

Uluslararası Fizik Olimpiyatı
«Birlik Formülü»/«Üçüncü Milenyum»
2025-2026 Eğitim Yılı. Eleme Turu
R8. Sınıf / Problemler



Eleme turu **çevrim içi test** formatında yapılmaktadır; bu nedenle **yalnızca nihai cevapların** yazılması yeterlidir, çözüm adımlarının gösterilmesine gerek yoktur. Cevap gönderimi için son tarih **08 Aralık'tır**. Olimpiyatla ilgili tüm bilgiler ve detaylı katılım yönergeleri şu adreste bulunabilir: <https://www.formulo.org/tr/olymp/2025-phys-tr/>. Köşeli parantez içindeki sayılar, örneğin **[3]**, katılımcının cevabını girmesi gereken cevap alanını ifade eder. Hiçbir cevaba birim yazılmamalıdır.

8.1. (5 puan) Doruk, babasıyla gittiği lunaparkta ilginç bir mekanizmaya sahip atış standını inceler. Düzenekte, kurşundan yapılmış bir bilye, uçları hedefe sabitlenmiş bir ip yardımıyla asılı durmaktadır. Atıcı hedefi vurduğu anda mekanizma tetiklenir (ip kopar veya serbest kalır) ve asılı olan bilye anında serbest düşmeye başlar. Bu olayı gözlemleyen babası, Doruk'a şu iki soruyu yöneltir:

[1] Bilye 5 m yükseklikte asılı duruyorsa, serbest düşüşün sonunda hızı ne olur? Yerçekimi ivmesini $9,8 \text{ m/s}^2$ alın.

[2] Bilye yere çarptığında, mekanik enerjisinin yarısı ısıya dönüşüyorsa, bilyenin sıcaklığı kaç derece artar? Kurşunun özgül ısı kapasitesi: $c = 140 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$. Varsayımlar: İp kütsüz ve esnemezdir; Hedef anında serbest kalır; Hava direnci ihmal edilir.

(Laskavyi L.S.)

8.2. (6 puan) Okulun kış sporları takımıyla birlikte Erzurum Palandöken'e kampa giden Yiğit, antrenmanlar arasında verilen bir mola sırasında ekibe çay hazırlamakla görevlendirilir. Bunun için kütlesi 200,0 g olan paslanmaz çelik bir kupa kullanır. Kupayı 1,5 kg buzla doldurup altına bir kamp ocağı yerleştirerek ısıtmaya başlar. Süreç boyunca sıcaklıklar takip edilmez; ancak işlemin sonunda toplam 150,0 g suyun buharlaştığı fark edilir. Kamp ocağının verimi %45,0 olarak bilinmektedir. Bu işlem sırasında toplam 97,0 ml 98 oktan benzin harcanmıştır. (Benzinin yoğunluğu: $780,0 \text{ kg/m}^3$, yanma ısısı: $4,50 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$)

[3] Buna göre, kamp başında kupadaki buzun ilk sıcaklığını bulunuz. Sonucu $^{\circ}\text{C}$ cinsinden ifade ediniz.

Not. Verilen Sabitler: Suyun özgül ısısı: $4200,0 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$; Buzun özgül ısısı: $2100,0 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$; Çeliğin özgül ısısı: $500,0 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$; Buzun erime ısısı: $3,30 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$; Suyun buharlaşma ısısı: $2,30 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$

(Laskavyi L.S.)

8.3. (7 puan) İki farklı sınıfın öğrencileri, okul gezisi için İstanbul'daki bir müzeye götürülmüştür. Her sınıf, dikdörtgenler prizması şeklinde bir otobüsle yolculuk yapmaktadır. Otobüslerden biri diğerinden yalnızca uzunluğu bakımından farklıdır ve uzun otobüs, kısa otobüsün iki katı uzunluktadır. O gün, İstanbul'da yağmur yağmaktadır. Müzeye gidiş sırasında, kısa otobüsün üzerine $1,0 \cdot 10^5$ adet yağmur damlası, uzun otobüsün üzerine ise $1,8 \cdot 10^5$ adet yağmur damlası düşmüştür. Her iki otobüs de gidiş yolunda aynı hızla hareket etmiştir.

