



Kitapçık Kodu: ASFZK

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

31. BİLİM OLİMPİYATLARI – 2023  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI

**ASTRONOMİ ve ASTROFİZİK**

Soru Kitapçığı Türü

**A**

25 Haziran 2022 Pazar, 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 kağıdımızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiçbir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürülecektir.** Boş bırakılan soruların değerlendirilmede 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.
- Sınava giren aday eğer bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında ([www.tubitak.gov.tr](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 uyarmak 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 kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

**Başarılar dileriz.**

## Sabitler

Işık hızı	$c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Kütleçekim sabiti	$G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Stefan-Boltzmann sabiti	$\sigma = 5,7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Planck sabiti	$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J/Hz} = 4,1 \times 10^{-15} \text{ eV/Hz}$
Hubble sabiti	$H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$
Güneş'in yüzey sıcaklığı	$T_{\text{güneş}} = 5,8 \times 10^3 \text{ }^\circ\text{K}$
Güneş'in ışıma gücü	$L_{\text{güneş}} \simeq 4 \times 10^{26} \text{ W}$
Güneş'in kütlesi	$M_{\text{güneş}} = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg} \simeq 3 \times 10^5 M_{\text{yer}}$
Güneş'in yarıçapı	$R_{\text{güneş}} \simeq 7 \times 10^8 \text{ m}$
Güneş'in mutlak parlaklığı	$M_{\text{güneş}} = +4,8 \text{ kadir}$
Yer'in kütlesi	$M_{\text{yer}} \simeq 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$
Yer'in yarıçapı	$R_{\text{yer}} \simeq 6,4 \times 10^6 \text{ m}$
Jüpiter'in kütlesi	$M_{\text{Jüpiter}} \simeq 2,0 \times 10^{27} \text{ kg}$

## Bağıntılar

Işınım Gücü	$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$
Parlaklık Bağıntısı	$M_1 - M_2 = -2,5 \log(L_1/L_2)$
Uzaklık Modülü	$m - M = 5 \log(d) - 5$
Wien yasası	$\lambda_{\text{max}} T = 2,9 \times 10^{-3} \text{ m K}$
Kepler'in üçüncü yasası	$a^3 = \frac{G}{4\pi^2} (M_1 + M_2) P^2$
$a$ (AB), $P$ (yıl), $M$ (Güneş kütlesi)	$a^3 = (M_1 + M_2) P^2$
Teleskop Ayırma Gücü	$\theta = 1,22 \times \frac{\lambda}{D}$

## Birimler

$1 \text{ \AA (Angström)} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$
$1 \text{ AB (Astronomik Birim)} \simeq 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$
$1 \text{ pc (parsek)} = 3,26 \text{ ışık yılı} = 206265 \text{ AB} \simeq 3 \times 10^{16} \text{ m}$

## Tablolar

Soru kitapçığının sonunda (T1) 5 sabit açı değeri için trigonometrik fonksiyon değerleri; (T2)  $0 - 90$  derece aralığı için  $\sin(x)$  ve  $\cos(x)$  değer tablosu; (T3)  $0,1 - 100$  için  $\log_{10}(x)$  değer tablosu; (T4)  $1 - 100$  arası sayılar için kare ve küp değer tablosu verilmiştir.

**Soru 1.**

Aralarında 110 000 ışık yılı uzaklık bulunan iki galaksi birbirlerine 500 km/s hızla yaklaşmaktadırlar.

İki galaksi aynı hızla yaklaşmaya devam ederse **yaklaşık** kaç milyon yıl sonra çarpışırlar? (Ölçeklendirmek için  $1 \text{ km/s} \simeq 1 \text{ pc/milyon yıl}$  olarak alabilirsiniz.)

- A) 3
- B) 19
- C) 50
- D) 68
- E) 100

**Soru 2.**

Türksat 6A iletişim uydusu Türkiye'yi kapsayan bölgede sürekli yayın yapabilmek için yaklaşık 35 000 km yükseklikteki Yer-sabit yörüngede bulunmaktadır.

Yer'in yarıçapı değişmeden, kütlesi bugünkü kütlesinin 8 katı olsaydı Türksat 6A'nın yörüngesinin yüksekliği kaç km olurdu?

- A) 43 750 km
- B) 70 000 km
- C) 86 000 km
- D) 110 000 km
- E) 280 000 km

**Soru 3.**

Bir astronot yer yüzeyinden ne kadar uzakta olduğunu anlamak için  $\ell = 40$  cm uzunluğundaki basit bir sarkaçın salınım periyodunu ölçmektedir.

Sarkaçın periyodunu 3 s olarak ölçtüğünde astronotun yer yüzeyinden uzaklığı Yer'in yarıçapı cinsinden yaklaşık nedir?

(Yer yüzeyindeki çekim ivmesini  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi = 3$  alınız.)

- A)  $2/5$
- B)  $\sqrt{3} - 1$
- C)  $3/2$
- D)  $\sqrt{5} - 1$
- E) 4

**Soru 4.**

Hubble Kanununa göre evrenin genişlediğini varsayalım.

Klasik Doppler etkisinin makul bir yaklaşım olduğunu düşünerek 170 megaparsek ( $1 \text{ Mpc} = 10^6 \text{ parsek}$ ) uzaklıktaki bir galaksi kümesinin kırmızıya kayma parametresi  $z$ 'yi hesaplayınız.

A) 0,01

B) 0,04

C) 0,06

D) 0,08

E) 0,09

**Soru 5.**

Hacmi  $0,016 \text{ m}^3$  olan bir otomobil lastiğinin  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  ortam sıcaklığındaki iç basıncı  $250 \text{ kPa}$  olarak ölçülmektedir. Araç ile ortam sıcaklığının  $47 \text{ }^\circ\text{C}$  olduğu bir yere gidildiğini düşünelim.

Lastiğin iç basıncının bu daha sıcak ortamda yine  $250 \text{ kPa}$  seviyesinde olabilmesi için kaç gram hava dışarı salınmalıdır?

(Havanın birim kütle için gaz sabitini  $R_{\text{hava}} = 287 \text{ J/kg K}$  ve her iki ortamda atmosfer basıncını  $100 \text{ kPa}$  alınız.)

- A) 0,8
- B) 1
- C) 1,6
- D) 2,4
- E) 4,8

**Soru 6.**

Sürekli modda 5 mW gücünde çalışan bir helyum-neon lazeri 633 nm dalgaboyunda monokromatik (tek renkli) ışık yaymaktadır.

Bu lazer saniyede yaklaşık kaç foton yaymaktadır?

A)  $4,8 \times 10^{16}$

B)  $1,6 \times 10^{16}$

C)  $1,2 \times 10^{13}$

D)  $5,4 \times 10^{15}$

E)  $2,4 \times 10^{18}$



**Soru 7.**

19. yüzyılda W. Herschel, teleskop kullanarak yaptığı parlaklık ölçümlerinde 1. kadirde bir yıldızın 6. kadirde bir yıldızla göre 100 kat daha fazla ışık gönderdiğini bulmuştur. Pogson ise her bir kadirin kendinden sonra gelenden yaklaşık 2,5 kat kadar daha parlak olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla 1. kadirde bir yıldız 6. kadirde bir yıldızdan 100 kat daha parlaktır.

Herhangi bir optik alet olmadan, insan gözü 6. kadirde daha parlak yıldızları görebilmektedir. Gözümüzün açıklığı 7 mm olarak alınırsa 16. kadirde bir yıldız görebilmek için gereken teleskobun çapı kaç cm olmalıdır?

(Işık toplama gücü:  $\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$ ;  $D$ : açıklık çapı)

A) 10

B) 40

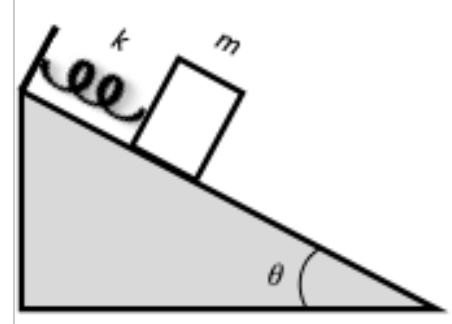
C) 50

D) 70

E) 80

**Soru 8.**

Yay sabiti  $k$  olan bir yay yatayla  $\theta$  açısı yapan sürtünmeli bir eğik düzlem üzerindeki  $m$  kütleli bir bloğa bağlıdır. Blokla eğik düzlem yüzeyi arasındaki statik sürtünme katsayısı  $\mu_s$  ve yayın üzerine hiç kuvvet uygulanmayan duruma göre uzama miktarı  $d$ 'dir.



Blok düzlem üzerinde hareket etmiyorsa bloğun kütlesi hangi aralıkta olabilir?

- A)  $\frac{kd}{g(\sin \theta + \mu_s \cos \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(\sin \theta - \mu_s \cos \theta)}$  arasında
- B)  $\frac{kd}{g(\cos \theta + \mu_s \sin \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(\cos \theta - \mu_s \sin \theta)}$  arasında
- C)  $\frac{kd}{g(1 + \mu_s \cos \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(1 - \mu_s \cos \theta)}$  arasında
- D)  $\frac{kd}{g(1 + \mu_s \sin \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(1 - \mu_s \sin \theta)}$  arasında
- E)  $\frac{kd}{g(\mu_s \cos \theta + 1)}$  ile  $\frac{kd}{g\mu_s \cos \theta}$  arasında

**Soru 9.**

Birbirinden  $d$  uzaklıkta  $m_1 = m$ ,  $m_2 = 3m$  kütlelerinden bir sistem olduğunu düşünün.

Sistemin kütle merkezindeki bir test kütesinin kütle çekim dolayısıyla kazandığı ivmenin büyüklüğü nedir?

A) 0

B)  $\frac{8Gm}{d^2}$

C)  $\frac{32Gm}{3d^2}$

D)  $\frac{36Gm}{5d^2}$

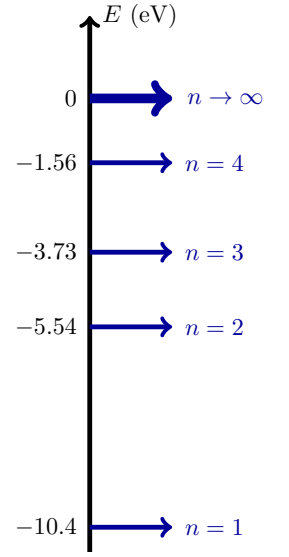
E)  $\frac{416Gm}{9d^2}$

**Soru 10.**

Alçak basınçta tutulan cıva buharı 7 eV enerjiye sahip elektronlar ile bombardıman edilmiştir. Gözlenen enerji seviyelerine ilişkin yandaki şekil verilmiştir.

Elektronlar buharı hangi enerjiyle (eV biriminde) terk eder?

- A) 4,68; 6,67  
B) 2,14; 0,33  
C) 2,14; 0,33; 1,84  
D) 2,14; 1,16; 0,33  
E) 4,68; 6,67; 1,46



**Soru 11.**

Galaksiler ve galaksi kümelerinin uzaklıkları ile onlardan gözlenen ışığın kırmızıya kayması arasında doğrusal bir ilişki olduğu bilinmektedir. Hubble Kanunu olarak bilinen bu ilişki

$$v = H \times D$$

şeklinde verilir. Burada,  $v$  galaksinin gözlenen uzaklaşma hızını (km/s),  $D$  galaksinin uzaklığını (Mpc) belirtir.

Hubble sabitinin evrenin başlangıcından beri değişmediğini ve değerinin 50 km/s/Mpc olduğunu kabul edersek verilenlerden itibaren bulduğumuz yaş yaklaşık ne olur?

- A) 2 milyar yıl
- B) 4 milyar saniye
- C) 15 milyar yıl
- D) 17 milyar saniye
- E) 20 milyar yıl

**Soru 12.**

Bir teleskobun odak oranı, teleskobun aynasının odak uzunluğunun teleskobun ayna çapına oranı olarak verilir ve 'f/odak oranı' şeklinde gösterilir. Aynı zamanda bir teleskobun büyütme gücü, teleskobun odak uzunluğunun teleskopta kullanılan göz merceğinin odak uzunluğuna oranı olarak tanımlanır.

f/8 odak oranlı bir aynalı teleskopta 32 mm'lik bir göz merceği kullanılarak 800 kat büyütme elde edilebilmektedir.

Bu teleskop kullanılarak 500 nm dalgaboyunda Ay gözlemi yapılırsa Ay yüzeyinde görülebi-  
lecek en küçük kraterin çapı yaklaşık kaç metre olur?

(Krateri dairesel kabul edip Dünya – Ay uzaklığını 400 000 km olarak alınız.)

