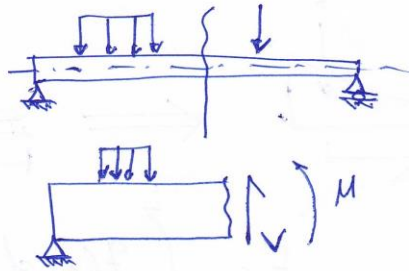


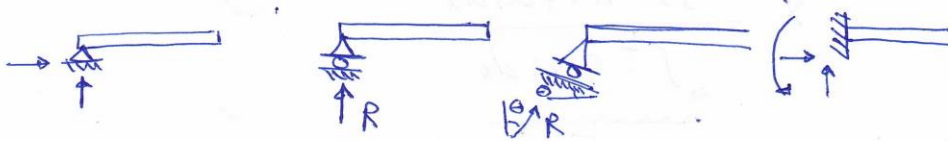
# « Shear Force and Bending Moment Diagrams »

« مخططات قوت القص وعزم الانحناء »

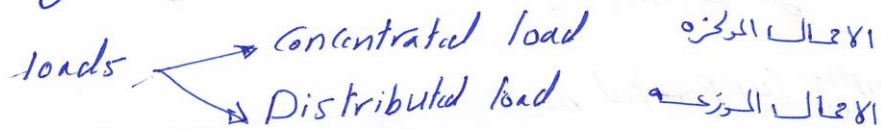
\* عند تخطيط الأحمال المثلثية  
 مائة أو كمورد على محور المحاور  
 فإنها تتحول عند تلك القطع  
 منوهة عن دعم الحساء مع  
 أو يدرك القوة المحورية (W)



## Types of supports :-



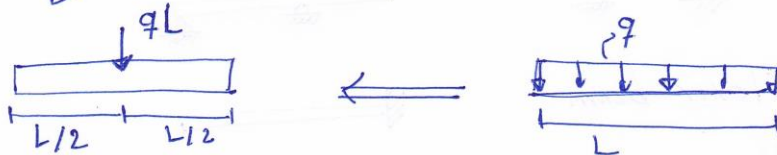
## Types of loads :-



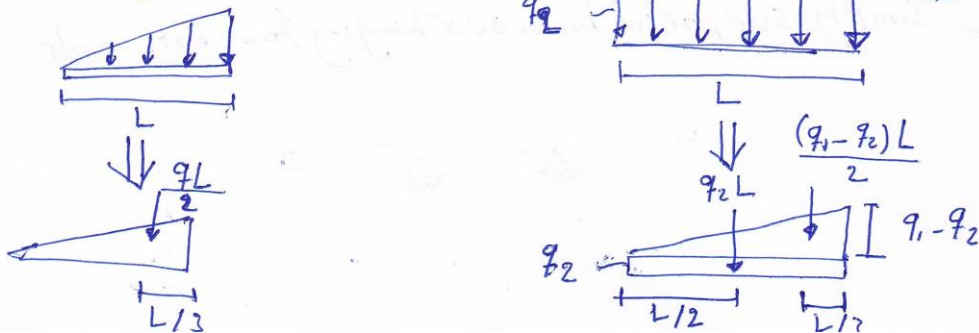
## Distributed loads :-

\* Uniformly distributed load

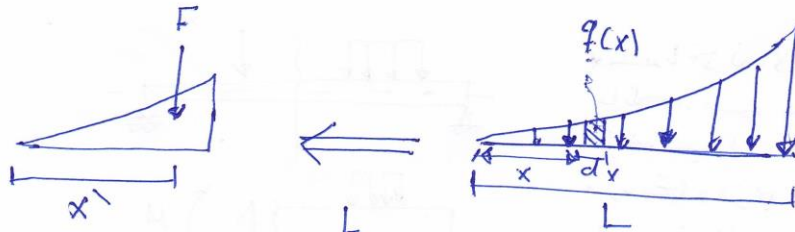
الحمل الموزع بالتساوي



\* Linearly distributed load



\* Non-linear distributed load



$$F = \int_0^L q(x) dx$$

$$x' = \frac{\int_0^L x q(x) dx}{\int_0^L q(x) dx}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_F$

