



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

**28. ULUSAL BİLİM OLİMPİYATLARI – 2020  
BİRİNCİ AŞAMA SINAVI  
LİSE BİLGİSAYAR**

**Soru Kitapçığı Türü**

**A**

**29 Ağustos 2020 Cumartesi, 09.30 - 12.00**

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

**SINAVLA İLGİLİ UYARILAR:**

- Bu sınav çoktan seçmeli 50 adet sorudan oluşmaktadır, süre 150 dakikadır.
- Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Doğru cevabımızı, cevap kağıdımızdaki ilgili kutucuğu **tamamen karalayarak işaretleviniz.** Soru kitapçığındaki hiç bir işaretleme değerlendirmeye alınmayacaktır.
- **Her soru eşit değerde olup, dört yanlış cevap bir doğru cevabı götürmektedir.** Boş bırakılan soruların değerlendirmede olumlu ya da olumsuz bir etkisi olmayacaktır.
- Sorular zorluk sırasında DEĞİLDİR. Dolayısıyla yanıtlamaya geçmeden önce bütün soruları gözden geçirmeniz önerilir.
- Sınavda herhangi bir yardımcı materyal, elektronik hesap makinesi ya da karalama kağıdı kullanılması yasaktır. Soru kitapçığındaki boşlukları karalama için kullanabilirsiniz.
- Sınav süresince görevlilerle konuşulması ve soru sorulması, öğrencilerin birbirlerinden kalem, silgi vb. şeyler istemeleri yasaktır.
- Sorularda bir yanlışın olması düşük bir olasılıktır. Böyle bir şeyin olması durumunda sınav akademik kurulu gerekeni yapacaktır. Bu durumda size düşen, en doğru olduğuna karar verdiğiniz seçeneği işaretlemenizdir. Ancak, sınava giren aday eğer bir sorunun yanlış olduğundan emin ise itiraz için, sınav soruları ve cevap anahtarı TÜBİTAK'ın internet sayfasında (<http://www.tubitak.gov.tr>) yayımlandıktan sonra 7 işgünü içerisinde, kanıtları ile birlikte, TÜBİTAK'a başvurması gerekir. Bu tarihten sonra yapılacak başvurular işleme konmayacaktır. Sadece sınava giren adayın sorulara itiraz hakkı vardır, üçüncü kişilerin sınav sorularına itirazı işleme alınmayacaktır.
- Ulusal Bilim Olimpiyatları Birinci Aşama Sınavı'nda sorulan soruların üçüncü kişiler tarafından kullanılması sonucunda doğacak olan hukuki sorunlardan TÜBİTAK ve İstanbul Üniversitesi sorumlu tutulamaz. İstanbul Üniversitesi, bu tip durumlarda sorular ile ilgili görüş bildirmek zorunda değildir.
- Sınav sırasında kopya çeken, çekmeye teşebbüs eden ve kopya verenlerin kimlikleri sınav tutanağına yazılacak ve bu kişilerin sınavları geçersiz sayılacaktır. Görevliler kopya çekmeye veya vermeye kalkışanları uyararak zorunda değildir, sorumluluk size aittir.
- Sınav başladıktan sonraki ilk yarım saat içinde sınav salonundan ayrılmak yasaktır.
- Sınav süresince sınava giriş belgenizi ve resimli bir kimlik belgesini masanızın üzerinde bulundurunuz.
- Sınav salonundan ayrılmadan önce cevap kağıdınızı ve soru kitapçığınızı görevlilere teslim etmeyi unutmayınız.
- C Programlaması içeren sorularda yanıt yalnızca gözüken program parçasından çıkarılabilmektedir. Tüm gerekli başlık dosyalarının (*header files*) derleme sırasında doğru olarak katılmış olduğunu kabul ediniz.

**Başarılar Dileriz**

BU SAYFA BOŞ BIRAKILMIŞTIR

**SORU 1**

5 kırmızı ve 5 mavi top içeren bir torbadan bir kerede 6 tane topu rastgele seçersek, seçilen toplardan 2 tanesinin kırmızı olma ihtimali nedir?

- A) 1/3
- B) 2/5
- C) 1/21
- D) 5/21
- E) 2/7

**ÇÖZÜM**

Çözüm  $\frac{\binom{5}{2}\binom{5}{4}}{\binom{10}{6}} = \frac{\frac{5!}{2!3!} \cdot \frac{5!}{4!1!}}{\frac{10!}{4!3!2!}} = \frac{5}{21}$  işlemi ile bulunur. Doğru cevap D şıkkıdır.

**CEVAP: D****SORU 2**

Önerilen yeni bir algoritma, enerji dağıtım ağlarına saldırı olup olmadığını bulmak için geliştirilmiş ve pilot bölge olan Peraplis Adalarında denenmektedir. Peraplis Adalarında saldırı olma ihtimalinin 3/10 olduğu bilinmektedir. Bu tarz sızıntıları engellemek için iletişim ağına gelen bütün bağlantılar sistemin kontrolünden geçmektedir. Gelen bir paket saldırı amacı içeriyorsa algoritma 2/5 ihtimalle bu paketin zararlı bir paket olduğunu bulmaktadır. Eğer saldırı amacı içermiyorsa, sistem 6/7 ihtimalle paketin zararsız olduğunu söylemektedir. Bu bilgilere göre sistemin toplam doğruluk oranı yüzde kaçtır?

- A) %72
- B) %66
- C) %52
- D) %32
- E) %24

**ÇÖZÜM**

A şıkkı 72

$$\left(\frac{3}{10} * \frac{2}{5}\right) + \left(\frac{7}{10} * \frac{6}{7}\right)$$

**CEVAP: A**

**SORU 3**

**KATARAK** kelimesindeki harflerin yerleri değiştirilerek anlamlı veya anlamsız 8 harfli üretilebilecek kelimelerin kaç tanesinde K harfini takip eden ilk harf A harfidir?

- A) 24
- B) 48
- C) 60
- D) 120
- E) 720

**ÇÖZÜM**

C şıkkı 60

KA harflerini hep birlikte düşünürsek toplam harf sayısı  $2x(KA)$ , A, T, R olarak değerlendirilebilir ve toplam 5 harfimiz olmuş olacaktır. Tekrarlı permütasyon gereği cevap  $\frac{5!}{2!*1!*1!*1!}$  olacaktır.

**CEVAP: C**

**SORU 4**

$(a + 2b + c)^5$  açılımında yer alan  $ab^2c^2$  teriminin katsayısı kaçtır?

- A) 32
- B) 40
- C) 80
- D) 120
- E) 160

**ÇÖZÜM**

D şıkkı 120

$a^1(2b)^2c^2$  terimi sorulmaktadır. Burada b teriminin katsayısı 2 olduğu için  $2^2$  açılım sonucu bulunan katsayıyla çarpılacaktır. Terimin katsayısı da 2 adet 2li tekrar olduğu için  $\frac{5!}{2!*2!}$  işleminin sonucuyla bulunacaktır.

**CEVAP: D**

**SORU 5**

Lise döneminde iyi arkadaş olan Burcu, Ali, Zeynep, Cavit ve Ebru üniversite sınavına girdikten sonra her biri farklı bir bölüme (Mühendislik, Mimarlık, Matematik, Tarih, Türk Dili ve Edebiyatı) girmeye hak kazanmıştır. Üniversiteye girdikten sonra kimin hangi bölümü kazandığına dair kendi aralarında görüşüyorlar. Görüşme sonunda herkesin gittiği bölüm ortaya çıkıyor.

Ali: Ebru Mühendislikte değil

Burcu: Zeynep Türk Dili ve Edebiyatı bölümüne gitti

Ebru: Cavit Mimarlık bölümünde

Zeynep: Ali Tarih bölümüne katıldı

Cavit: Ben Türk Dili ve Edebiyatı bölümünde değilim

Mimarlık bölümünü kazanan kişinin doğru söylediği ve bu isimlerden biri hariç kalanların yanlış bilgi verdiği biliniyorsa Burcu'nun kazandığı bölüm hangisidir?

- A) Mühendislik
- B) Mimarlık
- C) Matematik
- D) Tarih
- E) Türk Dili ve Edebiyatı

**ÇÖZÜM**

Burcu Matematik bölümünü kazanmıştır. Verilen ifadelerle göre sadece Mimarlık bölümünü kazanan kişi doğru söylemektedir. Cavit TDE bölümünde olmadığını söylemektedir, bunun doğru olma ihtimali yoktur dolayısıyla Cavit'in TDE bölümünde olduğu çıkarılabilecektir. Aynı şekilde Ebru'nun da doğruyu söylemediği ve Mimarlık bölümünde olmadığı çıkarılabilecektir. Benzer bir durum Burcu için de geçerlidir, çünkü Cavit TDE bölümündedir ve iki kişi aynı bölümde değildir. Bu durumda Ali veya Zeynep'ten birisi doğru söylemektedir. Doğru söyleyen Ali olsaydı herkesin bölümünü çıkaramayacaktık. Bu nedenle Zeynep doğru söylüyor ve Mimarlık bölümünde ve Ali Tarih bölümünde. Ali doğruyu söylemediğine göre Ebru Mühendislik bölümünde olacak ve sonuç olarak ta Burcu Matematik bölümünü kazanmış olacaktır.

**CEVAP: C****SORU 6**

Bir torbadaki 6 elmadan 2'si çürüktür. Torbadan tek seferde rastgele 3 elma aldığımızda bu 3 elmanın hiçbirinin çürük olmama ihtimali nedir?

- A) 1/5
- B) 2/3
- C) 1/3
- D) 8/27
- E) 1/8

**ÇÖZÜM**

Çözüm  $\frac{\binom{4}{3}}{\binom{6}{3}} = \frac{4}{\frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{3 \cdot 2}} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$  işlemi ile bulunur. Doğru cevap A şıkkıdır.

**CEVAP: A**

**SORU 7**

Yağmurlu havalarda postacının eve uğrama ihtimali 0.3'tür. Yağmursuz havalarda uğrama ihtimali ise 0.8'dir. Yarın 0.6 ihtimalle hava yağmursuz olacaksa, postacının yarın eve uğrama ihtimali nedir?

- A) 0.18
- B) 0.48
- C) 0.6
- D) 0.7
- E) 0.8

**ÇÖZÜM**

Çözüm  $0.6 \times 0.8 + 0.4 \times 0.3 = 0.6$  ile bulunur. Doğru cevap C şıkkıdır.

