



Kitapçık Kodu:
FZK

**TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI**

**29. BİLİM OLİMPİYATLARI - 2021
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI**

FİZİK

Soru Kitapçığı Türü

A

03 Temmuz 2021 Cumartesi, 09.30 - 13.00

ADAYIN ADI SOYADI :
T.C. KİMLİK NO :
OKULU / SINIFI :
SINAVA GİRDİĞİ İL :

SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:

- Bu sınav çoktan seçmeli 25 adet sorudan oluşmaktadır, süre 210 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabınızı, cevap kağıdınızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalavarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürcektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal, elektronik hesap makinesi ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sorularda bir yanlışın olması düşük bir olasılıktır. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğuna karar verdiğiniz seçeneği işaretlemenizdir. Ancak, sınava giren aday eğer bir sorunun yanlış olduğundan emin ise itiraz için, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatı –Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve Atatürk Üniversitesi sorumlu tutulamaz. Atatürk Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyararak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve geçerli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığınızı görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

Başarılar dileriz.

29. ULUSAL FİZİK OLİMPİYATI

BİRİNCİ AŞAMA SINAVI İÇİN YARARLI BAZI BİLGİLER

Yerçekimi ivmesinin büyüklüğü $g = 10 \text{ m/s}^2$

Planck sabiti $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Işık hızı $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$

Suyun öz ısısı $= 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

Buzun erime ısısı $= 80 \text{ cal/g}$

Suyun yoğunluğu $= 1 \text{ g/cm}^3$

Ucunda m kütlesi asılı olan k yay sabitli yayın periyodu $T = 2\pi \sqrt{m/k}$

$$\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cdot \cos \theta$$

$$\cos 2\theta = \cos^2 \theta - \sin^2 \theta$$

$$\cos(\theta \pm \alpha) = \cos \alpha \cdot \cos \theta \mp \sin \alpha \cdot \sin \theta$$

$$\sin(\theta \pm \alpha) = \sin \theta \cdot \cos \alpha \pm \sin \alpha \cdot \cos \theta$$

$$(x \ll 1) \text{ için } (1 + x)^n \cong 1 + nx$$

$$(0 \leq x < 1) \text{ için } \left(1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^3} + \dots\right) \cong \frac{1}{1 - x}$$

Küçük θ açısı için $\sin \theta \approx \theta$

$$\sin 0^\circ = \cos 90^\circ = 0$$

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$$

$$\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$$

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2 \cong 0.7$$

$$\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0.8$$

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 \cong 0.86$$

SORU 1

Yoğunluğu d_s olan bir sıvı içerisinde ve yüzeyden H kadar derinlikte yoğunluğu d_c olan bir top bulunmaktadır. $d_s > d_c$ olduğuna göre, top serbest bırakıldığında yüzeyden ne kadar yükseğe çıkar? Yerçekimi ivmesi g' dir. Topun boyutlarını, sıvı ve hava ile sürtünmesini ihmal ediniz.

A) $\frac{d_s H}{d_c}$

B) $\frac{d_s H}{2d_c}$

C) $H - \frac{d_c H}{d_s}$

D) $\frac{d_s H}{d_c} - H$

E) $\frac{d_c H}{2d_s}$

SORU 2

Kalınlıkları a olan eşit boyda iki metal birbirlerine yapıştırılıyorlar. Metallerden birinin doğrusal uzama katsayısı λ diğer metalinki 3λ 'dır. **Sistemin sıcaklığı ΔT kadar arttırılırsa oluşan yayın yarıçapı ne olur?**

A) $\frac{a}{2} \left(\frac{1+2\lambda\Delta T}{\lambda\Delta T} \right)$

B) $a \left(\frac{2+2\lambda\Delta T}{\lambda\Delta T} \right)$

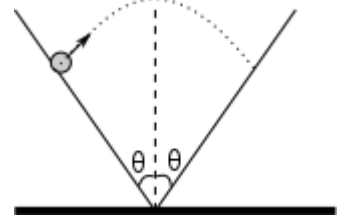
C) $\frac{a}{2} \left(\frac{1+4\lambda\Delta T}{\lambda\Delta T} \right)$

