



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: 2023

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: تقني رياضي

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: التكنولوجيا (هندسة مدنية)

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

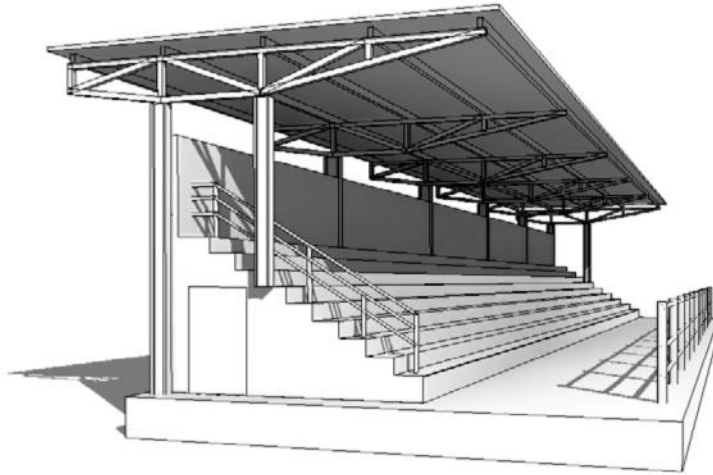
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

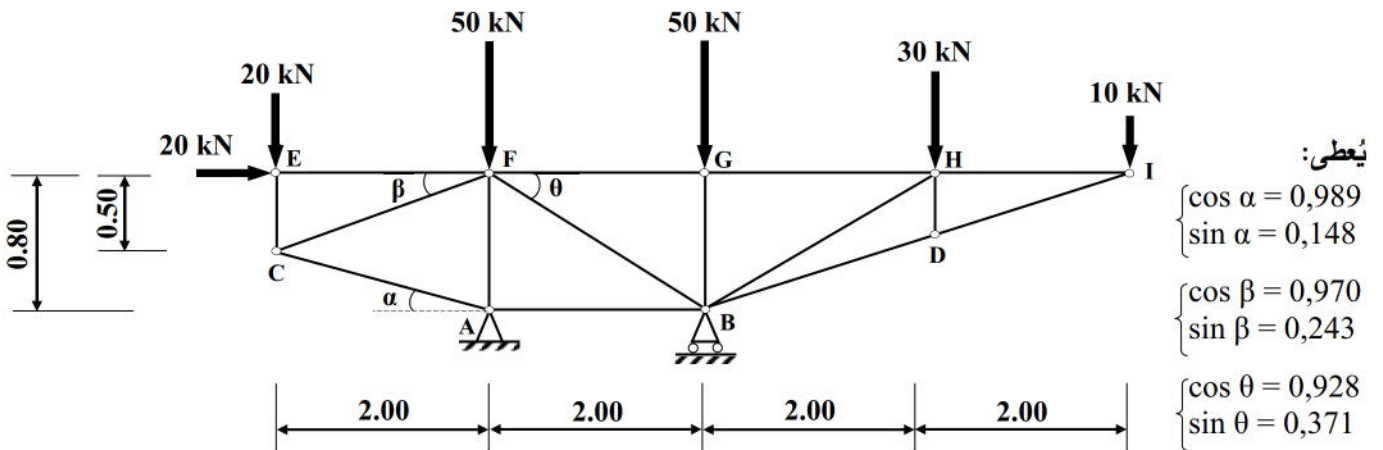
الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: الأنظمة المثلثية (07 نقاط)

لتغطية مدرج سباق الخيل الموضح في الشكل (1)، تمت نمذجة أحد الأنظمة المثلثية لهيكل الغماء حسب الشكل (2).