**CEVAP: C****SORU 8**

Bir  $S$  tamsayı kümesinin  $K$  elemanlı alt-kümelerinin kümesini  $S_K$  ile gösterelim.  $S = \{4,3,1,7,8,9,10,12,5,6\}$  kümesi için aşağıdaki ifadenin sonucu kaçtır?

$$\sum_{A \in S_4} \sum_{i \in A} i$$

- A) 210
- B) 5460
- C) 840
- D) 2100
- E) 3280

**ÇÖZÜM**

Çözüm kümenin elemanlarının toplamı ile  $4 \cdot C(10,4)/10$  değerinin çarpımına eşittir. Bu da 5460'dır.

**CEVAP: B**

**[9-10 soruları için açıklama]**

Bir  $L$  tamsayı dizisi, elemanlarına 0'dan başlayan bir tamsayı indeksi ile erişilebilen bir sıralı sayı listesidir. Örneğin,  $L(0)$  dizideki ilk sayıyı,  $L(3)$  de dizideki dördüncü sıradaki sayıyı ifade eder.

Verilen bir  $A$  tamsayı dizisi için,

1.  $sC$  :  $A$  ile aynı uzunlukta başka bir dizi
2.  $sC(0) = sC(1) = 1$
3.  $sC(i) = 1 + \sum_{j \in I} sC(j)$   $I = \{ j \mid A(j) < A(i) \text{ ve } j < i \}$
4.  $R = \sum_i sC(i)$

Aşağıdaki soruları yukarıdaki adımlara göre cevaplayınız.

**SORU 9**

$A = \{3, 2, 4, 5, 4\}$  için  $R$  kaçtır?

- A) 8
- B) 10
- C) 12
- D) 14
- E) 16

**ÇÖZÜM**

Yöntem tek elemanlı alt diziler dahil bütün artan alt dizilerin sayısını buluyor. Verilen dizi için bunlar  $\{3\}$ ,  $\{2\}$ ,  $\{4\}$ ,  $\{3,4\}$ ,  $\{2,4\}$ ,  $\{5\}$ ,  $\{3,5\}$ ,  $\{2,5\}$ ,  $\{4,5\}$ ,  $\{2,4,5\}$ ,  $\{3,4,5\}$ ,  $\{4\}$ ,  $\{3,4\}$  ve  $\{2,4\}$ 'tür. Dolayısıyla cevap 14'tür.

**CEVAP: D**

**SORU 10**

$A = \{4, 5, 6, 3, 2, 5\}$  için  $sC(2) + sC(5)$  kaçtır?

- A) 5
- B) 7
- C) 3
- D) 9
- E) 11

**ÇÖZÜM**

$sC(i)$   $i$ . indekste biten artan alt dizilerin sayısını içerir. İkinci indekste biten artan alt-diziler  $\{6\}$ ,  $\{4,6\}$ ,  $\{5,6\}$  ve  $\{4,5,6\}$ 'dir. Dolayısıyla  $sC(2)$  4'tür. 5. indeksteki sayı dizinin minimum sayısı olduğu için  $sC(5)$  1'dir. Yani cevap  $4+1=5$ 'dir.

**CEVAP: A**

**[11-14 soruları için açıklama]**

Ali, Burak, Ceyda, Deniz, Elif, Faruk ve Gamze adlı yedi arkadaş özel bir salonda film izlemek üzere sinemaya giderler. Sinemadaki koltuklar 3x3'lük bir matris şeklinde, yani 3 sıra (ön, orta ve arka) ve her sırada 3 koltuk şeklinde yerleştirilmiştir. Arkadaşların salondaki yerleri ile ilgili aşağıdakileri biliyoruz:

- Ceyda, Deniz'in hemen yanında oturmaktadır.
- Deniz, Ali'nin oturduğunu sıranın hemen arkasındaki sıradadır.
- Ceyda'nın yanında bir boş koltuk vardır.
- Elif ve Gamze, Ali'nin yanında oturmamaktadır.
- Burak arka sırada oturmaktadır.

**SORU 11**

Orta sıranın orta koltuğunda kim oturmaktadır?

- A) Burak
- B) Ceyda
- C) Deniz
- D) Elif
- E) Faruk

**ÇÖZÜM**

Ceyda ve Deniz'in yan yana oturması ve Ceyda'nın yanında boş koltuk olması sebebiyle, Ceyda ve Deniz'in oturduğu sırada başka kişi olmaması gerekir. Arka sırada Burak'ın oturması ve Deniz'in Ali'nin oturduğu sıranın arka sırasında olması sebebiyle Ceyda ve Deniz orta sırada olmalıdır. Ceyda'nın yanında bir boş koltuk olması gerektiğinden Ceyda ortada oturmalıdır. Bu durumda cevap B'dir.

**CEVAP: B****SORU 12**

Ön ve arka sıranın ortasında sırasıyla kimler oturuyor olabilir?

- I. Burak ve Gamze
  - II. Faruk ve Gamze
  - III. Ali ve Elif
- A) Yalnız I
  - B) Yalnız II
  - C) I ve II
  - D) II ve III
  - E) I, II ve III

**ÇÖZÜM**

Burak'ın arka sırada oturduğunu biliyoruz, dolayısıyla I elenebilir. II ve III şıklarına baktığımızda verilen bilgilerle çelişen bir durum olmadığını görüyoruz. Dolayısıyla cevap D'dir.

**CEVAP: D**



**SORU 13**

Elif ve Gamze'nin aynı sırada oturmadığını biliyorsak aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) Deniz orta sıranın ortasında oturmaktadır.
- B) Ceyda ve Deniz yan yana oturmamaktadır.
- C) Gamze ön sıranın ortasında oturmaktadır.
- D) Ali ön sıranın ortasında oturmaktadır.
- E) Faruk ön sıranın ortasında oturmaktadır.

**ÇÖZÜM**

Ali'nin ön sırada, Elif ve Gamze'nin ise Ali ile yan yana oturmadığını biliyoruz. Bu durumda ya Elif veya Gamze'den biri ön sıranın bir tarafında Ali de öbür tarafında olabilir veya Elif ve Gamze arka sırada Burak'la birlikte oturuyor olabilir. Yan yana oturmadıklarını biliyorsak, ilk durum geçerlidir yani Elif ve Gamze'den biri ön sıradadır. Bu durumda şıklara baktığımızda tek uygun şıkkın E olduğunu görüyoruz.

**CEVAP: E****SORU 14**

Faruk'un oturduğu sırada sadece iki kişinin oturduğunu biliyorsak, aşağıdakilerden hangisi mutlaka doğrudur?

- A) Faruk arka sırada oturmaktadır.
- B) Burak ve Elif yan yana oturmaktadır.
- C) Burak ve Faruk yan yana oturmaktadır.
- D) Elif ve Gamze yan yana oturmaktadır.
- E) Faruk ön sırada oturmaktadır.

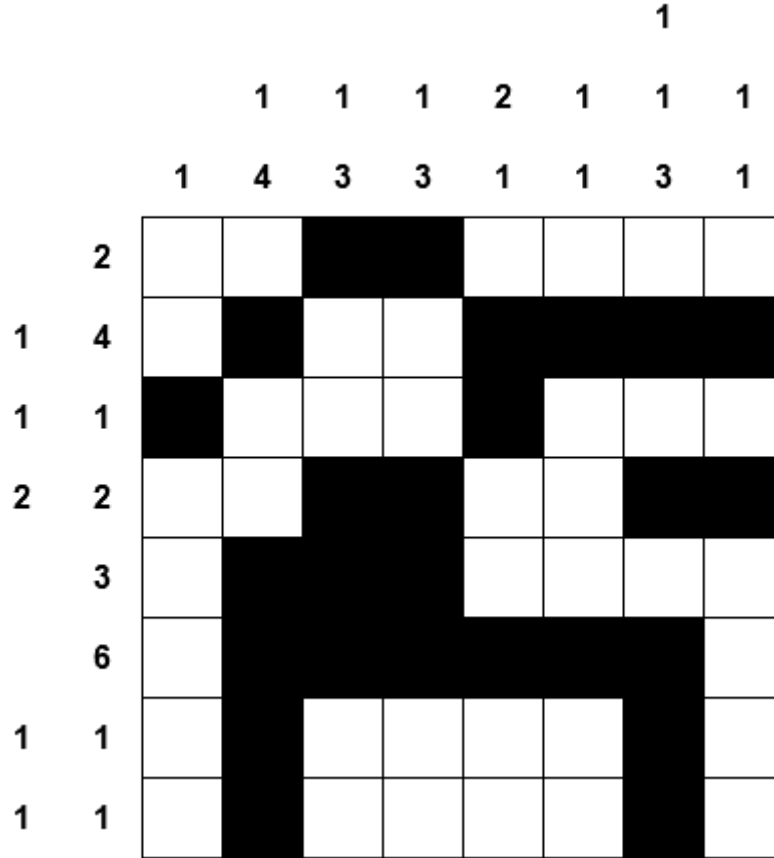
**ÇÖZÜM**

Faruk önde veya arkada oturuyor olabilir, ilk durumda arkada oturduğunu varsayarsak Elif ve Gamze'nin ön sırada oturması gerekir ki, bu verilen dördüncü bilgi ile çelişir. Dolayısıyla ancak Faruk'un ön sırada Ali ile birlikte oturması verilen tüm koşulları sağlar. Bu durumda Ceyda ve Deniz orta sırada, Burak, Elif ve Gamze de arka sırada oturacaktır.

**CEVAP: E**

**SORU 15**

Nonogram  $n \times m$ 'lik bir grid üzerinde oynanan bir bulmacadır. Başlangıçta grid üzerindeki tüm hücreler beyaza boyalıdır ve oyuncu grid üzerindeki bazı hücreleri siyaha boyayabilmektedir. Her satır ve sütun için o satır veya sütundaki siyah hücrelerin ardışık olarak kaç tane bulunması gerektiğinin bilgisi verilmektedir. Örneğin, bir satır için 1 3 2 bilgisi verilmişse o satırda siyah kareler birincisi 1 uzunluğunda, ikincisi 2 uzunluğunda ve üçüncüsü 3 uzunluğunda toplam üç blok halinde bulunmalıdır ve dolayısıyla bu satırda toplam 6 kare siyaha boyanmalıdır. Oyunu daha iyi anlayabilmeniz için aşağıdaki örnek nonogram çözümünü inceleyebilirsiniz.