D) $\frac{a}{4} \left(\frac{1+2\lambda\Delta T}{\lambda\Delta T} \right)$

E) $\frac{a}{4} \left(\frac{1+2\lambda\Delta T}{2\lambda\Delta T} \right)$

SORU 3

Düşey düzlemde duran 2θ tepe açısına sahip bir koninin içinde belirli bir yükseklikten bir top fırlatılıyor. Top tam karşısındaki aynı yükseklikteki noktaya çarpıp geri sekmektedir. Tüm çarpışmaların esnek olduğu bu olayda topun bu hareket için periyodu T' 'dir. **Topun atıldığı noktadan maksimum yükselme miktarı eğik atış menzilinin $1/2$ katı olduğuna göre topun hareketi sırasında yer yüzeyinden maksimum yüksekliği ne olur?**



- A) $\frac{3gT'^2}{4}$
- B) $\frac{gT'^2}{8}$
- C) $\frac{5gT'^2}{32}$
- D) $\frac{5gT'^2}{16}$
- E) $\frac{3gT'^2}{64}$

SORU 4

Bir cisim $n_1 = 3/2$ indisli ortamda bulunmaktadır.

Ortamları ayıran yüzeyden 10 cm uzakta bulunan bu cismin görüntüsü cismin boyuna eşit ve ters ise ortamları ayıran yüzeyin eğrilik yarıçapı kaç cm 'dir?

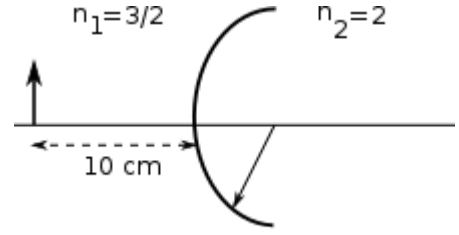
A) $\frac{5}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

C) $\frac{6}{5}$

D) $\frac{5}{3}$

E) Hiçbiri



SORU 5

Isıca yalıtılmış iki kaptan birincisinde T_1 , ikincisinde ise T_2 sıcaklığında eşit miktarda su bulunmaktadır. Birinci kaptaki suyun $1/3$ 'ü alınıp ikinci kaba aktarılıyor. Termal denge sağlandıktan sonra ikinci kaptaki suyun $1/3$ 'ü alınıp birinci kaba aktarılıyor. **Birinci kaptaki suyun son durumdaki sıcaklığı ne olur?**

A) $\frac{3T_1+T_2}{4}$

B) $\frac{3T_1+2T_2}{6}$

C) $\frac{3T_1+2T_2}{4}$

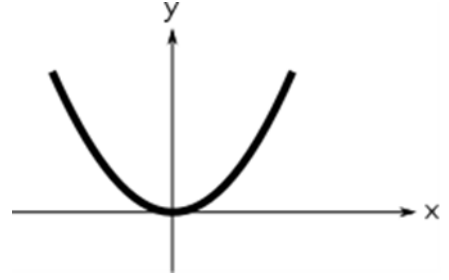
D) $\frac{5T_1+T_2}{8}$

E) $\frac{7T_1+3T_2}{10}$

SORU 6

Yüzeyinin denklemi $y = x^2/16$ olan iç bükümlü bir aynaya y eksenine paralel gelen ışınların odaklandığı f uzaklığı ne kadardır?

- A) 1
- B) 2
- C) 4
- D) 8
- E) 16



SORU 7

Düşey düzlemde, kütesiz r uzunluklu bir ipin ucundaki m kütleli cisme yörüngesinin en alt noktasında durmakta iken v_0 hızı veriliyor. Cisim hareketinin belirli bir noktasından sonra dairesel hareketi bırakıp eğik atış hareketi yaparak ipin bağlı olduğu noktaya düşmektedir. v_0 hızı yerçekimi ivmesi g ve r cinsinden nedir?

