh}{mg}}$  B)  $\frac{mg}{k} \sqrt{1 + \frac{kh}{mg}}$  C)  $\frac{mg}{k} \sqrt{1 + \frac{kh}{2mg}}$  D)  $\frac{mg}{k} \sqrt{2 + \frac{2kh}{mg}}$   
E)  $\frac{mg}{2k} \sqrt{1 + \frac{2kh}{mg}}$

11. Kütleli  $m$  olan bir kap, yay sabiti  $k$  ve tavana asılı olan hafif kütleli bir yayın ucuna bağlıdır, kabın altına ise kütlesi  $M$  olan bir ağırlık bağlıdır (şekildeki gibi). Hafif kütleli bir cisim kab üstündedir ve sistem dengededir.  $M$  kütleli ağırlık bir anda alınıyor. Kap üstünde bulunan hafif kütleli cismin zıplaması için  $m/M$  oranı en fazla ne kadar olmalıdır?



- A)1 B)1/2 C)2 D)1/4 E)4

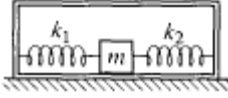
12. Kütlesi  $m=1(\text{kg})$  olan bir cisim, tavana asılı ve yay sabit  $k=0.5(\text{N/m})$  olan bir yayın ucuna bir ip ile bağlıdır (şekildeki gibi). Cisim aşağı doğru  $x$  mesafeye kadar çekiliyor ve



sistem serbest bırakılıyor. Oluşan titreşimde ipin devamlı gerilmesi bekleniyor: bunun için mesafe  $x$  en fazla ne kadar olmalıdır?

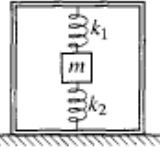
- A)15(cm) B)25(cm) C)30(cm) D)10(cm) E)5(cm)

13. Kütleli  $m$  olan bir cisim sürtünmesiz bir kutu içinde titreşim yapabilmektedir, kutu ise sürtüne kat sayısı  $\mu$  olan pürüzlü bir masa üstünde bulunmaktadır. Cisim, yay sabitleri  $k_1$  ve  $k_2$  olan aylar ile kutunun duvarına bağlıdır (şekildeki gibi). Kutunun masa üstünde kayması için titreşimin periyodu en az ne kadar olmalıdır?



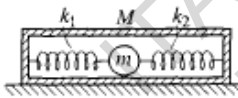
- A)  $\frac{2\mu(m+M)g}{k_1+k_2}$  B)  $\frac{1}{2} \frac{\mu(m+M)g}{k_1+k_2}$  C)  $\frac{\mu(m+M)g}{k_1+k_2}$  D)  $\frac{\mu(m+M)(k_1+k_2)g}{k_1k_2}$   
E)  $\frac{\mu(m+M)(k_1+k_2)g}{2k_1k_2}$

14. Kütleli  $m$  olan bir cisim, bir masa üstünde bulunan ve kütleli  $M$  olan bir kutu içinde düşeyde titreşim yapmaktadır. Cisim yay sabitleri sırasıyla  $k_1$  ve  $k_2$  olan yaylarla kutunun tavanına ve dibine bağlıdır (şekildeki gibi). Kutunun masa üstünde zıplamaması için cismin titreşim genliği en fazla ne kadar olabilir?



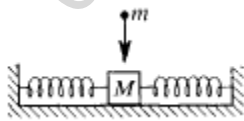
- A)  $\frac{2(m+M)g}{k_1+k_2}$  B)  $\frac{1}{2} \frac{(m+M)g}{k_1+k_2}$  C)  $\frac{(m+M)(k_1+k_2)g}{k_1k_2}$  D)  $\frac{(m+M)g}{k_1+k_2}$   
E)  $\frac{(m+M)(k_1+k_2)g}{2k_1k_2}$

15. Kütleli  $m$  olan bir cisim, pürüzsüz bir masa üstünde bulunan ve kütleli  $M$  olan bir kutu içinde sürtünmesiz yatay titreşim yapmaktadır. Cisim yay sabitleri sırasıyla  $k_1$  ve  $k_2$  olan yaylarla kutunun duvarlarına bağlıdır (şekildeki gibi). Küçük titreşimin periyodunu bulunuz.



