

$$1. \frac{17!+16!}{17!-16!} = \frac{17 \cdot 16!+16!}{17 \cdot 16!-16!} = \frac{16!(17+1)}{16!(17-1)} = \frac{18}{16} = \frac{9}{8}$$

Cevap: A

$$2. \frac{22!+23!}{4! \cdot 21!} = \frac{22! \cdot 23 \cdot 22!}{4! \cdot 21!} = \frac{22!(1+23)}{4! \cdot 21!}$$

$$= \frac{22 \cdot 21! \cdot 24}{24 \cdot 21!} = 22$$

Cevap: C

$$3. \frac{8!-7!-6!}{8!} = \frac{6! \cdot (8 \cdot 7 - 7 - 1)}{8 \cdot 7 \cdot 6!} = \frac{48}{8 \cdot 7} = \frac{6}{7}$$

Cevap: A

$$4. \frac{7!+6!}{(4!)^2} = \frac{6!(7+1)}{4! \cdot 4!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4! \cdot 8}{24 \cdot 4!}$$

$$= \frac{30}{3} = 10$$

Cevap: E

$$5. \frac{6!+7!+8!}{2! \cdot 3! \cdot 4!} = \frac{6!(1+7+8 \cdot 7)}{2! \cdot 3! \cdot 4!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4! \cdot 64}{2 \cdot 6 \cdot 4!}$$

$$= 160$$

Cevap: A

$$6. \frac{14!+13!+12!}{12!+13!} = \frac{12!(14 \cdot 13 + 13 + 1)}{12!(1+13)} = \frac{14 \cdot 14}{14} = 14$$

Cevap: A

$$7. \frac{(2!+6)!}{6!+7!} = \frac{8!}{6!(1+7)} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6!}{6! \cdot 8} = 7$$

Cevap: C

$$8. \frac{(n+5)!}{(n+2)!} : \frac{(n+4)!}{(n+1)!} = \frac{(n+5) \cdot (n+4)!}{(n+2)(n+1)!} \cdot \frac{(n+1)!}{(n+4)!}$$

$$= \frac{n+5}{n+2}$$

Cevap: E

$$9. \frac{(n-2)!+(n-3)!}{(n-2)!-(n-3)!} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{(n-2)(n-3)!+(n-3)!}{(n-2) \cdot (n-3)!-(n-3)!} = \frac{(n-3)!(n-2+1)}{(n-3)!(n-2-1)}$$

$$= \frac{n-1}{n-3} \neq \frac{5}{4}$$

$$4n-4 = 5n-15$$

$$11 = n$$

Cevap: A

$$10. \frac{(n-2)!-n!}{n!} = 71$$

$$(n+2)!-n! = 71 \cdot n!$$

$$(n+2)(n+1) \cdot n! = 72 \cdot n!$$

$$\begin{array}{c} \swarrow \searrow \\ 9 \quad 8 \end{array}$$

$$n+2=9 \Rightarrow n=7$$

Cevap: C

$$11. \quad 13.11! - 130.10! = \frac{(n-2)!}{132}$$

$$13.11.10! - 130.10! = \frac{(n-2)!}{132}$$

$$10!(143 - 130) = \frac{(n-2)!}{132}$$

$$10! \cdot 132.13 = (n-2)!$$

$$10! \cdot 11.12.13 = (n-2)!$$

$$13! = (n-2)!$$

$$n-2 = 13 \Rightarrow n = 15 \text{ olur.}$$

Cevap: A

$$12. \quad 9! - 8! - 7! = 7!(9.8 - 8 - 1)$$

$$= 7!.63$$

$$= \frac{A}{18} \cdot 63$$

$$= \frac{7A}{2}$$

Cevap: D

$$13. \quad A! + B! + C! = ABC$$

$$1 \quad 4 \quad 5$$

$$1 + 24 + 120 = 145$$

$$145 = 145$$

$$\Rightarrow A + B + C = 1 + 4 + 5 = 10$$

Cevap: E

$$14. \quad m! = 120.n!$$

$$\frac{m!}{n!} = 120$$

$$m = 5 \Rightarrow \frac{5!}{0!} = 120$$

$$n = 0$$

$$m = 5 \Rightarrow \frac{5!}{1!} = 120$$

$$n = 1$$

$$m = 6 \Rightarrow \frac{6!}{3!} = \frac{6.5.4.3!}{3!} = 120$$

$$n = 3$$

$$m = 120 \Rightarrow \frac{120!}{119!} = \frac{120.119!}{119!} = 120$$

$$n = 119$$

n sayısı 4 farklı değer alır.

