

## Basic Boolean Algebra Laws

### 1. Identity Laws:

- $A + 0 = A$
- $A \cdot 1 = A$

### 2. Null/Annihilation Laws:

- $A + 1 = 1$
- $A \cdot 0 = 0$

### 3. Idempotent Laws:

- $A + A = A$
- $A \cdot A = A$

### 4. Complement Laws:

- $A + \overline{A} = 1$
- $A \cdot \overline{A} = 0$

### 5. Commutative Laws:

- $A + B = B + A$
- $A \cdot B = B \cdot A$

### 6. Associative Laws:

- $(A + B) + C = A + (B + C)$
- $(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$

### 7. Distributive Laws:

- $A \cdot (B + C) = (A \cdot B) + (A \cdot C)$
- $A + (B \cdot C) = (A + B) \cdot (A + C)$

8. Absorption Laws:

- $A + (A \cdot B) = A$
- $A \cdot (A + B) = A$

9. Double Negation Law:

- $\overline{\overline{A}} = A$

10. Redundancy Laws:

- $A + (A \cdot \overline{B}) = A + B$
- $A \cdot (\overline{A} + B) = A \cdot B$

## De Morgan's Laws

1.  $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$
2.  $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

## Easy Questions

Simplify the following using Boolean laws:

1.  $A + A \cdot B$
2.  $A \cdot (A + B)$
3.  $(A + B) + A \cdot B$
4.  $A + \overline{A} \cdot B$
5.  $A \cdot \overline{A} + B$
6.  $A \cdot (B + \overline{A} \cdot C)$
7.  $\overline{\overline{A}} + B$
8.  $A + A \cdot \overline{B}$
9.  $A \cdot B + A \cdot \overline{B}$
10.  $A + A \cdot B + B$
11.  $(A + B) \cdot (A + \overline{B})$
12.  $A \cdot (B + C) + \overline{A} \cdot (B + C)$
13.  $(A + B) \cdot A$
14.  $\overline{A \cdot B} + A$
15.  $(A + B) \cdot (\overline{A} + C)$

## Normal Questions

Simplify the following using Boolean laws:

1.  $A + \overline{A} \cdot (B + C)$
2.  $(A + B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})$
3.  $A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot (B + C)$
4.  $A \cdot B + A \cdot C + \overline{A} \cdot C$
5.  $A + \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$
6.  $(A \cdot B) + (A \cdot \overline{B}) \cdot C$
7.  $A + (B + C) \cdot A$
8.  $\overline{(A + B) \cdot \overline{A}}$
9.  $A + B \cdot (A + \overline{C})$
10.  $(A + B) \cdot (C + D) + \overline{A} \cdot C$
11.  $A + B + A \cdot B + A \cdot C$
12.  $A \cdot B + \overline{A} \cdot C \cdot (B + D)$
13.  $(A \cdot B) + (\overline{A} \cdot C) + A \cdot \overline{C}$
14.  $A \cdot (B + C) + \overline{A} \cdot (B \cdot \overline{C})$
15.  $A \cdot (B + C) + (B \cdot C) \cdot (A + D)$

## Hard Questions

Simplify the following using Boolean laws:

1.  $(A + B) \cdot (A \cdot C + B \cdot C) + A \cdot B$
2.  $A + B \cdot (C + D) + (A \cdot C)$
3.  $(A \cdot B + C) \cdot (D + \overline{A}) + A \cdot B$
4.  $\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + \overline{A \cdot C}$
5.  $(A + B) \cdot (\overline{A} + C \cdot D) \cdot (B + D)$
6.  $A + (B + C) \cdot (\overline{A} + B \cdot C)$
7.  $\overline{A + B \cdot (C + D)} + A \cdot B \cdot \overline{C}$
8.  $(A \cdot B + \overline{C}) \cdot (D + \overline{A \cdot B}) + C$
9.  $A \cdot (B \cdot \overline{C} + \overline{D}) + B \cdot (C + A \cdot D)$
10.  $(A \cdot B + C) \cdot (D + \overline{A} \cdot B)$
11.  $A \cdot (B + \overline{C} \cdot D) + B \cdot C \cdot (\overline{A} + D)$
12.  $\overline{A \cdot (B + C)} + (D + B \cdot C) \cdot A$
13.  $A \cdot (B + C \cdot D) + (B \cdot \overline{C}) \cdot (A + D)$
14.  $(A + B) \cdot (C + D \cdot \overline{A}) + \overline{C} \cdot A \cdot B$
15.  $\overline{(A + B) \cdot (C + \overline{D})} + A \cdot B + C \cdot D$