Bir satırının uzunluğu 15 birim olan bir nonogram örneğinde bir satır için satır bilgisi olarak 5 3 verilmiş olsun. Bu satırı boyama işlemi diğer satır ve sütunlardan bağımsız olarak kaç farklı şekilde yapılabilir?

- A) 21
- B) 28
- C) 36
- D) 42
- E) 72

**ÇÖZÜM**

Sayılar küçük olduğu için öğrenci tek tek sayarak çözüme gidebilir. İstenen nonogram örneğinde iki siyah hücre bloğu olup toplamda 7 tane beyaz kare vardır. Her bir siyah hücre bloğu bir beyaz hücrenin önüne yada arkasına gelecektir. Yani bu iki siyah hücre bloğunun koyulabileceği toplam 8 yer vardır. Cevap  $C(8,2) = 28$ 'dir.

**CEVAP: B**

**SORU 16**

**KARATE** kelimesinin harflerinin yerleri değiştirilerek oluşturulabilecek tüm anlamlı veya anlamsız kelimelerden kaç tanesinde **E** harfi **A** harflerinin arasında bulunur?

- A) 60
- B) 90
- C) 120
- D) 180
- E) 240

**ÇÖZÜM**

Hiçbir koşul olmaksızın **KARATE** kelimesinden harflerinden toplamda  $6!/2! = 360$  farklı anlamlı ya da anlamsız kelime oluşturulabilir. Bu kelimelerin  $1/3$ 'ünde E ve A harfleri kendi aralarında **AAE** şeklinde,  $1/3$ 'ünde **AEA** şeklinde ve geri kalan  $1/3$ 'ünde ise **EAA** şeklinde sıralanır. Kelimelerin sadece  $1/3$ 'ü istenen şartı sağladığından cevap  $360/3 = 120$ 'dir.

**CEVAP: C****SORU 17**

3 adet zar birlikte atıldığında birinci zarın üst yüzüne gelen sayının ikinci ve üçüncü zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamını bölebilmeye olasılığı nedir?

- A)  $9/27$
- B)  $11/27$
- C)  $13/27$
- D)  $1/4$
- E)  $1/8$

**ÇÖZÜM**

Bu deney toplamda  $6.6.6 = 216$  farklı şekilde sonuçlanabilir. Cevap şartları sağlayan durumların sayısının  $216$ 'ya bölünmesi ile bulunabilir. Birinci zarın üst yüzüne 1 geldiği 36 durumda, 2 geldiği 18 durumda, 3 geldiği 12 durumda, 4 geldiği 9 durumda, 5 geldiği 7 durumda ve 6 geldiği 6 durumda istenen şartlar sağlanmaktadır. Öyleyse cevap  $(36 + 18 + 12 + 9 + 7 + 6)/216 = 11/27$ 'dir.

**CEVAP: B****SORU 18**

9 kişilik bir dağcı ekibi gece kamp kuracaktır. Üçer kişilik üç grup halinde uyuyacaklardır. Dağcı ekibi üçer kişilik gruplara kaç farklı şekilde dağılıbilir?

- A) 280
- B) 420
- C) 560
- D) 840
- E) 1120

**ÇÖZÜM**

Tüm ekip toplam 9! şekilde sıralanabilir. Bir sıralamadaki ilk üç kişinin bir grup, ikinci üç kişinin bir grup ve son üç kişinin bir grup olduğunu düşünelim. Aynı gruptaki kişiler kendi aralarında 3!3!3! şekilde sıralanabilirler. Yine aynı şekilde gruplar da kendi aralarında 3! şekilde sıralanabilirler. Bu yüzden cevap  $\frac{9!}{3!3!3!} = 280$ 'dir.

**CEVAP: A****SORU 19**

Dizi, içinde sıralı sayılar barındıran bir veri yapısıdır. Bir dizideki tam sayılara sıfırdan başlayan yine bir tam sayı ile erişebildiğimizi varsayalım ve bunun için de [] operatörünü kullanalım. Yani örneğin  $L = \{3,4,2,1,7\}$  dizisindeki  $L[2] = 2$ ,  $L[0] = 3$  ve dizinin uzunluğu da 5'dir. Diziye yeni bir eleman eklediğimizde de sayının dizinin sonuna eklendiğini ve dizinin uzunluğunun bir arttığını varsayalım. Aşağıdaki özellikleri sağlayan dizilere süper dizi diyelim.

- $L[0] = 0$
- $\forall i L[i] < L[2*i] \wedge L[i] < L[2*i+1]$
- $\forall i,j L[i] \neq L[j]$

Aşağıdaki gezgez algoritması da parametre olarak bir dizi (A) ve bir tam sayı (i) alıyor:

gezgez(A, i):

Eğer  $A[2*i]$  pozitifse, gezgez(A,  $2*i$ )

Eğer  $A[2*i+1]$  pozitifse, gezgez(A,  $2*i+1$ )

Ekrana  $A[i]$ 'yi bas.

Uzunluğu 100 olan bir B dizimiz olsun. Bu diziye, 36, 19, 7, 25, 100, 17, 3, 2, 1 sayılarını, B'nin son durumda aşağıdaki özellikleri olmasını sağlayarak yerleştiriyoruz:

1. B bir süper dizidir.
2. B'nin yukarıda yerleştirilen sayılar dışındaki diğer elemanları -1'dir.
3. B'nin herhangi iki pozitif elemanı arasında bir negatif sayı yoktur.

Yukarıdaki algoritmayı gezgez(B, 1) şeklinde çalıştırsak aşağıdakilerden hangileri doğru olur?

- I. Ekrana ilk olarak 2 basar.
- II. Ekrana son olarak 1 basar.
- III. Ekrana hiç -1 basmaz.

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II

## E) II ve III

**ÇÖZÜM**

Verilen yöntem dizi üzerinde bir yığın (heap) gerçekleştirimidir. İlk eleman 0 olmak üzere, yığın seviye seviye diziyeye yerleştirilirse istenen koşulları da sağlayacaktır. Birden fazla yığın ve (dolayısıyla yerleşim) olabilir. Fakat yığındaki ilk eleman verilen ilk koşullardan da anlaşılacağı gibi minimum'dur. Sonrasında verilen gezgez ise sonra-sıralı (post-order) yığını gezmektedir. Bu durumda minimum eleman olan 1'i en son ekrana basacaktır. Fakat gezgez B'deki -1'leri basmayacaktır. Ekranı ilk olarak 2 basacağı bir yığın da verilen sayılarla oluşturulamaz. Dolayısıyla II ve III şıkları doğrudur.

CEVAP: E

**[20-21 soruları için açıklama]**

Bir ipte yatay olarak soldan sağa, üzerlerinde 0'dan 9'a kadar sayılar yer alan ve bu sayılara göre küçükten büyüğe doğru sıralanmış, 10 tane sepet bulunmaktadır. Sepetlerin içine sadece bir tane top sığmaktadır ve her bir topun üzerinde de numaralar bulunmaktadır. Görevi bu topları sepetlere yerleştirmek ve istendiğinde arzu edilen topu bulup getirmek olan yeni biri işe alınacaktır.

İşe yeni alınan Bay X, topları düzenli bir şekilde yerleştirmek için gelen topların üzerindeki sayıya bakıp birler basamağındaki rakam hangi sepet üzerinde yazıyorsa o sepete koymaya karar veriyor. Eğer sepet doluyorsa sağ tarafta yer alan ilk boş sepetin içine koyacak şekilde bir plan yapıyor. Ne zaman bir top istense topun içinde olması gereken sepette bakmaya başlayarak sağa doğru tüm sepetleri kontrol ederek topu bulmayı hedefliyor. Bir sepete ilk kez bakışı da dahil (boş olsa da) her bir sepete bakma işlemini bir kontrol olarak sayıyoruz. Bu kontrol esnasında, 9'a kadar, tüm sepetlere bakmak yerine işlem yapılan en büyük sepete kadar bakmanın yeterli olduğunu fark ediyor.

Ekle komutu yeni top eklemeyi ve Çıkar komutu eğer top varsa olduğu yerden çıkarılmasını göstermektedir.

**SORU 20**

Yukarıdaki açıklamalara göre, sırasıyla;

Ekle(14) – Ekle(16) – Ekle(25) – Ekle (4) – Çıkar(16) – Çıkar(4) – Ekle(5) – Ekle(24) – Ekle(6)

işlemlerinin yapıldığı durumda sepetlerin son hali hangisidir?

A)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	14	25	5	24	6	-

B)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	14	25	6	5	24	-

C)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	14	24	5	25	6	-

D)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	25	24	14	5	6	-	-	-

E)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-	-	5	14	24	25	6	-	-	-
---	---	---	----	----	----	---	---	---	---

**ÇÖZÜM**

Adım adım tüm işlemlerden sonra tablonun hali aşağıda verilmiştir.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kontrol
-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	1
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	-	16	-	-	-	1
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	25	16	-	-	-	1
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	25	16	4	-	-	4
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	25		4	-	-	1
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	25			-	-	4
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	25	5		-	-	2
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	25	5	24	-	-	4
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	-	-	14	25	5	24	6	-	3

Doğru cevap A şıkında verilmektedir.

CEVAP: A

**SORU 21**

Toplamda kaç kontrol işlemi yapılmıştır?

- A) 18
- B) 19
- C) 20
- D) 21
- E) 22

**ÇÖZÜM**

21. sorunun çözümünden görüldüğü gibi toplam 21 kontrol işlemi yapılmıştır.

CEVAP: D

**[22-23 soruları için açıklama]**

20. ve 21. soru için yapılan açıklamaları göz önüne alınız. Bir süre sonra değişen şirket politikası sebebiyle sepetlere top yerine üzerinde sayı yazılı balonlar konulmasına karar verilmiştir. Bunun üzerine Bay X her bir sepetin altına ip bağlayıp gelen balonları ilgili sepetin altındaki iplere sırayla asmanın daha iyi olacağına karar veriyor. Bu sayede sepetin dolu olması gibi bir kavram ortadan kalkmış oluyor, bir sepet her gelen balon o sepette bir aşağıya asılıyor.

