

# BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ

1.  $R^3$ 'de verilen aşağıdaki kümelerden hangisi lineer bağımsızdır?

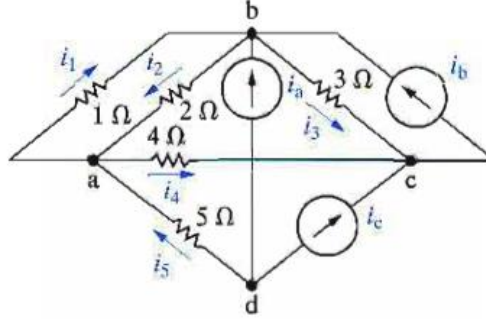
2.  $\begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 1 & 3 & -1 \\ 1 & 4 & -2 \end{pmatrix}$  matrisinin özdeğerleri aşağıdakilerden hangisidir?

3.  $R^3$ 'de,  $(1,3,5)$ ,  $(-1,4,7)$  vektörleri arasındaki açının kosinüsü aşağıdakilerden hangisidir?

4. Aşağıdaki kümelerden hangisi ortogondur?

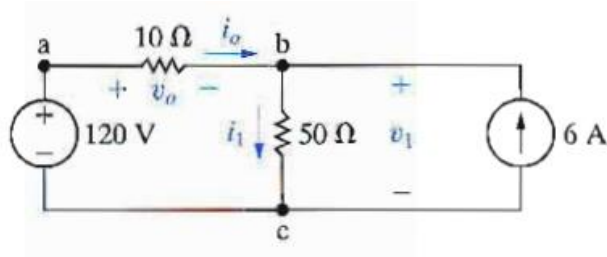
5. Aşağıdakilerden hangisi satırca indirgenmiş eşelon formunda değildir?

6.



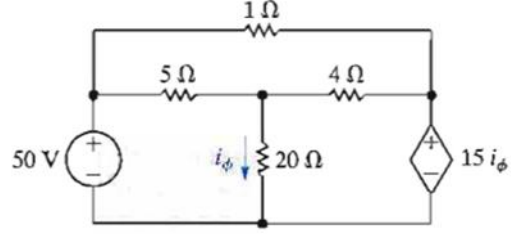
Yukarıdaki devre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

7.



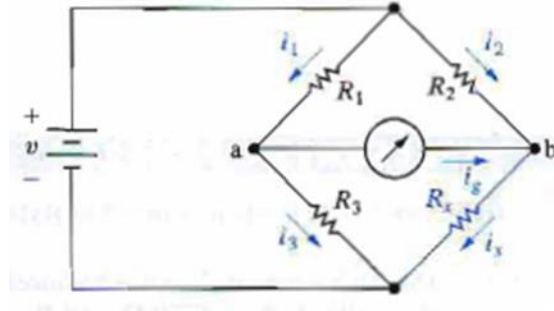
Yukarıdaki devrede verilene göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

8.



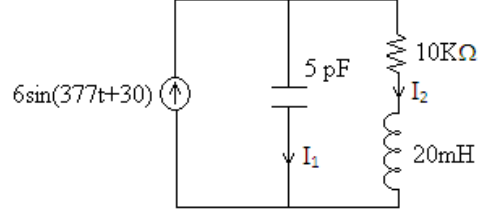
Yukarıdaki devrede 4 ohm üzerindeki güç kaç Watt'dır?

9.



Şekildeki Wheatstone köprüsü ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

10.



Yukarıdaki devre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

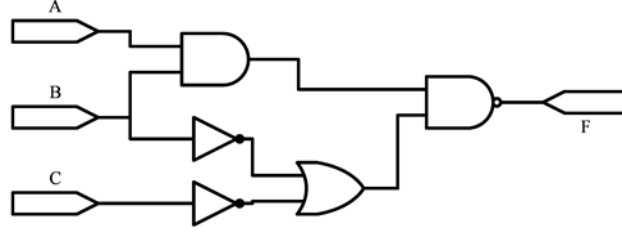
11.  $A'B'C' + AB'C' + A'BC' + ABC'$  ifadesinin en sade hali aşağıdakilerden hangisidir?