Cevap: C

$$1. \quad 15! + 16! = 15!(1 + 16) \\ = 15!.17$$

⇒ En büyük asal çarpan 17'dir.

Cevap: B

$$2. \quad (11!)^2 - (9!)^2 = (11! - 9!)(11! + 9!) \\ = (11.10.9! - 9!)(11.10.9! + 9!) \\ = 9!.(110 - 1).9!(110 + 1) \\ = 9!.9!.109.111 \\ = 9!.9!.109.3.37$$

⇒ En büyük asal bölen 109'dur.

Cevap: E

$$3. \quad A = 0! + 2! + 4! + 6! + \dots + 18! \\ B = 1! + 3! + 5! + \dots + 17!$$

15'in katı

15'in katı

$$(0! + 2! + 4!).(1! + 3!) \\ 27.7 = 189$$

$$\begin{array}{r} 189 \quad | \quad 15 \\ 15 \quad | \quad 12 \\ \hline 39 \\ 30 \\ \hline 9 \rightarrow \text{kalan } 9 \end{array}$$

Cevap: E

$$4. \quad \frac{11!}{9!} = \frac{11.10.9!}{9!} = 110 \text{ katıdır.}$$

Cevap: B

$$5. \quad 0! + 3! + 6! + 9! + \dots + 42! \\ = 0! + 3! + 10\text{'un katı} \\ = 1 + 6 \\ = 7$$

Cevap: A

$$6. \quad a = 0! + 2! + 4! + 6! + \dots + 46! \\ b = 1! + 3! + 5! + \dots + 45! \\ a.b = (0! + 2! + 4!).(1! + 3!) \\ = 27.7 \\ = 189 \rightarrow \text{birler basamağı } 9$$

Cevap: A

$$7. \quad \frac{2!}{1!} = 2 \Rightarrow a = 2 \\ b = 1$$

$$\frac{1!}{0!} = 1 \Rightarrow b = 1 \\ c = 0$$

$$\Rightarrow a + b + c = 2 + 1 + 0 = 3 \text{ olur.}$$

Cevap: E

$$8. \frac{(8!)^2}{6!+7!+8!} = \frac{8!8!}{6!(1+7+8 \cdot 7)} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6! \cdot 8 \cdot 7!}{6! \cdot 64}$$

$$= 7 \cdot 7! = m \cdot m!$$

$$\Rightarrow m = 7$$

Cevap: C

$$9. \frac{2}{3!} + \frac{3}{4!} + \frac{4}{5!} = \frac{1}{A} - \frac{1}{5!}$$

$$\frac{2}{3!} + \frac{3}{4!} + \frac{4}{5!} + \frac{1}{5!} = \frac{1}{A}$$

$$\frac{2}{3!} + \frac{3}{4!} + \frac{5}{5!} = \frac{1}{A}$$

$$\frac{2}{3!} + \frac{3}{4!} + \frac{1}{4!} = \frac{1}{A}$$

$$\frac{2}{3!} + \frac{4}{4!} = \frac{1}{A}$$

$$\frac{2}{3!} + \frac{1}{3!} = \frac{1}{A} \Rightarrow \frac{3}{3!} = \frac{1}{A} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{A}$$

$$\Rightarrow A = 2$$

Cevap: B

$$10. m! - n! = 0$$

$$m! = n! \Rightarrow m = n \text{ ya da } m = 0 \text{ ve } n = 1 \text{ olabilir.}$$

- I.  $m = n$  olabilir.
- II.  $m + 1 = n$  olabilir.
- III.  $m - n = m - m = 0$  çift olabilir.

