الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: **2022**

الشعبة: تقني رياضي

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية) — المدة: **04 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 3 من 7)

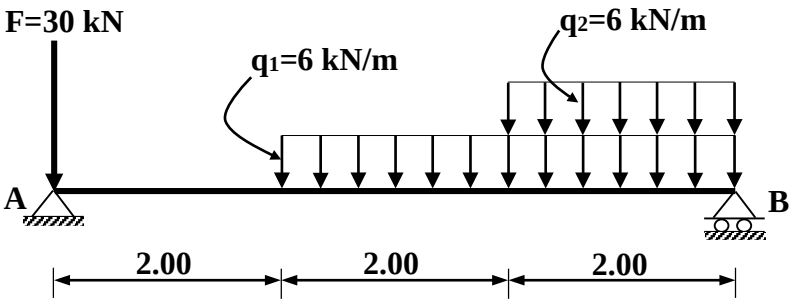
الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء المستوي البسيط (07 نقاط)

رافدة معدنية من نوع مجنّب **IPE** مُرتكِزة على مسْندين **A** و **B**، مُحمّلة كما هو مبيّن في الشكل (1).

المسند **A**: مزدوج

المسند **B**: بسيط



الشكل (1)

العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند المسندين **A** و **B**.

2) اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرّافدة.

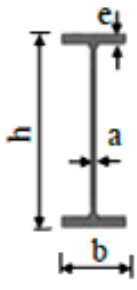
3) ارسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرّافدة.

4) حدّد من الجدول المُرفق (1) المجنّب **IPE** اللاّزم والكافي الذي يحقّق شرط المقاومة علما أنّ:

- عزم الانحناء الأقصى: $M_{f\,max} = 28.33 kN.m$ والاجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$

- **الجدول المُرفق (1):**

التعيين	الأبعاد				المقطع	بالنسبة لـ xx'	
IPE	**h** (mm)	**b** (mm)	**a** (mm)	**e** (mm)	**Ω** (cm^2)	**I/xx'** (cm^4)	**W/xx'** (cm^3)
140	140	73	4,7	6,9	16,4	541	77,3
160	160	82	5	7,4	20,1	859	109
180	180	91	5,3	8	23,9	1317	146
200	200	100	5,6	8,5	28,5	1843	184
220	220	110	5,9	9,2	33,4	2772	252
240	240	120	6,2	9,8	39,1	3892	324



المقطع العرضي لمجنب IPE

النشاط الثاني: التحريضات البسيطة (05 نقاط)

من أجل تركيب قضيب من مادّتين مختلفتين **(a)** و**(b)**، تمّ تقسيم الدراسة إلى جزأين:

الجزء الأول:

تمّ إجراء تجربتين للشدّ البسيط على عيّنتين من المادّتين المختلفتين **(a)** و**(b)**، فتحصّلنا على المنحنيين البيانيّين الممثّلين في الشكل (2).

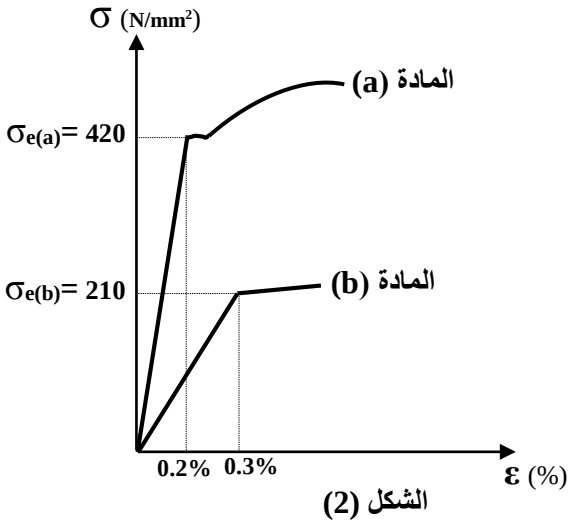
العمل المطلوب:

1) احسب معامل المرونة الطّولي **E** لكل من المادّتين **(a)** و **(b)** اعتمادا على الشكل (2).

2) استنتج نوع المادّتين **(a)** و **(b)** من الجدول المُرفق (2).

