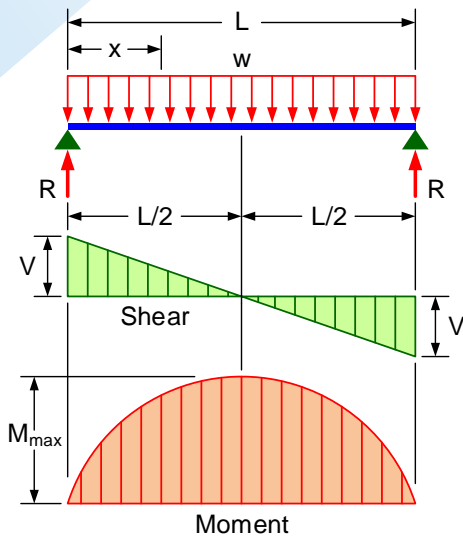


## แผนภูมิและสูตรคำนวณ

### 1. คานช่วงเดียว - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอ



$$R = V \dots \dots \dots = \frac{wL}{2}$$

$$V(x) \dots \dots \dots = w\left(\frac{L}{2} - x\right)$$

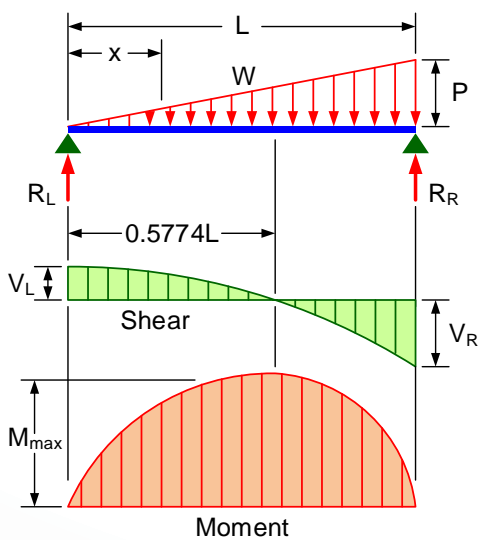
$$M_{\max} \text{ (at center)} \dots \dots \dots = \frac{wL^2}{8}$$

$$M(x) \dots \dots \dots = \frac{wx}{2}(L-x)$$

$$\theta_{\max} \text{ (at ends)} \dots \dots \dots = \frac{wL^3}{24EI}$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at center)} \dots \dots \dots = \frac{5wL^4}{384EI}$$

### 2. คานช่วงเดียว - น้ำหนักเพิ่มสม่ำเสมอไปยังปลายข้างหนึ่ง



$$W = \dots \dots \dots = \frac{PL}{2}$$

$$R_L = V_L \dots \dots \dots = \frac{W}{3}$$

$$R_R = V_R \text{ (max)} \dots \dots \dots = \frac{2W}{3}$$

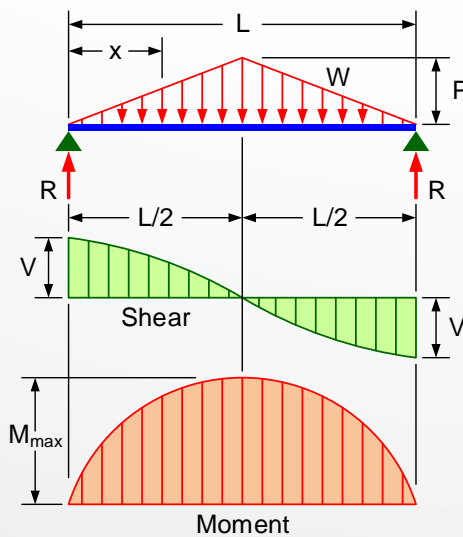
$$V(x) \dots \dots \dots = \frac{W}{3} - \frac{Wx^2}{L^2}$$

$$M_{\max} \text{ (at } 0.5774L) \dots \dots \dots = 0.1283WL$$

$$M(x) \dots \dots \dots = \frac{Wx}{3L^2}(L^2 - x^2)$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at } 0.5193L) \dots \dots \dots = 0.1304 \frac{WL^3}{EI}$$