- A)  $\pi \sqrt{\frac{Mm(k_1+k_2)}{(M+m)k_1k_2}}$  B)  $2\pi \sqrt{\frac{Mm(k_1+k_2)}{(M+m)k_1k_2}}$  C)  $\frac{1}{2} \pi \sqrt{\frac{Mm}{(M+m)(k_1+k_2)}}$   
D)  $\pi \sqrt{\frac{Mm}{(M+m)(k_1+k_2)}}$  E)  $2\pi \sqrt{\frac{Mm}{(M+m)(k_1+k_2)}}$

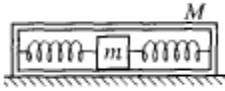
16. Kütleli  $M$  olan bir küp pürüzsüz bir masa üstünde yay sabitleri sırasıyla  $k_1$  ve  $k_2$  olan yaylarla iki duvara bağlıdır ve periyodu  $T_1$  olan  $A_1$  genlikli yatay titreşim yapmaktadır (şekildeki gibi). Küp denge konumundan geçerken onda yukarıdan dikey aşağı doğru  $m$  kütleli bir tutkal parçası düşüyor ve cisme yapışıyor ve titreşimin periyodu  $T_2$ , genliği ise  $A_2$  oluyor.



$\frac{A_2}{A_1}$  ve  $\frac{T_2}{T_1}$  oranlarını bulunuz.

- A)  $\frac{A_2}{A_1} = \sqrt{\frac{M}{M+m}}$  ve  $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{M+m}{M}}$  B)  $\frac{A_2}{A_1} = \sqrt{\frac{M+m}{M}}$  ve  $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{M}{M+m}}$   
 C)  $\frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{M}{M+m}}$  ve  $\frac{T_2}{T_1} = 2 \sqrt{\frac{M+m}{M}}$  D)  $\frac{A_2}{A_1} = 2 \sqrt{\frac{M+m}{M}}$  ve  $\frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{M}{M+m}}$   
 E)  $\frac{A_2}{A_1} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{M}{M+m}}$  ve  $\frac{T_2}{T_1} = 4 \sqrt{\frac{M+m}{M}}$

17. Kütlesi  $m$  olan bir cisim, pürüzsüz bir masa üstünde bulunan ve kütlesi  $M$  olan hareketsiz

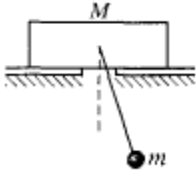


bir kutu içinde  $\omega_1$  açısal frekansı ile sürtünmesiz yatay titreşim yapmaktadır. Cisim yay sabitleri aynı olan yaylarla kutunun duvarlarına bağlıdır (şekildeki gibi). Kutu serbest bırakılıyor ve açısal

frekansı  $\omega_2$  oluyor.  $\frac{\omega_2}{\omega_1}$  ne kadardır?

- A)  $\sqrt{\frac{M+m}{M}}$  B)  $\sqrt{\frac{M+m}{m}}$  C)  $\sqrt{\frac{M}{M+m}}$  D)  $\frac{M+m}{M}$  E)  $\frac{M+m}{m}$

18. Kütlesi  $M$  olan ağır bir cisim pürüzsüz yatay bir masa üstünde bulunmaktadır (şekildeki

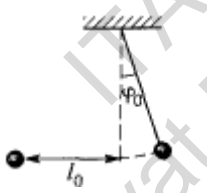


gibi). Cismin merkezinden geçen yatay eksenin etrafında matematiksel bir sarkaç titreşim yapabilmektedir. Sarkaç hafif kütleli bir çubuktan ve çubuğun ucunda kütlesi  $m$  olan noktasal bir cisimden oluşmaktadır.  $M$  kütleli cisim hareketsiz tutuluyken açısal titreşim frekansı  $\omega_1$ , serbest iken

ise  $\omega_2$  dir.  $\frac{\omega_2}{\omega_1}$  oranı ne kadardır?