**SORU 22**

Yeni durum göz önünde bulundurularak, sırasıyla:

Ekle(14) – Ekle(16) – Ekle(26) – Ekle (4) – Ekle(5) – Ekle(6) – Çıkar(16) Çıkar(4)

işlemlerinin yapıldığı durumda 6 numaralı sepetin altındaki ipin yukarıdan aşağıya son hali hangisidir?

- A) 16-6-26
- B) 6-26-16
- C) 26-6
- D) 16-26
- E) 6-26

**ÇÖZÜM**

Adım adım tüm işlemlerden sonra tablonun hali aşağıda verilmiştir:

Ekle 14

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14					

Ekle 16

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14		16			

Ekle 26

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14		16			
						26			

Ekle 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14		16			
				4		26			

Ekle 5

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14	5	16			
				4		26			

Ekle 6

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14	5	16			

				4		26			
						6			

Çıkar 16

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14	5	26			
				4		6			

Çıkar 4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
				14	5	26			
						6			

Görüldüğü gibi 6 numaralı sepetteki sayılar yukarıdan aşağıya 26-6 şeklindedir. Doğru cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

**SORU 23**

Son durumda sepetlerin altlarındaki iplerde en çok sayıda balon içeren sepet hangisidir?

- A) 4
- B) 5
- C) 6
- D) 7
- E) 8

**ÇÖZÜM**

23. sorunun çözüm açıklamasında görüldüğü gibi 6 numaralı sepet en fazla balon içermektedir. Cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C

**SORU 24**

Aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I.  $n$  tane düğümden oluşan bir ağaçta maksimum  $n-1$  tane kenar vardır
- II.  $n$  tane düğüm olan bir çizgede maksimum  $n*(n-1) / 2$  tane kenar olabilir
- III. Bir çizge içinden çıkartılacak en kısa dolanımlı ağaç sadece bir tane vardır

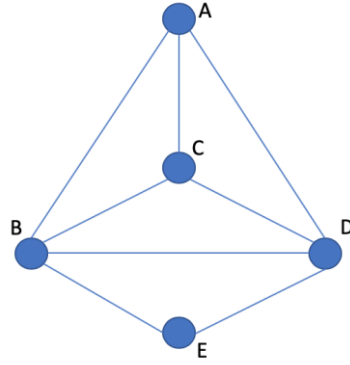
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

**ÇÖZÜM**

I. ağaçta döngü olmayacağı için maksimum  $n-1$  kenar olabilecektir  
 II. bu çizgede bütün düğümler birbirine bir kenar ile bağlı olacaktır  
 III. aynı dolanım skoruna sahip birden fazla ağaç verilen çizge içinden çıkarılabilecektir, dolayısıyla bu ifade doğru değildir. Doğru cevap C şıkkıdır.

CEVAP: C



**SORU 25**

Yukarıda verilen çizge ile alakalı aşağıdakilerden hangileri söylenemez?

- I. Çizge bir Euler Çizgesidir (Eulerian Graph)
- II. En yüksek dereceye sahip düğümün derecesi 5'tir
- III. A noktası çizgenin kök düğümüdür

**Not:** Eğer bağlı bir çizge tüm kenarlarını içeren ve tekrarlanan kenarları olmayan bir yürüyüş içeriyorsa bu çizge bir Euler Çizgesidir.

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

**ÇÖZÜM**

I. Çizge içinde A ve C düğümlerinin derecesi tek sayıda, diğer düğümlerin derecesi çift sayıdadır. Bu çizge için Euler çizgesi ifadesini kullanabiliriz.

II. En yüksek dereceye sahip düğümün derecesi 4'tür

III. Çizgelerin kök düğümü ifadesi yanlıştır, özel hali olan ağaçlar için kavramsal olarak kök düğüm mevcut olsa da çizgeler için böyle bir tanım bulunmamaktadır.

Doğru cevap D şıkkıdır.

**CEVAP: D**

**[26-28 soruları için açıklama]**

Aşağıda size bir algoritma sözde kod olarak verilmiştir. Bu algoritma girdi olarak verilen bir  $N$  sayısı için  $N$  uzunluğunda bir  $A$  dizisi oluşturmaktadır.  $A$  dizinin indislerinin 1'den başladığını ve dizinin bütün elemanlarının başlangıçta 0 olduğunu varsayın. Algoritma  $A$  dizisinin  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük bütün asal sayılara ve bu asal sayıların  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük tam katlarına karşılık gelen indislerdeki elemanlarına bazı işlemler uygulamaktadır.

Sözde kod:

- 1-  $A[1 \dots N]$ ,  $N$  uzunluğunda indisleri 1'den başlayan ve bütün elemanları 0 olan bir dizi olsun.
- 2-  $P$  ise  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük asal sayıların kümesi olsun.
- 3-  $P$  kümesinin herbir elemanı  $a$  için ( $\forall a \in P$ )
- 4-  $a$  sayısının  $N$ 'ye eşit veya  $N$ 'den küçük her bir tam katı için ( $k \in \{1,2, \dots\} \wedge (a \times k \leq N)$ )
- 5-  $A[a \times k]$  değerini 1 arttır ( $A[a \times k] = A[a \times k] + 1$ )

**SORU 26**

Yukarıda sözde kodu verilen algoritma  $N = 100$  için çalıştırılırsa  $A$  dizisinin kaç elemanının değeri 1 olur?

- A) 25
- B) 27
- C) 30
- D) 33
- E) 35

**ÇÖZÜM**

Bu algoritma ilk  $N$  pozitif tamsayının herbirinin farklı asal çarpanlarının sayısını tutmaktadır. Bu yüzden  $1 \leq i \leq N$  olmak üzere  $A[i] = 1$  olması ancak  $i$  sayısının asal olması yada bir asal sayının tam kuvveti olması durumunda mümkündür. Dolayısıyla bu soruda 100'e eşit veya 100'den küçük olan sayılardan asal olanların yada bir asal sayının tam kuvveti olanların sayısı sorulmaktadır. İlk 100 tamsayıdan 25 tanesi asaldır. Asal olmayan sayılardan ise 4, 8, 16, 32, 64, 9, 27, 81, 25 ve 49 bir asal sayının tam kuvvetidir. Bu yüzden cevap 35'tir.

**CEVAP: E**

**SORU 27**

Yukarıda sözde kodu verilen algoritma  $N = 100.000$  için çalıştırılırsa  $A[2020]$ 'nin değeri ne olur?

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 7

**ÇÖZÜM**

2020 sayısı asal çarpanlarına  $2020 = 2^2 \cdot 5 \cdot 101$  şeklinde ayrılır. Bu algoritma çalıştırıldığında  $A[2020]$ , 2020 sayısının farklı asal çarpanlarının sayısını tuttuğu için cevap 3'tür.

**SORU 28**

Yukarıda verilen sözde kodun 5. satırındaki  $A[a \times k] = A[a \times k] + 1$  işlemi  $A[a \times k] = a$  olarak değiştirilmiş olsun. Yeni algoritma  $N = 350$  için çalıştırıldığında  $A[i] = 7$  olan kaç farklı  $i$  değeri vardır?

- A) 15
- B) 16
- C) 30
- D) 31
- E) 50

**ÇÖZÜM**

Yapılan değişiklik sonrası  $A[i]$ 'de  $i$ 'nin en büyük asal böleni tutulmaktadır.  $A[i] = 7$  eşitliğinin sağlanması için  $i$ 'nin 7'ye bölünmesi ancak 7'den büyük bir asal sayıya bölünmemesi gerekmektedir.  $N = 350$  olduğu için dizide 7'ye bölünen toplam  $350/7 = 50$  sayı vardır. Bu yüzden 1 ile 50 arasında olan ve 7'den büyük bir asal böleni olmayan bütün sayılar için verilen şartı sağlayan bir  $i$  değeri vardır. Cevap 50 sayısından ilk 50 sayıdan 7'den büyük bir asal böleni olan sayıların çıkartılmasıyla bulunur. İlk 50 sayıdan 7'den büyük bir asal böleni olan sayılar 11, 22, 33, 44, 13, 26, 39, 17, 34, 19, 38, 23, 46, 29, 31, 37, 41, 43 ve 47 olmak üzere 19 tanedir. Bu yüzden cevap  $50 - 19 = 31$ 'dir.

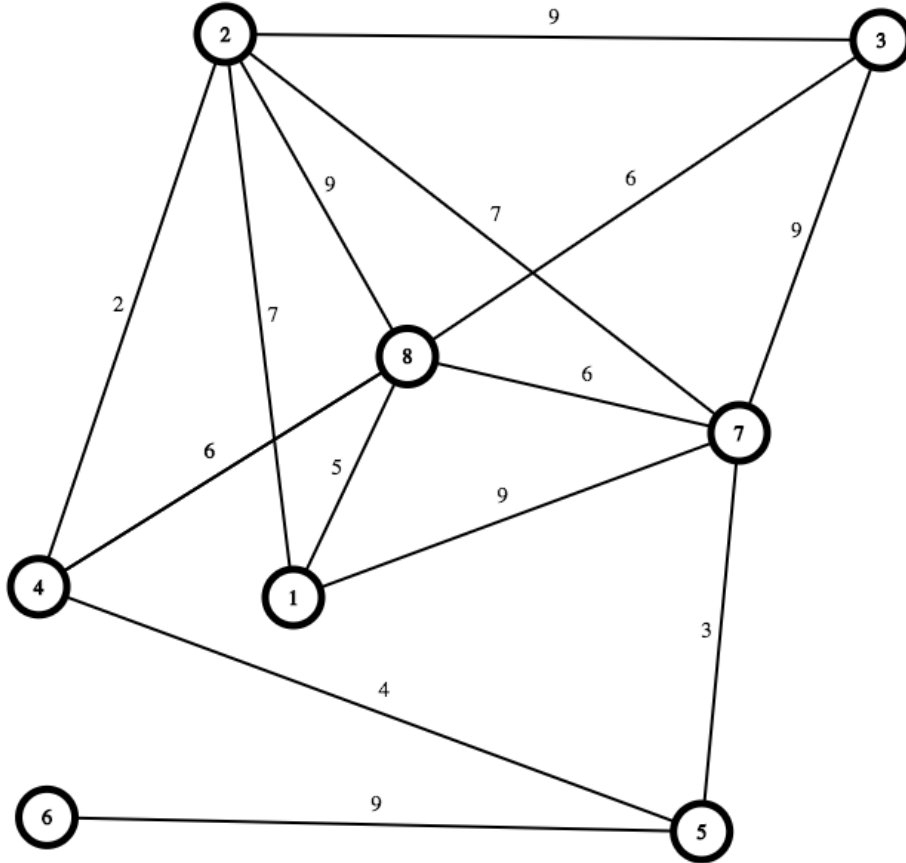
CEVAP: D

**[29-31 soruları için açıklama]**

Ortaçağdan yeniçağa geçilirken Avrupa'da feodalite son bulmuştur. Bu süreçte şehir devletleri (derebeylikler) ortadan kalkmış ve bütün şehirlerin tek merkezden yönetildiği imparatorluklar kurulmuştur. Bu sürecin aşağıda anlatıldığı şekilde gerçekleştiğini varsayalım.