12.

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	X	X	1	1
	01	0	X	0	1
	11	0	0	0	0
	10	0	0	0	0

X keyfi değerleri ile verilen Karnaugh Haritasına ait en sade denklem aşağıdakilerden hangisidir?

13.

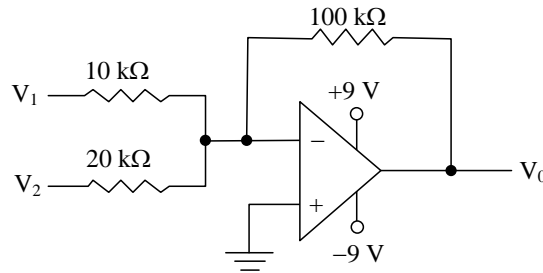


Yukarıdaki şekilde belirtilen devrenin karşılığı aşağıdakilerden hangisidir?

14. Yandaki şekilde belirtilen kod çözücü (decoder) elemanda girişler  $AB=01$  ve  $ENABLE=1$  şeklindedir. Elemanın çıkışı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

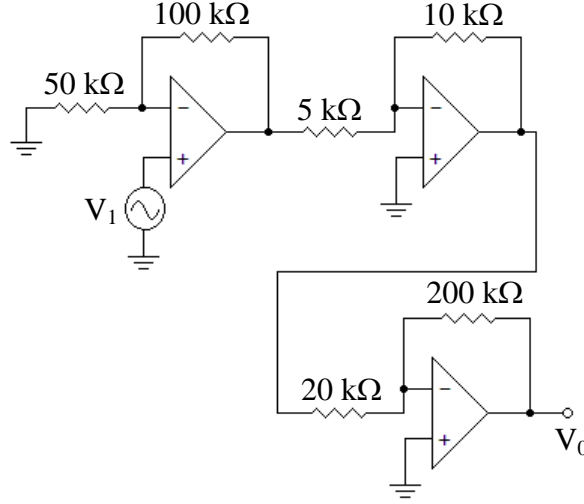
DECODER	
A	Y0
B	Y1
ENABLE	Y2
	Y3

15.



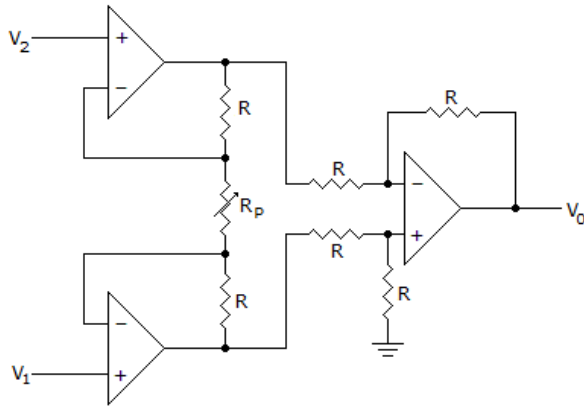
Yukarıdaki devrede  $V_1 = 0.3 \text{ V}$  ve  $V_2 = 0.2 \text{ V}$  için çıkış voltajı kaçtır?

16.



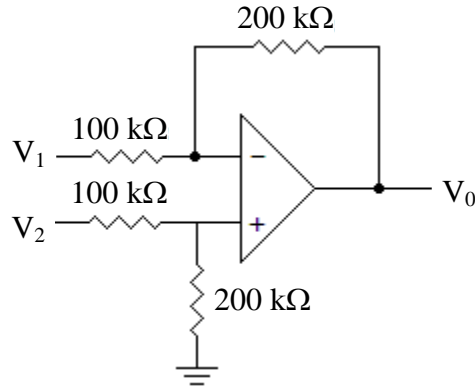
Yukarıdaki devrede çıkış voltajı 15 V olduğuna göre giriş voltajı  $V_1$  kaçtır?

17.



Yukarıdaki şekilde verilen devre aşağıdaki yapılardan hangisine örnektir?

18.