[4] Dönüş yolculuğunda, uzun otobüsün hızı, gidişteki hızının yarısı olacak şekilde daha yavaş hareket etmiştir. Buna göre, dönüş sırasında uzun otobüsün üzerine kaç adet yağmur damlası düşmüştür?

Not. Varsayımlar: Rüzgâr yağmur damlalarının düşme doğrultusunu değiştirmemektedir. Yağmurun şiddeti (birim zamanda birim alana düşen damla sayısı) sabit kalmaktadır. (Cherenkov A.A.)

8.4. (6 puan) Sınıfıyla beraber Cam Ocağı Müzesi'ne geziye giden Feride, atölyelerden birinde işlenmek üzere hazırlanan büyük bir cam blok görür. Cam bloğun içinde, oldukça büyük bir küresel hava kabarcığı bulunmaktadır. Blok bir dinamometre ile tartıldığında, havada asılı şekildeki ağırlığı $3,0 \cdot 10^3 \text{ N}$ olarak ölçülür. Blok suya tamamen batırıldığında ise dinamometre değeri 1300 N 'a düşer.

[5] Cam bloğun içindeki hava kabarcığının hacmini bulunuz.

Not. Kabarcığın içindeki havanın kütlesi ihmal edilebilir. Havada yapılan tartımda havanın kaldırma kuvveti ihmal edilmektedir. Camın yoğunluğunu $2,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ alınız. (Laskavy L.S.)

8.5. (6 puan) Bir gün Yaman üşütür, ancak bunu ailesine söylemek istemez. İnternette şifalı bir bitki çayı tarifi bulur. Tarife göre, demliğe 5,0 g papatya çayı konulmalı ve üzerine artan sıcaklıklarda su eklenmelidir. Tarifte, her biri 50,0 mL olan su porsiyonlarının sırayla eklenmesi gerektiği, her yeni porsiyonun sıcaklığının bir öncekinden $\Delta t=1,0^\circ\text{C}$ daha yüksek olması gerektiği yazmaktadır. İlk eklenen suyun sıcaklığı $t=20,0^\circ\text{C}$ 'dir.

[6] Can, boyutları $13,0 \text{ cm} \times 15,0 \text{ cm} \times 9,00 \text{ cm}$ olan dikdörtgenler prizması şeklinde bir demlik kullanmıştır. Demliğin başlangıç sıcaklığı $t_0 = 10,0^\circ\text{C}$ ve ısı sığası 540 J/K 'dir. Buna göre, tüm su porsiyonları eklendikten sonra şifalı çayın son sıcaklığı kaç $^\circ\text{C}$ olur?

Not. Verilenler: Suyun yoğunluğu: $\rho=1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Suyun özgül ısısı: $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$.

(Cherenkov A.A.)

8.6. (6 puan) Kimya laboratuvarında yapılan bir deney sırasında, Elif'e içinde bilinmeyen bir gaz bulunan kapalı bir laboratuvar balonunun yoğunluğunu belirleme görevi verilir. Elif, balonu tartar ve gazla birlikte ağırlığını $58,3 \text{ N}$ olarak ölçer. Balon, duvar kalınlığı sabit olan küresel bir kaptır. Cam duvarın kalınlığı $0,20 \text{ cm}$, balonun dış çapı ise $60,0 \text{ cm}$ 'dir. Buna göre,

[7] Balonun içindeki bilinmeyen gazın yoğunluğunu bulunuz.

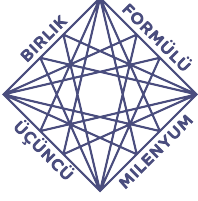
Not. Camın yoğunluğu: 2500 kg/m^3 . Havanın yoğunluğu: $1,224 \text{ kg/m}^3$. Yerçekimi ivmesi: $10,0 \text{ m/s}^2$ alınacaktır. (Laskavy L.S.)

8.7. (7 puan) Okul laboratuvarında yapılan bir deneyde İlayda, cisimlerin ısınma ve soğuma süreçlerini incelemektedir. Bunun için, yarıçapı $5,0 \text{ cm}$ ve yüksekliği $5,0 \text{ cm}$ olan, ısıtılmış çelikten bir silindiri, tabanı üzerine gelecek şekilde erime sıcaklığındaki kalın bir buz tabakasının üzerine yerleştirir. Deneyin sonucunda, buzun içinde yarıçapı $5,5 \text{ cm}$ olan silindirik bir oyuk oluşur. Çelik silindirin başlangıç sıcaklığı $26,2^\circ\text{C}$ 'dir.