Types of Beams:

1. Simply supported beam



2. Simply supported overhanging (مستند بسيط مع امتداد) ; from one end



3. Cantilever beam



4. Continuous beam



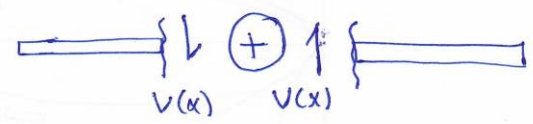
5. Simply supported beam overhanging from both ends



## اسماء الممارسات

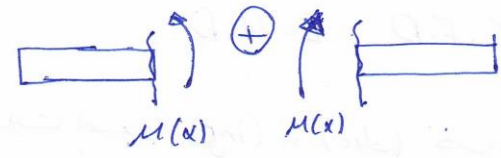
### 1 Shear Force ( $V$ )

\* القوة المحالة على المرفوعة (على يار المقطع تلك هي صرجية  
القوة نحو الأسفل = صرجية = القوة نحو الأعلى



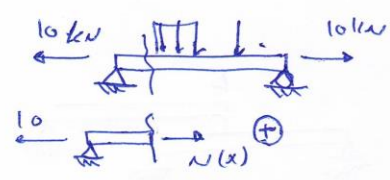
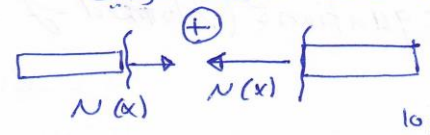
### 2 bending Moment ( $M$ )

القوة نحو الأعلى سواء كانت مرفوعة (على يار ادخلى المقطع تلك  
كذلك صرجية



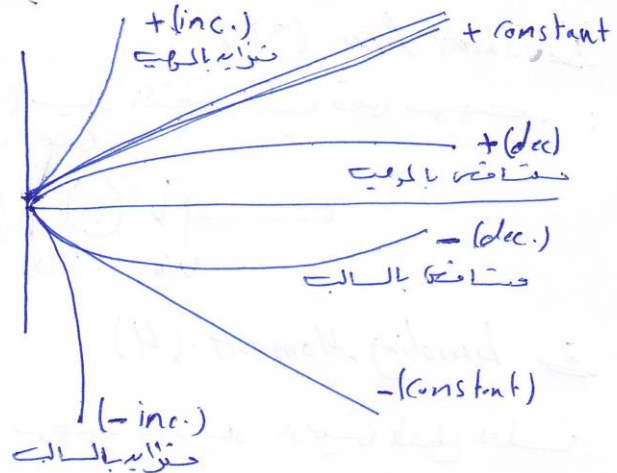
### 3 Axial Force ( $N$ )

التوتر المحور الموازي لمحور الحب والمتميز نحو الياز (عندما يكون)  
به ادراس نحو الياز تلك axial صرجية



4 For Car Ues :-

لمنحدر شكل المنحدر المراد رسمه ينبغي الانتباه من المنحدر التالي



A.F.D , S.F.D , B.M.D

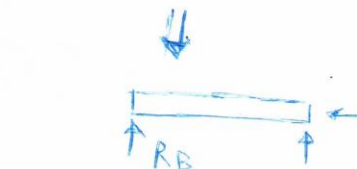
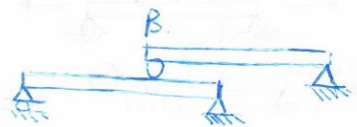
عندما نلاحظ الاحداثيات للمنهج (inc) او (dec) يجب ان نلاحظ من اليسار الى اليمين

هناك طريقتان لرسم المنحدرات

I Method of Equations (Method of Section)

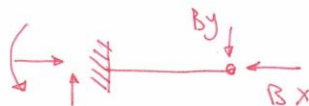
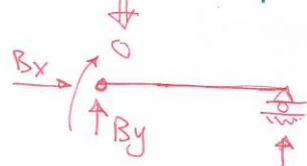
خطوات العمل