الشكل (1)



الشكل (2)

العمل المطلوب:

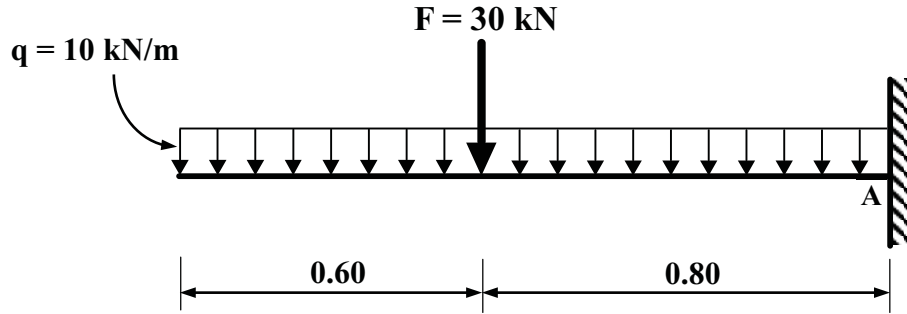
- (1) تأكد من أن النظام محدد سكونيًا.
- (2) احسب ردود الأفعال عند المسندين A و B علمًا أن المسند A مزدوج والمسند B بسيط.
- (3) احسب الجهود الداخلية في القضبان EC، EF، CA، CF، AF، AB، FB، FG باستعمال طريقة عزل العقدة مبيّنًا طبيعتها. (مع تدوين النتائج في جدول)
- (4) تحقّق من أن المقطع العرضي للقضبان آمن واقتصادي إذا علمت أن:
 - القضبان عبارة عن مجنّب زاوية مزدوج 2L (50×50×5) حسب الخصائص الموضّحة في الجدول الآتي:

المجنّب	الوزن (Kg/m)	مساحة المقطع (cm ²)
L (50×50×5)	3,73	4,50

- الجهد الناضمي الأقصى في القضبان $N_{\max} = 125 \text{ kN}$ والاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$.

النشاط الثاني: الانحناء البسيط المستوي (05 نقاط)

رافدة معدنية مقطوعها العرضي مجنّب IPE ممثلة بالشكل الميكانيكي الموضّح في الشكل (3).



الشكل (3)

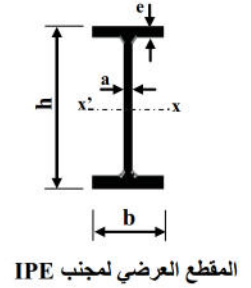
العمل المطلوب:

- (1) احسب ردود الأفعال عند الوثاقة A.
- (2) اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.
- (3) ارسم المنحنيات البيانية لمعادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.
- (4) استنتج قيم الجهد القاطع الأعظمي $T_{\max}$ وعزم الانحناء الأعظمي $M_{f\max}$.
- (5) حدّد من الجدول المرفق المجنّب الآمن والاقتصادي علمًا أن:
 - عزم الانحناء الأقصى $M_{f\max} = 33,80 \text{ kN.m}$ والاجهاد المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$.



■ الجدول المرفق:

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)
180	180	91	5,3	8	23,9	1317	146,3
200	200	100	5,6	8,5	28,5	1943	194,3
220	220	110	5,9	9,2	33,4	2772	252
240	240	120	6,2	9,8	39,12	3892	324,3
270	270	135	6,6	10,2	45,94	5790	428,9

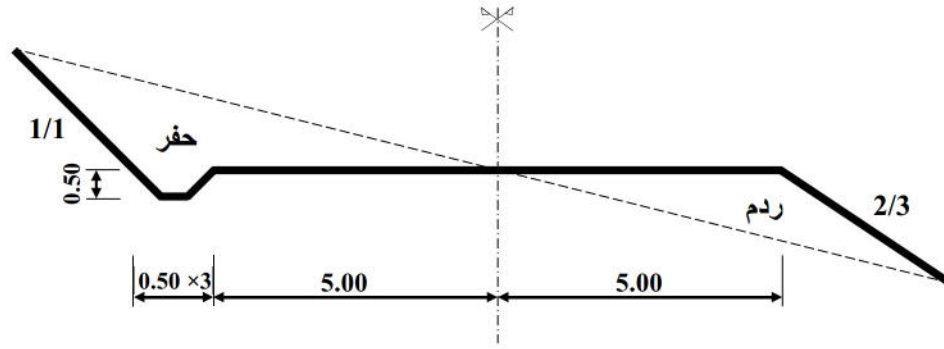


المقطع العرضي لمجنّب IPE

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: الطرق (05 نقاط)

قصد تَوْسِعة طريق ولائي أُسندت الدّراسة إلى مكتب مُتخصص، حيث قام بتحضير ملف تقني شاملٍ يشمل وثائق خطية من بينها المظهر العرضي النموذجي حسب الشكل (4).