[8] Oluşan bu silindirik oyuktan taşan su miktarını bulunuz.

Not. Ortama herhangi bir ısı kaybı olmadığı, Silindirin sahip olduğu tüm iç enerjinin, buzı ısıtmaya ve eritmeye harcadığı kabul edilecektir.

Verilenler: Çeliğin özgül ısı kapasitesi: $0,50 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$, Buzun erime ısısı: $3,3 \cdot 10^5$, Çeliğin yoğunluğu: 7800 kg/m^3 , Buzun yoğunluğu: $0,90 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, Suyun yoğunluğu: $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. (Laskavy L.S.)



Uluslararası Fizik Olimpiyatı
«Birlik Formülü»/«Üçüncü Milenyum»
2025-2026 Eğitim Yılı. Eleme Turu
R9. Sınıf / Problemler



Eleme turu **çevrim içi test** formatında yapılmaktadır; bu nedenle **yalnızca nihai cevapların** yazılması yeterlidir, çözüm adımlarının gösterilmesine gerek yoktur. Cevap gönderimi için son tarih **08 Aralık'tır**. Olimpiyatla ilgili tüm bilgiler ve detaylı katılım yönergeleri şu adreste bulunabilir: <https://www.formulo.org/tr/olymp/2025-phys-tr/>. Köşeli parantez içindeki sayılar, örneğin **[3]**, katılımcının cevabını girmesi gereken cevap alanını ifade eder. Hiçbir cevaba birim yazılmamalıdır.

9.1. (5 puan) Sınıfıyla birlikte Cam Ocağı Müzesi'ne düzenlenen geziye katılan Liya, atölyelerden birinde işlenmeyi bekleyen büyük bir cam blok görür. Cam bloğun içinde, oldukça büyük bir küresel hava kabarcığı bulunmaktadır. Blok bir dinamometre ile tartıldığında, havada ölçülen ağırlığı $3,0 \cdot 10^3$ N iken, tamamen suya batırıldığında ise dinamometre değeri 1300 N olarak ölçülmektedir.

[1] Bu verilere dayanarak, cam bloğun içindeki hava kabarcığının hacmini bulunuz.

Not. Kabarcık içindeki havanın kütlesi ihmal edilebilir. Havada yapılan tartımda havanın kaldırma kuvveti dikkate alınmaz. Camın yoğunluğunu $2,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ alınız. (*Laskavy L.S.*)

9.2. (7 puan) Kış mevsiminde okulun fizik kulübü, etki-tepki kuvvet çifti konusunu incelemektedir. Öğretmen, konunun fiziksel ilkelerini uygulamalı olarak göstermek ister. Bunun için, taban alanı $S = 2 \text{ m}^2$ olan ve kütlesi $M = 5 \text{ kg}$ olan bir varili alır, buzla kaplı bir yolun üzerine yerleştirir ve varili $H = 1 \text{ m}$ yüksekliğe kadar suyla doldurur. Varilin tabanında, kesit alanı $\sigma = 15 \text{ cm}^2$ olan bir delik bulunmaktadır ve başlangıçta bu delik bir tıpa ile kapalıdır. Tıpa aniden çekildiğinde, delikten hızla çıkan su akışı sayesinde varil hareket etmeye başlar ve varilin ivmesi $a = 1 \text{ mm/s}^2$ olarak ölçülür.

[2] Varil ile yol yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısını yaklaşık olarak hesaplayınız.

Not. Suyun yoğunluğunu $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ alınız. (*Cherenkov A.A.*)

9.3. (6 puan) Okul laboratuvarında yapılan bir deneyde Mina, cisimlerin ısınma ve soğuma süreçlerini incelemektedir. Bu amaçla, yarıçapı 5,0 cm ve yüksekliği 5,0 cm olan ısıtılmış bir çelik silindiri, erime sıcaklığındaki kalın bir buz tabakasının üzerine, dik konumda (tabanı üzerinde) yerleştirir. Deneyin sonunda, buzun içinde yarıçapı 5,5 cm olan silindirik bir oyuk oluşur. Silindirin başlangıç sıcaklığı $26,2^\circ \text{ C}$ 'dir.