1- تحديد عدد الانشالات



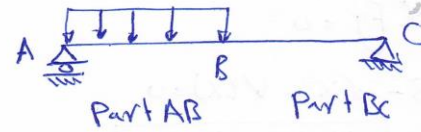
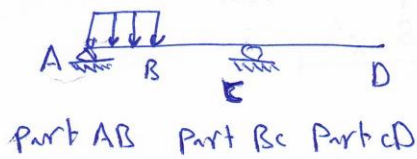
$$F_{x \text{ roller}} = 0$$

$$M_{\text{roller}} = 0$$



$$M_{\text{king}} = 0$$

2 <sup>5</sup> يعتبر الحبيب يكون خزانة مناختي وانه عدد هذه المناختي بحيث لا  
توزيع الاحمال ، خزانة الماسه



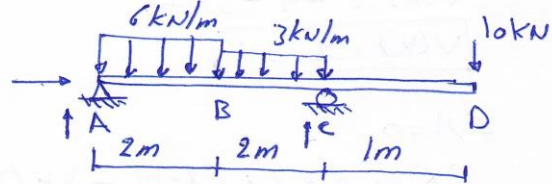
3 نأخذ قطع على مسافة x في كل نقطة ونكتب معادله للمعنى ومعادله  
للغزم باستخدام التوازن

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V(x) =$$

$$\sum M = 0 \Rightarrow M(x) =$$

نأخذ الغزم حول  
نقطه القطع

Example / Draw S.F.D and B.M.D



Sol

$$\sum M_A = 0$$

$$R_C \times 4 - 10 \times 5 - 3 \times 2 \times 3 - 6 \times 2 \times 1 = 0$$

$$R_C = 20 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0$$

$$20 + R_A - 6 \times 2 - 3 \times 2 - 10 = 0$$

$$R_A = 8 \text{ kN}$$

$$R_{Ax} = 0$$



### Part AB

$$0 \leq x \leq 2$$

$$\sum F_y = 0$$

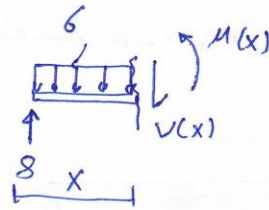
$$8 - 6x - V(x) = 0$$

$$\boxed{V(x) = 8 - 6x}$$

$$\sum M = 0$$

$$8x - 6x \cdot \frac{x}{2} - M(x) = 0$$

$$\boxed{M(x) = 8x - 3x^2}$$



### Part BC

$$2 \leq x \leq 4$$

$$\sum F_y = 0$$

$$8 - 6 \cdot 2 - 3(x-2) - V(x) = 0$$

$$V(x) = -4 - 3x + 6$$

$$\boxed{V(x) = 2 - 3x}$$

$$\sum M = 0$$

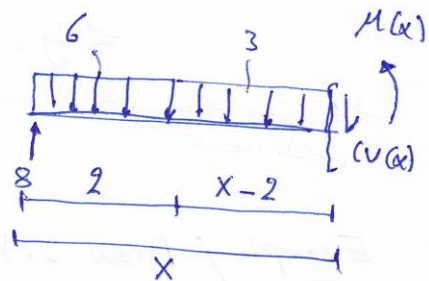
$$8x - 6 \cdot 2 \cdot (x-1) - 3 \cdot (x-2) \cdot \left(\frac{x-2}{2}\right) - M(x) = 0$$