Yukarıdaki devrede  $V_1 = -5$  Volt ve  $V_2 = 5$  Volt. için çıkış voltajı kaçtır?

19. Atomların en dış yörüngedeki elektronlarına ne ad verilir?

20.  $I_E$ -emiter akımı ve  $I_B$ -beyz akımlarına göre BJT bir transistörün  $I_C$ -kolektör akımı aşağıdakilerden hangisidir?



21. Dolaşım sisteminde kan akımına periferik direncin en çok olduğu yer aşağıdaki damarlardan hangisidir?

22. Aşağıdakilerden hangisi düz kaslarda bulunmaz?

23. Kanın şekilli elemanlarının yer çekimine bağlı olarak çökme hızına ne ad verilir?

24. Aşağıdakilerden hangisi kan basıncını artırmaz?

25. Erişkinlerde eritropoetin aşağıdaki organların hangisinden salgılanır?

26. ATP İskelet kaslarında kasılma mekanizmasının hangi basamağında rol oynamaz?

27. Düz kaslarda kalsiyum bağlama görevini yapan aşağıdakilerden hangisidir?

28. Aşağıdakilerden hangisi iskelet kası ile kalp kasını farklı kılan özelliklerden biridir?

29. Kas kasılması ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

30. Aşağıdakilerden hangisi kan akımına direnci artırır?

31. Protein sentezinde görevli organel aşağıdakilerden hangisidir?

32. Kanın hücreselelemlerının toplam yüzdesine ne ad verilir?

33. Kan basıncının azaldığı durumlarda aşağıdakilerden hangisi oluşmaz?

34. Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> ATPaz pompasının görevi aşağıdakilerden hangisidir?

35. Kanda en az bulunan lökosit çeřidi aşağıdakilerden hangisidir?

36. Titanyumun korozyona dayanıklı bir malzeme olmasına rağmen mafsalsal implant malzemesi olarak kullanımında saf kullanılmayışının en önemli sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

37. Sürtünmeli mafsalsal hareketi yapacak bir implant için aşağıdaki malzemelerden hangisi uygun değildir?

38. Aşağıdakilerden hangisi kemikle temaslı bir implantın gözenekli yapıda üretilmesinin avantajlarından biri değildir?

39. Nikel hangi özelliği nedeniyle ile Biyomalzeme olarak tercih edilmektedir?

40. Nikel hangi özelliği nedeniyle ile Biyomalzeme olarak son zamanlarda tercih edilmemektedir?

41. Titanyumun Biyomalzeme olarak kullanımındaki en önemli tercih edilme sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

42. Aşağıdakilerden hangisi hidroksiapatitin özelliklerinden biri değildir?

43. Aşağıdakilerden hangisi biyobozunur malzemenin kırık tespiti için kullanımındaki avantajlardan biri değildir?

44. Aşağıdakilerden hangisi günümüz biyo-eriyebilir malzemelerin özelliklerinden biridir?

45. Gümüşün bazı istenmeyen özelliklerine rağmen biyomalzeme olarak kullanımındaki ana tercih nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

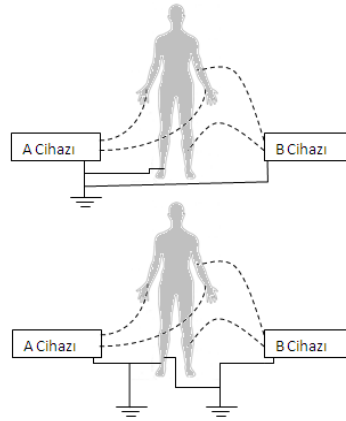
46. Aşağıdakilerden hangisi elektrik kökenli olan biyomedikal sinyallerden biri değildir?