### 3. คานช่วงเดียว - น้ำหนักเพิ่มสม่ำเสมอไปยังกลางช่วงคาน



$$W = \dots \dots \dots = \frac{PL}{2}$$

$$R = V \dots \dots \dots = W/2$$

$$V(x) \text{ (when } x < L/2) \dots \dots \dots = \frac{W}{2L^2}(L^2 - 4x^2)$$

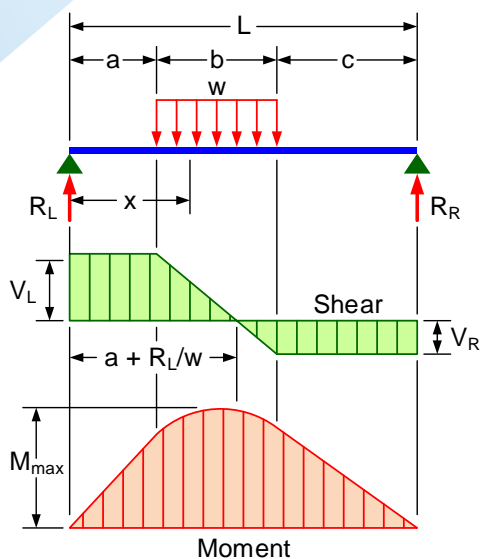
$$M_{\max} \text{ (at center)} \dots \dots \dots = WL/6$$

$$M(x) \text{ (when } x < L/2) \dots \dots \dots = Wx\left(\frac{1}{2} - \frac{2x^2}{3L^2}\right)$$

$$\theta_{\max} \text{ (at ends)} \dots \dots \dots = \frac{5WL^2}{96EI}$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at center)} \dots \dots \dots = \frac{WL^3}{60EI}$$

4. คานช่วงเดียว - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอบางส่วน



$$R_L = V_L \text{ (max when } a < c) \dots = \frac{wb}{2L}(2c + b)$$

$$R_R = V_R \text{ (max when } a > c) \dots = \frac{wb}{2L}(2a + b)$$

$$V(x) \text{ (when } x > a \text{ and } < (a+b)) = R_L - w(x - a)$$

$$M_{\max} \text{ (at } x = a + R_L/w) \dots = R_L \left( a + \frac{R_L}{2w} \right)$$

$$M(x) \text{ (when } x < a) \dots = R_L x$$

$$M(x) \text{ (when } x > a \text{ and } < (a+b)) = R_L x - \frac{w}{2}(x - a)^2$$

$$M(x) \text{ (when } x > (a+b)) \dots = R_R(L - x)$$

When  $a = c$

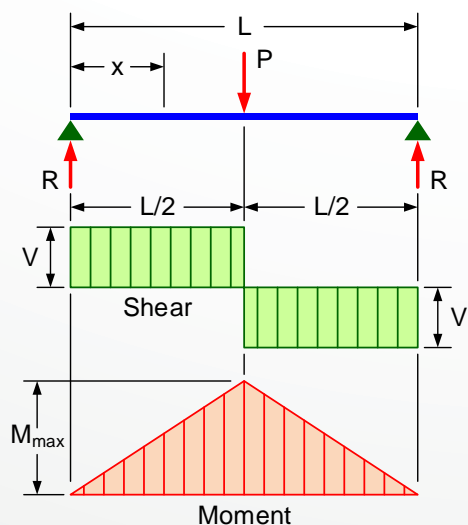
$$R = V = \frac{wb}{2}$$

$$V(x) = w \left( a + \frac{b}{2} - x \right)$$

At center,  $M_{\max} = \frac{wb}{2} \left( a + \frac{b}{4} \right)$

$$\Delta_{\max} = \frac{wb}{384EI} (8L^3 - 4b^2L + b^3)$$

5. คานช่วงเดียว - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่กึ่งกลางช่วงคาน



$$R = V \dots = \frac{P}{2}$$

$$R = V \dots$$

$$M_{\max} \text{ (at center)} \dots = \frac{PL}{4}$$

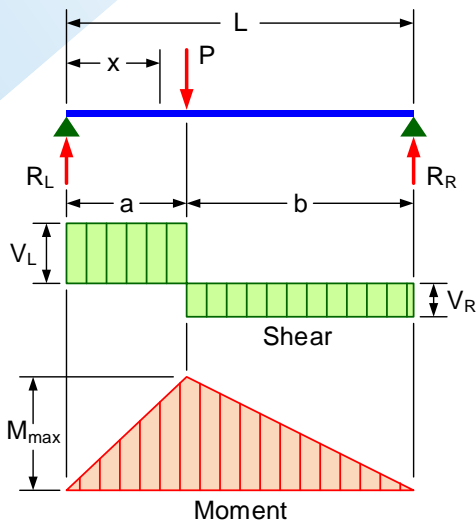
$$M(x) \text{ (when } x < L/2) \dots = \frac{Px}{2}$$