Tek merkezden yönetim sistemine geçiş işleminin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi için şehir devletleri yavaş yavaş birleştirilmiştir. Bu süreçte birleştirilecek olan şehir devletleri arasındaki ulaşım sorununu da dikkate alarak, şehir devletlerinin hangi sırayla birleştirileceğine ve süreç içerisinde oluşacak şehir devletleri topluluklarını hangi derebeyinin yöneteceğine karar verecek bir kurul oluşturulmuştur.

Kurul öncelikli olarak aşağıdaki şekildeki gibi şehirlerin yuvarlaklarla yolların ise çizgilerle gösterildiği bir harita oluşturmuştur. Her bir şehre 1'den başlayarak bir numara verilmiştir. Aşağıdaki şekilde 8 tane şehir vardır ve başlangıçta her bir şehir o şehrin derebeyi tarafından yönetilmektedir. Her bir yolun üzerine de o yolun uzunluğu yazılmıştır. Kurul daha sonra sürecin işleyişine ilişkin aşağıda verilen kuralları belirlemiş ve bütün şehir devletleri de bu kurallara uymayı kabul etmişlerdir.



Yolları uzunluklarına göre küçükten büyüğe sırayla ele alalım. Aynı uzunluktaki yollar kendi aralarında herhangi bir şekilde sıralanabilirler. Eğer ele aldığımız yolun bağladığı iki şehir farklı derebeyleri tarafından yönetiliyorsa yazı tura atalım. Yazı gelirse numarası küçük olan şehri yöneten derebeyi numarası büyük olan şehri yöneten derebeyinin yönettiği bütün şehirlerin yönetimini devralsın. Tura gelirse tam tersi uygulansın yani numarası büyük olan şehri yöneten derebeyi numarası küçük olan şehri yöneten derebeyinin yönettiği bütün şehirlerin yönetimini devralsın. Eğer ele aldığımız yolun bağladığı iki şehir aynı derebeyi tarafından yönetiliyor ise herhangi bir işlem uygulanmaz ve sıradaki yola bakılır.

### SORU 29

Kurul tarafından oluşturulan haritanın yukarıdaki şekilde verilen harita olduğunu varsayalım. Ele alındığında yazı tura atılan yolların uzunlukları toplamı kaçtır?

- A) 26
- B) 29
- C) 32
- D) 35
- E) 38

### ÇÖZÜM

Bu soruda şekilde verilen çizgenin en küçük örten ağacının kenar uzunlukları toplamı sorulmaktadır. En küçük örten ağaç (2,4), (5,7), (4,5), (1,8), (3,8), (7,8) ve (5,6) kenarlarından oluşmaktadır. Toplam kenar uzunluğu  $2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 6 + 9 = 35$ 'tir.

CEVAP: D

**SORU 30**

Haritada her birine 1 ile 100 arasında bir numara verilmiş 100 tane şehir olsun. Her (farklı) iki şehir arasında doğrudan bir yol olsun ve bir yolun uzunluğu birbirine bağladığı şehirlerin numaralarının toplamı kadar olsun. Bu durumda ele alındığında yazı tura atılan yolların uzunlukları toplamı kaçtır?

- A) 5048
- B) 5148
- C) 9999
- D) 10100
- E) Hiçbiri

**ÇÖZÜM**

Bu durumda en küçük örten ağaç merkezinde 1 numaralı düğüm olan yıldız topolojisinde olacaktır. Kenar uzunlukları toplamı  $(1 + 2) + (1 + 3) + \dots + (1 + 100)$  olacaktır. Bu da  $101 \times \frac{102}{2} - 3 = 5148$  eder.

**CEVAP: B****SORU 31**

Haritadaki herhangi iki şehir arasında doğrudan ya da başka şehirlerden geçerek yolculuk yapılabildiğini varsayalım.  $N$  tane şehir ve  $M$  tane yol var ise toplamda kaç defa yazı tura atılır?

- A)  $N - 1$
- B)  $M - 1$
- C)  $N \times M$
- D)  $N + M$
- E) Yollar hakkında daha fazla bilgi vermeden hesaplanamaz.

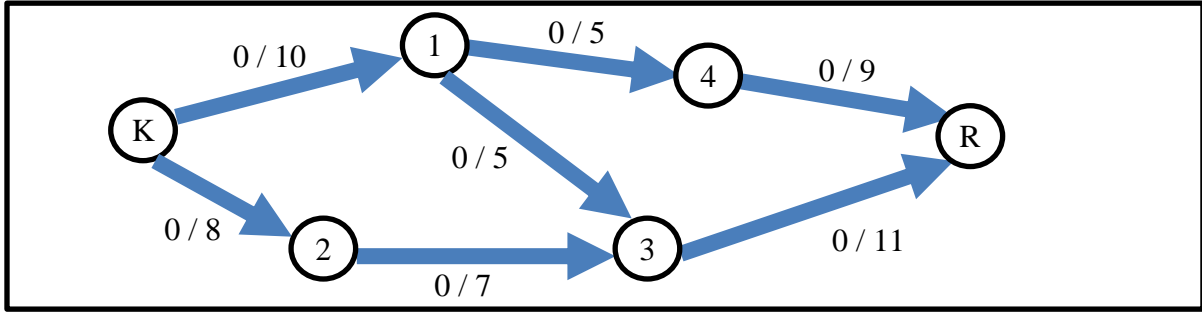
**ÇÖZÜM**

Bir ağaç oluşturulacağı ve ağaçtaki kenar sayısı düğüm sayısının bir eksiği olduğundan cevap  $N - 1$ .

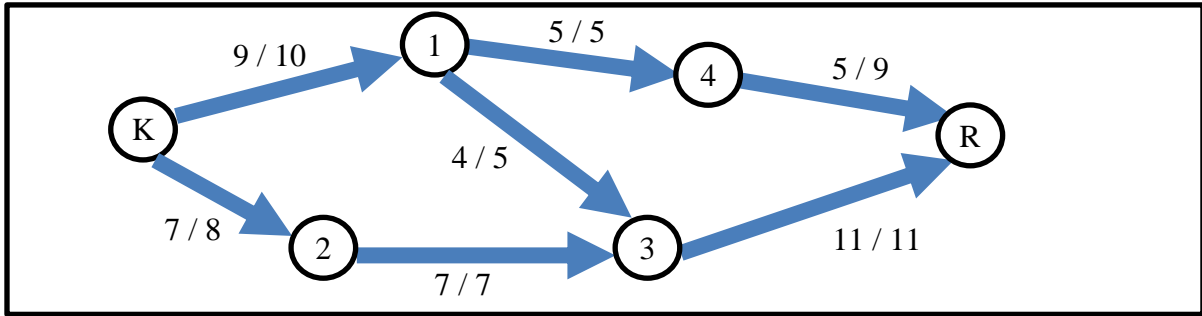
**CEVAP: A**

**[32-35 soruları için açıklama]**

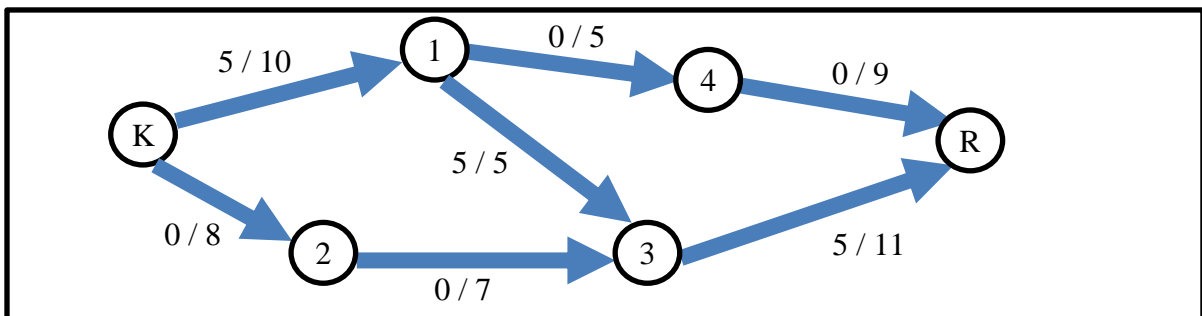
Bir petrol şirketi kuyularının birinden rafinerilerinden birisine ara istasyonlardan da geçerek bir boru hattı ağı tanımlanmıştır. Örnek bir boru hattı ağı aşağıda verilmektedir.