- A) 10,2
- B) 47,5
- C) 60,3
- D) 76,3
- E) 80,3

**Soru 13.**

x-ekseni üzerinde hareket eden  $m = 2$  kg kütleli bir cismin zamana bağlı değişen ivmesi  $a(t) = 4t + 2$  olarak ifade edilmektedir ( $a$ : m/s<sup>2</sup>,  $t$ : saniye). Cismin  $t = 0$  anındaki hızı +2 m/s olarak bilinmektedir.

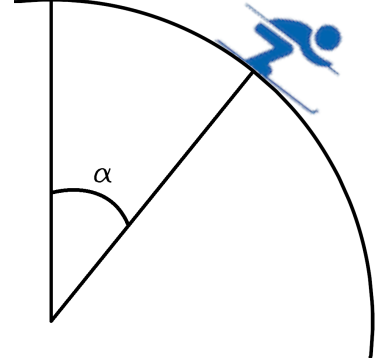
Cismin üzerine  $t = 0$  ile  $t = 2$  s aralığında yapılan iş ne kadardır?

- A) 180 J
- B) 196 J
- C) 200 J
- D) 396 J
- E) 400 J

**Soru 14.**

Bir kayakçı çok büyük ve sürtünmesiz bir kartopunun üzerinde çok küçük bir ilk süratle aşağı doğru kaymaya başlıyor. Kayakçı bir noktada kartopu ile temasını kesip teğete paralel olarak uçmaya başlar.

Temasın kesildiği bu anda kayakçıdan kartopunun merkezine olan yarıçap çizgisinin düşeyle yaptığı açı için  $\cos \alpha$  değeri kaç olur?



- A)  $2/3$
- B)  $1/2$
- C)  $1/\sqrt{2}$
- D)  $\sqrt{3}/2$
- E)  $1/\sqrt{3}$



**Soru 15.**

Her biri  $m$  kütleli iki yıldız, kütlesi  $M = 4m$  olan üçüncü bir yıldız etrafında  $r$  uzaklığında, aralarındaki açı daima  $180^\circ$  olacak biçimde dönmektedir.

Aşağıdakilerden hangisi  $m$  kütleli yıldızların periyodunu verir?

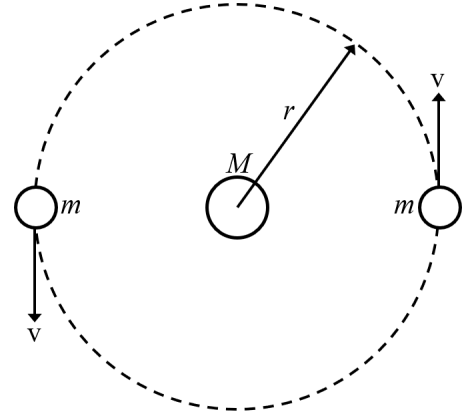
A)  $\frac{2\pi r^{3/2}}{\sqrt{13 Gm}}$

B)  $\frac{4\pi r^{3/2}}{\sqrt{13 Gm}}$

C)  $\frac{3\pi r^{3/2}}{\sqrt{15 Gm}}$

D)  $\frac{2\pi r^{3/2}}{\sqrt{15 Gm}}$

E)  $\frac{4\pi r^{3/2}}{\sqrt{17 Gm}}$



**Soru 16.**

Noktasal bir cisim, ilk başta durgun haldeyken üzerine etkiyen sabit bir torkun etkisiyle dairesel bir yörüngede dönmeye başlar. Cisim ilk iki turunu tamamladıktan sonra cisme etkiyen tork, aynı doğrultuda dönme etkisi oluşturmaya devam edecek şekilde iki katına çıkar.

Cisim ilk tam turunu  $T$  zamanında tamamladıysa üçüncü tam turunu ne kadar sürede tamamlar?

A)  $\frac{T}{8 + 4\sqrt{2}}$

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

C)  $\frac{T}{2\sqrt{3} - 1}$

D)  $\frac{T}{2 + \sqrt{2}}$

E)  $\frac{T}{3}$

**Soru 17.**

1995’de ilk kez Güneş Sistemimizin dışında, 51 Pegasi yıldızının etrafında bir ötegezegen bulundu. Ötegezegenin yıldızın etrafında neredeyse dairesel bir yörüngede yaklaşık her 4 günde bir tur attığı ölçüldü. 51 Pegasi yıldızının Güneş’e çok yakın bir kütlesi vardır ve yıldızın sistemin kütle merkezi etrafındaki hızı  $v_{\text{yıldız}} = 60 \text{ m/s}$ ’dir.

Gezegenin yıldızın olan uzaklığı da 0,05 AB olarak bulunduğuna göre gezegenin kütlesini Jüpiter kütlesi cinsinden hesaplayınız.

- A) 0,4
- B) 9,3
- C) 7,5
- D) 0,7
- E) 1,5

**Soru 18.**

Bir yıldızın bir saniyede tüm yüzeyinden uzaya yaydığı toplam enerji miktarına ışınım gücü denir. 1,5 parsek uzaklıktaki bir yıldızın görünür parlaklığı 13,15 kadirdir.

Bu yıldızın yaydığı toplam ışınım Güneş'in ışınım gücünün kaç katıdır?

A)  $1 \times 10^{-8}$

B)  $2 \times 10^{-8}$

C)  $1 \times 10^{-5}$

D)  $2 \times 10^{-5}$

E)  $4 \times 10^{-4}$

**Soru 19.**

Düzlemde  $\vec{A} = (3, 0)$  ve  $\vec{B} = (1, 2)$  vektörleri veriliyor.

$\vec{C}$  vektörü  $\vec{A}$  vektörünün 180 derece çevrilmesi ile elde ediliyorsa aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{C}$

B)  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{C}$

C)  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{C}$

D)  $\vec{A} - \vec{B} = \vec{B} - \vec{C}$

E)  $\vec{B} = \frac{1}{2}(\vec{A} + \vec{C})$

**Soru 20.**

Kendi çevresinde 0,50 günde dönen bir gezegenin ekvatorundaki bir cismin, bu dönmeden kaynaklanan doğrusal hızı 2,0 m/s'dir.

Küre şeklindeki bu gezegenin yüzey alanı  $m^2$  cinsinden yaklaşık ne kadardır? ( $\pi \simeq 3$ )

- A)  $1.9 \times 10^9$
- B)  $2.5 \times 10^9$
- C)  $3.6 \times 10^{11}$
- D)  $7.2 \times 10^{11}$
- E)  $5.1 \times 10^{14}$

**Soru 21.**

Yörünge dışmerkezliği  $e \simeq 1$  olan Halley kuyruklu yıldızı Güneş'e bir önceki yakın geçişini 1986 yılında yapmıştı. Kuyruklu yıldızın bir sonraki yakın geçişini 2062 yılında yapması beklenmektedir.

Yörüngesinde Güneş'e en uzak olduğu konumda Halley'den çıkan fotonlar **yaklaşık** ne kadar sürede Güneş'e ulaşır?

(İşlemlerde kitapçığın sonundaki tablolardan yararlanabilirsiniz.)

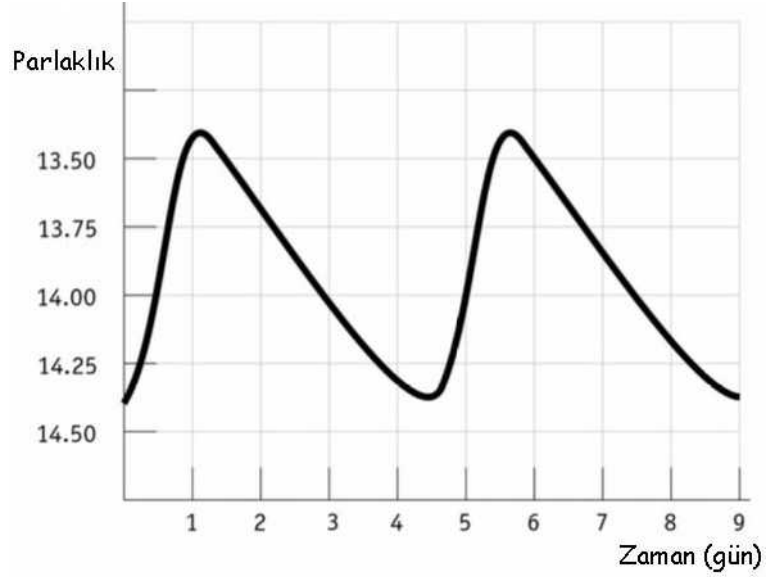
- A) 8 dakika
- B) 16 dakika
- C) 1,5 saat
- D) 3 saat
- E) 5 saat

**Soru 22.**

Zonklayan değişen yıldızlar yarıçapları ve yüzey sıcaklıklarında meydana gelen değişimlerin bir sonucu olarak parlaklıkları değişen (artıp azalan) bir yıldız türüdür. Parlaklık değişimi süresince yıldızın parlaklığı görece hızla artarak maksimuma ulaşır, sonra yavaşça azalarak eski haline döner. Bu döngü düzenli biçimde tekrarlanır. Bu yıldızların parlaklıklarında meydana gelen değişimin gün cinsinden periyodu ( $P$ ) ile yıldızın mutlak parlaklığı ( $M$ ) arasında şöyle bir bağıntı bulunmuştur:  $M \simeq -3 \times \log(P) - 1,2$

Buna göre, yanda zamana karşı parlaklık değişimi (ışık eğrisi) verilen bir zonklayan yıldızın ışınım gücünün Güneş'in **yaklaşık** kaç katı olduğunu bulunuz.

- A)  $10^{1,5}$
- B)  $10^{2,2}$
- C)  $10^{2,5}$
- D)  $10^{3,3}$
- E)  $10^{4,0}$





**Soru 23.**

Tek boyutta  $+x$  yönünde  $2,0 \text{ m/s}$  hızla ilerleyen bir cisim önce  $3,0$  saniye boyunca ilerlediği yönde  $0,20 \text{ m/s}^2$ 'lik bir ivmeye, daha sonra  $6,0$  saniye boyunca karşıt yönde  $0,10 \text{ m/s}^2$ 'lik bir ivmeye maruz kalıyor.

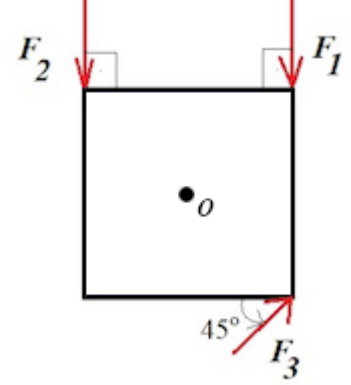
Bu toplam  $9$  saniye sonunda cisim ilk konumuna göre kaç metre uzaktadır?

- A) 19,8
- B) 20,7
- C) 21,6
- D) 24,3
- E) 27,0

**Soru 24.**

Metal, kare bir levha merkezindeki  $O$  noktasından geçen, levhaya dik bir mile tutturulmuştur. Levhanın kenarları  $4\sqrt{2}$  m uzunluğundadır. Yandaki şekilde gösterilen levha ve kuvvetler sayfa düzleminde.

Kuvvetlerin büyüklükleri  $F_1 = 10,0$  N,  $F_2 = 20,0$  N ve  $F_3 = 8,0$  N ise şekilde gösterilen bu üç kuvvetten kaynaklanan net torkun büyüklüğünü 'N m' biriminden hesaplayınız.



- A) 32
- B) 28
- C) 56
- D) 60
- E) 82

**Soru 25.**

Bir elektronun momentumu, enerjisi 2,5 eV olan bir fotonun momentumuna eşittir.

Buna göre elektronun hızını ‘m/s’ biriminden yaklaşık hesaplayın.