$$8x - 12(x-1) - 3 \frac{(x-2)^2}{2} = M(x)$$

$$8x - 12x + 12 - \frac{3(x^2 - 4x + 4)}{2} = M(x)$$

$$8x - 12x + 12 - 1.5x^2 + 6x - 6 = M(x)$$

$$2x - 1.5x^2 + 6 = M(x)$$



Part CD  $4 \leq x \leq 5$

$$\sum F_y = 0$$

$$8 + 20 - 6 \times 2 - 3 \times 2 - V(x) = 0$$

$$28 - 12 - 6 = V(x)$$

$$\boxed{V(x) = 10}$$

$$\sum M = 0$$

$$-M + 8x + 2(x-4) - 6 \times 2 \times (x-1) - 3 \times 2 \times (x-3) = 0$$

$$8x + 20x - 80 - 12x + 12 - 6x + 18 = M(x) = 0$$

$$\boxed{M(x) = 10x - 50}$$

Part AB

$$x = 0 \quad V = 8$$

$$x = 2 \quad V = -4$$

$$x = 0 \quad M = 0$$

$$x = 2 \quad M = 4$$

Part BC

$$x = 2 \quad V = -4$$

$$x = 4 \quad V = -10$$

$$x = 2 \quad M = 4$$

$$x = 4 \quad M = -10$$

Part CD

$$x = 4 \quad V = +10$$

$$x = 5 \quad V = 10$$

$$x = 4 \quad M = -10$$

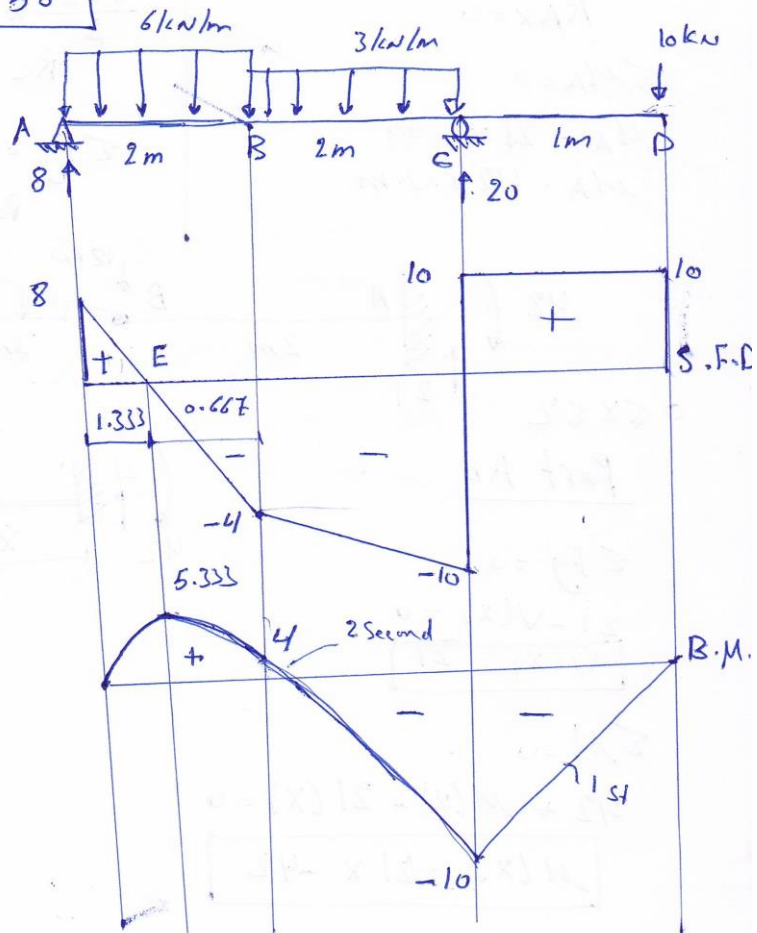
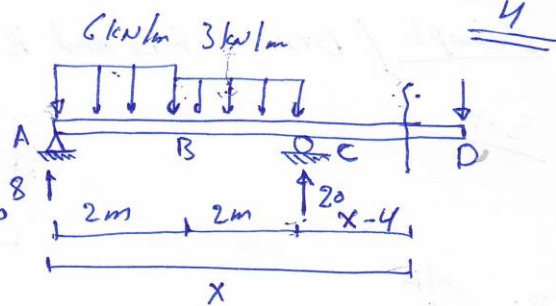
$$x = 5 \quad M = 0$$