A) $\sqrt{2gr(1 + \sqrt{3})}$

B) $\sqrt{gr(2 + \sqrt{3})}$

C) $\sqrt{2gr(1 + 2\sqrt{3})}$

D) $\sqrt{gr(3 + 2\sqrt{3})}$

E) $\sqrt{2gr\sqrt{3}}$

SORU 8

A noktasında sabit $q_1 = q$ yüklü m kütleli iletken küre bulunmaktadır. Bu küreden d kadar uzaklığa $q_2 = -3q$ yüklü, m kütleli özdeş bir başka iletken küre yerleştiriliyor. Sürtünmesiz sistemde q_2 serbest bırakıldığında q_1 yüküne v_0 hızı ile esnek olarak çarpıyor. **q_2 yükü q_1 yükünden d kadar uzaklaştığında hızı ne olur?** Kürelerin yarıçapı r 'dir ve $r \ll d$ 'dir.

A) $\sqrt{\frac{q^2}{2\pi\epsilon_0 mr}}$

B) $\sqrt{\frac{3q^2}{2\pi\epsilon_0 mr}}$

C) $\sqrt{\frac{3q^2}{\pi\epsilon_0 mr}}$

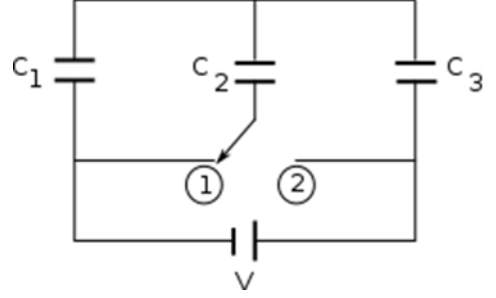
D) $\sqrt{\frac{q^2}{3\pi\epsilon_0 mr}}$

E) $\sqrt{\frac{q^2}{\pi\epsilon_0 mr}}$

SORU 9

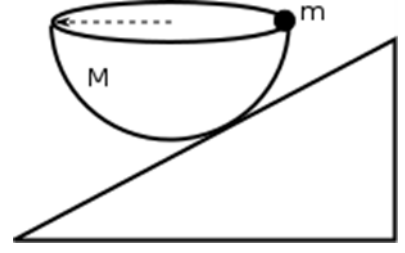
Şekildeki devrede $C_1 = C_3 = 2\mu F$, $C_2 = 4\mu F$ ve batarya gerilimi $V = 60 V$ 'tur. **Anahtar 1 konumundan 2 konumuna getirilmesi sırasında bataryanın sağladığı enerji değişimi miktarı ne kadardır?**

- A) $1800 \mu J$
- B) $900 \mu J$
- C) $3600 \mu J$
- D) $5400 \mu J$
- E) 0



SORU 10

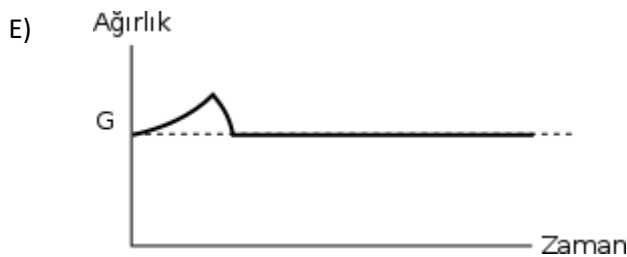
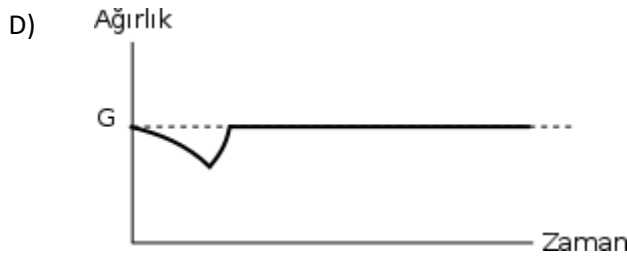
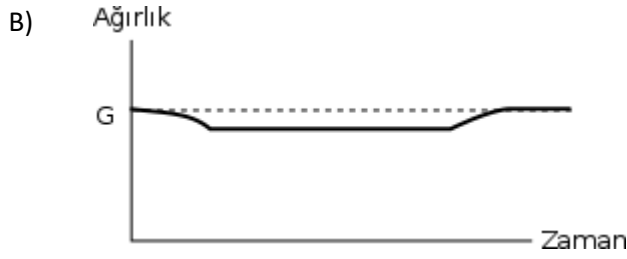
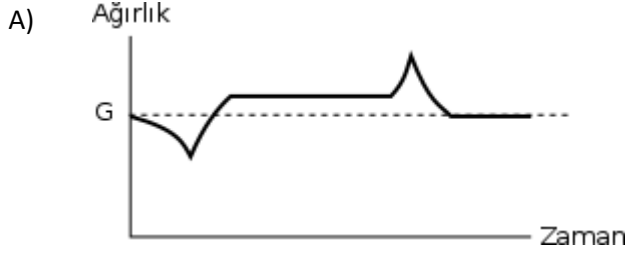
M kütleli yarım küre şeklindeki gibi bir eğik düzlemin üzerine yerleştirilmiştir. Yarım kürenin düz yüzeyinin yere paralel kalabilmesi için kenarına noktasal bir m kütlesi yapıştırılmıştır. **Sistem bu şekilde dengede olduğuna göre küre ile eğik düzlem arasındaki statik sürtünme katsayısının sınır değeri nedir?**