- A) 1020
- B) 1090
- C) 1265
- D) 1480
- E) 1615

**SINAV BİTTİ — YANITLARINIZI KONTROL EDİNİZ.**

## (T1) Sabit Açılar için Trigonometrik Değerler

derece	radyan	$\sin(x)$	$\cos(x)$	$\tan(x)$	$\csc(x)$	$\sec(x)$	$\cot(x)$
0°	0	0	1	0	-	1	-
30°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
90°	1	1	0	-	1	-	0

(T2) Tablo değerlerini son iki haneye yuvarlayarak kullanın: Örneğin  $\sin(29) = 0,4848 \approx 0,48$ 

x=(0 - 45) için sin(x) ve x&gt;45 için cos(90-x)

x=(0 - 45) için cos(x) ve x&gt;45 için sin(90-x)

x=(0 - 45) için sin(x) ve x>45 için cos(90-x)										x=(0 - 45) için cos(x) ve x>45 için sin(90-x)											
0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		
0	0,0000	0,0017	0,0035	0,0052	0,0070	0,0087	0,0105	0,0122	0,0140	0,0157	0	1,000000	0,999998	0,999994	0,999986	0,999976	0,999962	0,999945	0,999925	0,999903	0,999877
1	0,0175	0,0192	0,0209	0,0227	0,0244	0,0262	0,0279	0,0297	0,0314	0,0332	1	0,999848	0,999816	0,999781	0,999743	0,999701	0,999657	0,999610	0,999560	0,999507	0,999450
2	0,0349	0,0366	0,0384	0,0401	0,0419	0,0436	0,0454	0,0471	0,0488	0,0506	2	0,999391	0,999328	0,999263	0,999194	0,999123	0,999048	0,998971	0,998890	0,998806	0,998719
3	0,0523	0,0541	0,0558	0,0576	0,0593	0,0610	0,0628	0,0645	0,0663	0,0680	3	0,998630	0,998537	0,998441	0,998342	0,998240	0,998135	0,998027	0,997916	0,997801	0,997684
4	0,0698	0,0715	0,0732	0,0750	0,0767	0,0785	0,0802	0,0819	0,0837	0,0854	4	0,997564	0,997441	0,997314	0,997185	0,997053	0,996917	0,996779	0,996637	0,996493	0,996345
5	0,0872	0,0889	0,0906	0,0924	0,0941	0,0958	0,0976	0,0993	0,1011	0,1028	5	0,996195	0,996041	0,995884	0,995725	0,995562	0,995396	0,995227	0,995056	0,994881	0,994703
6	0,1045	0,1063	0,1080	0,1097	0,1115	0,1132	0,1149	0,1167	0,1184	0,1201	6	0,994522	0,994338	0,994151	0,993961	0,993768	0,993572	0,993373	0,993171	0,992966	0,992757
7	0,1219	0,1236	0,1253	0,1271	0,1288	0,1305	0,1323	0,1340	0,1357	0,1374	7	0,992546	0,992332	0,992115	0,991894	0,991671	0,991445	0,991216	0,990983	0,990748	0,990509
8	0,1392	0,1409	0,1426	0,1444	0,1461	0,1478	0,1495	0,1513	0,1530	0,1547	8	0,990268	0,990024	0,989776	0,989526	0,989272	0,989016	0,988756	0,988494	0,988228	0,987960
9	0,1564	0,1582	0,1599	0,1616	0,1633	0,1650	0,1668	0,1685	0,1702	0,1719	9	0,987688	0,987414	0,987136	0,986856	0,986572	0,986286	0,985996	0,985703	0,985408	0,985109
10	0,1736	0,1754	0,1771	0,1788	0,1805	0,1822	0,1840	0,1857	0,1874	0,1891	10	0,984808	0,984503	0,984196	0,983885	0,983571	0,983255	0,982935	0,982613	0,982287	0,981959
11	0,1908	0,1925	0,1942	0,1959	0,1977	0,1994	0,2011	0,2028	0,2045	0,2062	11	0,981627	0,981293	0,980955	0,980615	0,980271	0,979925	0,979575	0,979223	0,978867	0,978509
12	0,2079	0,2096	0,2113	0,2130	0,2147	0,2164	0,2181	0,2198	0,2215	0,2233	12	0,978148	0,977783	0,977416	0,977046	0,976672	0,976296	0,975917	0,975535	0,975149	0,974761
13	0,2250	0,2267	0,2284	0,2300	0,2317	0,2334	0,2351	0,2368	0,2385	0,2402	13	0,974370	0,973976	0,973579	0,973179	0,972776	0,972370	0,971961	0,971549	0,971134	0,970716
14	0,2419	0,2436	0,2453	0,2470	0,2487	0,2504	0,2521	0,2538	0,2554	0,2571	14	0,970296	0,969872	0,969445	0,969016	0,968583	0,968148	0,967709	0,967268	0,966823	0,966376
15	0,2588	0,2605	0,2622	0,2639	0,2656	0,2672	0,2689	0,2706	0,2723	0,2740	15	0,965926	0,965473	0,965016	0,964557	0,964095	0,963630	0,963163	0,962692	0,962218	0,961741
16	0,2756	0,2773	0,2790	0,2807	0,2823	0,2840	0,2857	0,2874	0,2890	0,2907	16	0,961262	0,960779	0,960294	0,959805	0,959314	0,958820	0,958323	0,957822	0,957319	0,956814
17	0,2924	0,2940	0,2957	0,2974	0,2990	0,3007	0,3024	0,3040	0,3057	0,3074	17	0,956305	0,955793	0,955278	0,954761	0,954240	0,953717	0,953191	0,952661	0,952129	0,951594
18	0,3090	0,3107	0,3123	0,3140	0,3156	0,3173	0,3190	0,3206	0,3223	0,3239	18	0,951057	0,950516	0,949972	0,949425	0,948876	0,948324	0,947768	0,947210	0,946649	0,946085
19	0,3256	0,3272	0,3289	0,3305	0,3322	0,3338	0,3355	0,3371	0,3387	0,3404	19	0,945519	0,944949	0,944376	0,943801	0,943223	0,942641	0,942057	0,941471	0,940881	0,940288
20	0,3420	0,3437	0,3453	0,3469	0,3486	0,3502	0,3518	0,3535	0,3551	0,3567	20	0,939693	0,939094	0,938493	0,937889	0,937282	0,936672	0,936060	0,935444	0,934826	0,934204
21	0,3584	0,3600	0,3616	0,3633	0,3649	0,3665	0,3681	0,3697	0,3714	0,3730	21	0,933580	0,932954	0,932324	0,931691	0,931056	0,930418	0,929776	0,929133	0,928486	0,927836
22	0,3746	0,3762	0,3778	0,3795	0,3811	0,3827	0,3843	0,3859	0,3875	0,3891	22	0,927184	0,926529	0,925871	0,925210	0,924546	0,923880	0,923210	0,922538	0,921863	0,921185
23	0,3907	0,3923	0,3939	0,3955	0,3971	0,3987	0,4003	0,4019	0,4035	0,4051	23	0,920505	0,919821	0,919135	0,918446	0,917755	0,917060	0,916363	0,915663	0,914960	0,914254
24	0,4067	0,4083	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4163	0,4179	0,4195	0,4210	24	0,913545	0,912834	0,912120	0,911403	0,910684	0,909961	0,909236	0,908508	0,907777	0,907044
25	0,4226	0,4242	0,4258	0,4274	0,4289	0,4305	0,4321	0,4337	0,4352	0,4368	25	0,906308	0,905569	0,904827	0,904083	0,903335	0,902585	0,901833	0,901077	0,900319	0,899558
26	0,4384	0,4399	0,4415	0,4431	0,4446	0,4462	0,4478	0,4493	0,4509	0,4524	26	0,898794	0,898028	0,897258	0,896486	0,895712	0,894934	0,894154	0,893371	0,892586	0,891798
27	0,4540	0,4555	0,4571	0,4586	0,4602	0,4617	0,4633	0,4648	0,4664	0,4679	27	0,891007	0,890213	0,889416	0,888617	0,887815	0,887011	0,886204	0,885394	0,884581	0,883766
28	0,4695	0,4710	0,4726	0,4741	0,4756	0,4772	0,4787	0,4802	0,4818	0,4833	28	0,882948	0,882127	0,881303	0,880477	0,879649	0,878817	0,877983	0,877146	0,876307	0,875465
29	0,4848	0,4863	0,4879	0,4894	0,4909	0,4924	0,4939	0,4955	0,4970	0,4985	29	0,874620	0,873772	0,872922	0,872069	0,871214	0,870356	0,869495	0,868632	0,867765	0,866897
30	0,5000	0,5015	0,5030	0,5045	0,5060	0,5075	0,5090	0,5105	0,5120	0,5135	30	0,866025	0,865151	0,864275	0,863396	0,862514	0,861629	0,860742	0,859852	0,858960	0,858065
31	0,5150	0,5165	0,5180	0,5195	0,5210	0,5225	0,5240	0,5255	0,5270	0,5284	31	0,857167	0,856267	0,855364	0,854459	0,853551	0,852640	0,851727	0,850811	0,849893	0,848972
32	0,5299	0,5314	0,5329	0,5344	0,5358	0,5373	0,5388	0,5402	0,5417	0,5432	32	0,848048	0,847122	0,846193	0,845262	0,844328	0,843391	0,842452	0,841511	0,840567	0,839620
33	0,5446	0,5461	0,5476	0,5490	0,5505	0,5519	0,5534	0,5548	0,5563	0,5577	33	0,838671	0,837719	0,836764	0,835807	0,834848	0,833886	0,832921	0,831954	0,830984	0,830012
34	0,5592	0,5606	0,5621	0,5635	0,5650	0,5664	0,5678	0,5693	0,5707	0,5721	34	0,829038	0,828060	0,827081	0,826098	0,825113	0,824126	0,823136	0,822144	0,821149	0,820152
35	0,5736	0,5750	0,5764	0,5779	0,5793	0,5807	0,5821	0,5835	0,5850	0,5864	35	0,819152	0,818150	0,817145	0,816138	0,815128	0,814116	0,813101	0,812084	0,811064	0,810042
36	0,5878	0,5892	0,5906	0,5920	0,5934	0,5948	0,5962	0,5976	0,5990	0,6004	36	0,809017	0,807990	0,806960	0,805928	0,804894	0,803857	0,802817	0,801776	0,800731	0,799685
37	0,6018	0,6032	0,6046	0,6060	0,6074	0,6088	0,6101	0,6115	0,6129	0,6143	37	0,798636	0,797584	0,796530	0,795473	0,794415	0,793353	0,792290	0,791224	0,790155	0,789084
38	0,6157	0,6170	0,6184	0,6198	0,6211	0,6225	0,6239	0,6252	0,6266	0,6280	38	0,788011	0,786935	0,785857	0,784776	0,783693	0,782608	0,781520	0,780430	0,779338	0,778243
39	0,6293	0,6307	0,6320	0,6334	0,6347	0,6361	0,6374	0,6388	0,6401	0,6414	39	0,777146	0,776046	0,774944	0,773840	0,772734	0,771625	0,770513	0,769400	0,768284	0,767165
40	0,6428	0,6441	0,6455	0,6468	0,6481	0,6494	0,6508	0,6521	0,6534	0,6547	40	0,766044	0,764921	0,763796	0,762668	0,761538	0,760406	0,759271	0,758134	0,756995	0,755853
41	0,6561	0,6574	0,6587	0,6600	0,6613	0,6626	0,6639	0,6652	0,6665	0,6678	41	0,754710	0,753563	0,752415	0,751264	0,750111	0,748956	0,747798	0,746638	0,745476	0,744312
42	0,6691	0,6704	0,6717	0,6730	0,6743	0,6756	0,6769	0,6782	0,6794	0,6807	42	0,743145	0,741976	0,740805	0,739631	0,738455	0,737277	0,736097	0,734915	0,733730	0,732543
43	0,6820	0,6																			

(T3) Tablo değerlerini son iki haneye yuvarlayarak kullanın: Örneğin  $\log_{10}(19) = 1,2788 \approx 1,28$ 

x = [0 - 100] için log(x)