[3] Oluşan bu oyuktan taşan suyun miktarı ne kadardır?

Not. Ortamda herhangi bir ısı kaybı olmadığı, Silindirin kaybettiği tüm enerjinin, buzı ısıtarak erimesine harcadığı kabul edilecektir. Verilenler: Çeliğin özgül ısı kapasitesi: $0,50 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$. Buzun erime ısısı: $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$. Çeliğin yoğunluğu: 7800 kg/m^3 . Buzun yoğunluğu: $0,90 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Suyun yoğunluğu: $1,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. (*Laskavy L.S.*)

9.4. (7 puan) Bir gün okulun fizik dersine, çalıştığı şirketteki bir gösteriyi sınıfta sergilemek isteyen bir sihirbaz gelir. Yanında, yoğunluğu $\rho = 520 \text{ kg/m}^3$ olan, birbirinin tamamen aynı birkaç ahşap prizma blok getirir. Her bir bloğun boyutları: Uzunluk: $L = 10 \text{ cm}$, Genişlik: $B = 5 \text{ cm}$, Yükseklik: $H = 3 \text{ cm}$ 'dir. Sihirbaz, şekilde gösterildiği gibi, bu blokları üst üste dizmeye başlar. Her yeni yerleştiği bloğu, altındaki bloğa göre yatayda mümkün olan en büyük mesafe kadar kaydırmaktadır; ancak bunu yaparken, tüm yapının dengeyi kaybetmeden ayakta kalmasına dikkat eder. Son düzenlemede, en üstteki bloğun merkezi, en alttaki bloğun merkezine göre yatayda toplam 10 cm kadar ötelenmiş durumdadır.

[4] Sihirbazın bu düzeni elde etmek için kaç adet blok kullanması gerekir?

(*Cherenkov A.A.*)

9.5. (7 puan) Rüzgârsız bir günde Rauf gölde balık tutmaya gider. Uzunluğu $L = 2,0 \text{ m}$ ve kütlesi $m = 10,0 \text{ kg}$ olan bir kayıkla gölün ortasına kadar kürek çeker. Gölün ortasına vardığında,

kayığın baş (ön) kısmından kış (arka) kısmına doğru yürümeye karar verir. Rauf yürürken, kayak da su üzerinde ters yönde hareket etmeye başlar ve üzerinde şu şekilde ifade edilen bir su direnci kuvveti oluşur: $F = -ku$. Burada u , kayığın hızı; k ise bilinen bir orantı sabitidir. Rauf'un kütlesi $M = 80,0$ kg'dır.

[5] Direnç kuvvetinin olmadığı durumda ($k = 0$), kayak tamamen duruncaya kadar kayığın yer değiştirmesi S_0 ne olur?

[6] Direnç kuvvetinin var olduğu durumda ($k = 0,50$ kg/s iken), kayak tamamen duruncaya kadar kayığın yer değiştirmesi S 'ne olur?

Not. Kayığın yalnızca tek bir doğrultuda hareket ettiği kabul edilmektedir. (*Cherenkov A.A.*)

9.6. (6 puan) Elektrik devreleri konusunun işlendiği bir fizik dersinde öğrenciler laboratuvar çalışması yapmaktadır. Fatin'in önüne, yalnızca sabit gerilim kaynakları ve dirençlerden oluşan, iki uçlu hazır bir devre gelir. Fatin, devrenin uçlarına ideal bir voltmetre bağladığında voltmetrede $U_0=20,0$ V değerini görür. Daha sonra aynı uçlara $R = 5,0 \Omega$ değerinde bir direnç bağlar. Bu durumda voltmetre okuması $U_1=10,0$ V değerine düşer.

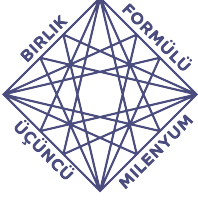
[7] Eğer devre uçlarına aynı değerde bir direnç daha paralel şekilde bağlanırsa, voltmetrenin göstereceği yeni gerilim kaç volt olur?