$$E = 8 - 6x = 0$$

$$x = 1.333$$

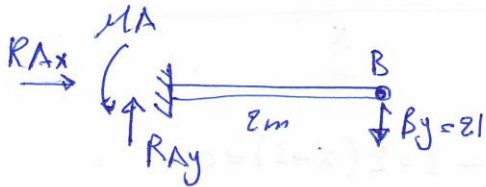
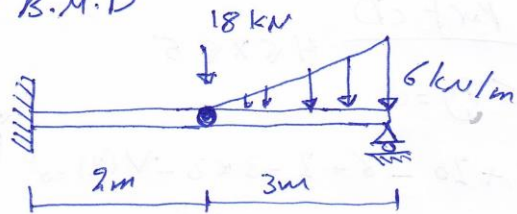
$$8 \times 1.333 - 3(1.333)^2$$

$$M(E) = 5.333$$



Example / Draw S.F.D and B.M.D

Sol



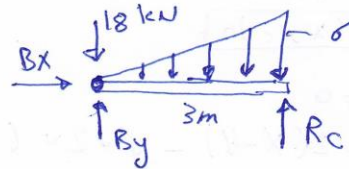
$$\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} = 21 \text{ kN} \uparrow$$

$$R_{Ax} = 0$$

$$\sum M_A = 0$$

$$M_A - 21 \times 2 = 0$$

$$M_A = 42 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



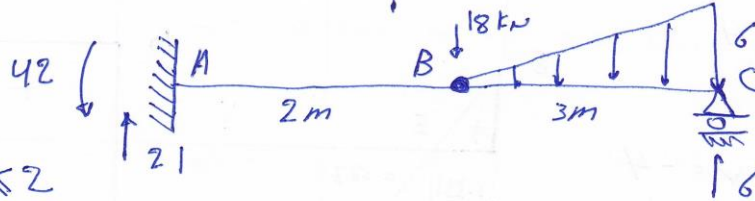
$$\sum M_B = 0$$

$$\frac{6 \times 3}{2} \times 2 - R_c \times 3 = 0$$

$$R_c = 6 \text{ kN} \uparrow$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow B_y = 21 \text{ kN}$$

$$B_x = 0$$



$$0 \leq x \leq 2$$

Part AB

$$\sum F_y = 0$$

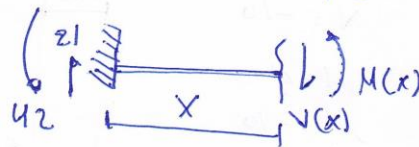
$$21 - V(x) = 0$$

$$\boxed{V(x) = 21}$$

$$\sum M = 0$$

$$42 + M(x) - 21(x) = 0$$

$$\boxed{M(x) = 21x - 42}$$





### Part Bc

$$2 \leq x \leq 5$$

$$\frac{q}{(x-2)} = \frac{6}{3}$$

$$q = 2(x-2)$$

$$\sum F_y = 0$$

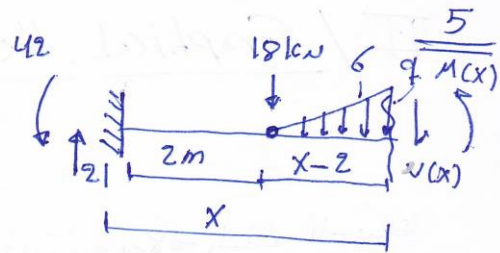
$$21 - 18 - \frac{q(x-2)}{2} - V(x) = 0$$

$$V(x) = 3 - (x-2)^2$$

$$\sum M = 0$$

$$42 + M(x) + 18(x-2) + \frac{q(x-2)}{2} \times \frac{(x-2)}{3}$$

$$M(x) = 21x - 42 - 18(x-2) - \frac{(x-2)^3}{3}$$



### Part AB

$$0 \leq x \leq 2$$

$$x=0 \quad V=21 \quad M=-42$$

$$x=2 \quad V=3 \quad M=0$$

### Part Bc

$$2 \leq x \leq 5$$

$$x=2 \quad V=3 \quad M=0$$

$$x=5 \quad V=-6 \quad M=0$$

$$V(x) = 3 - (x-2)^2 = 0$$

$$x = 3.732 \text{ m}$$

$$M(x) = 21 \times 3.732 - 42 - 18(3.732 - 2) - \frac{(3.732 - 2)^3}{3}$$

$$= 3.464 \text{ kN.m}^3$$