47. Aşağıdakilerden hangisi piezoelektrik kristallerin biyomedikal alanında kullanıldığı alanlardan biri değildir?

48. I. Dinlenme durumunda hücre içi negatif hücre dışı pozitifdir.  
II. Eşik seviyesinin üzerinde uyarı geldiğinde aksiyon potansiyeli oluşur.  
III. Aksiyon potansiyeli oluşurken Na hücre içinden dışına doğru çıkmaya başlar.  
IV. Aksiyon potansiyeli oluşurken K hücre dışından içine doğru girmeye başlar.
- Aksiyon potansiyeli ile ilgili yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?**

49. 20 mm uzunluğunda ve  $0.002 \text{ mm}^2$  kesit alanına sahip bir metalik çubuk gerilme ölçer olarak kullanılmaktadır ve direnci 100 ohmdur. Bir germe kuvveti uygulandığında uzunluk 0.07 mm, kesit alan ise  $0.001 \text{ mm}^2$  kadar değişmektedir. Bu durumda elde edilecek direnç değeri kaçtır?

50.



Yukarıda verilen hasta-cihaz bağlantı şekillerine göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

51. I. Kardiyak çıkışın artması, kan basıncını artırır.  
II. Kan volümünün artması, kan basıncını azaltır.  
III. Kanın viskozitesinin artması, kan basıncını artırır.  
IV. Kanın viskozitesinin azalması, kan basıncını artırır.  
V. Yaş ve cinsiyet kan basıncını etkiler.

**Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?**

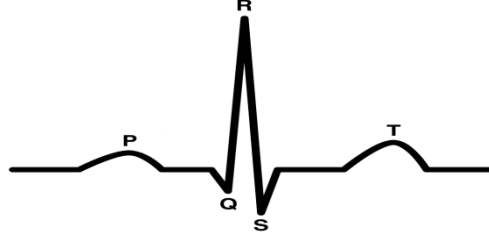
52. I. Giriş empedansları çok yüksektir.  
II. Ortak modlu işaretleri reddetme kabiliyetleri yüksektir.  
III. Giriş kutuplama akımları düşüktür.  
IV. Kazanç- band genişlikleri sınırsızdır.

**Biyomedikal ölçüm için tasarlanan enstrümantasyon kuvvetlendirici devreleri için yukarıdakilerden hangisi söylenemez?**

**53. Aşağıdakilerden hangisi aktif dönüştürücülerden biri değildir?**



54.



Yukarıdaki şekilde verilen tipik bir EKG dalgası ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

55. Aşağıdaki biyomedikal örnek alma (örnekleme) çeşitlerinden hangisi diğerlerine göre yöntem olarak farklıdır?

56. “Şaseden toprağa akan veya koruyucu topraktan ziyade şasenın başka bir bölümünden toprağa yol bulan akımdır” tanımı aşağıdakilerden hangisidir?

**57. Tıbbi cihazlarda kan basıncı (1) ve solunum gazlarının basınçları (2) ise, aşağıdakilerden hangisinde birimler doğru biçimde verilmiştir?**

**58. Bir dakika içinde yapılan solunum sayısına ne ad verilir?**

**59. EKG kağıt çıktısında R-R aralığındaki kare sayısı 25 ise kalp hızı aşağıdakilerden hangisidir?**

**60. Ventilatör testlerinde hata toleransı  $\pm\%$  kaçtır?**

**61. Elektrocerrahi sistemlerde, elektrik atlamasını sağlamak cerrahın elektrodu dokunun hafif üzerinde tutması ile gerçekleşir. Bu çok kısa bir zaman diliminde aşırı ısı ortaya çıkaracak ve dokunun buharlaşmasına sebep olacak işlem aşağıdakilerden hangisidir?**

62. Elektrocerrahi birimi testlerinde Yüksek frekans kaçak akım testinde hata toleransı kaç mA'dir?

63. Elektrocerrahi birimi testlerinde Yüksek frekans kaçak akım testinde ister monopolar, ister bipolar ölçümlerde test yükü kaç ohm'dur?

64. Ventilatörde havanın hastaya verilmesinden hemen sonra ve ekspirasyon başlamadan önce ölçülen basınç değeri aşağıdakilerden hangisidir?

65. Bir defibrillatör cihazının standartlara göre maksimum enerji seviyesine ulaşma süresi en fazla kaç saniye olmalıdır?

66. Akustik empedansı  $Z_1=3$  olan bir doku ile akustik empedansı  $Z_2=8$  olan bir doku arasından geçen ultrasonik dalganın yaklaşık yüzde kaçını yansıtmaktadır?