Not. Voltmetrenin ideal olduğunu varsayalım. (*Cherenkov A.A.*)

9.7. (7 puan) Okul laboratuvarında optik sistemler incelenmektedir. Serhat öğretmen, ortak bir kenarı paylaşan iki düzlem aynadan oluşan ve aralarında dik bir açı (90°) bulunan bir düzenek kurmuştur. Bu iki ayna arasına, odak uzaklığı $f = 10$ cm ve çapı $d = 20$ cm olan ince bir yakınsak mercek yerleştirmiştir. Mercek, her iki aynaya da değmektedir ve merceğin asal optik eksenini, aynaların kesişim doğrultusunu dik olarak kesmektedir. Asal optik eksen üzerinde, mercek merkezinden $l = 15$ cm uzaklığa küçük bir ampul yerleştirilirse;

[8] Bu ampulün görüntüsü, mercekten kaç cm uzakta oluşur?

(*Cherenkov A.A.*)



Uluslararası Fizik Olimpiyatı
«Birlik Formülü»/«Üçüncü Milenyum»
2025-2026 Eğitim Yılı. Eleme Turu



R10. Sınıf / Problemler

Eleme turu **çevrim içi test** formatında yapılmaktadır; bu nedenle **yalnızca nihai cevapların** yazılması yeterlidir, çözüm adımlarının gösterilmesine gerek yoktur. Cevap gönderimi için son tarih **08 Aralık'tır**. Olimpiyatla ilgili tüm bilgiler ve detaylı katılım yönergeleri şu adreste bulunabilir: <https://www.formulo.org/tr/olymp/2025-phys-tr/>. Köşeli parantez içindeki sayılar, örneğin **[3]**, katılımcının cevabını girmesi gereken cevap alanını ifade eder. Hiçbir cevaba birim yazılmamalıdır.

10.1. (7 puan) Deneysel fizikçi Nevzat, laboratuvarında tek atomlu ideal bir gaz kullanarak sıradışı bir termodinamik çevrim gerçekleştirmektedir. Eksenleri eş ölçekli P–V diyagramında bu çevrim, yarıçapları farklı iki çember yayı ile tanımlanmaktadır. Yayların merkezleri sırasıyla $(2V, 2P)$ ve $(V, (2+\sqrt{3})P)$ noktalarındadır. (Burada $P=300$ Pa ve $V=5m^3$ olarak verilmiştir.) Çevrimin 1. durumundan 2. durumuna geçiş süreci, tam bir çemberin üçte birlik yayına (120°) karşılık gelmektedir.
[1] Bu çevrimin termodinamik verimini (η) yüzde (%) cinsinden hesaplayınız.

(Cherenkov A.A.)

10.2. (8 puan) Mühendisler bir binanın kubbe modelini incelemektedir. Kubbe, alt ve üst taban yarıçapları $R=2$ m, $r=1$ m ve yüksekliği $H=2$ m olan bir koni kesiti şeklindedir. Mühendisler, bu kubbenin, yoğunluğu $\rho=1000$ kg/m^3 olan bir sıvı içinde, tamamen su altında bulunduğu durumu incelemektedir. Kubbenin küçük tabanının merkezi, su yüzeyinin $L = 10$ m altında yer almaktadır. Kubbenin eksenini, su yüzeyine göre $\alpha = 30^\circ$ açı yapacak şekilde eğiktir. Büyük taban, küçük tabandan daha derindedir.

[2] Su yüzeyinin üzerindeki hava basıncı $P_0=10^5$ Pa iken, suyun kubbenin yan yüzeyine uyguladığı toplam kuvveti bulunuz.

Not. Cevabınızı meganewton (MN) cinsinden ifade ediniz.

(Cherenkov A.A.)

10.3. (6 puan) Spor sahasında Serap ve Zümrüt tenis toplarıyla oyun oynamaktadır. Aynı anda, toplarını eşit hızlarla $v=10,0$ m/s fırlatırlar. Serap topu yatayla 30° , Zümrüt ise 60° açı yapacak şekilde atar.

[3] Hareketin başlangıcından itibaren ne kadar süre sonra iki topun hızlarının yönü aynı doğrultuya gelir?

Not. Toplar aynı düşey düzlemde atılmaktadır. Yerçekimi ivmesini $g=9,8$ m/s^2 olarak alınız.