- **الجدول المُرفق (2):**

المادة	معامل المرونة الطولي E (N/mm^2)
الفولاذ	$2.1x10^5$
النحاس	$0.9x10^5$
الألمنيوم	$7x10^4$

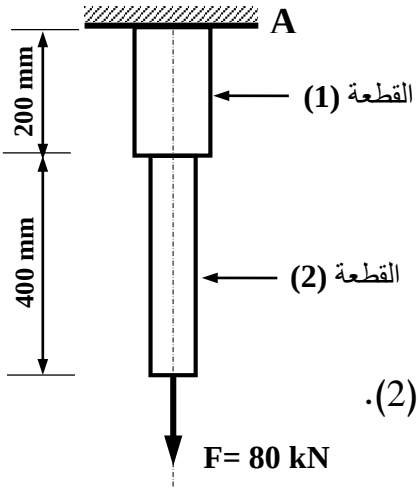


الشكل (2)

الجزء الثاني:

القضيب مركّب من قطعتين (1) و(2)، موثوق في النقطة **A** وخاضع لقوة شدّ محورية **F** حسب الشكل(3)، حيث أنّ:

- القطعة (1): مصنوعة من المادة **(a)**، مساحة مقطعها: $S_1=500\ mm^2$.
- القطعة (2): مصنوعة من المادة **(b)**، مساحة مقطعها: $S_2=400\ mm^2$.



الشكل (3)

العمل المطلوب:

1) احسب رد فعل الوثاقة V_A.

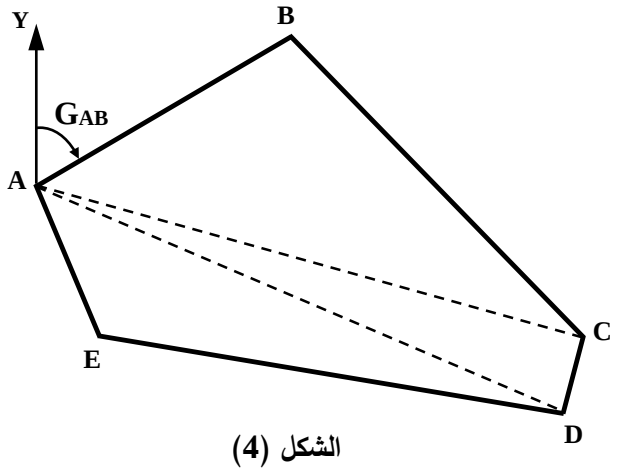
2) احسب الجهد N والاجهاد σ الناظميين على مستوى القطعة (1) ثم القطعة (2).

3) احسب الاستطالة المطلقة الكليّة (ΔL) للقضيب.

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: عموميات حول الطبوغرافيا (05 نقاط)

قصد تقسيم قطعة أرضية (ABCDE) مساحتُها: $S_{ABCDE} = 2022\ m^2$ موضّحة في الشّكل (4) ، قام طبوغرافي بمجموعة من القياسات فتحصّل على النتائج التّالية:



الشكل (4)

الاحداثيات القائمة		
النقطة	**X** (m)	**Y** (m)
A	30.4	30
B	64	50
C	103	10
D	?	?
E	39	10

الاحداثيات القطبية	
G (gr)	L (m)
$G_{AC} = 117.113$	$L_{AC} = 75.30$
$G_{AD} = 125.909$	$L_{AD} = 75.79$

العمل المطلوب:

1) احسب السّمت الاحداثي G_{AB} والمسافة L_{AB}.

2) احسب الاحداثيات القائمة للنقطة D $(X_D\ ;\ Y_D)$.

3) احسب مساحة الجزء (ABC) من القطعة الأرضية بطريقة الاحداثيات القائمة.

4) احسب مساحة الجزء (ACD) من القطعة الأرضية بطريقة الاحداثيات القطبية.

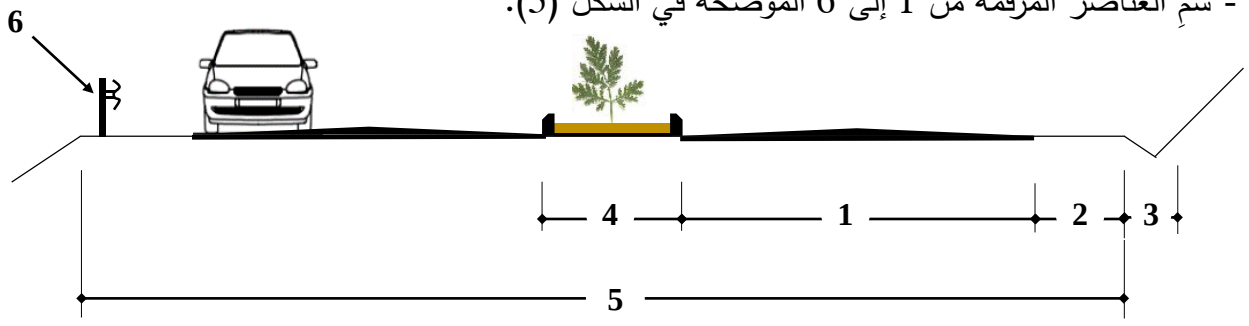
5) استنتج مساحة الجزء (ADE) المتبقي من القطعة الأرضية.