**67. Doppler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- 68.** I. Ultrasonda yađ dokusu parlak görülürken su dokusu siyah görülür.  
II. Dokular arasındaki akustik empedans farkı fazla ise görüntü parlak olur.  
III. A mod ultrasonda doku bölgelerinin kalınlıkları ölçülür.  
IV. T-M mod ultrasonda zamana göre genlik bilgisi elde edilir.

**Yukarıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

**69. 3,5 MHz ile prob açısı  $\theta=45^\circ$  alınarak yapılan bir Doppler ultrasonografi kan akış hızı ölçümünde yansıyan ekoların frekansı 3,55 MHz olarak alınmıştır. Ölçülen damardaki kanın hızı kaç m/s'dir?**

**70. Gelen foton enerjisine göre aşağıdaki olayların oluşması için gerekli enerji miktarlarının doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?**

71. I. Uygulanan manyetik alan şiddeti ile Hidrojenin spin frekansı değişmektedir.  
II. Kontrast madde verilerek çekim yapılırsa T1 ve T2 süreleri düşer .  
III. FID sinyali saturasyon düzeltme için kullanılır.  
IV. Uygulanan RF bant genişliği azalırsa kesit kalınlığı artar.

**Yukarıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

72. X ışınlarının dalga boyu ve frekansı ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

73. Aşağıdakilerden hangisinde verilen organ çiftlerinin ikisi de radyoopaktır?

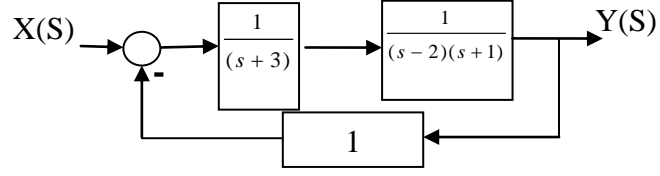
74. Aşağıdakilerden hangisi değiştirildiğinde X ışınının miktarı değişmez?

75. Görüntüleme prensipleri ile birlikte verilen aşağıdaki tekniklerden hangisi yanlıştır?

76. Açık döngülü transfer fonksiyonu  $H(s)G(s) = \frac{A}{(s+2)(s^2+6s+17)}$  olan negatif birim geribeslemeli solunum sistemine ait modelin kararlı olabilmesi için A değeri hangi aralıkta olmalıdır?

77. Hız hatasının sıfır olduğu bir fizyolojik kontrol sistemine ait açık döngülü transfer fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

78.



Yukarıdaki şekilde verilen negatif geribeslemeli fizyolojik kontrol sisteminin kapalı döngülü transfer fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

79. Kapalı döngülü transfer fonksiyonu  $H(s) = \frac{1}{(s-2)(s+3)}$  olarak verilen akciğer sistemine ait modelin kararlı olabilmesi için birim dürtü yanıtı aşağıdakilerden hangisidir?

80. Linear Kas sistemi mekaniksel olarak modellenmektedir ve bu sistemin giriş çıkış bağıntısı  $y''(t) + 4y'(t) + Dy(t) = x(t)$  olarak verilmektedir. Bu modelin sönümlü davranış sergilemesi için D değeri ne olmalıdır?

81. Transfer fonksiyonu  $H(z) = \frac{z(z - 0.2)}{(z - 0.5)(z - 0.8)}$  olarak verilen bir Doğrusal Zamanla Değişmeyen sistemin nedensel olabilmesi için yakınsama bölgesi hangi aralıkta olmalıdır?

82. Birim darbe yanıtı  $h[n] = u[n] - u[n-4]$  olarak verilen ayrık zamanlı doğrusal bir sistemin girişine  $x[n] = \delta[n] - \delta[n-1]$  olarak verilen bir sinyal uygulandığında sistemin çıkışı  $y[n] = x[n] * h[n]$  olarak elde edilmektedir.  $0 \leq n \leq 3$  için sistem çıkışı  $y[n]$ 'i hesaplayınız.