### Easy Questions

1.  $A + A \cdot B = A$
2.  $A \cdot (A + B) = A$
3.  $(A + B) + A \cdot B = A + B$
4.  $A + \overline{A} \cdot B = A + B$
5.  $A \cdot \overline{A} + B = B$
6.  $A \cdot (B + \overline{A} \cdot C) = A \cdot B$
7.  $\overline{\overline{A}} + B = A + B$
8.  $A + A \cdot \overline{B} = A$
9.  $A \cdot B + A \cdot \overline{B} = A$
10.  $A + A \cdot B + B = A + B$
11.  $(A + B) \cdot (A + \overline{B}) = A + B$
12.  $A \cdot (B + C) + \overline{A} \cdot (B + C) = B + C$
13.  $(A + B) \cdot A = A$
14.  $\overline{A \cdot B} + A = 1$
15.  $(A + B) \cdot (\overline{A} + C) = A + B \cdot C$

### Normal Questions

1.  $A + \overline{A} \cdot (B + C) = A + B + C$
2.  $(A + B) \cdot (\overline{A} + \overline{B}) = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$
3.  $A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot (B + C) = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B + \overline{A} \cdot C$
4.  $A \cdot B + A \cdot C + \overline{A} \cdot C = A \cdot B + C$
5.  $A + \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} = A + B$
6.  $(A \cdot B) + (A \cdot \overline{B}) \cdot C = A \cdot B + A \cdot C$
7.  $A + (B + C) \cdot A = A$
8.  $\overline{(A + B)} \cdot \overline{\overline{A}} = 1$
9.  $A + B \cdot (A + \overline{C}) = A + B$
10.  $(A + B) \cdot (C + D) + \overline{A} \cdot C = A \cdot C + A \cdot D + B \cdot C + B \cdot D + \overline{A} \cdot C$
11.  $A + B + A \cdot B + A \cdot C = A + B + C$
12.  $A \cdot B + \overline{A} \cdot C \cdot (B + D) = A \cdot B + \overline{A} \cdot C \cdot B + \overline{A} \cdot C \cdot D$
13.  $(A \cdot B) + (\overline{A} \cdot C) + A \cdot \overline{C} = A \cdot B + \overline{A} \cdot C + A \cdot \overline{C}$
14.  $A \cdot (B + C) + \overline{A} \cdot (B \cdot \overline{C}) = A \cdot B + A \cdot C + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C}$
15.  $A \cdot (B + C) + (B \cdot C) \cdot (A + D) = A \cdot B + A \cdot C + B \cdot C \cdot D$

### Hard Questions

1.  $(A + B) \cdot (A \cdot C + B \cdot C) + A \cdot B = A \cdot C + B \cdot C + A \cdot B$
2.  $A + B \cdot (C + D) + (A \cdot C) = A + B \cdot C + B \cdot D$
3.  $(A \cdot B + C) \cdot (D + \overline{A}) + A \cdot B = A \cdot B \cdot D + C \cdot D + C \cdot \overline{A}$
4.  $\overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{C} = \overline{A \cdot C} + B \cdot \overline{A} + A \cdot \overline{B}$
5.  $(A + B) \cdot (\overline{A} + C \cdot D) \cdot (B + D) = A \cdot D + B \cdot C \cdot D$
6.  $A + (B + C) \cdot (\overline{A} + B \cdot C) = A + B + C$
7.  $\overline{A + B \cdot (C + D)} + A \cdot B \cdot \overline{C} = 1$
8.  $(A \cdot B + \overline{C}) \cdot (D + \overline{A \cdot B}) + C = D + C$
9.  $A \cdot (B \cdot \overline{C} + \overline{D}) + B \cdot (C + A \cdot D) = A \cdot \overline{D} + A \cdot B \cdot \overline{C} + B \cdot C$
10.  $(A \cdot B + C) \cdot (D + \overline{A} \cdot B) = A \cdot B \cdot D + C \cdot D + C \cdot B \cdot \overline{A}$
11.  $A \cdot (B + \overline{C} \cdot D) + B \cdot C \cdot (\overline{A} + D) = A \cdot B + A \cdot \overline{C} \cdot D + B \cdot C \cdot D$
12.  $\overline{A \cdot (B + C)} + (D + B \cdot C) \cdot A = A \cdot D + B + C$
13.  $A \cdot (B + C \cdot D) + (B \cdot \overline{C}) \cdot (A + D) = A \cdot B + A \cdot C \cdot D + B \cdot D$
14.  $(A + B) \cdot (C + D \cdot \overline{A}) + \overline{C} \cdot A \cdot B = A \cdot C + A \cdot B + B \cdot D$
15.  $\overline{(A + B) \cdot (C + \overline{D})} + A \cdot B + C \cdot D = 1$