النشاط الثاني: الطرق (03 نقاط)

يُوضّح الشّكل (5) مجموعة من العناصر المكوّنة للطريق.

العمل المطلوب:

- سمِّ العناصر المرقّمة من 1 إلى 6 الموضّحة في الشّكل (5).



الشكل (5)

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 4 من 7 إلى الصفحة 7 من 7)

الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: الأنظمة المثلثية (07 نقاط)

لإنجاز مدرّجات ملعب، تمّ اقتراح هيكل مثلثي **مُحدد سكونيًا** موضّح في الشكل (1)، حيث أنّ القضيبين AC و CD مجنّبات من نوع **IPE** وباقي القضبان مجنّبات زاوية مزدوجة (⊥)

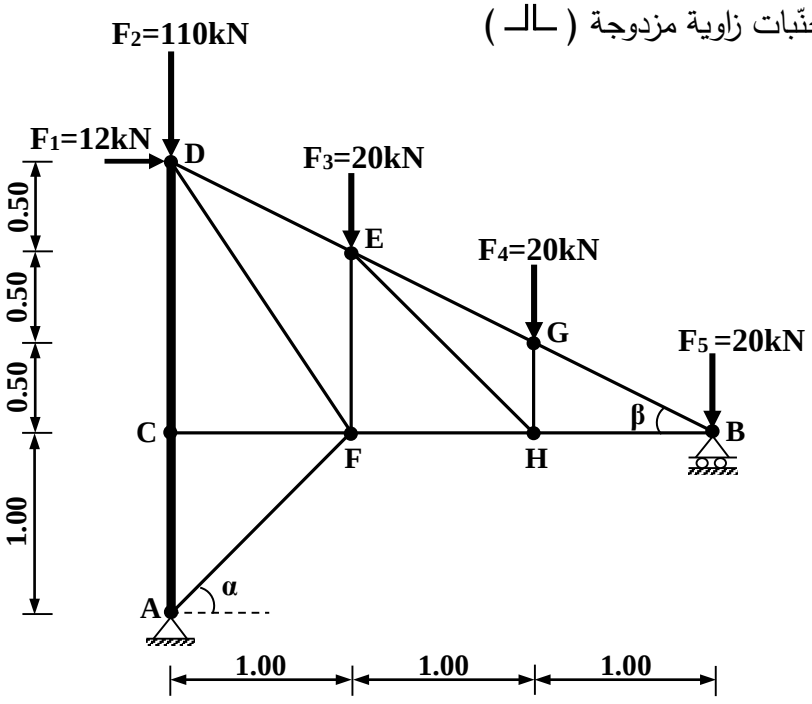
المسند **A**: مزدوج

المسند B: بسيط

يُعطى :

$$\begin{cases}\cos\alpha = 0.707\\ \sin\alpha = 0.707\end{cases}$$

$$\begin{cases}\cos\beta = 0.894\\ \sin\beta = 0.447\end{cases}$$



الشكل (1)

العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B .

2) احسب الجهود الداخلية للقضبان التالية: AF , AC , BG , BH , GE , GH باستعمال طريقة عزل العقد (مع تدوين النتائج في جدول)

3) حدّد المجنّب **IPE** اللاّزم والكافي للمقاومة بالنسبة للقضيب CD اعتمادا على الجدول المرفق(1) علمًا أنّ:

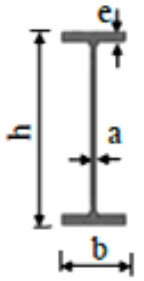
- الجهد الناظمي في القضيب: $N_{CD} = 132\ kN$
- الاجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 1600\ \ daN/cm^2$