$$\theta_{\max} \text{ (at ends)} \dots = \frac{PL^2}{16EI}$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at center)} \dots = \frac{PL^3}{48EI}$$

$$\Delta(x) \text{ (when } x < L/2) \dots = \frac{Px}{48EI} (3L^2 - 4x^2)$$

6. คานช่วงเดียว - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่ตำแหน่งใดๆ



$$R_L = V_L \text{ (max when } a < c) \dots = \frac{Pb}{L}$$

$$R_R = V_R \text{ (max when } a > c) \dots = \frac{Pa}{L}$$

$$M_{\max} \text{ (at point of load)} \dots = \frac{Pab}{L}$$

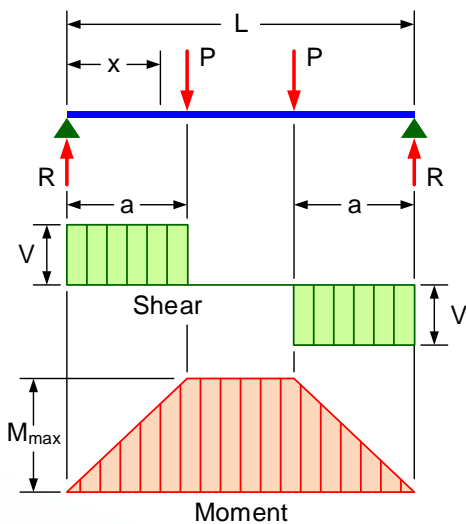
$$M(x) \text{ (when } x < a) \dots = \frac{Pbx}{L}$$

$$\theta_L \text{ (at left end)} \dots = \frac{P}{6EI} \left( 2aL + \frac{a^3}{L} - 3a^2 \right)$$

$$\theta_R \text{ (at right end)} \dots = \frac{P}{6EI} \left( aL - \frac{a^3}{L} \right)$$

$$\Delta_a \text{ (at point of load)} \dots = \frac{Pa^2b^2}{3EIL}$$

7. คานช่วงเดียว - น้ำหนักกระทำสองจุดสมมาตร



$$R = V \dots = P$$

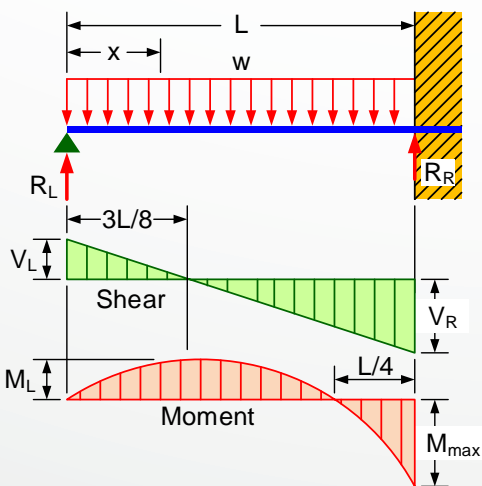
$$M_{\max} \text{ (between loads)} \dots = Pa$$

$$M(x) \text{ (when } x < a) \dots = Px$$

$$\theta_{\max} \text{ (at ends)} \dots = \frac{Pa}{2EI} (L - a)$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at center)} \dots = \frac{Pa}{24EI} (3L^2 - 4a^2)$$