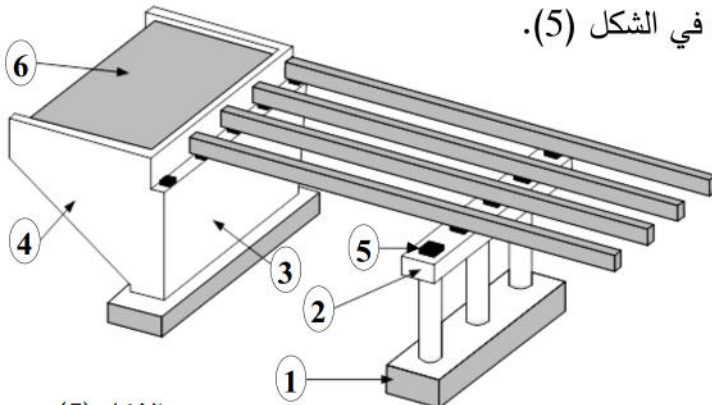
الشكل (4)

العمل المطلوب:

- ارسم المظهر العرضي على الوثيقة المرفقة (الصفحة 4 من 8) مع إكمال جميع البيانات على الجدول.

النشاط الثاني: الجسور (03 نقاط)

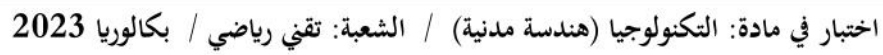
جسر من الخرسانة المسلحة في إطار الإنجاز مُمثّل في الشكل (5).



الشكل (5)

العمل المطلوب:

- 1) صنّف الجسر من حيث الشكل.
- 2) سمّ العناصر المرقمة من 1 إلى 6.
- 3) اذكر دور كل من العنصرين 5 و 6.



انتهى الموضوع الأول

ملاحظة: تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الإجابة



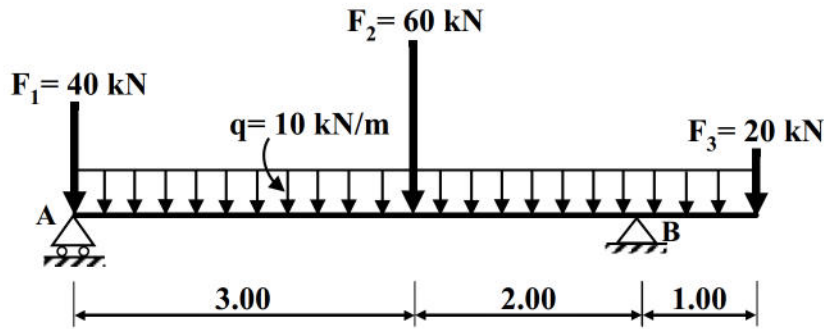
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (07 نقاط)

رافدة معدنية مقطوعها العرضي مُجَنَّب IPE تستند على مسندين A و B مُمَثَّلَة في الشكل (1).



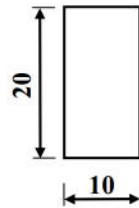
الشكل (1)

A: مسند بسيط

B: مسند مزدوج

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 الرافدة.
- 3) ارسم المنحنيات البيانية لمعادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.
- 4) حدّد من الجدول المرفق المجنب الآمن والاقتصادي علماً أنّ:
- عزم الانحناء الأعظمي $M_{fmax} = 87 \text{ kN.m}$ والجهود المسموح به $\bar{\sigma} = 1600 \text{ daN / cm}^2$.
- 5) تَمَّ اقتراح استبدال المجنب IPE برافدة أبعاد مقطوعها المستطيل مُمَثَّلَة في الشكل (2).