(Cherenkov A.A.)

10.4. (5 puan) Bir mikroiklim laboratuvarında, nemli havanın davranışı incelenmektedir. Bu amaçla, hacimleri $V_1=5,0$ L ve $V_2=2,0$ L olan iki kap, aralarında başlangıçta kapalı olan kısa bir vana ile birbirine bağlanmıştır. Birinci kaptaki basıncı $P_1=3,0$ atm olan ve bağıl nemi $\phi=80,0\%$ olan nemli hava bulunmaktadır. İkinci kaptaki ise, basıncı $P_2=0,75$ atm olan su buharı vardır. Isıl yalıtım sebebiyle, her iki kaptaki sıcaklık her an için $T=100,0^\circ$ C olarak sabit kalmaktadır. Vana açılır ve sistemin termodinamik dengeye gelmesine izin verilir.

[4] 100° C'de doymuş buhar basıncının $P_0=1,0$ atm olduğu verilmiştir. Buna göre, denge sağlandıktan sonra kaplardaki son basıncı (atmosfer cinsinden) ve son bağıl nemi (yüzde cinsinden) bulunuz.

(Cherenkov A.A.)

10.5. (6 puan) Rüzgârsız bir günde Tarık gölde balık tutmaya gider. Uzunluğu $L = 2,0$ m ve kütlesi $m = 10,0$ kg olan bir kayıkla gölün ortasına kadar kürek çeker. Gölün ortasına vardığında, kayığın baş (ön) kısmından kıç (arka) kısmına doğru yürümeye karar verir. Tarık yürüdükçe, kayık da su üzerinde ters yönde hareket etmeye başlar ve kayığa etki eden su direnci kuvveti $F = -ku$ şeklindedir. Burada u , kayığın hızı; k ise bilinen bir orantı sabitidir. Tarık'ın kütlesi $M = 80,0$ kg olarak verilmiştir.

[5] Direnç kuvveti olmasaydı ($k = 0$ durumunda), kayak tamamen duruncaya kadar kayığın yer değiştirmesi S_0 kaç metre olurdu?

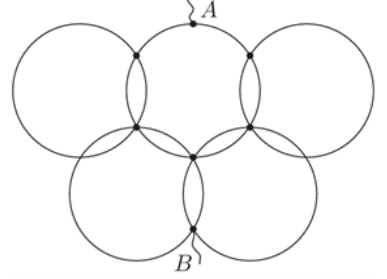
[6] Direnç katsayısı $k=0,50$ kg/s olduğunda, kayak tamamen duruncaya kadar kayığın yer değiştirmesi S kaç metre olur?

Not. Kayık yalnızca tek bir doğru boyunca hareket etmektedir.

(Cherenkov A.A.)

10.6. (6 puan) Bir amatör elektrikçi, açılış töreni için Olimpiyat amblemi şeklinde ışıklı bir süs hazırlamıştır. Bu süs, her birinin direnci $r = 33\Omega$ olan beş adet özdeş dairesel iletken halkadan oluşmaktadır. Halkalar, şekilde kalın noktalarla gösterilen temas noktalarından birbirine lehimlenmiştir. Bu lehim noktaları ile A noktası, ortadaki halkayı altı eşit parçaya bölmektedir.

[7] Bu ışıklı süs için A ve B noktaları arasındaki eşdeğer direnci bulunuz.



Not. Lehim noktalarındaki temas dirençlerini ihmal ediniz.

(Cherenkov A.A.)

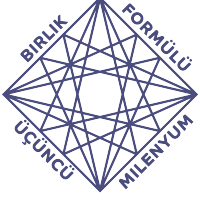
10.7. (7 puan)

Fizik dersinde öğrenciler laboratuvar deneyi yapmaktadır. Görevini erken bitiren Lara, canı sıkılmasını diye kendi deneyini kurmaya karar verir. Yatayla $\alpha_1=45,0^\circ$ ve $\alpha_2=30,0^\circ$ açı yapan, sürtünmesiz iki eğik düzlem alır ve bunların üzerine kütleleri $m_1=100,0$ g, $m_2=500,0$ g olan iki cisim yerleştirir. Daha sonra bu iki cismi, hafif (ihmal edilebilir kütleli) bir çubuğun uçlarına bağlar ve çubuğu, uçları eğik düzlemlere gelecek şekilde yatay konumda yerleştirir. Lara şimdi çubuğa, üzerinde kayabilen küçük bir ek ağırlık takar. Amacı, bu kayar ağırlığın kütlelerini öyle seçmektir ki, çubuk serbest bırakılıp yere düştüğünde, çubuğun her iki ucu masa yüzeyine aynı anda değsin.