8. คานช่วงเดียวปลายข้างหนึ่งยึดแน่น - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอตลอดช่วงคาน



$$R_L = V_L \dots = \frac{3wL}{8}$$

$$R_R = V_R \text{ (max)} \dots = \frac{5wL}{8}$$

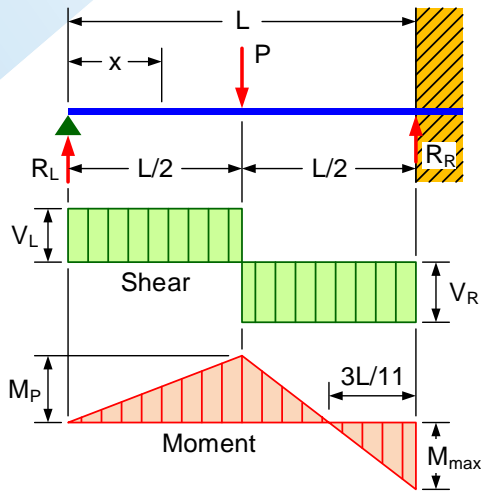
$$M_{\max} \dots = \frac{wL^2}{8}$$

$$M_L \text{ (at } x = 3L/8) \dots = \frac{9}{128} wL^2$$

$$\theta_L \dots = \frac{wL^3}{48EI}$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at } x = .4215 L) \dots = \frac{wL^4}{185EI}$$

9. คานช่วงเดียวปลายข้างหนึ่งยึดแน่น - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่กึ่งกลางช่วงคาน



$$R_L = V_L \dots \dots \dots = \frac{5P}{16}$$

$$R_R = V_R \text{ (max)} \dots \dots \dots = \frac{11P}{16}$$

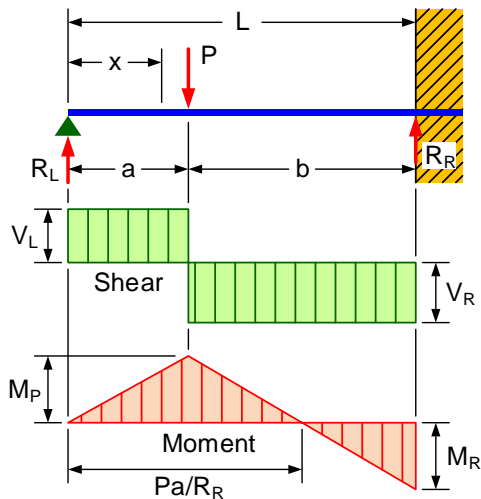
$$M_{\text{max}} \text{ (at fixed end)} \dots \dots \dots = \frac{3PL}{16}$$

$$M_P \text{ (at point of load)} \dots \dots \dots = \frac{5PL}{32}$$

$$\Delta_{\text{max}} \text{ (at } x = .447L) \dots \dots \dots = .00932 \frac{PL^3}{EI}$$

$$\Delta_P \text{ (at point of load)} \dots \dots \dots = \frac{7PL^3}{768EI}$$

10. คานช่วงเดียวปลายข้างหนึ่งยึดแน่น - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่ตำแหน่งใดๆ



$$R_L = V_L \dots \dots \dots = \frac{Pb^2}{2L^3}(a+2L)$$

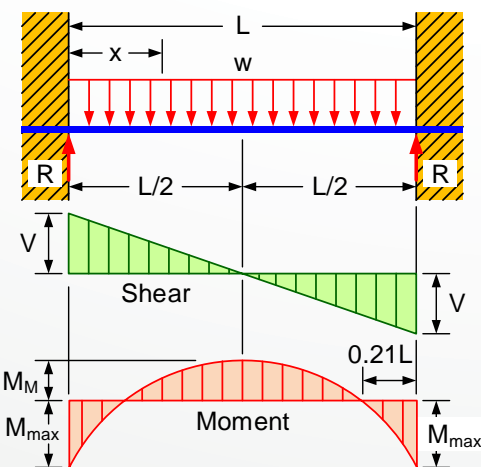
$$R_R = V_R \dots \dots \dots = \frac{Pa}{2L^3}(3L^2-a^2)$$

$$M_P \text{ (at point of load)} \dots \dots \dots = R_L a$$

$$M_L \text{ (at fixed end)} \dots \dots \dots = \frac{Pab}{2L^2}(a+L)$$

$$\Delta_P \text{ (at point of load)} \dots \dots \dots = \frac{Pa^2b^3}{12EIL^3}(3L+a)$$

