



**I - ميكانيك تطبيقية: (13,5 نقطة)**

**الجزء الأول: (4,5 نقطة)**

مما عرفنا سابقا، أن عناصر المنشأ تتصل فيما بينها بواسطة ما يُسمى بالمساند. إليك تالياً مجموعة من التمثيلات البيانية لمختلف المساند:

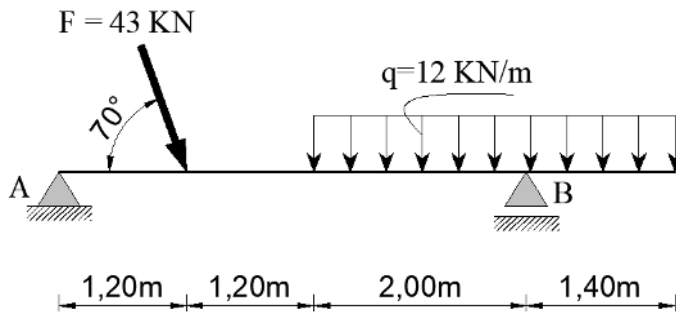


**العمل المطلوب:**

- حدّد نوع كل من هذه المساند مبيّناً وجه الاختلاف بينها من حيث عدد درجات الحرية.

**الجزء الثاني: (09 نقاط)**

- إليك النظام الموالي و المتكون من رافدة معدنية محملة بحمولات، تستند على مسندين A و B .



**العمل المطلوب:**


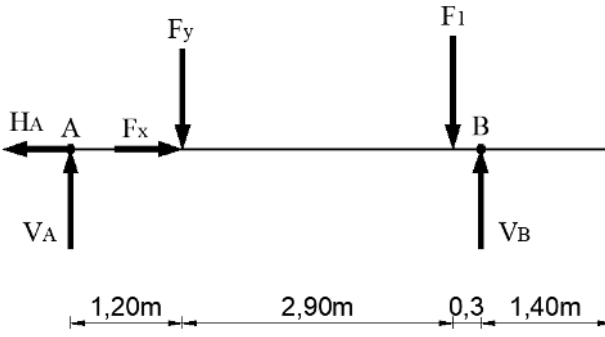
1. هل هذا النظام مُحدّد سُكونياً ؟ علّل.
2. أرسم الشكل الميكانيكي المبسط لهذا النظام مع تمثيل ردود الأفعال.
3. أوجد قيم ردود الأفعال عند المسندين A و B .

## II - بناء: (06,5 نقاط)

• اقرأ السؤال جيداً ثم أجب في ما يلي:

1. على أيّ أساس يتم اختيار مواد البناء في الهندسة المدنية؟
2. عرّف المِطاط ثم اذكر مختلف استعمالاته (بدون شرح).
3. ما هي وظيفة الماء في الخلطة الخرسانية؟
4. لماذا نستعمل الخرسانة المسلحة بدل الخرسانة وحدها؟



| العلامة          |           | عناصر الإجابة   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|------------------|-----------|---|---------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-------|---|------------------|----|----|----|
| المجموع          | مجزأة     |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  |           | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>الهندسة المدنية<br/>للتعليم الثانوي</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p><b>I - ميكانيك تطبيقية: (13,5 نقطة)</b><br/><b>الجزء الأول (4,5 نقاط):</b></p> </div> </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>أنواع المساند</th> <th>مسند بسيط</th> <th>مسند مضاعف</th> <th>مسند ثلاثي</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>رقم المسند</td> <td>① ، ③ ، ⑥</td> <td>② ، ⑤</td> <td>④</td> </tr> <tr> <td>عدد درجات الحرية</td> <td>02</td> <td>01</td> <td>00</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"><b>الجزء الثاني (09 نقاط):</b></p> <p>1. <b>طبيعة النظام:</b> الرافدة تستند على مسندين:</p> <p style="margin-left: 40px;">A: مسند مضاعف يحتوي على ردي فعل (02)<br/>B: مسند بسيط يحتوي على رد فعل واحد (01)</p> <p>لدينا في المجموع ثلاث (03) ردود أفعال (مجاهيل) مع وجود ثلاث (03) معادلات توازن و بالتالي نعم النظام محدد سكونيا.</p> <p>2. <b>الشكل الميكانيكي المبسط:</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="margin-left: 40px;"> <math display="block">\begin{cases} F_x = F \times \cos 70^\circ = \underline{14,71KN} \\ F_y = F \times \sin 70^\circ = \underline{40,41KN} \\ F_1 = q \times l = 12 \times 3,4 = \underline{40,8KN} \end{cases}</math> </p> <p>3. <b>حساب قيم ردود الأفعال:</b></p> <p style="margin-left: 40px;"> <math display="block">\sum F_{ix} = 0 \Rightarrow F_x - H_A = 0 \Rightarrow \underline{H_A = 14,71KN}</math> </p> <p style="margin-left: 40px;"> <math display="block">\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow V_A - F_y - F_1 + V_B = 0 \Rightarrow \underline{V_A + V_B = 81,21KN} \dots\dots\dots(1)</math> </p> | أنواع المساند | مسند بسيط | مسند مضاعف | مسند ثلاثي | رقم المسند | ① ، ③ ، ⑥ | ② ، ⑤ | ④ | عدد درجات الحرية | 02 | 01 | 00 |
| أنواع المساند    | مسند بسيط | مسند مضاعف  | مسند ثلاثي    |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
| رقم المسند       | ① ، ③ ، ⑥ | ② ، ⑤   | ④             |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
| عدد درجات الحرية | 02        | 01  | 00            |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  | 0,5×9     |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  | 1,5       |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  | 0,5       |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  | 1         |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  | 1,5       |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  | 1         |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |
|                  | 0,5       |   |               |           |            |            |            |           |       |   |                  |    |    |    |

1,5

$$\sum M_{F/A} = 0 \Rightarrow (F_y \times 1,2) + (F_1 \times 4,1) - (V_B \times 4,4) = 0$$

$$\Rightarrow \underline{V_B = 49,04KN}$$

1,5

$$\sum M_{F/B} = 0 \Rightarrow (V_A \times 4,4) - (F_y \times 3,2) - (F_1 \times 0,3) = 0$$

$$\Rightarrow \underline{V_A = 32,17KN}$$

التحقق:  $V_A + V_B = 32,17 + 49,04 = 81,21KN$  ومنه العلاقة (1) محققة .

14/14

## II - بناء: (06,5 نقاط)

1,5

1. يتم اختيار مواد البناء حسب: خصائصها المرجوة، موضعها ووظيفتها في البناء.

2

2. الملاط: هو خليط من الرمل و الماء و رابط و أحيانا مواد إضافية، يُستعمل في: الربط ، التلبيس و إنجاز المعاطف.

2

3. وظيفة الماء في الخلطة الخرسانية:

- تمييه الرابط.
- بل المواد الحصوية.
- ضبط الخرسانة.
- تسهيل الخلط و التسغيل.

1

4. من المعلوم أن مقاومة الخرسانة لقوى الشد ضعيفة جدا مقارنة مع مقاومتها لقوى الضغط، لذلك يتم إضافة التسليح ( الفولاذ ) أولا لمقاومة قوى الشد و ثانيا لدعم مقاومة الخرسانة لقوى الضغط الكبيرة.

06/06

20/20