- A) $\frac{m}{\sqrt{M(M+m)}}$
- B) $\frac{m}{\sqrt{M(M+2m)}}$
- C) $\frac{2m}{\sqrt{M(M+m)}}$
- D) $\frac{2m}{\sqrt{M(2M+m)}}$
- E) $\frac{m}{\sqrt{2M(M+m)}}$

SORU 11

Ağırlığı G olan bir kum saati üst kısmı tam dolu iken bir tartının üzerine konuluyor. **Kumlar akmaya başladığı andan itibaren son kum tanesi alt hazneye düşene kadar tartıda okunan değerin zamana karşı grafiği yaklaşık hangisi gibi olur?** (Grafik ölçekli değildir ve eğriler sadece olayın karakteristiğini yansıtacak şekilde çizilmiştir.)



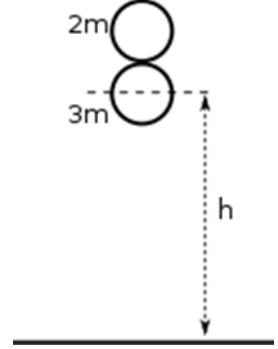
SORU 12

Uzunluğu 2.0 m ve ağırlığı 0.8 kg olan bir ip, kalınlığı ve sürtünmesi ihmal edilen boyutu çok küçük makara yardımı ile asılarak uçlarına noktasal 1.2 kg ve 1.0 kg kütleli cisimler asılmışlardır. Düşey düzlemde bulunan sistem cisimler yanyana iken serbest bırakılıyor. **İp makaradan kurtulduğu anda sistemin hızı kaç m/s olur?** (Yerçekimi ivmesini 10 m/s^2 alınız.)

- A) 1
- B) 2
- C) 4
- D) 8
- E) 0.8

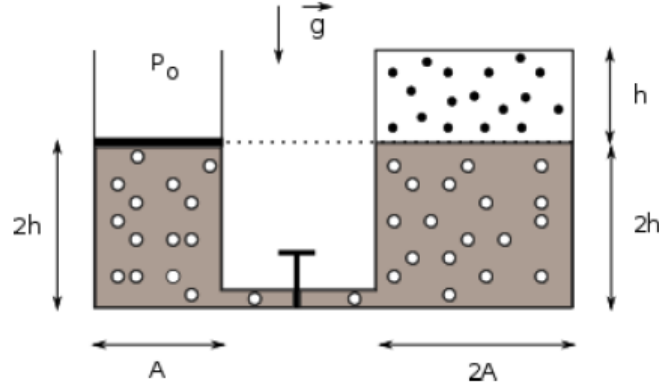
SORU 13

Yarıçapları r olan iki küreden üstteki $2m$ kütleli alttaki $3m$ kütlelidir. Küreler birbirlerine değeri halde ve alttaki kürenin merkezinin zemine uzaklığı h kadarken serbest bırakılıyorlar. Alttağı küre önce zemin ile ardından üstteki küre ile esnek çarpışma yapıyor. **Tüm hareket süresince kürelerin merkezlerinin düşey doğrultuda hizalı olduğunu ve hava sürtünmesinin olmadığını kabul edersek üstteki kürenin kütle merkezinin çıkabileceği maksimum yükseklik ne olur?**