Cevap: E

$$11. (a + 2)! = (3a - 10)!$$

$$\Rightarrow a + 2 = 3a - 10$$

$$12 = 2a$$

$$a = 6$$

$$\Rightarrow (a - 5)! + (a - 3)!$$

$$(6 - 5)! + (6 - 3)!$$

$$1! + 3!$$

$$1 + 6 = 7$$

Cevap: E

$$12. \frac{1 \triangle 10}{1 \star 5} : \frac{5 \triangle 11}{1 \star 10}$$

$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{1 + 2 + 3 + 4 + 5} \cdot \frac{1 + 2 + 3 + \dots + 10}{5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11}$$

$$= \frac{24 \cdot \frac{10 \cdot 11}{2}}{\frac{5 \cdot 6}{2} \cdot 11} = \frac{24 \cdot 55}{15 \cdot 11}$$

$$= \frac{24}{3} = 8$$

Cevap: D

$$13. A! = 25! + 24! + 23! = 23! \cdot 25^2 = 23! \cdot 625$$

$$B! = 25! + 24! + 23! = 23! \cdot 23 \cdot 25 = 23! \cdot 575$$

$$\Rightarrow \frac{A+B}{A-B} = \frac{23!(625+575)}{23!(625-575)} = \frac{1200}{50} = 24$$

Cevap: D

$$14. \frac{(n+2)!}{n!} < 105$$

$$\frac{(n+2)(n+1)(n!)}{n!} < 105$$

$$(n+2)(n+1) < 105$$

$$\downarrow$$

$$8$$

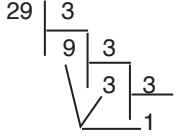
$$10 \cdot 9 < 105$$

$$90 < 105$$

$$\text{En fazla 8 seçilebilir.}$$

Cevap: D

1.  $29! = 3^a \cdot b$



a en fazla  $9 + 3 + 1 = 13$  olur.

a en az 0 seçilebilir.

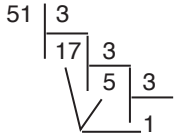
O halde a sayısı 0, 1, 2, ... 13  $\rightarrow$  14 farklı değer alır.

Cevap: B

2.  $51! = 6^x \cdot y$

$51! = 3^x \cdot 2^x \cdot y$

$\rightarrow$  Büyük asal çarpana bakılır.

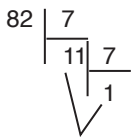


x en fazla  $17 + 5 + 1 = 23$  olur.

Cevap: D

3.  $82! = a \cdot 14^b$

$82! = a \cdot 7^b \cdot 2^b$

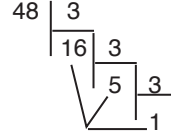


b en fazla  $11 + 1 = 12$  olur.

Cevap: B

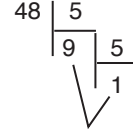
4.  $48! + 49! = a \cdot 3^b \cdot 5^c$

$48! \cdot 50 = a \cdot 3^b \cdot 5^c$



$$\begin{aligned} \text{en fazla } &= 16 + 5 + 1 \\ &= 22 \end{aligned}$$

$\Rightarrow b + c = 22 + 12 = 34$  olur.

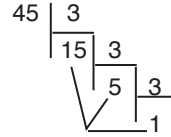


$$\begin{aligned} 10 \Rightarrow & 50 \text{ çarpanında da} \\ & 2 \text{ tane } 5 \text{ olduğundan} \\ & c \text{ en fazla } 10 + 2 = 12 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Cevap: D

5.  $45! = 27^n \cdot A$

$45! \cdot 3^{3n} \cdot A$



$3n = 21 \Rightarrow n = 7$  en fazla

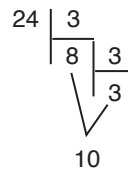
O halde n'in değerleri

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 olabilir.

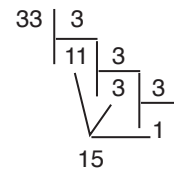
$$\text{Toplamları } \frac{7 \cdot 8}{2} = 28 \text{ olur.}$$

Cevap: E

6.  $\frac{24! \cdot 33!}{3^a \cdot 5^b}$

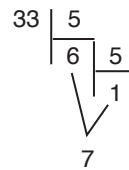


10



15

$24 \mid \frac{5}{4}$



7

$\Rightarrow a = 10 + 15 = 25 \quad \Rightarrow b = 4 + 7 = 11$

O halde  $a + b = 25 + 11 = 36$  olur.