	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0		-1,0000	-0,6990	-0,5229	-0,3979	-0,3010	-0,2218	-0,1549	-0,0969	-0,0458	50	1,6990	1,6998	1,7007	1,7016	1,7024	1,7033	1,7042	1,7050	1,7059	1,7067
1	0,0000	0,0414	0,0792	0,1139	0,1461	0,1761	0,2041	0,2304	0,2553	0,2788	51	1,7076	1,7084	1,7093	1,7101	1,7110	1,7118	1,7126	1,7135	1,7143	1,7152
2	0,3010	0,3222	0,3424	0,3617	0,3802	0,3979	0,4150	0,4314	0,4472	0,4624	52	1,7160	1,7168	1,7177	1,7185	1,7193	1,7202	1,7210	1,7218	1,7226	1,7235
3	0,4771	0,4914	0,5051	0,5185	0,5315	0,5441	0,5563	0,5682	0,5798	0,5911	53	1,7243	1,7251	1,7259	1,7267	1,7275	1,7284	1,7292	1,7300	1,7308	1,7316
4	0,6021	0,6128	0,6232	0,6335	0,6435	0,6532	0,6628	0,6721	0,6812	0,6902	54	1,7324	1,7332	1,7340	1,7348	1,7356	1,7364	1,7372	1,7380	1,7388	1,7396
5	0,6990	0,7076	0,7160	0,7243	0,7324	0,7404	0,7482	0,7559	0,7634	0,7709	55	1,7404	1,7412	1,7419	1,7427	1,7435	1,7443	1,7451	1,7459	1,7466	1,7474
6	0,7782	0,7853	0,7924	0,7993	0,8062	0,8129	0,8195	0,8261	0,8325	0,8388	56	1,7482	1,7490	1,7497	1,7505	1,7513	1,7520	1,7528	1,7536	1,7543	1,7551
7	0,8451	0,8513	0,8573	0,8633	0,8692	0,8751	0,8808	0,8865	0,8921	0,8976	57	1,7559	1,7566	1,7574	1,7582	1,7589	1,7597	1,7604	1,7612	1,7619	1,7627
8	0,9031	0,9085	0,9138	0,9191	0,9243	0,9294	0,9345	0,9395	0,9445	0,9494	58	1,7634	1,7642	1,7649	1,7657	1,7664	1,7672	1,7679	1,7686	1,7694	1,7701
9	0,9542	0,9590	0,9638	0,9685	0,9731	0,9777	0,9823	0,9868	0,9912	0,9956	59	1,7709	1,7716	1,7723	1,7731	1,7738	1,7745	1,7752	1,7760	1,7767	1,7774
10	1,0000	1,0043	1,0086	1,0128	1,0170	1,0212	1,0253	1,0294	1,0334	1,0374	60	1,7782	1,7789	1,7796	1,7803	1,7810	1,7818	1,7825	1,7832	1,7839	1,7846
11	1,0414	1,0453	1,0492	1,0531	1,0569	1,0607	1,0645	1,0682	1,0719	1,0755	61	1,7853	1,7860	1,7868	1,7875	1,7882	1,7889	1,7896	1,7903	1,7910	1,7917
12	1,0792	1,0828	1,0864	1,0899	1,0934	1,0969	1,1004	1,1038	1,1072	1,1106	62	1,7924	1,7931	1,7938	1,7945	1,7952	1,7959	1,7966	1,7973	1,7980	1,7987
13	1,1139	1,1173	1,1206	1,1239	1,1271	1,1303	1,1335	1,1367	1,1399	1,1430	63	1,7993	1,8000	1,8007	1,8014	1,8021	1,8028	1,8035	1,8041	1,8048	1,8055
14	1,1461	1,1492	1,1523	1,1553	1,1584	1,1614	1,1644	1,1673	1,1703	1,1732	64	1,8062	1,8069	1,8075	1,8082	1,8089	1,8096	1,8102	1,8109	1,8116	1,8122
15	1,1761	1,1790	1,1818	1,1847	1,1875	1,1903	1,1931	1,1959	1,1987	1,2014	65	1,8129	1,8136	1,8142	1,8149	1,8156	1,8162	1,8169	1,8176	1,8182	1,8189
16	1,2041	1,2068	1,2095	1,2122	1,2148	1,2175	1,2201	1,2227	1,2253	1,2279	66	1,8195	1,8202	1,8209	1,8215	1,8222	1,8228	1,8235	1,8241	1,8248	1,8254
17	1,2304	1,2330	1,2355	1,2380	1,2405	1,2430	1,2455	1,2480	1,2504	1,2529	67	1,8261	1,8267	1,8274	1,8280	1,8287	1,8293	1,8299	1,8306	1,8312	1,8319
18	1,2553	1,2577	1,2601	1,2625	1,2648	1,2672	1,2695	1,2718	1,2742	1,2765	68	1,8325	1,8331	1,8338	1,8344	1,8351	1,8357	1,8363	1,8370	1,8376	1,8382
19	1,2788	1,2810	1,2833	1,2856	1,2878	1,2900	1,2923	1,2945	1,2967	1,2989	69	1,8388	1,8395	1,8401	1,8407	1,8414	1,8420	1,8426	1,8432	1,8439	1,8445
20	1,3010	1,3032	1,3054	1,3075	1,3096	1,3118	1,3139	1,3160	1,3181	1,3201	70	1,8451	1,8457	1,8463	1,8470	1,8476	1,8482	1,8488	1,8494	1,8500	1,8506
21	1,3222	1,3243	1,3263	1,3284	1,3304	1,3324	1,3345	1,3365	1,3385	1,3404	71	1,8513	1,8519	1,8525	1,8531	1,8537	1,8543	1,8549	1,8555	1,8561	1,8567
22	1,3424	1,3444	1,3464	1,3483	1,3502	1,3522	1,3541	1,3560	1,3579	1,3598	72	1,8573	1,8579	1,8585	1,8591	1,8597	1,8603	1,8609	1,8615	1,8621	1,8627
23	1,3617	1,3636	1,3655	1,3674	1,3692	1,3711	1,3729	1,3747	1,3766	1,3784	73	1,8633	1,8639	1,8645	1,8651	1,8657	1,8663	1,8669	1,8675	1,8681	1,8686
24	1,3802	1,3820	1,3838	1,3856	1,3874	1,3892	1,3909	1,3927	1,3945	1,3962	74	1,8692	1,8698	1,8704	1,8710	1,8716	1,8722	1,8727	1,8733	1,8739	1,8745
25	1,3979	1,3997	1,4014	1,4031	1,4048	1,4065	1,4082	1,4099	1,4116	1,4133	75	1,8751	1,8756	1,8762	1,8768	1,8774	1,8779	1,8785	1,8791	1,8797	1,8802
26	1,4150	1,4166	1,4183	1,4200	1,4216	1,4232	1,4249	1,4265	1,4281	1,4298	76	1,8808	1,8814	1,8820	1,8825	1,8831	1,8837	1,8842	1,8848	1,8854	1,8859
27	1,4314	1,4330	1,4346	1,4362	1,4378	1,4393	1,4409	1,4425	1,4440	1,4456	77	1,8865	1,8871	1,8876	1,8882	1,8887	1,8893	1,8899	1,8904	1,8910	1,8915
28	1,4472	1,4487	1,4502	1,4518	1,4533	1,4548	1,4564	1,4579	1,4594	1,4609	78	1,8921	1,8927	1,8932	1,8938	1,8943	1,8949	1,8954	1,8960	1,8965	1,8971
29	1,4624	1,4639	1,4654	1,4669	1,4683	1,4698	1,4713	1,4728	1,4742	1,4757	79	1,8976	1,8982	1,8987	1,8993	1,8998	1,9004	1,9009	1,9015	1,9020	1,9025
30	1,4771	1,4786	1,4800	1,4814	1,4829	1,4843	1,4857	1,4871	1,4886	1,4900	80	1,9031	1,9036	1,9042	1,9047	1,9053	1,9058	1,9063	1,9069	1,9074	1,9079
31	1,4914	1,4928	1,4942	1,4955	1,4969	1,4983	1,4997	1,5011	1,5024	1,5038	81	1,9085	1,9090	1,9096	1,9101	1,9106	1,9112	1,9117	1,9122	1,9128	1,9133
32	1,5051	1,5065	1,5079	1,5092	1,5105	1,5119	1,5132	1,5145	1,5159	1,5172	82	1,9138	1,9143	1,9149	1,9154	1,9159	1,9165	1,9170	1,9175	1,9180	1,9186
33	1,5185	1,5198	1,5211	1,5224	1,5237	1,5250	1,5263	1,5276	1,5289	1,5302	83	1,9191	1,9196	1,9201	1,9206	1,9212	1,9217	1,9222	1,9227	1,9232	1,9238
34	1,5315	1,5328	1,5340	1,5353	1,5366	1,5378	1,5391	1,5403	1,5416	1,5428	84	1,9243	1,9248	1,9253	1,9258	1,9263	1,9269	1,9274	1,9279	1,9284	1,9289
35	1,5441	1,5453	1,5465	1,5478	1,5490	1,5502	1,5514	1,5527	1,5539	1,5551	85	1,9294	1,9299	1,9304	1,9309	1,9315	1,9320	1,9325	1,9330	1,9335	1,9340
36	1,5563	1,5575	1,5587	1,5599	1,5611	1,5623	1,5635	1,5647	1,5658	1,5670	86	1,9345	1,9350	1,9355	1,9360	1,9365	1,9370	1,9375	1,9380	1,9385	1,9390
37	1,5682	1,5694	1,5705	1,5717	1,5729	1,5740	1,5752	1,5763	1,5775	1,5786	87	1,9395	1,9400	1,9405	1,9410	1,9415	1,9420	1,9425	1,9430	1,9435	1,9440
38	1,5798	1,5809	1,5821	1,5832	1,5843	1,5855	1,5866	1,5877	1,5888	1,5899	88	1,9445	1,9450	1,9455	1,9460	1,9465	1,9469	1,9474	1,9479	1,9484	1,9489
39	1,5911	1,5922	1,5933	1,5944	1,5955	1,5966	1,5977	1,5988	1,5999	1,6010	89	1,9494	1,9499	1,9504	1,9509	1,9513	1,9518	1,9523	1,9528	1,9533	1,9538
40	1,6021	1,6031	1,6042	1,6053	1,6064	1,6075	1,6085	1,6096	1,6107	1,6117	90	1,9542	1,9547	1,9552	1,9557	1,9562	1,9566	1,9571	1,9576	1,9581	1,9586
41	1,6128	1,6138	1,6149	1,6160	1,6170	1,6180	1,6191	1,6201	1,6212	1,6222	91	1,9590	1,9595	1,9600	1,9605	1,9609	1,9614	1,9619	1,9624	1,9628	1,9633
42	1,6232	1,6243	1,6253	1,6263	1,6274	1,6284	1,6294	1,6304	1,6314	1,6325	92	1,9638	1,9643	1,9647	1,9652	1,9657	1,9661	1,9666	1,9671	1,9675	1,9680
43	1,6335	1,6345	1,6355	1,6365	1,6375	1,6385	1,6395	1,6405	1,6415	1,6425	93	1,9685	1,9689	1,9694	1,9699	1,9703	1,9708	1,9713	1,9717	1,9722	1,9727
44	1,6435	1,6444	1,6454	1,6464	1,6474	1,6484	1,6493	1,6503	1,6513	1,6522	94	1,9731	1,9736	1,9741	1,9745	1,9750	1,9754	1,9759	1,9763	1,9768	1,9773
45	1,6532	1,6542	1,6551	1,6561	1,6571	1,6580	1,6590	1,6599	1,6609	1,6618	95	1,9777	1,9782	1,9786	1,9791	1,9795	1,9800	1,9805	1,9809	1,9814	1,9818
46	1,6628	1,6637	1,6646	1,6656	1,6665	1,6675	1,6684	1,6693	1,6702	1,6712	96	1,9823	1,9827	1,9832	1,9836	1,9841	1,9845	1,9850	1,9854	1,9859	1,9863
47	1,6721	1,6730	1,6739	1,6749	1,6758	1,6767	1,6776	1,6785	1,6794	1,6803	97	1,9868	1,9872	1,9877	1,9881	1,9886	1,9890	1,9894	1,9899	1,9903	1,9908
48	1,6812	1,6821	1,6830	1,6839	1,6848	1,6857	1,6866	1,6875	1,6884	1,6893	98	1,9912	1,9917	1,9921	1,9926	1,9930	1,9934	1,9939	1,9943	1,9948	1,9952
49	1,6902	1,6911	1,6920	1,6928	1,6937	1,6946	1,6955	1,6964	1,6972	1,6981	99	1,9956	1,9961	1,9965	1,9969	1,9974	1,9978	1,9983	1,9987	1,9991	1,9996

(T4)  $x = [1 - 100]$  için kare ve küp değerleri

	$x^2$	$x^3$		$x^2$	$x^3$
1	1	1	51	2601	132651
2	4	8	52	2704	140608
3	9	27	53	2809	148877
4	16	64	54	2916	157464
5	25	125	55	3025	166375
6	36	216	56	3136	175616
7	49	343	57	3249	185193
8	64	512	58	3364	195112
9	81	729	59	3481	205379
10	100	1000	60	3600	216000
11	121	1331	61	3721	226981
12	144	1728	62	3844	238328
13	169	2197	63	3969	250047
14	196	2744	64	4096	262144
15	225	3375	65	4225	274625
16	256	4096	66	4356	287496
17	289	4913	67	4489	300763
18	324	5832	68	4624	314432
19	361	6859	69	4761	328509
20	400	8000	70	4900	343000
21	441	9261	71	5041	357911
22	484	10648	72	5184	373248
23	529	12167	73	5329	389017
24	576	13824	74	5476	405224
25	625	15625	75	5625	421875
26	676	17576	76	5776	438976
27	729	19683	77	5929	456533
28	784	21952	78	6084	474552
29	841	24389	79	6241	493039
30	900	27000	80	6400	512000
31	961	29791	81	6561	531441
32	1024	32768	82	6724	551368
33	1089	35937	83	6889	571787
34	1156	39304	84	7056	592704
35	1225	42875	85	7225	614125
36	1296	46656	86	7396	636056
37	1369	50653	87	7569	658503
38	1444	54872	88	7744	681472
39	1521	59319	89	7921	704969
40	1600	64000	90	8100	729000
41	1681	68921	91	8281	753571
42	1764	74088	92	8464	778688
43	1849	79507	93	8649	804357
44	1936	85184	94	8836	830584
45	2025	91125	95	9025	857375
46	2116	97336	96	9216	884736
47	2209	103823	97	9409	912673
48	2304	110592	98	9604	941192
49	2401	117649	99	9801	970299
50	2500	125000	100	10000	1000000

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

A

BU SAYFA  
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.