- A) $\frac{49h+22r}{25}$
 B) $\frac{5h+22r}{25}$
 C) $\frac{49h+26r}{25}$
 D) $\frac{17h+22r}{50}$
 E) $\frac{49h+44r}{25}$

SORU 14



Şekildeki kabın $2A$ taban alanına sahip sağ tarafı kapalı, A taban alanına sahip sol tarafı açıktır. İki kısım birbirlerine hacmi ihmal edilebilecek bir boru ile bağlıdır ve boru üzerindeki vana kapalıdır. Sağ tarafta $2h$ yüksekliğinde sıvı ve sıvının üst kısmında kalan h yüksekliğindeki bölmede gaz vardır. Sol tarafta yine $2h$ yüksekliğinde sağ taraftaki ile aynı sıvı ve üzerinde ağırlıksız sızdırmaz bir piston vardır. Sistemin bulunduğu ortamda açık hava basıncı P_0 'dır. Vana açılarak sistemin dengeye gelmesi bekleniyor. Denge durumunda piston h kadar yükselmiş olduğu görülüyor. Daha sonra kapalı kısımdaki gazın sıcaklığı iki katına çıkarılıyor. Sistem denge durumuna geldiğinde pistonun tekrar h kadar daha yükseldiği görülüyor. **Sistem bu durumdayken pistonun üzerine M kütlesi konularak, pistonun h kadar inmesi sağlanıyorsa P_0A/Mg oranı kaçtır?**

A) $\frac{1}{2}$

B) 1

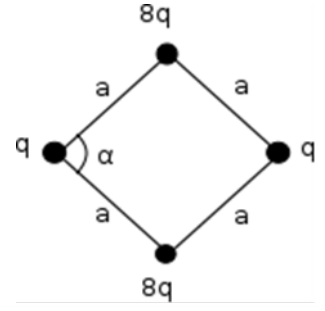
C) $\frac{3}{2}$

D) $\frac{1}{3}$

E) Hiçbiri

SORU 15

Yatay ve yalıtkan bir zemin üzerinde 4 tane yüklü cisim birbirlerine ipler ile bağlıdır. **Sistem şekildeki gibi dengede olduğuna göre α açısı nedir?** (İplerin uzunlukları eşit ve a 'dır.)



- A) $2 \arctan(2)$
- B) $2 \arctan(4)$
- C) $2 \arctan(\sqrt{2})$
- D) $2 \arctan(2\sqrt{2})$
- E) $2 \arctan(4\sqrt{2})$

SORU 16

Özdirenci ρ olan maddeden yapılmış düz bir çubuğun iki ucu arasına V potansiyel farkı uygulandığında çubuğun üzerinden geçen elektronların toplam momentumu P olmaktadır.

Çubuğun kesit alanı nedir? (Akım birim zamanda kesit alanından geçen yük miktarıdır. Şıklarda m elektron kütlesi, e bir elektron yüküdür.)

A) $\frac{Pe\rho}{Vm}$

B) $\frac{Pe}{Vm\rho}$

C) $\frac{Pm}{V\rho e}$

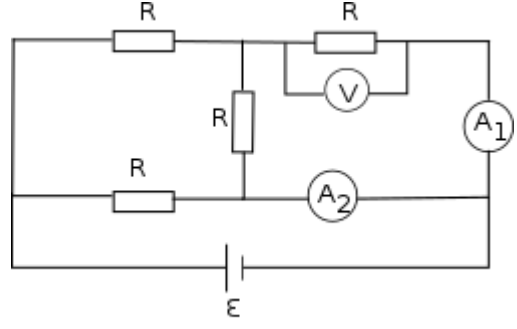
D) $\frac{V\rho}{Pem}$

E) Verilenler ile cevap bulunamaz.

SORU 17

$R = 4\Omega$ dirençlerden ve ideal voltmetre, ideal ampermetre ve iç direnci olmayan bataryadan oluşan şekildeki devrede voltmetre 12V gösteriyorsa ε kaç volttur?