- A)  $\sqrt{\frac{M+m}{m}}$  B)  $\sqrt{\frac{M+m}{M}}$  C)  $\sqrt{\frac{M}{M+m}}$  D)  $\frac{M+m}{M}$  E)  $\frac{M+m}{m}$

19. Kütlesi  $m$ , yükü ise  $Q$  olan küçük bir küre uzunlu  $L$  olan bir ipin ucuna asılıdır (şekildeki



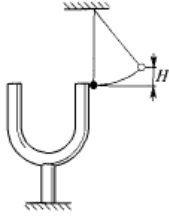
gibi). Kürecikten  $l_0$  uzaklıkta, kürecikle aynı yükseklikte yükü  $Q$  olan hareketsiz tutturulmuş noktasal bir yük bulunmaktadır. Kürecin dikeyden sapma açısını ( $\phi_0$ ) ve küçük titreşim periyotunu bulunuz. Elektrik kuvveti yer çekim kuvvetinden çok daha küçük olduğunu kabul ediniz.

$$\left( k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)$$

- A)  $\phi_0 = \frac{kQ^2 l_0}{mgl_0^3 - 2kQ^2 L}$ ;  $T = 2\pi l_0 \sqrt{\frac{mLl_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}}$   
 B)  $\phi_0 = \frac{kQ^2 l_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}$ ;  $T = 2\pi l_0 \sqrt{\frac{mLl_0}{mgl_0^3 - 2kQ^2 L}}$   
 C)  $\phi_0 = \frac{kQ^2 l_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}$ ;  $T = 2\pi l_0 \sqrt{\frac{mLl_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}}$   
 D)  $\phi_0 = \frac{2kQ^2 l_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}$ ;  $T = 2\pi l_0 \sqrt{\frac{mLl_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}}$

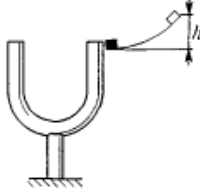
$$E) \phi_0 = \frac{kQ^2 l_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}; T = 2\pi l_0 \sqrt{\frac{2mLl_0}{mgl_0^3 + 2kQ^2 L}}$$

20. Müzik notlarını ölçen aletin çatalı bilinen bir  $f$  frekansla titreşim yapmaktadır. Bir ipin ucuna asılı olan küçük bir çelik küreciği çatala temasa getiriliyor (şekildeki gibi). Sayılarla yapılan deneyde küreciğin çıktığı en yüksek nokta  $H$  olduğuna göre çatalın titreşim genliği ne kadardır?



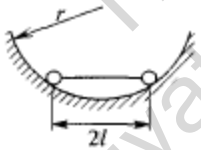
- A)  $\frac{1}{4\pi f} \sqrt{2gH}$       B)  $\frac{1}{2\pi f} \sqrt{2gH}$       C)  $\frac{1}{\pi f} \sqrt{\frac{gH}{2}}$       D)  $\frac{1}{2\pi f} \sqrt{\frac{gH}{2}}$   
 E)  $\frac{1}{2\pi f} \sqrt{gH}$

21. Müzik notlarını ölçen aletin çatalı bilinen bir  $f$  frekansla  $A$  genlikli titreşim yapmaktadır. Yüksekliği  $h$  olan bir noktadan noktasal bir cisim sürtünmesiz kayarak çatal ile yatay bir esnek çarpışması yapıyor (şekildeki gibi). Çarpışmadan sonra cisim en fazla ne kadar bir yüksekliğe kadar çıkabilir?



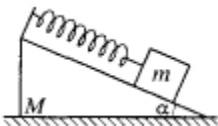
- A)  $\frac{(\sqrt{gh} + \pi fA)^2}{g}$       B)  $\frac{(\sqrt{2gh} + 2\pi fA)^2}{g}$       C)  $\frac{(\sqrt{2gh} + 2\pi fA)^2}{2g}$       D)  $\frac{(\sqrt{gh} + 4\pi fA)^2}{g}$   
 E)  $\frac{(\sqrt{2gh} + 4\pi fA)^2}{2g}$

22. Uzunluğu  $2l$  olan hafif kütleli bir çubuğun uçlarına iki özdeş kürecik bağlıdır ve çubuk yarıçapı  $r$  olan pürüzsüz bir kürenin iç yüzeyinde şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Çubuğun şeklin düzlemine dik olan düzlemde ( $T_1$ ) ve şeklin düzleminde yaptığı küçük titreşim periyotunu ( $T_2$ ) bulunuz.