Kitapçık Kodu: ASFZK

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU  
BİLİM İNSANI DESTEK PROGRAMLARI BAŞKANLIĞI

31. BİLİM OLİMPİYATLARI – 2023  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI

**ASTRONOMİ ve ASTROFİZİK**

Soru Kitapçığı Türü

**B**

25 Haziran 2022 Pazar, 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 kağıdımızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak** işaretleyiniz. Soru kitapçığındaki hiçbir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürecektir.** 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.
- Sınava giren aday eğer bir soruya itiraz etmek istemesi durumunda, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında ([www.tubitak.gov.tr](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 uyarmak 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 kitapçığını görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.

**Başarılar dileriz.**

**Sabitler**

Işık hızı	$c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Kütleçekim sabiti	$G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Stefan-Boltzmann sabiti	$\sigma = 5,7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Planck sabiti	$h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J/Hz} = 4,1 \times 10^{-15} \text{ eV/Hz}$
Hubble sabiti	$H_0 = 70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$
Güneş'in yüzey sıcaklığı	$T_{\text{güneş}} = 5,8 \times 10^3 \text{ }^\circ\text{K}$
Güneş'in ışıınım gücü	$L_{\text{güneş}} \simeq 4 \times 10^{26} \text{ W}$
Güneş'in kütlesi	$M_{\text{güneş}} = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg} \simeq 3 \times 10^5 M_{\text{yer}}$
Güneş'in yarıçapı	$R_{\text{güneş}} \simeq 7 \times 10^8 \text{ m}$
Güneş'in mutlak parlaklığı	$M_{\text{güneş}} = +4,8 \text{ kadir}$
Yer'in kütlesi	$M_{\text{yer}} \simeq 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$
Yer'in yarıçapı	$R_{\text{yer}} \simeq 6,4 \times 10^6 \text{ m}$
Jüpiter'in kütlesi	$M_{\text{Jüpiter}} \simeq 2,0 \times 10^{27} \text{ kg}$

**Bağıntılar**

Işınım Gücü	$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$
Parlaklık Bağıntısı	$M_1 - M_2 = -2,5 \log(L_1/L_2)$
Uzaklık Modülü	$m - M = 5 \log(d) - 5$
Wien yasası	$\lambda_{\text{max}} T = 2,9 \times 10^{-3} \text{ m K}$
Kepler'in üçüncü yasası	$a^3 = \frac{G}{4\pi^2} (M_1 + M_2) P^2$
$a$ (AB), $P$ (yıl), $M$ (Güneş kütlesi)	$a^3 = (M_1 + M_2) P^2$
Teleskop Ayırma Gücü	$\theta = 1,22 \times \frac{\lambda}{D}$

**Birimler**

$1 \text{ \AA}$ (Angström)	$= 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$
$1 \text{ AB}$ (Astronomik Birim)	$\simeq 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$
$1 \text{ pc}$ (parsek)	$= 3,26 \text{ ışık yılı} = 206265 \text{ AB} \simeq 3 \times 10^{16} \text{ m}$

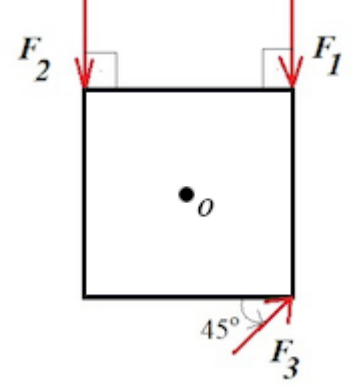
**Tablolar**

Soru kitapçığının sonunda (T1) 5 sabit açı değeri için trigonometrik fonksiyon değeri; (T2)  $0 - 90$  derece aralığı için  $\sin(x)$  ve  $\cos(x)$  değer tablosu; (T3)  $0,1 - 100$  için  $\log_{10}(x)$  değer tablosu; (T4)  $1 - 100$  arası sayılar için kare ve küp değer tablosu verilmiştir.

**Soru 1.**

Metal, kare bir levha merkezindeki  $O$  noktasından geçen, levhaya dik bir mile tutturulmuştur. Levhanın kenarları  $4\sqrt{2}$  m uzunluğundadır. Yandaki şekilde gösterilen levha ve kuvvetler sayfa düzleminde.

Kuvvetlerin büyüklükleri  $F_1 = 10,0$  N,  $F_2 = 20,0$  N ve  $F_3 = 8,0$  N ise şekilde gösterilen bu üç kuvvetten kaynaklanan net torkun büyüklüğünü 'N m' biriminden hesaplayınız.



- A) 32
- B) 28
- C) 56
- D) 60
- E) 82

**Soru 2.**

1995’de ilk kez Güneş Sistemimizin dışında, 51 Pegasi yıldızının etrafında bir ötegezegen bulundu. Ötegezegenin yıldızın etrafında neredeyse dairesel bir yörüngede yaklaşık her 4 günde bir tur attığı ölçüldü. 51 Pegasi yıldızının Güneş’e çok yakın bir kütlesi vardır ve yıldızın sistemin kütle merkezi etrafındaki hızı  $v_{\text{yıldız}} = 60 \text{ m/s}$ ’dir.

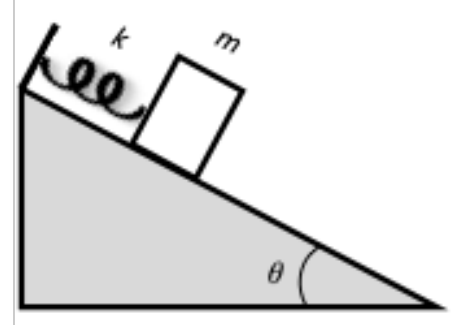
Gezegenin yıldızın olan uzaklığı da 0,05 AB olarak bulunduğuna göre gezegenin kütlesini Jüpiter kütlesi cinsinden hesaplayınız.

- A) 0,4
- B) 9,3
- C) 7,5
- D) 0,7
- E) 1,5

**Soru 3.**

Yay sabiti  $k$  olan bir yay yatayla  $\theta$  açısı yapan sürtünmeli bir eğik düzlem üzerindeki  $m$  kütleli bir bloğa bağlıdır. Blokla eğik düzlem yüzeyi arasındaki statik sürtünme katsayısı  $\mu_s$  ve yayın üzerine hiç kuvvet uygulanmayan duruma göre uzama miktarı  $d$ 'dir.

Blok düzlem üzerinde hareket etmiyorsa bloğun kütlesi hangi aralıkta olabilir?



- A)  $\frac{kd}{g(\sin \theta + \mu_s \cos \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(\sin \theta - \mu_s \cos \theta)}$  arasında
- B)  $\frac{kd}{g(\cos \theta + \mu_s \sin \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(\cos \theta - \mu_s \sin \theta)}$  arasında
- C)  $\frac{kd}{g(1 + \mu_s \cos \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(1 - \mu_s \cos \theta)}$  arasında
- D)  $\frac{kd}{g(1 + \mu_s \sin \theta)}$  ile  $\frac{kd}{g(1 - \mu_s \sin \theta)}$  arasında
- E)  $\frac{kd}{g(\mu_s \cos \theta + 1)}$  ile  $\frac{kd}{g\mu_s \cos \theta}$  arasında

**Soru 4.**

Bir astronot yer yüzeyinden ne kadar uzakta olduğunu anlamak için  $\ell = 40$  cm uzunluğundaki basit bir sarkaçın salınım periyodunu ölçmektedir.

Sarkaçın periyodunu 3 s olarak ölçtüğünde astronotun yer yüzeyinden uzaklığı Yer'in yarıçapı cinsinden yaklaşık nedir?

(Yer yüzeyindeki çekim ivmesini  $10 \text{ m/s}^2$ ,  $\pi = 3$  alınız.)

- A)  $2/5$
- B)  $\sqrt{3} - 1$
- C)  $3/2$
- D)  $\sqrt{5} - 1$
- E) 4

**Soru 5.**

Yörünge dışmerkezliği  $e \simeq 1$  olan Halley kuyruklu yıldızı Güneş'e bir önceki yakın geçişini 1986 yılında yapmıştı. Kuyruklu yıldızın bir sonraki yakın geçişini 2062 yılında yapması beklenmektedir.

Yörüngesinde Güneş'e en uzak olduğu konumda Halley'den çıkan fotonlar **yaklaşık** ne kadar sürede Güneş'e ulaşır?

(İşlemlerde kitapçığın sonundaki tablolardan yararlanabilirsiniz.)

- A) 8 dakika
- B) 16 dakika
- C) 1,5 saat
- D) 3 saat
- E) 5 saat

**Soru 6.**

Her biri  $m$  kütleli iki yıldız, kütlesi  $M = 4m$  olan üçüncü bir yıldız etrafında  $r$  uzaklığında, aralarındaki açı daima  $180^\circ$  olacak biçimde dönmektedir.

Aşağıdakilerden hangisi  $m$  kütleli yıldızların periyodunu verir?

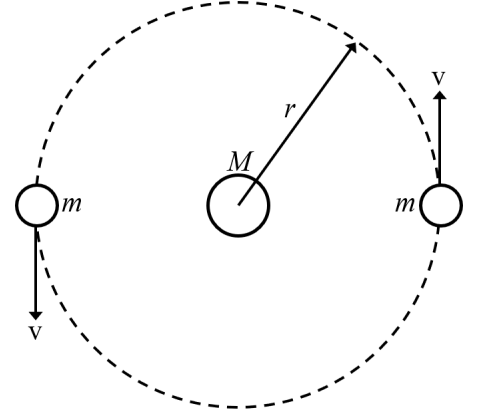
A)  $\frac{2\pi r^{3/2}}{\sqrt{13 Gm}}$

B)  $\frac{4\pi r^{3/2}}{\sqrt{13 Gm}}$

C)  $\frac{3\pi r^{3/2}}{\sqrt{15 Gm}}$

D)  $\frac{2\pi r^{3/2}}{\sqrt{15 Gm}}$

E)  $\frac{4\pi r^{3/2}}{\sqrt{17 Gm}}$





**Soru 7.**

Bir yıldızın bir saniyede tüm yüzeyinden uzaya yaydığı toplam enerji miktarına ışınım gücü denir. 1,5 parsek uzaklıktaki bir yıldızın görünür parlaklığı 13,15 kadirdir.

Bu yıldızın yaydığı toplam ışınım Güneş'in ışınım gücünün kaç katıdır?

A)  $1 \times 10^{-8}$

B)  $2 \times 10^{-8}$

C)  $1 \times 10^{-5}$

D)  $2 \times 10^{-5}$

E)  $4 \times 10^{-4}$

**Soru 8.**

Aralarında 110 000 ışık yılı uzaklık bulunan iki galaksi birbirlerine 500 km/s hızla yaklaşmaktadırlar.

İki galaksi aynı hızla yaklaşmaya devam ederse **yaklaşık** kaç milyon yıl sonra çarpışırlar? (Ölçeklendirmek için  $1 \text{ km/s} \simeq 1 \text{ pc/milyon yıl}$  olarak alabilirsiniz.)

- A) 3
- B) 19
- C) 50
- D) 68
- E) 100

**Soru 9.**

Birbirinden  $d$  uzaklıkta  $m_1 = m$ ,  $m_2 = 3m$  kütlelerinden bir sistem olduğunu düşünün.

Sistemin kütle merkezindeki bir test kütesinin kütle çekim dolayısıyla kazandığı ivmenin büyüklüğü nedir?

A) 0

B)  $\frac{8Gm}{d^2}$

C)  $\frac{32Gm}{3d^2}$

D)  $\frac{36Gm}{5d^2}$

E)  $\frac{416Gm}{9d^2}$

**Soru 10.**

Hacmi  $0,016 \text{ m}^3$  olan bir otomobil lastiğinin  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  ortam sıcaklığındaki iç basıncı  $250 \text{ kPa}$  olarak ölçülmektedir. Araç ile ortam sıcaklığının  $47 \text{ }^\circ\text{C}$  olduğu bir yere gidildiğini düşünelim.

Lastiğin iç basıncının bu daha sıcak ortamda yine  $250 \text{ kPa}$  seviyesinde olabilmesi için kaç gram hava dışarı salınmalıdır?

(Havanın birim kütle için gaz sabitini  $R_{\text{hava}} = 287 \text{ J/kg K}$  ve her iki ortamda atmosfer basıncını  $100 \text{ kPa}$  alınız.)

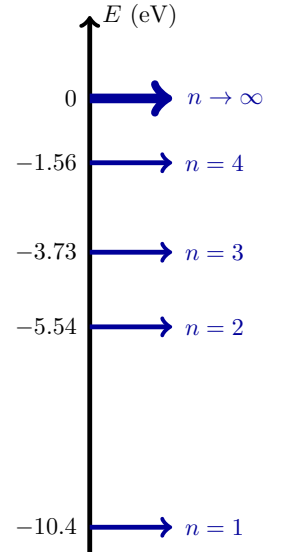
- A) 0,8
- B) 1
- C) 1,6
- D) 2,4
- E) 4,8

**Soru 11.**

Alçak basınçta tutulan cıva buharı 7 eV enerjiye sahip elektronlar ile bombardıman edilmiştir. Gözlenen enerji seviyelerine ilişkin yandaki şekil verilmiştir.