- A) 36
- B) 24
- C) 48
- D) 30
- E) Hiçbiri



SORU 18

M kütleli gezegenin etrafında dairesel yörüngede v hızı ile dolanmakta olan m kütleli bir uydunun hızının değiştirilmesine karar veriliyor. Uydunun hızının yönü değiştirilmeden sadece büyüklüğü değiştirilecektir. Bu işlem sırasında uydunun hareketinin yörüngesi aşağıdaki şekilde belirlenmektedir.

$$\varepsilon = \sqrt{1 + \frac{2EL^2}{G^2M^2m^3}} \text{ olmak üzere yörünge } \begin{cases} 0 \leq \varepsilon < 1 & \text{ise elips} \\ \varepsilon = 0 & \text{ise daire} \\ \varepsilon = 1 & \text{ise parabol} \\ \varepsilon > 1 & \text{ise hiperbol} \end{cases} \text{ olur.}$$

Burada E sistemin enerjisi olup, $\vec{L} = m(\vec{r} \times \vec{v})$ açısal momentumdur. **Uydunun hızı $v/2$, $v\sqrt{2}$ ve $2v$ hızlarına geçtiğinde uydunun yörüngeleri sırası ile ne olur?**

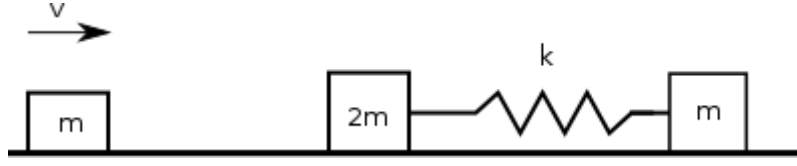
- A) elips, parabol, parabol
- B) parabol, elips, hiperbol
- C) hiperbol, parabol, hiperbol
- D) elips, parabol, hiperbol
- E) elips, hiperbol, hiperbol

SORU 19

Yüksek bir binanın tepesinden birbirlerine zıt yönde v_1 ve v_2 yatay hızları ile cisimler fırlatılıyor. Bir süre sonra bu iki cismin hız vektörleri arasındaki açı 90° oluyor. **Tam bu andaki hız büyüklüklerinin oranı $\frac{v'_1}{v'_2} = \sqrt{3}$ ise bu ana kadar yatayda aldıkları yolların oranı $\frac{x_1}{x_2}$ nedir?**

- A) 2
- B) 5/2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

SORU 20



Kütleleri m ve $2m$ olan iki cisim yay sabiti k olan bir yay ile birbirlerine bağlı olup sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde durgun halde durmaktadır. Yay eksenini boyunca v hızı ile hareket eden m kütleli bir cisim $2m$ kütleli cisim ile esnek çarpışma gerçekleştirdiğinde yayın maksimum sıkışma miktarı L_1 , eğer çarpışıp yapışırlarsa yayın maksimum sıkışma miktarı L_2 oluyor. L_1/L_2 oranı nedir?

A) $\frac{8\sqrt{5}}{3}$

B) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

C) $\frac{2\sqrt{5}}{3}$

D) $\frac{4\sqrt{2}}{3}$

E) Hiçbiri

SORU 21

m ve $2m$ kütleli iki cisim birbirlerine kütleli bir ip ile bağlanmışlardır. Bu sistem kütle merkezlerinden geçen dik bir eksen etrafında dönmektedir. m kütleli cismin bağlantı noktasındaki ip gerilmesi T_1 , $2m$ kütleli cismin bağlantı noktasındaki ip gerilmesi T_2 'dir. İpin kütlesi verilenler cinsinden nedir?