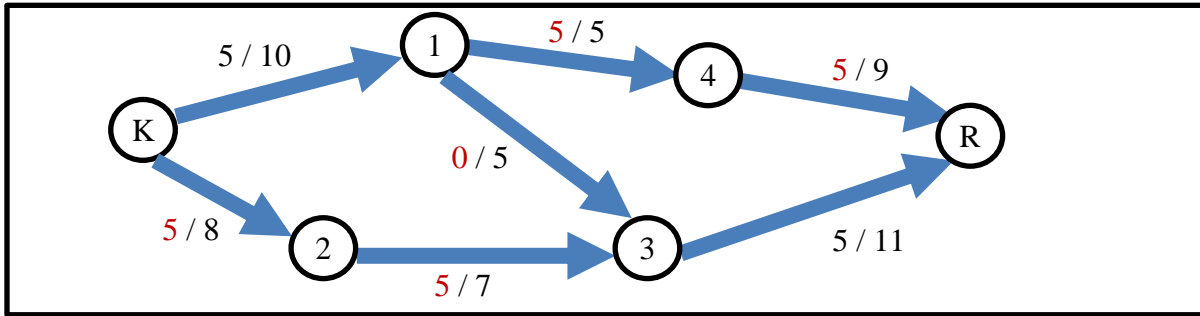
Örnekteki boru hattı ağına K kuyuyu, R rafineriyi ve numaralandırılmış düğümler de istasyonları temsil etmektedir. Boruların üzerlerindeki sayılardan ilki borudan o anda saniyede kaç litre petrol geçtiğini, ikincisi ise borunun kapasitesini yine saniyede geçebilecek petrol litresi cinsinden belirtmektedir. Boru hattını tasarlayanların merak ettikleri, bir boru hattı ağının tamamını ve boru kapasitelerini göz önüne alarak kuyudan rafineriye saniyede en fazla kaç litre petrol transfer edileceğidir. Bir istasyonun görevi kendisine gelen hatlardaki petrolü kendisinden çıkan hatlara dağıtmaktır. İstasyonda depolama yapılamadığı için gelen petrolün olduğu gibi giden hatlara verilmesi gerekmektedir. Yukarıdaki boru hattı için herhangi bir borunun kapasitesini aşmadan saniyede transfer edilebilecek en fazla petrol 16 litredir ve aşağıda gösterilmektedir.



Boru hattı mühendisleri, verilen herhangi bir boru hattında saniyede transfer edilebilecek en fazla petrolün litresini hesaplayabilmek için bir algoritma tasarlıyorlar. Bu algoritmaya göre kuyudan rafineriye farklı boruları içeren uygun hat bulabildiğimiz sürece transfer edilen petrol miktarını arttırabiliyoruz. Burada kritik nokta, uygun bir hattın sadece ileriye doğru kapasitesi tamamen dolu olmayan borular ya da “geriye doğru tamamen boş olmayan” borular içermesidir. Bir uygun hat bulduğumuz zaman o hattı kullanarak yapabileceğimiz en büyük artış, ileri doğru borular içerisindeki en küçük boşluk miktarı ve geriye doğru borular içerisinde boruyu boşaltana kadar geçirebileceğimiz en fazla miktardan küçük olanıdır. Adım adım bu hat için en fazla miktarı bulmak için algoritmayı uygularsak, mesela birinci adımda K-1-3-R hattından 1-3 arasındaki borunun kapasitesi 5 olduğu için saniyede 5 litre petrol geçirerek aşağıdaki durumu elde edebiliriz.



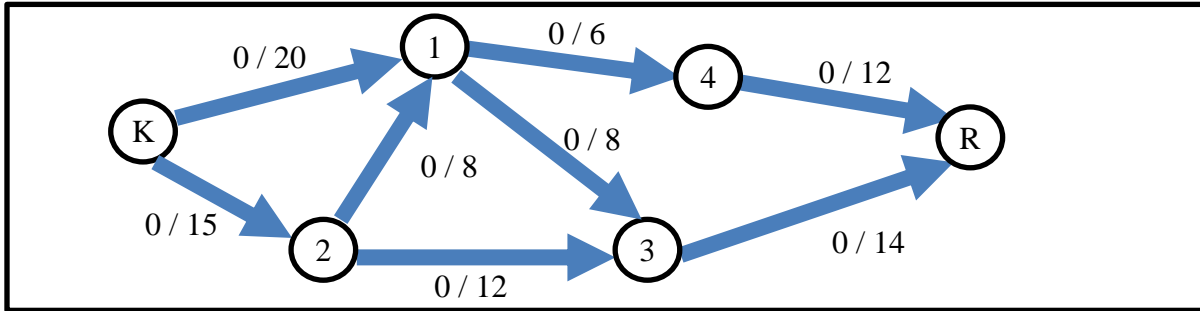
İkinci adımda K-2-3-1-4-R hattı uygun bir hattır ve yine en fazla 5 litre geçirerek aşağıdaki durumu elde ederiz. 3-1 borusu geri yönde boş olmayan bir boru olduğundan ondan 5 litre geri yönde geçirebiliriz. Bu adım algoritmada yer alan soyut bir adımdır. Fiziksel olarak petrol hep ileri yönde ilerlemektedir. Aşağıdaki şekilde ikinci adımdaki 5 litre kapasite artırımının anormal bir duruma yol açmadığı görülmektedir.



Üçüncü adımda K-2-3-R hattından 2-3 borusunda kalan 2 litrelik kapasiteyi kullanarak yine 2 litre daha arttırabiliriz. Dördüncü adımda da K-1-3-R hattında 3-R borusunda kalan 4 litre de ekleyerek maksimum 16 litreye ulaşmış oluruz. Bu adımdan sonra uygun bir hat bulmak ve kapasiteyi arttırmak mümkün olmadığı için çözüm olan 16'yı bulmuş oluruz.

### SORU 32

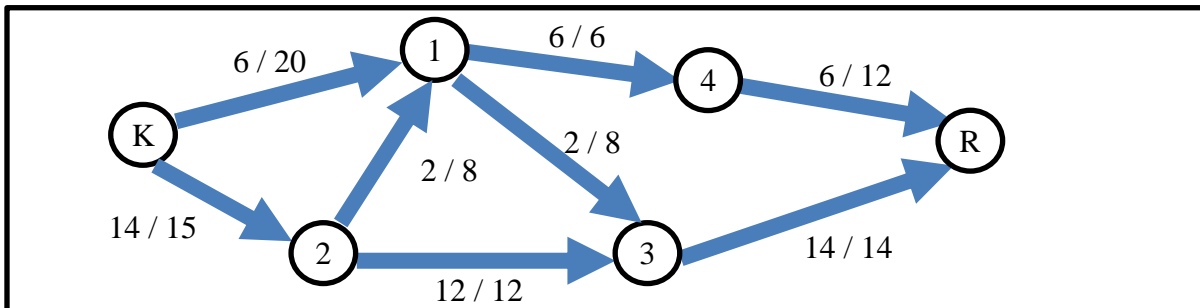
Aşağıdaki boru hattı ağından saniyede en fazla kaç litre petrol geçebilir?



- A) 14
- B) 18
- C) 20
- D) 26
- E) 35

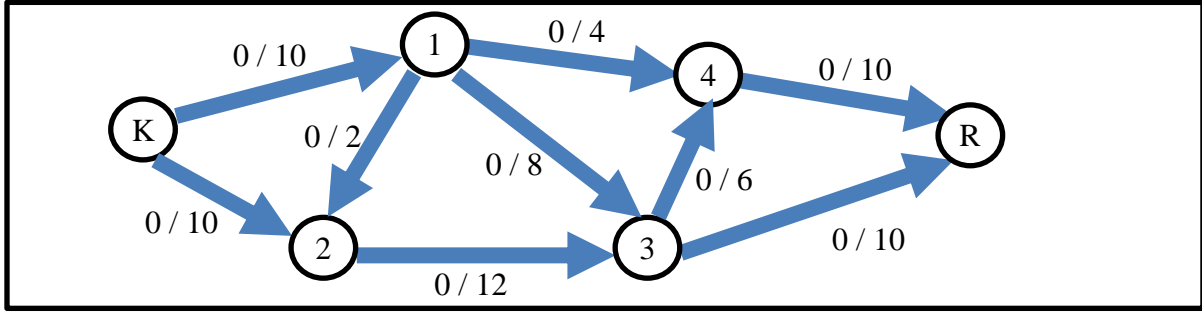
### ÇÖZÜM

Aşağıda gösterilen duruma bir ek uygun hat eklemek mümkün olmadığı için maksimum geçebilecek litre 20'dir. Doğru cevap C şıkkıdır.



**SORU 33**

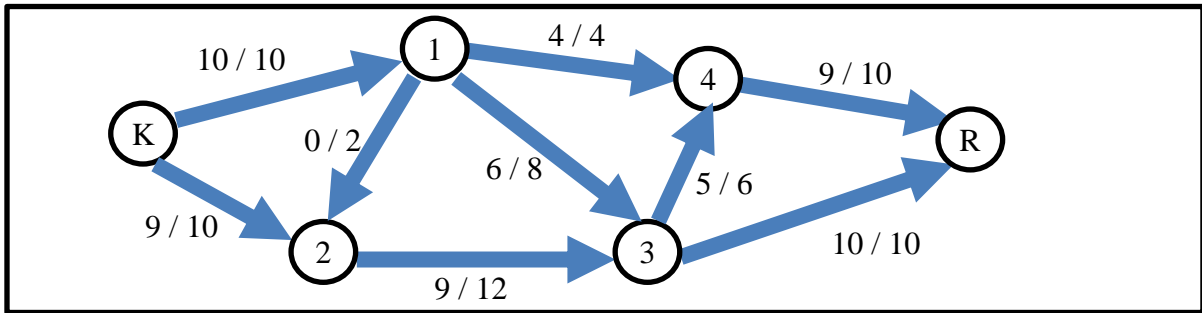
Aşağıdaki boru hattı ağından saniyede en fazla kaç litre petrol geçebilir?



- A) 10
- B) 15
- C) 18
- D) 19
- E) 20

**ÇÖZÜM**

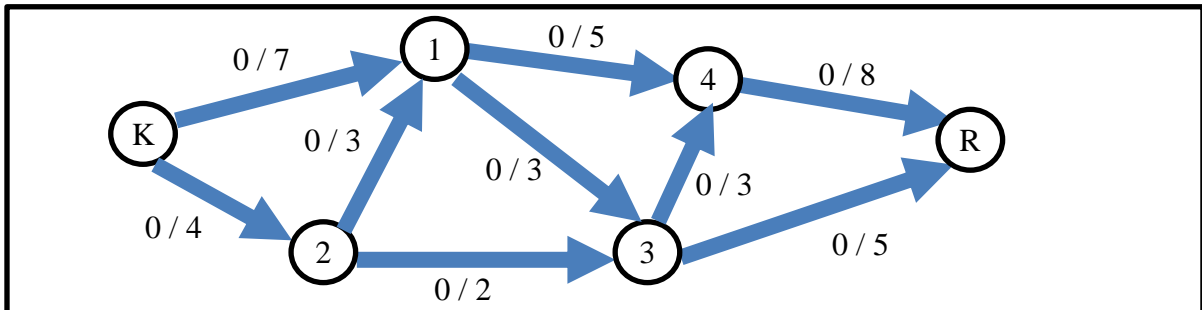
Aşağıda gösterilen duruma bir ek uygun hat eklemek mümkün olmadığı için maksimum geçebilecek litre 19'dur. Doğru cevap D şıkkıdır.