Elektronlar buharı hangi enerjiyle (eV biriminde) terk eder?

- A) 4,68; 6,67  
B) 2,14; 0,33  
C) 2,14; 0,33; 1,84  
D) 2,14; 1,16; 0,33  
E) 4,68; 6,67; 1,46



**Soru 12.**

19. yüzyılda W. Herschel, teleskop kullanarak yaptığı parlaklık ölçümlerinde 1. kadirde bir yıldızın 6. kadirde bir yıldızla göre 100 kat daha fazla ışık gönderdiğini bulmuştur. Pogson ise her bir kadirin kendinden sonra gelenden yaklaşık 2,5 kat kadar daha parlak olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla 1. kadirde bir yıldız 6. kadirde bir yıldızdan 100 kat daha parlaktır.

Herhangi bir optik alet olmadan, insan gözü 6. kadirde daha parlak yıldızları görebilmektedir. Gözümüzün açıklığı 7 mm olarak alınırsa 16. kadirde bir yıldız görebilmek için gereken teleskobun çapı kaç cm olmalıdır?

(Işık toplama gücü:  $\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$ ;  $D$ : açıklık çapı)

- A) 10
- B) 40
- C) 50
- D) 70
- E) 80

**Soru 13.**

Sürekli modda 5 mW gücünde çalışan bir helyum-neon lazeri 633 nm dalgaboyunda monokromatik (tek renkli) ışık yaymaktadır.

Bu lazer saniyede yaklaşık kaç foton yaymaktadır?

A)  $4,8 \times 10^{16}$

B)  $1,6 \times 10^{16}$

C)  $1,2 \times 10^{13}$

D)  $5,4 \times 10^{15}$

E)  $2,4 \times 10^{18}$

**Soru 14.**

Galaksiler ve galaksi kümelerinin uzaklıkları ile onlardan gözlenen ışığın kırmızıya kayması arasında doğrusal bir ilişki olduğu bilinmektedir. Hubble Kanunu olarak bilinen bu ilişki

$$v = H \times D$$

şeklinde verilir. Burada,  $v$  galaksinin gözlenen uzaklaşma hızını (km/s),  $D$  galaksinin uzaklığını (Mpc) belirtir.

Hubble sabitinin evrenin başlangıcından beri değişmediğini ve değerinin 50 km/s/Mpc olduğunu kabul edersek verilenlerden itibaren bulduğumuz yaş yaklaşık ne olur?

- A) 2 milyar yıl
- B) 4 milyar saniye
- C) 15 milyar yıl
- D) 17 milyar saniye
- E) 20 milyar yıl



**Soru 15.**

Bir teleskobun odak oranı, teleskobun aynasının odak uzunluğunun teleskobun ayna çapına oranı olarak verilir ve 'f/odak oranı' şeklinde gösterilir. Aynı zamanda bir teleskobun büyütme gücü, teleskobun odak uzunluğunun teleskopta kullanılan göz merceğinin odak uzunluğuna oranı olarak tanımlanır.

f/8 odak oranlı bir aynalı teleskopta 32 mm'lik bir göz merceği kullanılarak 800 kat büyütme elde edilebilmektedir.

Bu teleskop kullanılarak 500 nm dalgaboyunda Ay gözlemi yapılırsa Ay yüzeyinde görülebilecek en küçük kraterin çapı yaklaşık kaç metre olur?

(Krateri dairesel kabul edip Dünya – Ay uzaklığını 400 000 km olarak alınız.)

- A) 10,2
- B) 47,5
- C) 60,3
- D) 76,3
- E) 80,3

**Soru 16.**

Düzlemde  $\vec{A} = (3, 0)$  ve  $\vec{B} = (1, 2)$  vektörleri veriliyor.

$\vec{C}$  vektörü  $\vec{A}$  vektörünün 180 derece çevrilmesi ile elde ediliyorsa aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A)  $\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{C}$

B)  $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{B} \times \vec{C}$

C)  $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{C}$

D)  $\vec{A} - \vec{B} = \vec{B} - \vec{C}$

E)  $\vec{B} = \frac{1}{2}(\vec{A} + \vec{C})$

**Soru 17.**

Türksat 6A iletişim uydusu Türkiye'yi kapsayan bölgede sürekli yayın yapabilmek için yaklaşık 35 000 km yükseklikteki Yer-sabit yörüngede bulunmaktadır.

Yer'in yarıçapı değişmeden, kütlesi bugünkü kütlesinin 8 katı olsaydı Türksat 6A'nın yörüngesinin yüksekliği kaç km olurdu?

- A) 43 750 km
- B) 70 000 km
- C) 86 000 km
- D) 110 000 km
- E) 280 000 km

**Soru 18.**

Hubble Kanununa göre evrenin genişlediğini varsayalım.

Klasik Doppler etkisinin makul bir yaklaşım olduğunu düşünerek 170 megaparsek ( $1 \text{ Mpc} = 10^6 \text{ parsek}$ ) uzaklıktaki bir galaksi kümesinin kırmızıya kayma parametresi  $z$ 'yi hesaplayınız.

A) 0,01

B) 0,04

C) 0,06

D) 0,08

E) 0,09

**Soru 19.**

Tek boyutta  $+x$  yönünde  $2,0 \text{ m/s}$  hızla ilerleyen bir cisim önce  $3,0$  saniye boyunca ilerlediği yönde  $0,20 \text{ m/s}^2$ 'lik bir ivmeye, daha sonra  $6,0$  saniye boyunca karşıt yönde  $0,10 \text{ m/s}^2$ 'lik bir ivmeye maruz kalıyor.

Bu toplam  $9$  saniye sonunda cisim ilk konumuna göre kaç metre uzaktadır?

- A) 19,8
- B) 20,7
- C) 21,6
- D) 24,3
- E) 27,0

**Soru 20.**

Kendi çevresinde 0,50 günde dönen bir gezegenin ekvatorundaki bir cismin, bu dönmeden kaynaklanan doğrusal hızı 2,0 m/s'dir.

Küre şeklindeki bu gezegenin yüzey alanı  $m^2$  cinsinden yaklaşık ne kadardır? ( $\pi \simeq 3$ )

- A)  $1.9 \times 10^9$
- B)  $2.5 \times 10^9$
- C)  $3.6 \times 10^{11}$
- D)  $7.2 \times 10^{11}$
- E)  $5.1 \times 10^{14}$

**Soru 21.**

Noktasal bir cisim, ilk başta durgun haldeyken üzerine etkiyen sabit bir torkun etkisiyle dairesel bir yörüngede dönmeye başlar. Cisim ilk iki turunu tamamladıktan sonra cisme etkiyen tork, aynı doğrultuda dönme etkisi oluşturmaya devam edecek şekilde iki katına çıkar.

Cisim ilk tam turunu  $T$  zamanında tamamladıysa üçüncü tam turunu ne kadar sürede tamamlar?

A)  $\frac{T}{8 + 4\sqrt{2}}$

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

C)  $\frac{T}{2\sqrt{3} - 1}$

D)  $\frac{T}{2 + \sqrt{2}}$

E)  $\frac{T}{3}$

**Soru 22.**

Bir elektronun momentumu, enerjisi 2,5 eV olan bir fotonun momentumuna eşittir.

Buna göre elektronun hızını ‘m/s’ biriminden yaklaşık hesaplayın.

- A) 1020
- B) 1090
- C) 1265
- D) 1480
- E) 1615

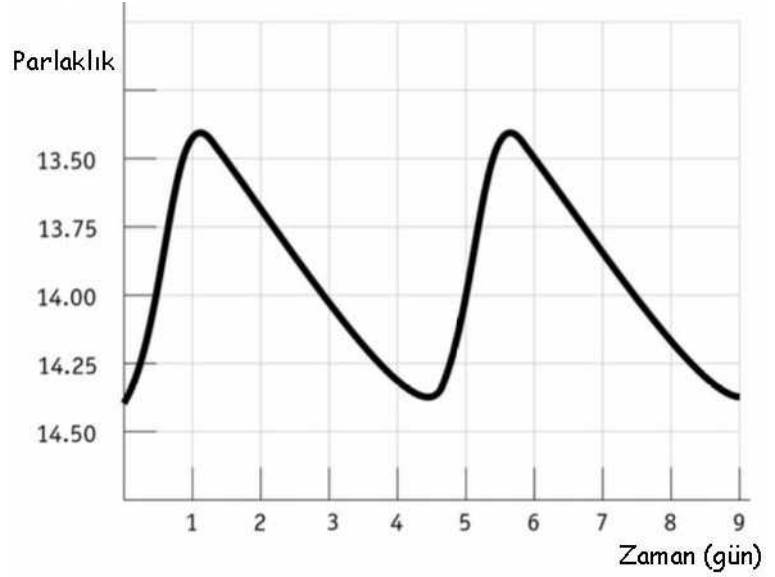


**Soru 23.**

Zonklayan değişen yıldızlar yarıçapları ve yüzey sıcaklıklarında meydana gelen değişimlerin bir sonucu olarak parlaklıkları değişen (artıp azalan) bir yıldız türüdür. Parlaklık değişimi süresince yıldızın parlaklığı görece hızla artarak maksimuma ulaşır, sonra yavaşça azalarak eski haline döner. Bu döngü düzenli biçimde tekrarlanır. Bu yıldızların parlaklıklarında meydana gelen değişimin gün cinsinden periyodu ( $P$ ) ile yıldızın mutlak parlaklığı ( $M$ ) arasında şöyle bir bağıntı bulunmuştur:  $M \simeq -3 \times \log(P) - 1,2$

Buna göre, yanda zamana karşı parlaklık değişimi (ışık eğrisi) verilen bir zonklayan yıldızın ışınım gücünün Güneş'in **yaklaşık** kaç katı olduğunu bulunuz.

- A)  $10^{1,5}$
- B)  $10^{2,2}$
- C)  $10^{2,5}$
- D)  $10^{3,3}$
- E)  $10^{4,0}$



**Soru 24.**

x-ekseni üzerinde hareket eden  $m = 2$  kg kütleli bir cismin zamana bağlı değişen ivmesi  $a(t) = 4t + 2$  olarak ifade edilmektedir ( $a$ : m/s<sup>2</sup>,  $t$ : saniye). Cismin  $t = 0$  anındaki hızı +2 m/s olarak bilinmektedir.

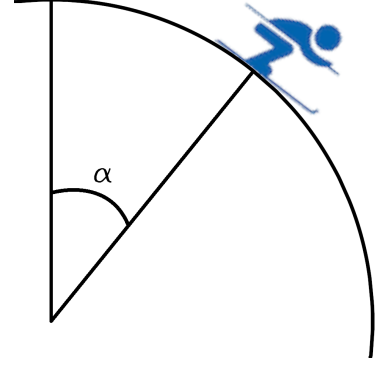
Cismin üzerine  $t = 0$  ile  $t = 2$  s aralığında yapılan iş ne kadardır?

- A) 180 J
- B) 196 J
- C) 200 J
- D) 396 J
- E) 400 J

**Soru 25.**

Bir kayakçı çok büyük ve sürtünmesiz bir kartopunun üzerinde çok küçük bir ilk süratle aşağı doğru kaymaya başlıyor. Kayakçı bir noktada kartopu ile temasını kesip teğete paralel olarak uçmaya başlar.

Temasın kesildiği bu anda kayakçıdan kartopunun merkezine olan yarıçap çizgisinin düşeyle yaptığı açı için  $\cos \alpha$  değeri kaç olur?