A) $2m \frac{T_1 - T_2}{T_1 - 2T_2}$

B) $4m \frac{T_2 - T_1}{2T_1 - T_2}$

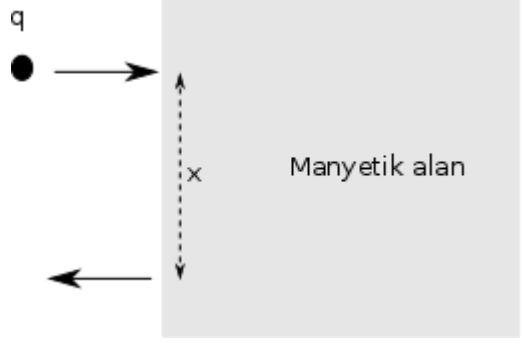
C) $m \frac{2T_2 - T_1}{2T_1 - 2T_2}$

D) $2m \frac{T_1 - T_2}{2T_1 - T_2}$

E) Hiçbiri

SORU 22

Belirli bir elektrik potansiyel altında hızlandırılan q parçacıkların sabit bir manyetik alan içine girdiklerinde izledikleri yolu inceleyerek kütleleri ile ilgili bilgi edinebiliriz. m kütleli, q yüklü bir cisim manyetik alana girdiği noktadan x kadar uzaktan çıkıyor, $\Delta m + m$ kütleli, q yüklü bir cisim ise $\Delta x + x$ kadar uzaktan çıktığına göre, $\left(\frac{\Delta m/m}{\Delta x/x}\right)$ oranı nedir?

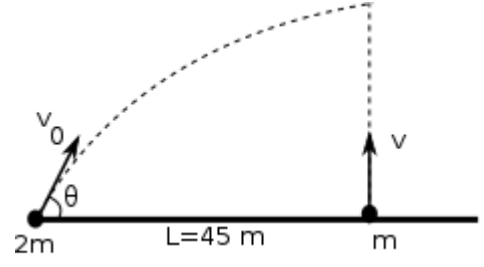


($\Delta m \ll m$ kabul ediniz.)

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

SORU 23

$2m$ kütleli top yatayla $\theta = 45^\circ$ yapacak şekilde fırlatılıyor. Aynı anda $L = 45\text{ m}$ uzaklıktaki başka bir top düşey doğrultulda yukarı doğru fırlatılıyor. Bu iki top $2m$ kütleli cisim maksimum yüksekliğinde iken çarpışıp yapışıyor. **Yapışan cisimlerin düştükleri noktanın $2m$ kütleli cismin atıldığı noktaya olan uzaklığı kaç metredir?**

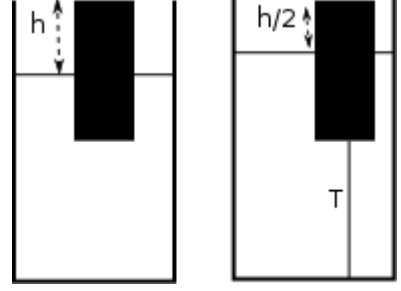


($g=10\text{ m/s}^2$ alınız.)

- A) 60
- B) 75
- C) 90
- D) 120
- E) 135

SORU 24

Sıvı dolu bir kabın içerisine bırakılan silindirik bir cismin h kadarlık bir kısmı dışarıda kalmaktadır. Cismi $h/2$ kadarlık kısmı dışarıda kalacak şekilde kabın dibine bağlarsak ipteki gerilme kuvveti T oluyor. **Cismin $h/3$ kadarlık kısmı dışarıda kalacak şekilde bağlarsak ip gerilmesi kaç T olur?**



A) $\frac{4}{3}$

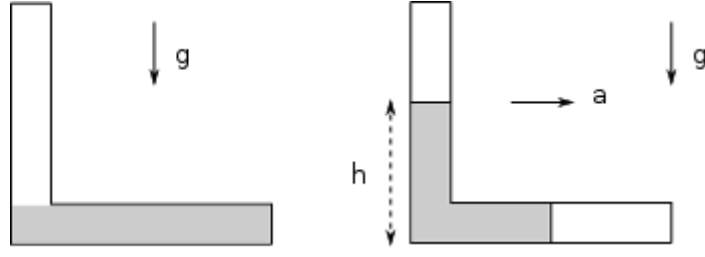
B) $\frac{5}{3}$

C) $\frac{3}{2}$

D) 2

E) $\frac{5}{2}$

SORU 25



L şeklindeki ince bir borunun yatay kısmının uzunluğu H olup sıvı ile doludur. Boruya sağa doğru a ivmesi verildiğinde sıvı şekildeki gibi dikey kısımda h kadar yükselmektedir. **a ivmesi nedir?**

- A) $g \frac{H-h}{H}$
 B) $g \frac{H-h}{h}$
 C) $g \frac{h}{H}$
 D) $g \frac{h}{H-h}$
 E) Hiçbiri

A

BU SAYFA
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.