11. คานช่วงเดียวปลายสองข้างยึดแน่น - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอตลอดช่วงคาน



$$R = V \dots \dots \dots = \frac{wL}{2}$$

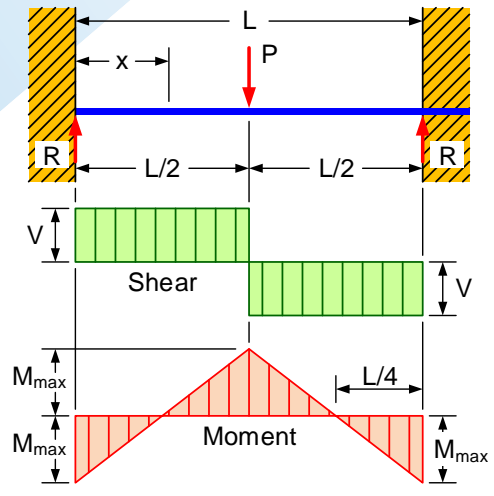
$$V(x) \dots \dots \dots = w\left(\frac{L}{2} - x\right)$$

$$M_{\text{max}} \text{ (at ends)} \dots \dots \dots = \frac{wL^2}{12}$$

$$M_M \text{ (at center)} \dots \dots \dots = \frac{wL^2}{24}$$

$$\Delta_{\text{max}} \text{ (at center)} \dots \dots \dots = \frac{wL^4}{384EI}$$

12. คานช่วงเดียวปลายสองข้างยึดแน่น - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่กึ่งกลางช่วงคาน



$$R = V \dots \dots \dots = \frac{P}{2}$$

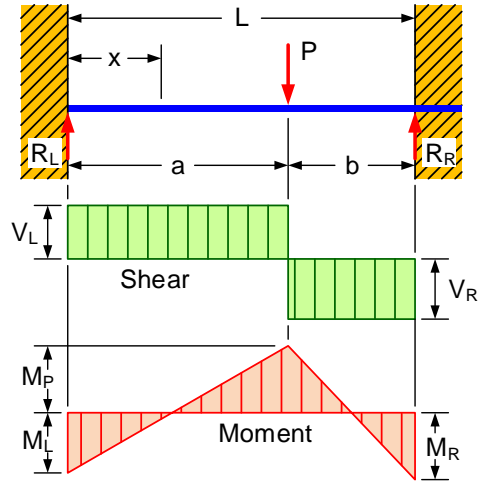
$$M_{\max} \text{ (at center and end) } \dots = \frac{PL}{8}$$

$$M(x) \text{ (when } x < L/2) \dots \dots = \frac{P}{8}(4x - L)$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at center) } \dots \dots \dots = \frac{PL^3}{192EI}$$

$$\Delta(x) \text{ (when } x < L/2) \dots \dots = \frac{Px^2}{48EI}(3L - 4x)$$

13. คานช่วงเดียวปลายสองข้างยึดแน่น - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่ตำแหน่งใดๆ



$$R_L = V_L \dots \dots \dots = \frac{Pb^2}{L^3}(3a + b)$$

$$R_R = V_R \dots \dots \dots = \frac{Pa^2}{L^3}(a + 3b)$$

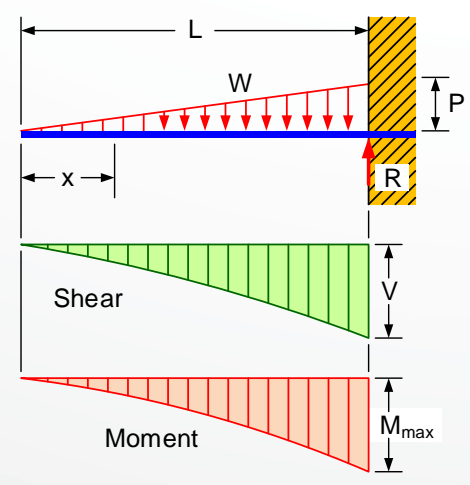
$$M_L \dots \dots \dots = \frac{Pab^2}{L^2}$$