83. Sürekli zamanlı ve nedensel bir  $x(t)$  sinyalinin Fourier Dönüşümü

$$X(j\omega) = \frac{1}{(2 + j\omega)(3 + j\omega)}$$

olarak verilmektedir.  $x(t)$  sinyalini zaman ekseninde ters Fourier dönüşümü kullanarak bulunuz.

84.  $x(t) = \delta(t-3)$  olarak verilen fonksiyonun Fourier dönüşümü  $X(j\omega)$  nedir?

85. İnsan vücuduna ait bir biyoelektriksel sinyalin frekans sahası 0-200 Hz. olduğu bilinmektedir. Bu sinyali, örneklerinden yeniden elde edebilmek için gerekli olan örnekleme frekans değeri en az kaç Hz. olmalıdır?

86. Sürekli zamanlı 0-150 Hz. frekans sahasına sahip bir EKG sinyali 750 Hz. lik örnekleme frekansı ile örneklenmektedir. Sayısal hale getirilen bu sinyale yüksek frekans bileşenli gürültü karışmaktadır. Sayısal ortamdaki bu sinyalden yüksek frekans bileşenli gürültüleri yok etmek için 0-150 Hz. frekans sahasına sahip bir sayısal alçak geçiren filtre tasarlanmak istenmektedir. Bu sayısal filtrenin frekans sahası kaç radyan olmalıdır?

87. İnsan vücuduna ait fizyolojik sinyallerden gürültüyü yok etmek üzere kullanılan sayısal filtreler dürtü yanıtına göre sonlu dürtü yanıtı (FIR) ve sonsuz dürtü yanıtı (IIR) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. IIR filtre yapılarının en önemli avantajı aşağıdakilerden hangisidir ?

88. Bir biyomedikal sinyali filtrelemek üzere sayısal filtre tasarlanmak istenmektedir. Bu filtrenin sadece genlik yanıtına sahip olması, faz yanıtının sıfır olması istenmektedir. Buna göre bu filtrenin zaman ekseninde nasıl tanımlanması gerekir?

89.  $Z=0.3$ 'te bir kutba ve  $Z=0$ 'da bir sıfıra sahip olan Doğrusal Zamanla Değişmeyen bir sistemin ROC bölgesi.  $|Z|<0.3$  olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemin nedensel ve kararlılığı için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

90. Aşağıdaki fark denklemi ile tanımlı sistemlerden hangisi özyinelemeli (recursive) olarak ifade edilebilir?

91. Doğrusal Zamanla Değişmeyen bir sistemin girişine fizyolojik bir sinyal olan  $x(t)$  sinyali uygulanmaktadır. Bu sistemin dürtü yanıtı  $h(t)$  ise, sistem çıkışı  $y(t)=x(t)*h(t)$  ile tanımlanmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi konvolüsyon işlemini göstermektedir?

92. Aşağıdaki sinyallerden hangisinin Fourier Dönüşümü alınamaz?

93. Transfer fonksiyonu  $H(s)$  olan bir analog Butterworth filtre, sayısal sistemlerde kullanılmak istenmektedir. Bunun için uygulanması gereken dönüşüm aşağıdakilerden hangisidir?

**94. Ayrık Zamanlı Fourier dönüşümü alınan bir ayrık zamanlı biyomedikal sinyalin frekans eksenini aşağıdakilerden hangisidir?**

**95. Bir biyomedikal sinyalin sayısal ortamda frekans spektrumunun bulunması istenmektedir. Bunun için Ayrık Fourier Dönüşüm yöntemi kullanılacaktır. Ayrık Fourier Dönüşümünün gerçekleştirilebilmesi için sinyalin hangi özelliklerde olduğu varsayılır?**

**96. Biyoinformatikte basit işlemler için veri tabanında kullanılan genel format aşağıdakilerden hangisidir?**

**97. Gen nedir?**

**98. Homoloji nedir?**

**99. Karşılaştırmalı eşleştirmede (aynılık matrisi) skor nasıl elde edilir?**

**100. Aşağıdakilerden hangisi 2 BLAST için kullanılmaz?**