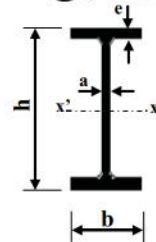


الشكل (2)

- تحقّق من مقاومة مقطع الرافدة المقترح إذا علمت أنّ الجهود المسموح به $\bar{\sigma} = 1400 \text{ daN / cm}^2$.

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)
240	240	120	6,2	9,8	39,12	3892	324,3
270	270	135	6,6	10,2	45,94	5790	428,9
300	300	150	7,1	10,7	53,81	8356	557,1
330	330	160	7,5	11,5	62,61	11770	713,1
360	360	170	8	12,7	72,73	16270	903,6

الجدول المرفق:



المقطع العرضي لمجنّب IPE



النشاط الثاني: الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

شَدَاد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع أبعاده $(30 \times 30) \text{ cm}^2$ ، خاضع لقوة شد مركزية حسب المعطيات التالية:

- الجهود الناعمية: $N_U = 220 \text{ kN}$; $N_{ser} = 160 \text{ kN}$
- مقاومة الخرسانة: $f_{c28} = 30 \text{ MPa}$
- الفولاذ من النوع HA: $f_e = 400 \text{ MPa}$ ، $\gamma_s = 1,15$ ، $\eta = 1,6$
- نوع التشققات: ضارة جدًا

العمل المطلوب:

- (1) احسب مقطع التسليح الطولي للشَدَاد.
- (2) تحقّق من شرط عدم الهشاشة.
- (3) اقترح رسمًا لتسليح مقطع الشَدَاد.

تُعْطَى العلاقات التالية:

$$A_s \cdot f_e \geq B \cdot f_{t28}, \quad A_u = \frac{N_u}{f_{su}}, \quad \bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{2}{3} f_e ; 110 \sqrt{f_{t28} \cdot \eta} \right\}, \quad A = \max(A_u ; A_{ser})$$

$$\bar{\sigma}_s = \min \left\{ \frac{1}{2} f_e ; 90 \sqrt{f_{t28} \cdot \eta} \right\}, \quad A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s}, \quad f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}, \quad f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$$

■ جدول التسليح:

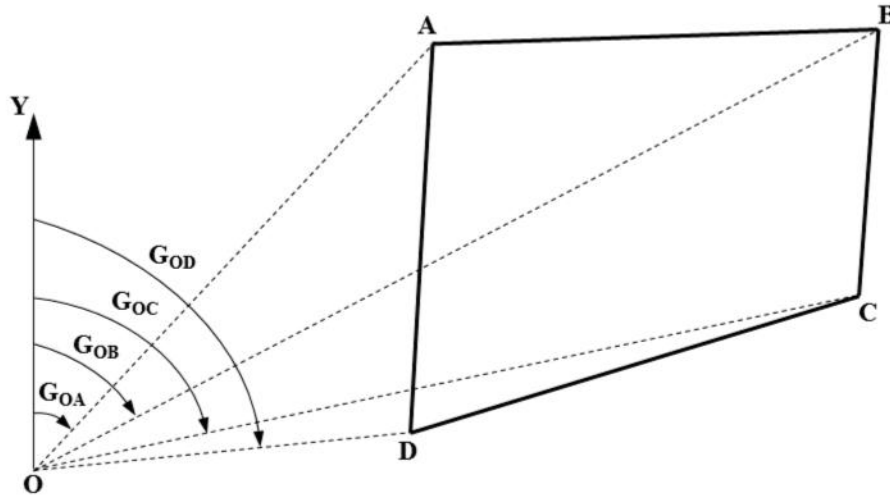
المقطع بـ (cm ²) لعدد من القضبان										الأقطار (mm)
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
7.85	7.07	6.28	5.50	4.71	3.92	3.14	2.35	1.57	0.78	10
11.31	10.18	9.05	7.92	6.78	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	12
15.39	13.85	12.32	10.78	9.23	7.69	6.15	4.62	3.08	1.54	14
20.10	18.09	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	16
31.42	28.27	25.13	21.99	18.84	15.70	12.56	9.42	6.28	3.14	20