$$M_R \dots \dots \dots = \frac{Pa^2b}{L^2}$$

$$M_P \text{ (at point of load) } \dots \dots = \frac{2Pa^2b^2}{L^3}$$

$$\Delta_P \text{ (at point of load) } \dots \dots = \frac{Pa^3b^3}{3EIL^3}$$

14. คานยื่น - น้ำหนักเพิ่มสม่ำเสมอไปยังปลายข้างยึดแน่น



$$W = \dots \dots \dots = \frac{PL}{2}$$

$$R = V \dots \dots \dots = W$$

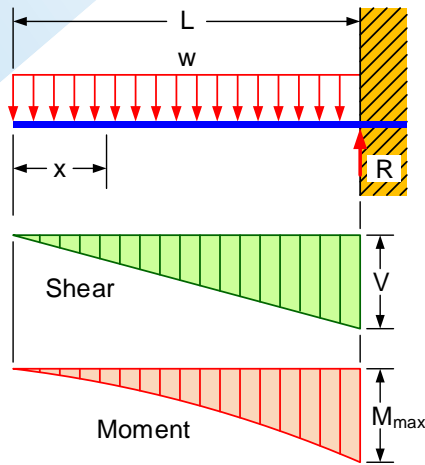
$$V(x) \dots \dots \dots = W \frac{x^2}{L^2}$$

$$M_{\max} \text{ (at fixed end) } \dots \dots = \frac{WL}{3}$$

$$M(x) \dots \dots \dots = \frac{Wx^3}{3L^2}$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at free end) } \dots \dots = \frac{WL^3}{15EI}$$

15. คานยื่น - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอตลอดช่วงคาน



$$R = V. . . . . = wL$$

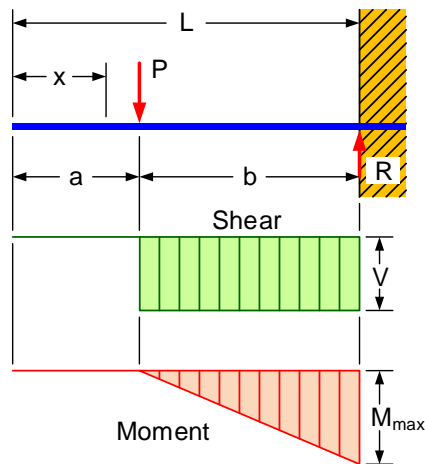
$$V(x) . . . . . = wx$$

$$M_{\max} \text{ (at fixed end). . . . .} = \frac{wL^2}{2}$$

$$M(x) . . . . . = \frac{wx^2}{2}$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at free end) . . . . .} = \frac{wL^4}{8EI}$$

16. คานยื่น - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่ตำแหน่งใดๆ



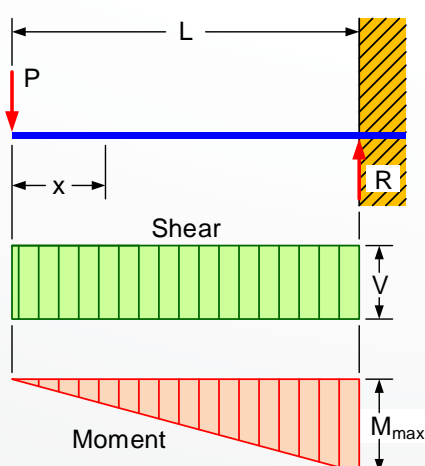
$$R = V. . . . . = P$$

$$M_{\max} \text{ (at fixed end). . . . .} = PL$$

$$M(x) . . . . . = Px$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at free end) . . . . .} = \frac{PL^3}{3EI}$$

17. คานยื่น - น้ำหนักกระทำเป็นจุดที่ปลายอิสระ



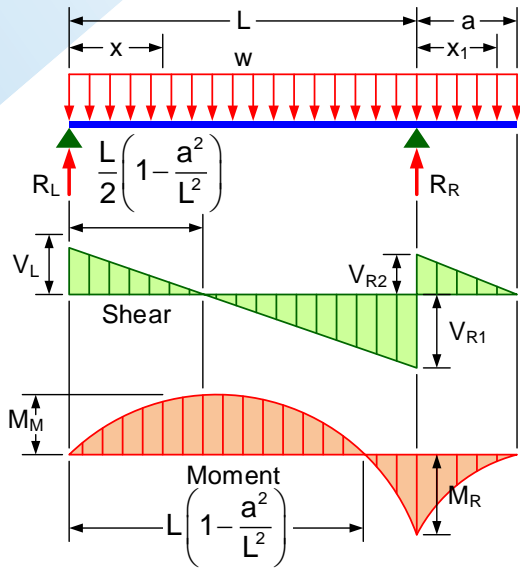
$$R = V. . . . . = P$$

$$M_{\max} \text{ (at fixed end). . . . .} = Pb$$

$$M(x) \text{ (when } x > a) . . . . . = P(x-a)$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at free end) . . . . .} = \frac{Pb^2}{6EI} (3L-b)$$