CEVAP: D

**SORU 34**

Aşağıdaki boru hattı ağından saniyede en fazla kaç litre petrol geçebilir?

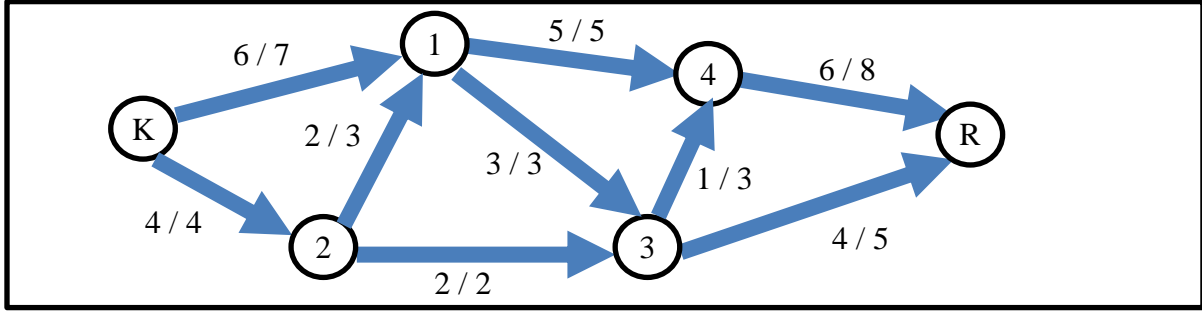


- A) 9
- B) 10
- C) 11
- D) 12
- E) 13



**ÇÖZÜM**

Aşağıda gösterilen duruma bir ek uygun hat eklemek mümkün olmadığı için maksimum geçebilecek litre 10'dur.

**CEVAP: B****SORU 35**

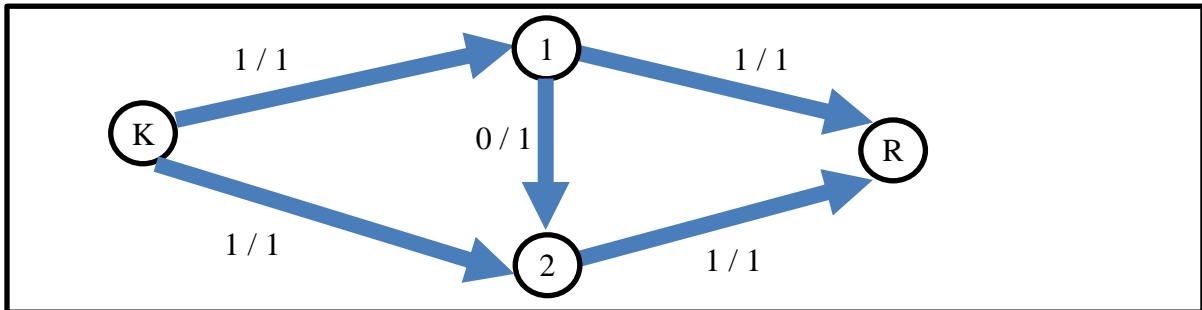
Boru hattından geçebilecek en fazla petrol miktarını bulmaya yarayan algoritma hakkında aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- I. Algoritma sonlandığında, hiçbir zaman içinden petrol transfer edilmeyen boru kalmaz
- II. Bu algoritma hiçbir zaman sonsuz döngüye girmez
- III. Algoritmanın her arada adımında transfer edilen toplam petrol miktarı mutlaka artar
- IV. Kuyudan çıkan boruların toplam kapasitesi rafineriye giren boruların toplam kapasitesinden farklı olabilir

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve IV
- E) III ve IV

**ÇÖZÜM**

Yukarıdaki ifadelerden B, C, D ve E şıklarındaki ifadelerin hepsi doğrudur. Algoritma sonlandığında içinden hiç petrol transfer edilmeyen bir boru kalabilir. Böyle bir sonuç alınabilecek örnek bir boru hattı ağı aşağıda verilmektedir. Bu çözümde 1-2 arasındaki boru boş kalmak zorundadır. İfadelerden yalnızca I. numaralı ifade yanlıştır.

**CEVAP: A**

**[36-50 soruları için açıklama]**

- Soruları C programlama dili çerçevesinde cevaplayınız.
- Derleyici olarak gcc kullanıldığını varsayınız.
- Gerekli tüm başlık (header) dosyalarının verilen programa dahil edildiğini varsayınız.

**SORU 36**

Aşağıdaki kod parçası verilen fonksiyonun görevi nedir?

```
b = 0;
int fonksiyon(int sayi)
{
    if(sayi == 0)
        return b;

    b += (sayi%10);
    fonksiyon(sayi/10);

    return b;
}
```

- A) Verilen sayıyı tersine çevirmek
- B) Verilen sayıyı basamaklarına ayırmak
- C) Verilen sayıların mod 10'a göre toplamını hesaplamak
- D) Verilen sayının basamak değerleri toplamını hesaplamak
- E) Verilen sayıların ilk basamaklarının toplamını hesaplamak

**ÇÖZÜM**

Verilen kod sayının basamaklarının toplamını bulmayı hedeflemektedir. Bunun için özinelemeli bir şekilde sayının son basamağını mod 10 ile alıp genel toplama eklemektedir. Sonrasında fonksiyon kendisini yeni değerle birlikte tekrar çağırılmaktadır. Yeni değer integer division ile hesaplanıp bu sayede son rakam atılmış olacaktır.

**CEVAP: D****SORU 37**

```
int a[6] = {6, 5, 4, 3, 2, 1};
printf("%d", (1 + 1)[a] - a[3] + (a + 1)[3]);
```

Verilen kod parçasının çıktısı nedir?

- A) Hata verecektir
- B) 2
- C) 3
- D) Hafızada yer alan rastgele bir sayı verecektir
- E) -2

**ÇÖZÜM**

Doğru cevap C şıkkıdır. Array üzerinde (x)[a] değeri a[x] ile aynı pozisyonu göstermektedir. a+1 ise pointer kavramı göz önünde bulundurulduğunda a[1] ile aynı pozisyonu gösterecektir. Bu durumda listeden çekilen değerler sırasıyla 4, 3 ve 2 olacaktır.  $4 - 3 + 2$  sonucunda doğru cevap olarak C şıkkına ulaşılabilecektir.

**CEVAP: C****SORU 38**

```
int liste[9] = {1,2,3,4,2,3,7,4,9};
for (int i=0; i<9; i++)
{
    char farkli = .....I.....;
    for(int j=0; j<i; j++)
        if (.....II.....)
        {
            farkli = .....III.....;
            break;
        }
    if(!farkli)
        printf("%c ",liste[i]);
}
```

Yukarıda verilen kod parçası verilen bir listenin içindeki farklı olan sayıları yazdırmak olarak amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- I. I numaralı yere 0 ve III numaralı yere 1 gelmeli
- II. II numaralı yere  $1 = 1$  ifadesi gelmeli
- III. I numaralı yere 1 ve III numaralı yere 0 gelmeli
- IV. II numaralı yere  $liste[i] == liste[j]$  ifadesi gelmeli

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) II ve III
- D) I ve IV
- E) III ve IV

**ÇÖZÜM**

I numaralı yere 0 (false anlamına gelir)

II numaralı yere  $liste[i] == liste[j]$

III numaralı yere 1 (true anlamına gelir)

değerleri gelmelidir. Program listenin bir elemanını alıp eğer kendinden önce aynı eleman hiç gelmediyse o değeri yazdırmaktadır. Doğru cevap D şıkkıdır.

**CEVAP: D**

**SORU 39**

Aşağıda verilen kodun çıktısı nedir?

```
#define N 1000000

int f(int arr[], int l, int r, int x)
{
    if (r >= l) {
        int m = l + (r - l) / 2;
        if (arr[m] == x)
            return m;
        if (arr[m] > x)
            return f(arr, l, m - 1, x);
        return f(arr, m + 1, r, x);
    }
    return -1;
}

int main(void)
{
    int A[N];
    for (int i = 0; i < N; i++)
        A[i] = i * 2;
    int res = f(A, 123, 999997, 1512626);
    (res == -1) ? printf("%d\n", -1) : printf("%d\n", res);
    return 0;
}
```

- A) -1
- B) 1512626
- C) 756313
- D) 756311
- E) 0

**ÇÖZÜM**

Kod dikkatli incelenirse, bunun bir ikili arama (binary search) kodu olduğu görülecektir. A dizisinin 123 indeks ile 999997 indeksi arasında, verilen 1512626 sayısının olup olmadığını dönecektir. A dizisinin her indeksinde o indeksin 2 katı değeri bulunduğundan 1512626 sayısı 756313 indeksinde bulunacaktır. Ekran da bu indeks basılmaktadır.

**CEVAP: C**

**SORU 40**

Aşağıdaki kodla ilgili hangisi doğrudur?

```
int main(){
    int b = 0;
    while (b++ < 4) {
        int d = b;
        do {
            printf("%d\n", --d);
        } while (d > 2);
    }
}
```

- A) Sonsuz döngüye girer.
- B) Verdiği çıktıların toplamı 8'dir.
- C) Ekranı 4 satırlık çıktı basar.
- D) Ekranı 6 satırlık çıktı basar.
- E) Derleme hatası verir.

**ÇÖZÜM**

Kod izlenirse çıktısının 0 1 2 3 2 sayılarından oluştuğu ve dolayısıyla cevabın B olduğu görülecektir.

**CEVAP: B****SORU 41**

Aşağıdaki kodun çıktısı nedir?

```
int main(void) {
    int *x, *y;
    x = malloc(sizeof(int));
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        x[i] = i+1;
    y = x;
    x = malloc(2*sizeof(int));
    x[0]++;
    x[1]--;
    for (int i = 0; i < 4; i++)
        printf("%d ", y[i]);
}
```

- A) Derleme hatası verir.
- B) 2 1
- C) 1 2
- D) 1 2 3 4
- E) 2 1 3 4

**ÇÖZÜM**

Kod izlenirse çıktısının 1 2 3 4 olduğu görülecektir. Çünkü x dizisinin değişmesi y'yi etkilemeyecektir.