[8] Kayar ağırlık, çubuğu soldan itibaren 2:1 oranında bölecek konumda sabitlendiğinde, bu şartın sağlanabilmesi için kayar ağırlığın kütleleri kaç olmalıdır?

Not. Sürtünmeyi ihmal ediniz.

(Cherenkov A.A.)



Uluslararası Fizik Olimpiyatı
«Birlik Formülü»/«Üçüncü Milenyum»
2025-2026 Eğitim Yılı. Eleme Turu



R11. Sınıf / Problemler

Eleme turu **çevrim içi test** formatında yapılmaktadır; bu nedenle **yalnızca nihai cevapların** yazılması yeterlidir, çözüm adımlarının gösterilmesine gerek yoktur. Cevap gönderimi için son tarih **08 Aralık'tır**. Olimpiyatla ilgili tüm bilgiler ve detaylı katılım yönergeleri şu adreste bulunabilir: <https://www.formulo.org/tr/olymp/2025-phys-tr/>. Köşeli parantez içindeki sayılar, örneğin **[3]**, katılımcının cevabını girmesi gereken cevap alanını ifade eder. Hiçbir cevaba birim yazılmamalıdır.

11.1. (9 puan) Bir çocuk parkında öğrenciler kartopu savaşı yapmaktadır. Bade, yüksekliği $H=3,00$ m olan küçük bir tepenin üzerinde durmakta ve bir kartopunu, yatayla $\phi = 60^\circ$ açı yapacak şekilde, $v=10,0$ m/s ilk hızıyla fırlatmaktadır. Tam aynı anda, tepenin tabanından $L = 5,00$ m uzaklıkta yerde duran Demir, Bade'nin attığı kartopunun arkasından kendi kartopunu fırlatır.

[1] Demir, kartopunu Bade'nin kartopu ile havada çarpışacak şekilde atmak istiyorsa, en az kaç m/s hızla ve yatayla hangi açıyla fırlatmalıdır?

Not. Kartopularının ilk hızları aynı düşey düzlemde kabul edilecektir. Hava direnci ihmal edilecektir. (Cherenkov A.A.)

11.2. (6 puan) Bir şantiyede çalışan işçiler, doğrusal kütle yoğunluğu $\lambda=1,0$ kg/m olan bir kabloyu üst katlardan alt katlara sarkıtmakla görevlendirilmiştir. Kablo, yarıçapı $R=20,0$ cm olan bir tambura sarılıdır. Tamburun, dönme eksenini etrafındaki atalet momenti $I=0,20$ kg · m² olarak verilmiştir. Tambur üst kata, kablo açıldıkça sürtünmesiz ve serbestçe dönebilecek şekilde yerleştirilmiştir. Kablo, başlangıçta durmakta iken serbest bırakılıp bir süre sonra, tamburdan $L=3,0$ m uzunluğunda kablo açılmış olursa;

[2] Bu anda, kablonun ivmesi kaç m/s²'dir?

Not. Kablonun kalınlığını ihmal edebilirsiniz. (Cherenkov A.A.)

11.3. (5 puan) Yılmaz ailesinin, kış tatillerini sık sık geçirdikleri, şehir dışında küçük ve sıcak bir kır evi vardır. Böyle günlerden birinde, dış ortam sıcaklığının $t_1=-25^\circ$ C olduğu sırada, evin içindeki termometrenin $T_1 = 10^\circ$ C gösterdiğini fark ederler. Aile, havalar ısındığında ve evin iç sıcaklığı $T_2 = 20^\circ$ C değerinde korunabildiğinde bu eve taşınmaya karar verir. Evin ısıtma sistemi sürekli aynı şekilde çalışmaktadır. Radyatörler, dış koşullar ne olursa olsun her zaman $\tau = 80^\circ$ C sıcaklığa kadar ısınmaktadır.