18. คานช่วงเดียวปลายยื่นหนึ่งข้าง - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอตลอดช่วงคาน



$$R_L = V_L \dots \dots \dots = \frac{w}{2L} (L^2 - a^2)$$

$$R_R = V_{R1} + V_{R2} \dots \dots \dots = \frac{w}{2L} (L + a)^2$$

$$V_{R1} \dots \dots \dots = \frac{w}{2L} (L^2 + a^2)$$

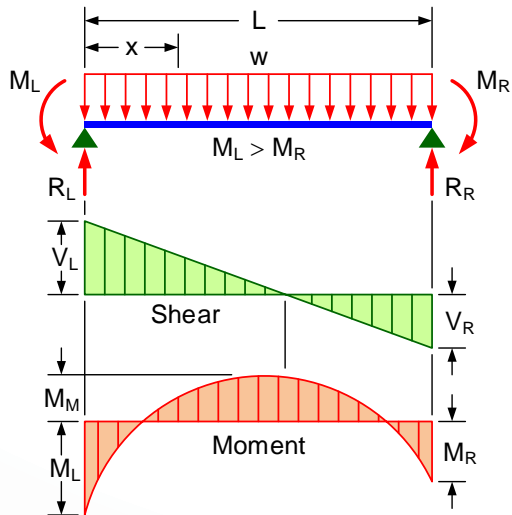
$$V_{R2} \dots \dots \dots = wa$$

$$M_M \text{ (at } x = \frac{L}{2} (1 - \frac{a^2}{L^2}) \text{)} = \frac{w}{8L^2} (L + a)^2 (L - a)^2$$

$$M_R \text{ (at } R_R \text{)} \dots \dots \dots = \frac{wa^2}{2}$$

$$\Delta_{\max} \text{ (at free end)} = \frac{wa}{24EI} (3a^2 + 4a^2L - L^3)$$

19. คานช่วงเดียว - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอตลอดช่วงคานและมีโมเมนต์ที่ปลายคาน



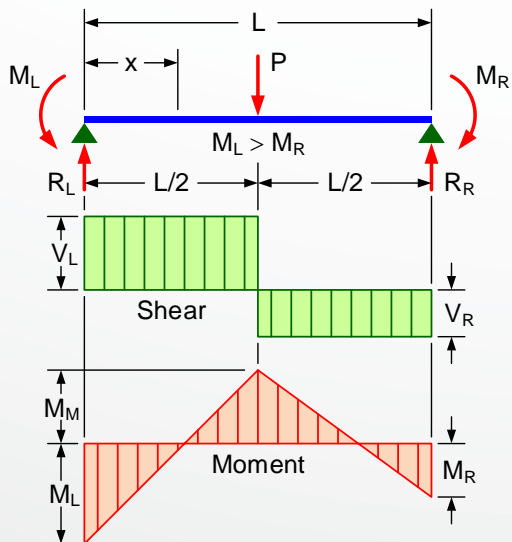
$$R_L = V_L \dots \dots \dots = \frac{wL}{2} + \frac{M_L - M_R}{L}$$

$$R_R = V_R \dots \dots \dots = \frac{wL}{2} - \frac{M_L - M_R}{L}$$

$$M_M \text{ (at } x = \frac{L}{2} + \frac{M_L - M_R}{wL} \text{)} \dots \dots \dots$$

$$= \frac{wL^2}{8} - \frac{M_L + M_R}{2} + \frac{(M_L - M_R)^2}{2wL^2}$$

20. คานช่วงเดียว - น้ำหนักแผ่สม่ำเสมอตลอดช่วงคานและมีโมเมนต์ที่ปลายคาน



$$R_L = V_L \dots \dots \dots = \frac{P}{2} + \frac{M_L - M_R}{L}$$

$$R_R = V_R \dots \dots \dots = \frac{P}{2} - \frac{M_L - M_R}{L}$$

$$M_M \text{ (at center)} \dots \dots \dots = \frac{PL}{4} - \frac{M_L + M_R}{2}$$