- A)  $2/3$
- B)  $1/2$
- C)  $1/\sqrt{2}$
- D)  $\sqrt{3}/2$
- E)  $1/\sqrt{3}$

**SINAV BİTTİ — YANITLARINIZI KONTROL EDİNİZ.**

## (T1) Sabit Açılar için Trigonometrik Değerler

derece	radyan	$\sin(x)$	$\cos(x)$	$\tan(x)$	$\csc(x)$	$\sec(x)$	$\cot(x)$
0°	0	0	1	0	-	1	-
30°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{2\sqrt{3}}{3}$	2	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
90°	1	1	0	-	1	-	0

(T2) Tablo değerlerini son iki haneye yuvarlayarak kullanın: Örneğin  $\sin(29) = 0,4848 \approx 0,48$

x=(0 - 45) için sin(x) ve x>45 için cos(90-x)

x=(0 - 45) için cos(x) ve x>45 için sin(90-x)

	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0,0000	0,0017	0,0035	0,0052	0,0070	0,0087	0,0105	0,0122	0,0140	0,0157	0	1,000000	0,999998	0,999994	0,999986	0,999976	0,999962	0,999945	0,999925	0,999903	0,999877
1	0,0175	0,0192	0,0209	0,0227	0,0244	0,0262	0,0279	0,0297	0,0314	0,0332	1	0,999848	0,999816	0,999781	0,999743	0,999701	0,999657	0,999610	0,999560	0,999507	0,999450
2	0,0349	0,0366	0,0384	0,0401	0,0419	0,0436	0,0454	0,0471	0,0488	0,0506	2	0,999391	0,999328	0,999263	0,999194	0,999123	0,999048	0,998971	0,998890	0,998806	0,998719
3	0,0523	0,0541	0,0558	0,0576	0,0593	0,0610	0,0628	0,0645	0,0663	0,0680	3	0,998630	0,998537	0,998441	0,998342	0,998240	0,998135	0,998027	0,997916	0,997801	0,997684
4	0,0698	0,0715	0,0732	0,0750	0,0767	0,0785	0,0802	0,0819	0,0837	0,0854	4	0,997564	0,997441	0,997314	0,997185	0,997053	0,996917	0,996779	0,996637	0,996493	0,996345
5	0,0872	0,0889	0,0906	0,0924	0,0941	0,0958	0,0976	0,0993	0,1011	0,1028	5	0,996195	0,996041	0,995884	0,995725	0,995562	0,995396	0,995227	0,995056	0,994881	0,994703
6	0,1045	0,1063	0,1080	0,1097	0,1115	0,1132	0,1149	0,1167	0,1184	0,1201	6	0,994522	0,994338	0,994151	0,993961	0,993768	0,993572	0,993373	0,993171	0,992966	0,992757
7	0,1219	0,1236	0,1253	0,1271	0,1288	0,1305	0,1323	0,1340	0,1357	0,1374	7	0,992546	0,992332	0,992115	0,991894	0,991671	0,991445	0,991216	0,990983	0,990748	0,990509
8	0,1392	0,1409	0,1426	0,1444	0,1461	0,1478	0,1495	0,1513	0,1530	0,1547	8	0,990268	0,990024	0,989776	0,989526	0,989272	0,989016	0,988756	0,988494	0,988228	0,987960
9	0,1564	0,1582	0,1599	0,1616	0,1633	0,1650	0,1668	0,1685	0,1702	0,1719	9	0,987688	0,987414	0,987136	0,986856	0,986572	0,986286	0,985996	0,985703	0,985408	0,985109
10	0,1736	0,1754	0,1771	0,1788	0,1805	0,1822	0,1840	0,1857	0,1874	0,1891	10	0,984808	0,984503	0,984196	0,983885	0,983571	0,983255	0,982935	0,982613	0,982287	0,981959
11	0,1908	0,1925	0,1942	0,1959	0,1977	0,1994	0,2011	0,2028	0,2045	0,2062	11	0,981627	0,981293	0,980955	0,980615	0,980271	0,979925	0,979575	0,979223	0,978867	0,978509
12	0,2079	0,2096	0,2113	0,2130	0,2147	0,2164	0,2181	0,2198	0,2215	0,2233	12	0,978148	0,977783	0,977416	0,977046	0,976672	0,976296	0,975917	0,975535	0,975149	0,974761
13	0,2250	0,2267	0,2284	0,2300	0,2317	0,2334	0,2351	0,2368	0,2385	0,2402	13	0,974370	0,973976	0,973579	0,973179	0,972776	0,972370	0,971961	0,971549	0,971134	0,970716
14	0,2419	0,2436	0,2453	0,2470	0,2487	0,2504	0,2521	0,2538	0,2554	0,2571	14	0,970296	0,969872	0,969445	0,969016	0,968583	0,968148	0,967709	0,967268	0,966823	0,966376
15	0,2588	0,2605	0,2622	0,2639	0,2656	0,2672	0,2689	0,2706	0,2723	0,2740	15	0,965926	0,965473	0,965016	0,964557	0,964095	0,963630	0,963163	0,962692	0,962219	0,961741
16	0,2756	0,2773	0,2790	0,2807	0,2823	0,2840	0,2857	0,2874	0,2890	0,2907	16	0,961262	0,960779	0,960294	0,959805	0,959314	0,958820	0,958323	0,957822	0,957319	0,956814
17	0,2924	0,2940	0,2957	0,2974	0,2990	0,3007	0,3024	0,3040	0,3057	0,3074	17	0,956305	0,955793	0,955278	0,954761	0,954240	0,953717	0,953191	0,952661	0,952129	0,951594
18	0,3090	0,3107	0,3123	0,3140	0,3156	0,3173	0,3190	0,3206	0,3223	0,3239	18	0,951057	0,950516	0,949972	0,949425	0,948876	0,948324	0,947768	0,947210	0,946649	0,946085
19	0,3256	0,3272	0,3289	0,3305	0,3322	0,3338	0,3355	0,3371	0,3387	0,3404	19	0,945519	0,944949	0,944376	0,943801	0,943223	0,942641	0,942057	0,941471	0,940881	0,940288
20	0,3420	0,3437	0,3453	0,3469	0,3486	0,3502	0,3518	0,3535	0,3551	0,3567	20	0,939693	0,939094	0,938493	0,937889	0,937282	0,936672	0,936060	0,935444	0,934826	0,934204
21	0,3584	0,3600	0,3616	0,3633	0,3649	0,3665	0,3681	0,3697	0,3714	0,3730	21	0,933350	0,932754	0,932154	0,931551	0,930945	0,930334	0,929719	0,929103	0,928486	0,927836
22	0,3746	0,3762	0,3778	0,3795	0,3811	0,3827	0,3843	0,3859	0,3875	0,3891	22	0,927184	0,926529	0,925871	0,925210	0,924546	0,923880	0,923210	0,922538	0,921863	0,921185
23	0,3907	0,3923	0,3939	0,3955	0,3971	0,3987	0,4003	0,4019	0,4035	0,4051	23	0,920505	0,919821	0,919135	0,918446	0,917755	0,917060	0,916363	0,915663	0,914960	0,914254
24	0,4067	0,4083	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4163	0,4179	0,4195	0,4210	24	0,913545	0,912834	0,912120	0,911403	0,910684	0,909961	0,909236	0,908508	0,907777	0,907044
25	0,4226	0,4242	0,4258	0,4274	0,4289	0,4305	0,4321	0,4337	0,4352	0,4368	25	0,906308	0,905569	0,904827	0,904083	0,903335	0,902585	0,901833	0,901077	0,900319	0,899558
26	0,4384	0,4399	0,4415	0,4431	0,4446	0,4462	0,4478	0,4493	0,4509	0,4524	26	0,898794	0,898028	0,897258	0,896486	0,895712	0,894934	0,894154	0,893371	0,892586	0,891798
27	0,4540	0,4555	0,4571	0,4586	0,4602	0,4617	0,4633	0,4648	0,4664	0,4679	27	0,891007	0,890213	0,889416	0,888617	0,887815	0,887011	0,886204	0,885394	0,884581	0,883766
28	0,4695	0,4710	0,4726	0,4741	0,4756	0,4772	0,4787	0,4802	0,4818	0,4833	28	0,882948	0,882127	0,881303	0,880477	0,879649	0,878817	0,877983	0,877146	0,876307	0,875465
29	0,4848	0,4863	0,4879	0,4894	0,4909	0,4924	0,4939	0,4955	0,4970	0,4985	29	0,874620	0,873772	0,872922	0,872069	0,871214	0,870356	0,869495	0,868632	0,867765	0,866897
30	0,5000	0,5015	0,5030	0,5045	0,5060	0,5075	0,5090	0,5105	0,5120	0,5135	30	0,866025	0,865151	0,864275	0,863396	0,862514	0,861629	0,860742	0,859852	0,858960	0,858065
31	0,5150	0,5165	0,5180	0,5195	0,5210	0,5225	0,5240	0,5255	0,5270	0,5284	31	0,857167	0,856267	0,855364	0,854459	0,853551	0,852640	0,851727	0,850811	0,849893	0,848972
32	0,5299	0,5314	0,5329	0,5344	0,5358	0,5373	0,5388	0,5402	0,5417	0,5432	32	0,848408	0,847422	0,846431	0,845436	0,844438	0,843439	0,842437	0,841431	0,840422	0,839409
33	0,5446	0,5461	0,5476	0,5490	0,5505	0,5519	0,5534	0,5548	0,5563	0,5577	33	0,838671	0,837719	0,836764	0,835807	0,834848	0,833886	0,832921	0,831954	0,830984	0,830012
34	0,5592	0,5606	0,5621	0,5635	0,5650	0,5664	0,5678	0,5693	0,5707	0,5721	34	0,829038	0,828060	0,827081	0,826098	0,825113	0,824126	0,823136	0,822144	0,821149	0,820152
35	0,5736	0,5750	0,5764	0,5779	0,5793	0,5807	0,5821	0,5835	0,5850	0,5864	35	0,819152	0,818150	0,817145	0,816138	0,815128	0,814116	0,813101	0,812084	0,811064	0,810042
36	0,5878	0,5892	0,5906	0,5920	0,5934	0,5948	0,5962	0,5976	0,5990	0,6004	36	0,809017	0,807990	0,806960	0,805928	0,804894	0,803857	0,802817	0,801776	0,800731	0,799685
37	0,6018	0,6032	0,6046	0,6060	0,6074	0,6088	0,6101	0,6115	0,6129	0,6143	37	0,798636	0,797584	0,796530	0,795473	0,794415	0,793353	0,792290	0,791224	0,790155	0,789084
38	0,6157	0,6170	0,6184	0,6198	0,6211	0,6225	0,6239	0,6252	0,6266	0,6280	38	0,788011	0,786935	0,785857	0,784776	0,783693	0,782608	0,781520	0,780430	0,779338	0,778243
39	0,6293	0,6307	0,6320	0,6334	0,6347	0,6361	0,6374	0,6388	0,6401	0,6414	39	0,777146	0,776046	0,774944	0,773840	0,772734	0,771625	0,770513	0,769400	0,768284	0,767165
40	0,6428	0,6441	0,6455	0,6468	0,6481	0,6494	0,6508	0,6521	0,6534	0,6547	40	0,766044	0,764921	0,763796	0,762668	0,761538	0,760406	0,759271	0,758134	0,756995	0,755853
41	0,6561	0,6574	0,6587	0,6600	0,6613	0,6626	0,6639	0,6652	0,6665	0,6678	41	0,754710	0,753563	0,752415	0,751264	0,750111	0,748956	0,747798	0,746638	0,745476	0,744312
42	0,6691	0,6704	0,6717	0,6730	0,6743	0,6756	0,6769	0,6782	0,6794	0,6807	42	0,743145	0,741976	0,740805	0,739631	0,738455	0,737277	0,736097	0,734915	0,733730	0,732543
43	0,6820	0,6833	0,6845	0,6858																	

(T3)Tablo değerlerini son iki haneye yuvarlayarak kullanın: Örneğin  $\log_{10}(19) = 1,2788 \approx 1,28$ **x = [0 - 100] için log(x)**