**CEVAP: D**

**SORU 42**

Aşağıda tanımlı fonksiyon 1265 parametresi ile çağrılırsa ne döner?

```
int co(int n) {
    int c = 0;
    while(n) {
        n = n & (n-1);
        c++;
    }
    return c;
}
```

- A) 6
- B) 7
- C) 8
- D) 9
- E) 10

**ÇÖZÜM**

Kod bit operatörleri kullanarak verilen sayının iki tabanında gösteriminde kaç tane 1 olduğunu sayıyor. Bu durumda cevap 6'dır.

**CEVAP: A****SORU 43**

Aşağıdaki program ekrana ne yazar?

```
int f(int *A)
{
    int *p, b = 0;
    for (p = A ; p < (A + 7) ; p++)
        b += *p;
    return b;
}

int main()
{
    int dizi[8] = {7, 5, 11, 8, 2, 1, 15, 3};
    printf("%d", f(dizi));
}
```

- A) 33
- B) 34
- C) 49
- D) 52
- E) Ekrana bir şey yazmaz çünkü derleme-zamanı hatası verir.

**ÇÖZÜM**

f fonksiyonu parametre olarak verilen dizinin ilk 7 elemanının toplamını döndürmektedir.

**CEVAP: C**

**SORU 44**

Aşağıdaki programın çıktısı nedir?

```
int i = 0;

int f(int y)
{
    i++;
    if (y == 0)
        return i;
    return f(y / 2) + f(y - 1);
}

int main()
{
    printf("%d\n", f(4));
}
```

- A) 45
- B) 60
- C) 90
- D) 115
- E) 120

**ÇÖZÜM**

f fonksiyonuna parametre olarak 4 değeri verildiği için özyineleme ağacı çizilir ve f fonksiyonunun 0 değeriyle çağırıldığındaki i değişkeninin değerlerinin toplamı ekrana yazılır. Cevap  $4 + 5 + 7 + 8 + 11 + 12 + 15 + 16 + 18 + 19 = 115$  olacaktır.

**CEVAP: D**

**SORU 45**

Aşağıdaki programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
int main()
{
    int i,j;
    int a[4][4] = {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16};
    for (i = 0; i < 4; i++)
        for (j = 0; j < 4; j++){
            int h = a[i][j];
            a[i][j] = a[3 - i][3 - j];
            a[3 - i][3 - j] = h;
        }

    for (i = 0; i < 4; i++) {
        for (j = 0; j < 4; j++)
            printf("%d ",a[i][j]);
        printf("\n");
    }
}
```

- A)** 1 2 3 4  
5 6 7 8  
9 10 11 12  
13 14 15 16
- B)** 4 3 2 1  
8 7 6 5  
12 11 10 9  
16 15 14 13
- C)** 13 14 15 16  
9 10 11 12  
5 6 7 8  
1 2 3 4
- D)** 16 15 14 13  
12 11 10 9  
8 7 6 5  
4 3 2 1
- E)** 1 5 9 13  
2 6 10 14  
3 7 11 15  
4 8 12 16



**ÇÖZÜM**

Dıştaki for döngüsünde  $i = 0$  için ilk satır tersten son satıra yazılmakta son satır da tersten ilk satıra yazılmaktadır. Ancak  $i = 3$  için de aynı işlem yapıldığından ilk ve son satır başlangıç durumuna gelmektedir. Benzer şekilde bu for döngüsünü  $i = 1$  için ikinci satırı tersten üçüncü satıra yazmakta üçüncü satırı da tersten ikinci satıra yazmaktadır. Ancak  $i = 2$  için de aynı işlem yapıldığından ikinci ve üçüncü satır başlangıç durumuna gelmektedir. Yani üstteki for döngüleri çalıştıktan sonra a dizisi başlangıç durumuna geri gelmektedir. Alttaki for döngüsü ise a dizisini ekrana satır satır yazdırmaktadır. Bu yüzden cevap A şıkkında verildiği gibidir.

**CEVAP: A****SORU 46**

Aşağıdaki programın çıktısı şıklardan hangisinde doğru olarak verilmiştir?

```
int main()
{
    int a = 18 + 37 / 4 * 6 - 5;
    int b = 4 * 38 / 8 + 20 - 5;
    if (++a > 67 && --b < 45)
        printf("a = %d b = %d\n", a, b);

    if (b-- == 33 || a-- == 67)
        printf("a = %d b = %d\n", a, b);
}
```

- A)  $a = 68$   $b = 33$
- B)  $a = 68$   $b = 33$   
 $a = 69$   $b = 32$
- C)  $a = 68$   $b = 33$   
 $a = 68$   $b = 32$
- D) Kod herhangi bir çıktı üretmez.
- E) Derleme-zamanı hatası verir.

**ÇÖZÜM**

Başlangıçta  $a = 67$  ve  $b = 34$ 'tür. Program birinci if'e girer ve ekrana  $a = 68$   $b = 33$  yazar. Sonrasında ikinci if'e girer ve ekrana  $a = 68$   $b = 32$  yazar.

**CEVAP: C**

**SORU 47**

Aşağıdaki fonksiyon verilen  $6 \times 6$  boyutundaki bir matrise aşağıdaki işlemlerden hangisini gerçekleştirir?

```
void f(int A[6][6]) {
    int B[6][6];
    int i,j,k,m;
    for (i=0;i<6;i++)
        for (j=0;j<6;j++) {
            m = 0;
            for (k=0;k<6;k++) m+=A[i][k]*A[k][j];
            B[i][j] = m;
        }
    for (i=0;i<6;i++)
        for (j=0;j<6;j++) A[i][j]=B[i][j];
}
```

- A) Verilen matrisin karesini alır
- B) Verilen matrisin transpozunu alır
- C) Verilen matrisin tersini bulup matrise eşitler
- D) Verilen matriste bir değişikliğe neden olmaz
- E) Bu fonksiyon derleme-zamanı hatası verir

**ÇÖZÜM**

f fonksiyonu içerisinde verilen  $6 \times 6$  boyutundaki matris, matris çarpma işlemi ile kendisi ile çarpılmakta yani ikinci kuvveti (karesi) alınmaktadır. Elde edilen değerler geçici bir matriste depolandıktan sonra tekrar verilen matris içerisine kopyalanmakta ve böylelikle verilen matrisin karesi alınmış olmaktadır.

**CEVAP: A**

**SORU 48**

$myrand(x)$  fonksiyonunun 0 ile  $x$  arasında (0 ve  $x$  dahil) her sayı eşit olasılıkla gelecek şekilde rastgele bir sayı ürettiğini varsayarsak, aşağıdaki fonksiyonun verilen bir diziyi, dizideki elemanların herhangi bir permütasyonu eşit olasılıkla gelebilecek şekilde, karıştırması için boşluk kısmına seçeneklerdeki hangi kod gelmelidir? Fonksiyon parametrelerinden  $a$  diziyi ve  $n$  de dizideki eleman sayısını göstermektedir.

```
void karistir(int n, int *a) {
    int i,tmp,k;
    k = n-1;
    while (k>0) {
        
        tmp = a[i];
        a[i] = a[k];
        a[k] = tmp;
        k = k - 1;
    }
}
```

- A)  $i = myrand(n);$
- B)  $i = myrand(n-1);$
- C)  $i = myrand(k);$
- D)  $i = myrand(k-1);$
- E)  $i = myrand(k+1);$

**ÇÖZÜM**

Kodun bir dizinin elemanlarını herhangi bir permütasyon eşit olacak şekilde karıştırabilmesi için dizinin son elemanından başlayarak her adımda 0 ile o anki son elemanın indeksi arasında (yani 0 ile  $k$  arasında) rastgele bir sayı üreterek o anki son eleman ile üretilen indeksteki elemanın yeri değiştirilmelidir.  $k$  değişkeni kodda o anki son elemanın indeksini gösterdiği için  $myrand(k)$  fonksiyonu ile 0 ile  $k$  arasında bir sayı üretilmelidir. Yani doğru cevap C şıkkıdır.

**CEVAP: C**

**SORU 49**

Aşağıdaki programın çıktısı ne olur?

```
void f(int a, int b) {
    a = b-a;
    b = b-a;
    a = b+a;
}
int main() {
    int x = 8;
    int y = 2;
    f(x,y);
    printf("x = %d, y = %d\n",x,y);
}
```

- A) x = 2, y = 8
- B) x = -6, y = 10
- C) x = 10, y = -6
- D) x = 8, y = 8
- E) Yukarıdakilerden hiçbiri

**ÇÖZÜM**

Yukarıdaki program çalıştırıldığında fonksiyona gönderilen değerler “değer ile çağırılma” (İng. call by value) ile fonksiyona gönderildiklerinden fonksiyondaki değişiklikler bu değişkenleri etkilemez. Yani programın çıktısı x = 8, y = 2 olur. Bu da hiçbir şıkta verilmediğinden doğru cevap E’dir.

**CEVAP: E****SORU 50**

Aşağıdaki program ekrana kaç tane \* basar?

```
void g(int, int);
void f(int a, int b) {
    if (a%2==0) g(2*a,b-1);
    else g(a,b*2);
}

void g(int a,int b) {
    printf("*\n");
    if (b>0) f(a/2,b);
}

int main() {
    f(8,3);
}
```

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) Yukarıdakilerden hiçbiri

**ÇÖZÜM**

Programı çalıştırdığımızda ilk olarak f fonksiyonu içerisinde g fonksiyonu 16 ve 2 parametreleri ile çağrılır ve 1 tane \* basılır. g fonksiyonu tekrar f'yi 8 ve 2 parametreleri ile çağırır. f fonksiyonu g fonksiyonunu ikinci kez 16 ve 1 parametreleri ile çağırır ve ikinci \* basılmış olur. g fonksiyonu da f'yi 8 ve 1 parametreleri ile çağırır. f fonksiyonu son kez g'yi 16 ve 0 parametreleri ile çağırır ve üçüncü kez \* basılır. Bundan sonra f fonksiyonu çağrılmadan g fonksiyonu son bulur ve programdan çıkarız. Toplamda 3 kez \* basılmış olur.

**CEVAP: B**