[3] Yılmaz ailesi, dış ortam sıcaklığı kaç °C olduğunda bu eve taşınmalıdır?

(Cherenkov A.A.)

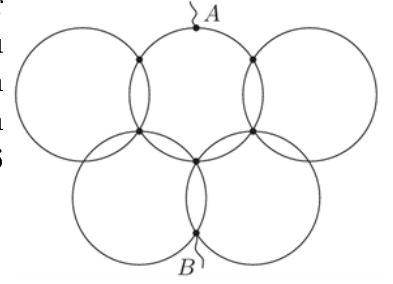
11.4. (7 puan) Bir gün Vedat bir şapka dükkânına girer ve uzun, komik bir şapka dener. Şapkayı taktığında, şapkasının en üst noktası, Vedat'ın göz hizasının $h=25$ cm üzerinde kalmaktadır. Vedat, zemine dik olarak yerleştirilmiş bir düzlem aynanın karşısına geçer ve aynaya baktığında artık zemini yansımada göremediğini, ancak tüm vücudunu hâlâ görebildiğini fark eder. Daha sonra Vedat, aynadan başlangıçtaki uzaklığının 2,5 katı kadar uzağa gider ve bu konumdayken artık kendi gözlerini aynada göremez.

[4] Bu yeni konumda, Vedat aynada şapkasının tepe noktasını, yerden kaç cm yükseklikte görür?

Not. Cevabı santimetre cinsinden veriniz.

(Cherenkov A.A.)

11.5. (6 puan) Olimpiyat Oyunları'nın açılış töreni için, amatör bir elektrikçi Olimpiyat amblemi şeklinde ışıklı bir süs hazırlamıştır. Bu süs, her birinin direnci $r=33\Omega$ olan beş adet özdeş dairesel halkadan oluşmaktadır. Halkalar, şekilde kalın noktalarla işaretlenen yerlerden birbirine lehimlenmiştir. Bu lehim noktaları ve A noktası, orta halkayı 6 eşit parçaya ayırmaktadır.



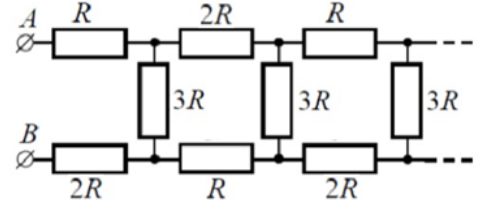
[5] A ve B noktaları arasındaki direnç kaçtır?

Not. Lehim noktalarının direncini ihmal ediniz.

(Cherenkov A.A.)

11.6. (6 puan) Seçmeli fizik dersinde, Utku'ya A ve B noktaları arasındaki eşdeğer direncin bulunmasıyla ilgili, sonsuz bir elektrik ağı içeren bir problem verilir (şekle bakınız). Utku, teorik sonucu deneysel olarak doğrulamak ister ve yalnızca 10 Ω 'luk dirençler kullanarak bu devrenin sonlu (kısaltılmış) bir versiyonunu kurar.

[6] Bu deneysel devrede A ve B noktaları arasındaki eşdeğer direncin, teorik değerden en fazla %20 sapma göstermesi için, Utku'nun minimum kaç tane 10 Ω direnç lehimlemesi gerekir?



(Yakovlev A.B.)

11.7. (7 puan) Kenar uzunluğu 20 cm olan eşkenar ABC üçgeninin köşelerinden, üçgen düzlemine dik üç doğru geçmektedir. Bu doğrular üzerinde hareket edebilen noktasal kırmızı, yeşil ve mavi lambalar bulunmaktadır. Başlangıçta ($t=0$) tüm lambalar üçgenin köşelerindedir ve buldukları doğrular boyunca aynı yönde, 0,50 m/s büyüklüğünde eşit ilk hızlarla harekete başlarlar. Harekete başladıktan sonra: Kırmızı lamba sabit hızla, Yeşil lamba 2,0 m/s^2 sabit ivmeyle, Mavi lamba 3,0 m/s^2 sabit ivmeyle aynı yönde hareketlerine devam etmektedirler.

[7] $t = 3,0$ s anında, bu üç lambanın oluşturduğu sistemin kütle merkezinin hızını bulunuz.

(Yakovlev A.B.)