	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0		-1,0000	-0,6990	-0,5229	-0,3979	-0,3010	-0,2218	-0,1549	-0,0969	-0,0458	50	1,6990	1,6998	1,7007	1,7016	1,7024	1,7033	1,7042	1,7050	1,7059	1,7067
1	0,0000	0,0414	0,0792	0,1139	0,1461	0,1761	0,2041	0,2304	0,2553	0,2788	51	1,7076	1,7084	1,7093	1,7101	1,7110	1,7118	1,7126	1,7135	1,7143	1,7152
2	0,3010	0,3222	0,3424	0,3617	0,3802	0,3979	0,4150	0,4314	0,4472	0,4624	52	1,7160	1,7168	1,7177	1,7185	1,7193	1,7202	1,7210	1,7218	1,7226	1,7235
3	0,4771	0,4914	0,5051	0,5185	0,5315	0,5441	0,5563	0,5682	0,5798	0,5911	53	1,7243	1,7251	1,7259	1,7267	1,7275	1,7284	1,7292	1,7300	1,7308	1,7316
4	0,6021	0,6128	0,6232	0,6335	0,6435	0,6532	0,6628	0,6721	0,6812	0,6902	54	1,7324	1,7332	1,7340	1,7348	1,7356	1,7364	1,7372	1,7380	1,7388	1,7396
5	0,6990	0,7076	0,7160	0,7243	0,7324	0,7404	0,7482	0,7559	0,7634	0,7709	55	1,7404	1,7412	1,7419	1,7427	1,7435	1,7443	1,7451	1,7459	1,7466	1,7474
6	0,7782	0,7853	0,7924	0,7993	0,8062	0,8129	0,8195	0,8261	0,8325	0,8388	56	1,7482	1,7490	1,7497	1,7505	1,7513	1,7520	1,7528	1,7536	1,7543	1,7551
7	0,8451	0,8513	0,8573	0,8633	0,8692	0,8751	0,8808	0,8865	0,8921	0,8976	57	1,7559	1,7566	1,7574	1,7582	1,7589	1,7597	1,7604	1,7612	1,7619	1,7627
8	0,9031	0,9085	0,9138	0,9191	0,9243	0,9294	0,9345	0,9395	0,9445	0,9494	58	1,7634	1,7642	1,7649	1,7657	1,7664	1,7672	1,7679	1,7686	1,7694	1,7701
9	0,9542	0,9590	0,9638	0,9685	0,9731	0,9777	0,9823	0,9868	0,9912	0,9956	59	1,7709	1,7716	1,7723	1,7731	1,7738	1,7745	1,7752	1,7760	1,7767	1,7774
10	1,0000	1,0043	1,0086	1,0128	1,0170	1,0212	1,0253	1,0294	1,0334	1,0374	60	1,7782	1,7789	1,7796	1,7803	1,7810	1,7818	1,7825	1,7832	1,7839	1,7846
11	1,0414	1,0453	1,0492	1,0531	1,0569	1,0607	1,0645	1,0682	1,0719	1,0755	61	1,7853	1,7860	1,7868	1,7875	1,7882	1,7889	1,7896	1,7903	1,7910	1,7917
12	1,0792	1,0828	1,0864	1,0899	1,0934	1,0969	1,1004	1,1038	1,1072	1,1106	62	1,7924	1,7931	1,7938	1,7945	1,7952	1,7959	1,7966	1,7973	1,7980	1,7987
13	1,1139	1,1173	1,1206	1,1239	1,1271	1,1303	1,1335	1,1367	1,1399	1,1430	63	1,7993	1,8000	1,8007	1,8014	1,8021	1,8028	1,8035	1,8041	1,8048	1,8055
14	1,1461	1,1492	1,1523	1,1553	1,1584	1,1614	1,1644	1,1673	1,1703	1,1732	64	1,8062	1,8069	1,8075	1,8082	1,8089	1,8096	1,8102	1,8109	1,8116	1,8122
15	1,1761	1,1790	1,1818	1,1847	1,1875	1,1903	1,1931	1,1959	1,1987	1,2014	65	1,8129	1,8136	1,8142	1,8149	1,8156	1,8162	1,8169	1,8176	1,8182	1,8189
16	1,2041	1,2068	1,2095	1,2122	1,2148	1,2175	1,2201	1,2227	1,2253	1,2279	66	1,8195	1,8202	1,8209	1,8215	1,8222	1,8228	1,8235	1,8241	1,8248	1,8254
17	1,2304	1,2330	1,2355	1,2380	1,2405	1,2430	1,2455	1,2480	1,2504	1,2529	67	1,8261	1,8267	1,8274	1,8280	1,8287	1,8293	1,8299	1,8306	1,8312	1,8319
18	1,2553	1,2577	1,2601	1,2625	1,2648	1,2672	1,2695	1,2718	1,2742	1,2765	68	1,8325	1,8331	1,8338	1,8344	1,8351	1,8357	1,8363	1,8370	1,8376	1,8382
19	1,2788	1,2810	1,2833	1,2856	1,2878	1,2900	1,2923	1,2945	1,2967	1,2989	69	1,8388	1,8395	1,8401	1,8407	1,8414	1,8420	1,8426	1,8432	1,8439	1,8445
20	1,3010	1,3032	1,3054	1,3075	1,3096	1,3118	1,3139	1,3160	1,3181	1,3201	70	1,8451	1,8457	1,8463	1,8470	1,8476	1,8482	1,8488	1,8494	1,8500	1,8506
21	1,3222	1,3243	1,3263	1,3284	1,3304	1,3324	1,3345	1,3365	1,3385	1,3404	71	1,8513	1,8519	1,8525	1,8531	1,8537	1,8543	1,8549	1,8555	1,8561	1,8567
22	1,3424	1,3444	1,3464	1,3483	1,3502	1,3522	1,3541	1,3560	1,3579	1,3598	72	1,8573	1,8579	1,8585	1,8591	1,8597	1,8603	1,8609	1,8615	1,8621	1,8627
23	1,3617	1,3636	1,3655	1,3674	1,3692	1,3711	1,3729	1,3747	1,3766	1,3784	73	1,8633	1,8639	1,8645	1,8651	1,8657	1,8663	1,8669	1,8675	1,8681	1,8686
24	1,3802	1,3820	1,3838	1,3856	1,3874	1,3892	1,3909	1,3927	1,3945	1,3962	74	1,8692	1,8698	1,8704	1,8710	1,8716	1,8722	1,8727	1,8733	1,8739	1,8745
25	1,3979	1,3997	1,4014	1,4031	1,4048	1,4065	1,4082	1,4099	1,4116	1,4133	75	1,8751	1,8756	1,8762	1,8768	1,8774	1,8779	1,8785	1,8791	1,8797	1,8802
26	1,4150	1,4166	1,4183	1,4200	1,4216	1,4232	1,4249	1,4265	1,4281	1,4298	76	1,8808	1,8814	1,8820	1,8825	1,8831	1,8837	1,8842	1,8848	1,8854	1,8859
27	1,4314	1,4330	1,4346	1,4362	1,4378	1,4393	1,4409	1,4425	1,4440	1,4456	77	1,8865	1,8871	1,8876	1,8882	1,8887	1,8893	1,8899	1,8904	1,8910	1,8915
28	1,4472	1,4487	1,4502	1,4518	1,4533	1,4548	1,4564	1,4579	1,4594	1,4609	78	1,8921	1,8927	1,8932	1,8938	1,8943	1,8949	1,8954	1,8960	1,8965	1,8971
29	1,4624	1,4639	1,4654	1,4669	1,4683	1,4698	1,4713	1,4728	1,4742	1,4757	79	1,8976	1,8982	1,8987	1,8993	1,8998	1,9004	1,9009	1,9015	1,9020	1,9025
30	1,4771	1,4786	1,4800	1,4814	1,4829	1,4843	1,4857	1,4871	1,4886	1,4900	80	1,9031	1,9036	1,9042	1,9047	1,9053	1,9058	1,9063	1,9069	1,9074	1,9079
31	1,4914	1,4928	1,4942	1,4955	1,4969	1,4983	1,4997	1,5011	1,5024	1,5038	81	1,9085	1,9090	1,9096	1,9101	1,9106	1,9112	1,9117	1,9122	1,9128	1,9133
32	1,5051	1,5065	1,5079	1,5092	1,5105	1,5119	1,5132	1,5145	1,5159	1,5172	82	1,9138	1,9143	1,9149	1,9154	1,9159	1,9165	1,9170	1,9175	1,9180	1,9186
33	1,5185	1,5198	1,5211	1,5224	1,5237	1,5250	1,5263	1,5276	1,5289	1,5302	83	1,9191	1,9196	1,9201	1,9206	1,9212	1,9217	1,9222	1,9227	1,9232	1,9238
34	1,5315	1,5328	1,5340	1,5353	1,5366	1,5378	1,5391	1,5403	1,5416	1,5428	84	1,9243	1,9248	1,9253	1,9258	1,9263	1,9269	1,9274	1,9279	1,9284	1,9289
35	1,5441	1,5453	1,5465	1,5478	1,5490	1,5502	1,5514	1,5527	1,5539	1,5551	85	1,9294	1,9299	1,9304	1,9309	1,9315	1,9320	1,9325	1,9330	1,9335	1,9340
36	1,5563	1,5575	1,5587	1,5599	1,5611	1,5623	1,5635	1,5647	1,5658	1,5670	86	1,9345	1,9350	1,9355	1,9360	1,9365	1,9370	1,9375	1,9380	1,9385	1,9390
37	1,5682	1,5694	1,5705	1,5717	1,5729	1,5740	1,5752	1,5763	1,5775	1,5786	87	1,9395	1,9400	1,9405	1,9410	1,9415	1,9420	1,9425	1,9430	1,9435	1,9440
38	1,5798	1,5809	1,5821	1,5832	1,5843	1,5855	1,5866	1,5877	1,5888	1,5899	88	1,9445	1,9450	1,9455	1,9460	1,9465	1,9469	1,9474	1,9479	1,9484	1,9489
39	1,5911	1,5922	1,5933	1,5944	1,5955	1,5966	1,5977	1,5988	1,5999	1,6010	89	1,9494	1,9499	1,9504	1,9509	1,9513	1,9518	1,9523	1,9528	1,9533	1,9538
40	1,6021	1,6031	1,6042	1,6053	1,6064	1,6075	1,6085	1,6096	1,6107	1,6117	90	1,9542	1,9547	1,9552	1,9557	1,9562	1,9566	1,9571	1,9576	1,9581	1,9586
41	1,6128	1,6138	1,6149	1,6160	1,6170	1,6180	1,6191	1,6201	1,6212	1,6222	91	1,9590	1,9595	1,9600	1,9605	1,9609	1,9614	1,9619	1,9624	1,9628	1,9633
42	1,6232	1,6243	1,6253	1,6263	1,6274	1,6284	1,6294	1,6304	1,6314	1,6325	92	1,9638	1,9643	1,9647	1,9652	1,9657	1,9661	1,9666	1,9671	1,9675	1,9680
43	1,6335	1,6345	1,6355	1,6365	1,6375	1,6385	1,6395	1,6405	1,6415	1,6425	93	1,9685	1,9689	1,9694	1,9699	1,9703	1,9708	1,9713	1,9717	1,9722	1,9727
44	1,6435	1,6444	1,6454	1,6464	1,6474	1,6484	1,6493	1,6503	1,6513	1,6522	94	1,9731	1,9736	1,9741	1,9745	1,9750	1,9754	1,9759	1,9763	1,9768	1,9773
45	1,6532	1,6542	1,6551	1,6561	1,6571	1,6580	1,6590	1,6599	1,6609	1,6618	95	1,9777	1,9782	1,9786	1,9791	1,9795	1,9800	1,9805	1,9809	1,9814	1,9818
46	1,6628	1,6637	1,6646	1,6656	1,6665	1,6675	1,6684	1,6693	1,6702	1,6712	96	1,9823	1,9827	1,9832	1,9836	1,9841	1,9845	1,9850	1,9854	1,9859	1,9863
47	1,6721	1,6730	1,6739	1,6749	1,6758	1,6767	1,6776	1,6785	1,6794	1,6803	97	1,9868	1,9872	1,9877	1,9881	1,9886	1,9890	1,9894	1,9899	1,9903	1,9908
48	1,6812	1,6821	1,6830	1,6839	1,6848	1,6857	1,6866	1,6875	1,6884	1,6893	98	1,9912	1,9917	1,9921	1,9926	1,9930	1,9934	1,9939	1,9943	1,9948	1,9952
49	1,6902	1,6911	1,6920	1,6928	1,6937	1,6946	1,6955	1,6964	1,6972	1,6981	99	1,9956	1,9961	1,9965	1,9969	1,9974	1,9978	1,9983	1,9987	1,9991	1,9996

(T4)  $x = [1 - 100]$  için kare ve küp değerleri

	$x^2$	$x^3$		$x^2$	$x^3$
1	1	1	51	2601	132651
2	4	8	52	2704	140608
3	9	27	53	2809	148877
4	16	64	54	2916	157464
5	25	125	55	3025	166375
6	36	216	56	3136	175616
7	49	343	57	3249	185193
8	64	512	58	3364	195112
9	81	729	59	3481	205379
10	100	1000	60	3600	216000
11	121	1331	61	3721	226981
12	144	1728	62	3844	238328
13	169	2197	63	3969	250047
14	196	2744	64	4096	262144
15	225	3375	65	4225	274625
16	256	4096	66	4356	287496
17	289	4913	67	4489	300763
18	324	5832	68	4624	314432
19	361	6859	69	4761	328509
20	400	8000	70	4900	343000
21	441	9261	71	5041	357911
22	484	10648	72	5184	373248
23	529	12167	73	5329	389017
24	576	13824	74	5476	405224
25	625	15625	75	5625	421875
26	676	17576	76	5776	438976
27	729	19683	77	5929	456533
28	784	21952	78	6084	474552
29	841	24389	79	6241	493039
30	900	27000	80	6400	512000
31	961	29791	81	6561	531441
32	1024	32768	82	6724	551368
33	1089	35937	83	6889	571787
34	1156	39304	84	7056	592704
35	1225	42875	85	7225	614125
36	1296	46656	86	7396	636056
37	1369	50653	87	7569	658503
38	1444	54872	88	7744	681472
39	1521	59319	89	7921	704969
40	1600	64000	90	8100	729000
41	1681	68921	91	8281	753571
42	1764	74088	92	8464	778688
43	1849	79507	93	8649	804357
44	1936	85184	94	8836	830584
45	2025	91125	95	9025	857375
46	2116	97336	96	9216	884736
47	2209	103823	97	9409	912673
48	2304	110592	98	9604	941192
49	2401	117649	99	9801	970299
50	2500	125000	100	10000	1000000

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

**B**

BU SAYFA  
BOŞ BIRAKILMIŞTIR.