4) تحقّق من شرط المقاومة لقضبان النظام المثلثي المنجزة من مجنّبات زاوية مزدوجة (⊥) علمًا أنّ:

- مساحة مقطع المجنّب الزّاوي المُستعمل في هذه القضبان (35×35×3.5) ⊥ : $2S = 4.78\ cm^2$
- الجُهد النّاظمي الأقصى في هذه القضبان: $N_{max} = 67.11\ kN$
- الاجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 1600\ \ daN/cm^2$

الجدول المُرفق (1):

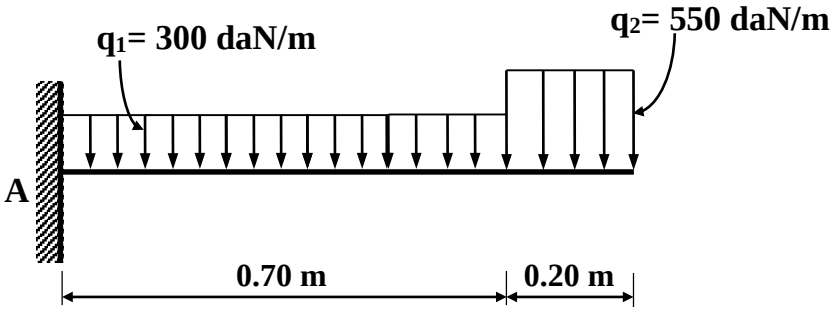
التعيين	الأبعاد				المقطع	بالنسبة لـ (xx')	
IPE	**h** (mm)	**b** (mm)	**a** (mm)	**e** (mm)	**S** (cm^2)	**$I_{/xx'}$** (cm^4)	**$W_{/xx'}$** (cm^3)
80	80	46	3,8	5,2	7,64	80,1	20
100	100	55	4,1	5,7	10,3	171	34,2
120	120	64	4,4	6,3	13,2	318	53
140	140	73	4,7	6,9	16,4	541	77,3



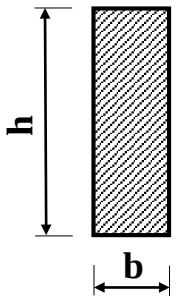
المقطع العرضي لمجنب IPE

النشاط الثاني: الانحناء المستوي البسيط (05 نقاط)

قصد ترميم منزل عتيق يُقترح دراسة إحدى روافد الشرفات، موثوقة في النقطة **A** ومُحمّلة حسب الشكل (2)، مقطعها العرضي مُوضّح في الشكل (3).



الشكل (2)



الشكل (3)

العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند الوثاقة **A**.

2) اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرّافدة.

3) ارسم المنحنيات البيانية للجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرّافدة.

4) حدّد الارتفاع (h) لمقطع الرّافدة اللاّزم والكافي لتحقيق شرط المقاومة علمًا أنّ:

- العلاقة بين ارتفاع وعرض المقطع: $h = 3b$
- عزم الانحناء الأقصى: $M_{fmax} = 161.50\ daN.m$
- الاجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 200\ \ daN/cm^2$
- تُقترح بعض القيم النظامية للارتفاع h: 30 cm – 25 cm – 20 cm – 15 cm – 10 cm

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: الطرق (05 نقاط)

تُمثّل الوثيقة المرفقة في الصفحة (7 من 7) جدول المظهر الطّولي لجزء من مشروع طريق.

العمل المطلوب:

- ارسم المظهر الطّولي مع إتمام جميع البيانات على الوثيقة المُرفقة في الصفحة (7 من 7).

النشاط الثاني: المنشأ العلوي (03 نقاط)

تُعتبر الرّوافد عنصرًا من عناصر المنشأ العلوي.

العمل المطلوب:

- صَنّف الرّوافد حسب ما يلي:
  - مادة الصُّنع.
  - شكل مقطعها العرضي.

أرقام المظاهر	منسوب خط الأرض الطبيعية	منسوب خط المشروع	المسافات الجزئية	المسافات المتراكمة	ميول خط المشروع	التراصفات والمنعرجات
01	91.00	95.00	25.00	0.00		
02	93.00		30.00			L= 55 m
03	95.00					
04	95.00	93.00	35.00			R= 80 m ; α= 40° L=.....
05	94.00		30.00			
06	91.00		25.00			L= 90 m
07	89.00	93.00				

ملاحظة: تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الإجابة

انتهى الموضوع الثاني