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: عموميات حول الطبوغرافيا (05 نقاط)

لحساب مساحة قطعة أرض (ABCD) موصّحة في الشكل (3)، تمركز الطبوغرافي في المحطة O و رصد النقاط D ، C ، B ، A فتحصل على النتائج الآتية:

النقاط	الاحداثيات القائمة		المسافات (m)	السمت الإحداثي (gr)
	X (m)	Y (m)		
O	100	100	$L_{OA} = 95.131$	$G_{OA} = 55,685$
B	236	164	$L_{OB} = 150.306$	$G_{OB} = 72,00$
C	232	127	$L_{OC} = 134.733$	$G_{OC} = 87,155$
D	170	108		



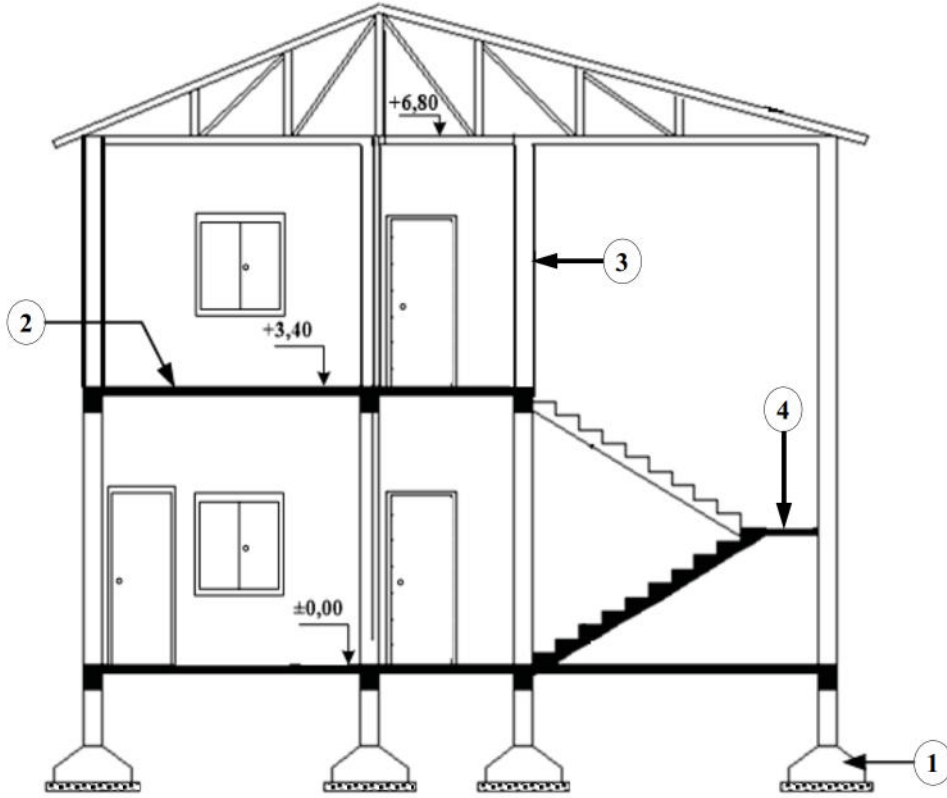
الشكل (3)

العمل المطلوب:

- 1) احسب السمت الإحداثي G_{OD} و المسافة L_{OD} .
- 2) احسب الإحداثيات القائمة للنقطة A بدلالة النقطة O.
- 3) احسب مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القطبية.
- 4) تحقّق من مساحة قطعة الأرض (ABCD) باستعمال الإحداثيات القائمة.

النشاط الثاني: المنشأ العلوي (03 نقاط).

يُمثل الشكل (4) مقطعاً شاقولياً لبناية متكوّنة من طابقين.



الشكل (4)

العمل المطلوب:

- (1) سمّ العناصر المرقّمة من 1 إلى 4.
- (2) حدّد دور العنصر رقم 2.
- (3) احسب ارتفاع القائمة h اعتماداً على الشكل (4)، علماً أنّ عدد درجات المدرج $n = 20$.
- (4) استنتج عرض النّائمة g .