- A)  $T_1 = \frac{\pi}{\sqrt{g}} \sqrt[4]{r^2 - l^2}; T_2 = \frac{\pi r}{\sqrt{g\sqrt{r^2 - l^2}}}$       B)  $T_1 = \frac{2\pi r}{\sqrt{2g\sqrt{r^2 - l^2}}}; T_2 = \frac{2\pi}{\sqrt{2g}} \sqrt[4]{r^2 - l^2}$   
 C)  $T_1 = \frac{2\pi}{\sqrt{2g}} \sqrt[4]{r^2 - l^2}; T_2 = \frac{2\pi r}{\sqrt{2g\sqrt{r^2 - l^2}}}$       D)  $T_1 = \frac{2\pi r}{\sqrt{g\sqrt{r^2 - l^2}}}; T_2 = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \sqrt[4]{r^2 - l^2}$   
 E)  $T_1 = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \sqrt[4]{r^2 - l^2}; T_2 = \frac{2\pi r}{\sqrt{g\sqrt{r^2 - l^2}}}$

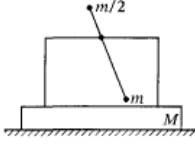
23. Pürüzsüz yatay bir düzlemde kütlesi  $M=3m$ , eğim açısı ise  $\alpha = 30^\circ$  olan bir eğik düzlem bulunmaktadır (şekildeki gibi). Pürüzsüz eğik düzlemde kütlesi  $m$  olan küçük bir küp yay sabiti  $k$  olan bir yay ile eğik düzlemin tepesine



bağlıdır. Sistemin titreşim periyodu (T) basit ay sarkacın  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  periyotun kaç katıdır?

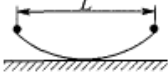
- A)  $\frac{\sqrt{15}}{3}$     B)  $\frac{\sqrt{15}}{4}$     C)  $\frac{\sqrt{13}}{2}$     D)  $\frac{\sqrt{11}}{4}$     E)  $\frac{\sqrt{13}}{4}$

24. Kütleleri m ve m/2 olan iki küçük küre uzunlu l olan bir çubuk ile bağlıdır. Çubukta m/2 kütleli küreden l/3 uzaklıkta bulunan noktadan geçen yatay eksene göre bu sistem titreşim yapabilmektedir. Bu nokta, bir çerçeve ile kütlesi M=3m olan bir platforma bağlıdır (şekildeki gibi). Platform pürüzsüz yatay bir masa üstünde bulunmaktadır. Salınımın periyotunu bulunuz.



- A)  $\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$     B)  $2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$     C)  $\frac{\pi}{3}\sqrt{\frac{2l}{g}}$     D)  $\frac{2\pi}{3}\sqrt{\frac{2l}{g}}$     E)  $\frac{4\pi}{3}\sqrt{\frac{2l}{g}}$

25. Arasındaki mesafe L olan iki özdeş noktasal cisim, yarıçapı R olan hafif kütleli silindirik bir yüzey parçasına simetrik şekilde bağlıdır (şekildeki gibi). Sistemin titreşim açısal frekansını bulunuz. Masa üstünde bulunan yüzey parçası titreşimde kaymıyor.



- A)  $\sqrt{\frac{2g\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}{R^2 - \frac{R}{4}\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}}$     B)  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}{R^2 - \frac{R}{2}\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}}$     C)  $\sqrt{\frac{g\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}{R^2 - \frac{R}{2}\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}}$
- D)  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{g\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}{R^2 - R\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}}$     E)  $\sqrt{\frac{2g\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}{R^2 - R\sqrt{R^2 - \frac{L^2}{4}}}}$