Cevap: A

7.  $\frac{64! + 48!}{19!} \cdot 21!$  → Toplamada küçük olana bakılır.

$$\frac{48!}{19!} \cdot 21! \Rightarrow \begin{array}{r} 48 \quad | \quad 5 \\ \quad \quad | \quad 9 \quad | \quad 5 \\ \quad \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad \quad 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 19 \quad | \quad 5 \\ \quad \quad | \quad 3 \\ \quad \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad \quad \text{Son 3 basamak 0} \end{array}$$

Son 10 basamak 0

$$\begin{array}{r} 21 \quad | \quad 5 \\ \quad \quad | \quad 4 \\ \quad \quad \quad \quad \downarrow \end{array}$$

Son 4 basamak 0

$$\Rightarrow \frac{A \cdot 10^{10}}{B \cdot 10^3} \cdot C \cdot 10^4 = \frac{A \cdot C \cdot 10^{14}}{B \cdot 10^3} = D \cdot 10^{11}$$

O halde son 11 basamak 0'dır.

8.

$$\begin{array}{r} 72 \quad | \quad 5 \\ \quad \quad | \quad 14 \quad | \quad 5 \\ \quad \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad \quad 2 \end{array}$$

Son 16 basamak 0

Son 16 basamak 0

$$\begin{array}{r} 72! = \dots 00 \dots 00000 \\ - \quad \quad \quad \quad 1907 \\ \hline \dots 99 \dots 98093 \end{array}$$

12 tane 9

O halde toplamları 12 . 9 + 9 + 8 + 0 + 9 + 3 = 128 olur.

Cevap: B

9.  $n! - 1$  sayısının son 13 basamağı 9 ise  $n!$  sayısının son 13 basamağı 0 olmalıdır.

$$55, 56, 57, 58, 59 = n \quad \begin{array}{r} \quad | \quad 5 \\ \quad | \quad 11 \quad | \quad 5 \\ \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad 2 \end{array}$$

11 + 2 = 13 olur.

⇒ n'in alabileceği değerler toplamı

$$55 + 56 + 57 + 58 + 59 = 285 \text{ olur.}$$

Cevap: D

Cevap: B

10.  $\frac{m! + n!}{m!} = 111$

$$\frac{m!}{m!} + \frac{n!}{m!} = 111 \quad (m < n \Rightarrow n = m + 2)$$

$$1 + \frac{(m+2)!}{m!} = 111$$

$$\frac{(m+2)(m+1)(m!)}{m!} = 110$$

$$(m+2)(m+1) = 11 \cdot 10$$

$$\Rightarrow m = 9 \text{ ve } n = 11 \text{ ise } m \cdot n = 9 \cdot 11 = 99 \text{ olur.}$$

Cevap: C

11. •  $\frac{x!}{y!} = x \Rightarrow x = y + 1$  ve

$$\frac{(y+1)!}{y!} = \frac{(y+1) \cdot y!}{y!} = y + 1 = x \text{ olabilir.}$$

•  $\frac{x!}{y!} = x$  doğal sayı ise  $x = y$  veya  $x > y$  olmalıdır.

I.  $x > y$  olabilir.

II.  $x = y + 1$  olabilir.

III.  $\frac{x!}{y!} = 1 \Rightarrow x = y$  olabilir.

Cevap: C

Cevap: E

12.  $16! = 16!$  içindeki asal çarpanlar  $\{2, 3, 5, 7, 11, 13\}$  olduğundan sonucu 6'dır.

$(m+6) = 8 \rightarrow \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\}$  m en fazla 16 olabilir.  $(16+6)! = 22!$  sayısında 8 asal çarpan vardır.

Cevap: D

13.  $m - n > 2$  ise  $m - n$  en az 3 olmalı  $\Rightarrow m = n + 3$  ya da  $m = n + 4 \dots$  olabilir.

$$A = \frac{m!}{n!} = \frac{(n+3)!}{n!} = \frac{(n+3)(n+2)(n+1)n!}{n!}$$

$$A = (n+3)(n+2)(n+1)$$

$\Rightarrow A$  sayısı en az 3 ardışık sayının çarpımı olmalıdır.

I.  $60 = 3 \cdot 4 \cdot 5$  olabilir.

II.  $120 = 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$  olabilir.

III.  $180 \rightarrow$  en az 3 ardışık sayının çarpımı şeklinde yazılamaz.

Cevap: C

14.  $x = 4 \cdot 4! + 5 \cdot 5! + \dots + 15 \cdot 15!$   
 $= (15+1)! - 1 - 3 \cdot 3! - 2 \cdot 2! - 1 \cdot 1!$   
 $= 16! - 1 - 18 - 4 - 1$   
 $= 16! - 24$   
 $= 16! - 4!$

Cevap: B