الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي **الدورة: 2026**

الشعبة: تقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

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

الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النّشاط الأوّل: التّحريضات البسيطة (05 نقاط)

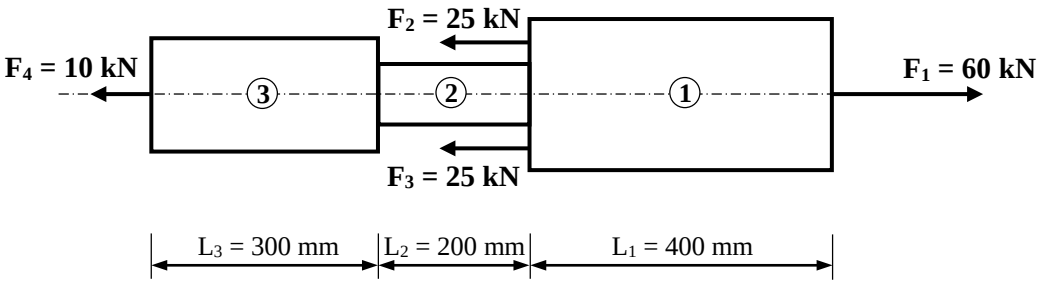
قضيب خاضع لمجموعة من القوى، يتكون من ثلاث أجزاء أسطوانية حسب الشّكل (1):

- الجزء (1): من الفولاذ قطر مقطعه العرضي $D_1 = 40\ mm$.
- الجزء (2): من الفولاذ قطر مقطعه العرضي $D_2 = 16\ mm$.
- الجزء (3): من النحاس قطر مقطعه العرضي $D_3 = 30\ mm$.

يُعطى معامل المرونة الطولي:

- الفولاذ: $E_a = 2.1 \times 10^6\ daN/cm^2$.
- النحاس: $E_{cu} = 1.26 \times 10^6\ daN/cm^2$.

ملاحظة: محصّلة القوتين F_2 وF_3 تنطبق على المحور المركزي للقضيب.



الشكل (1)

العمل المطلوب:

1) احسب الجهد النّاظمي (N) في كل جزء من القضيب.

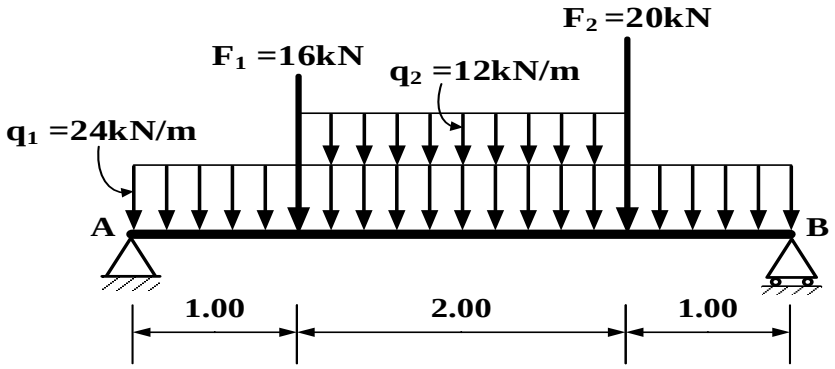
2) احسب الإجهاد النّاظمي (σ) في كل جزء من القضيب.

3) احسب التّشوه المُطلق الكلّي (ΔL) للقضيب.

4) ارسم مخطط تغيّرات الإجهاد النّاظمي على طول القضيب.

النّشاط الثّاني: الانحناء المستوي البسيط (07 نقاط)

رافدة معدنية من نوع **IPE** مُحمّلة حسب الشّكل(2)، ترتكز على مسندين: (A) مسند مزدوج و(B) مسند بسيط.



الشكل(2)

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 المنحنيين البيانيين للجهد القاطع $T(x)$ ولعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرّافدة.

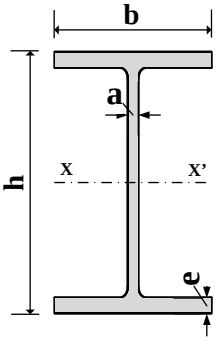
4) استنتج قيمة عزم الانحناء الأعظمي $M_{f\,max}$.

5) حدّد من الجدول المرفق المجنب IPE الآمن والاقتصادي علمًا أنّ:

- عزم الانحناء الأعظمي: $\mathbf{M_{fmax} = 84.01\ kN.m}$
- الإجهاد النّاظمي المسموح به: $\mathbf{\overline{\sigma} = 1600\,daN/cm^2}$

الجدول المرفق:

التعيين	الأبعاد				المقطع	بالنسبة لـــ ('xx)	
	h (mm)	**b** (mm)	**a** (mm)	**e** (mm)	**S** (cm^2)	$\mathbf{I_{/xx'}}$ (cm^4)	$\mathbf{W_{/xx'}}$ (cm^3)
IPE 220	220	110	5,9	9,2	33,4	2772	252
IPE 240	240	120	6,2	9,8	39,12	3892	324,3
IPE 270	270	135	6,6	10,2	45,94	5790	428,9
IPE 300	300	150	7,1	10,7	53,81	8356	557,1
IPE 330	330	160	7,5	11,5	62,61	11770	713,1
IPE 360	360	170	8	12,7	72,73	16270	903,6
IPE 400	400	180	8,6	13,5	84,46	23130	1156

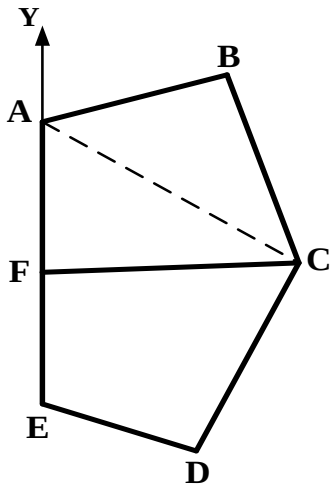


المقطع العرضي لمجنب IPE

البناء: (08 نقاط)

النّشاط الأول: عموميات حول الطّبوغرافيا (05 نقاط)

قطعة أرض صناعية **(ABCDE)** مُوضّحة في الشّكل (3)، أُقترح تقسيمها إلى قطعتين **(ABCF)** و**(FCDE)** من أجل إنجاز مصنعين. فقام الطبوغرافي بمجموعة من القياسات وتحصّل على النتائج المدونة في الجداول المرفقة:



الشكل (3)

النقاط	X (m)	Y (m)
A	300	450
B	480	500
C	550	300
D	450	100
E	300	150

المسافات الأفقية
L_{AB} = 186.815 m
L_{AC} = 291.55 m
السموت الاحداثية
G_{AB} = 82.75 gr
G_{AC} = 134.40 gr

العمل المطلوب:

1) احسب **(Y_F)** ترتيب النقطة **F** حتى تكون المساحة $S_{FCDE} = 35000\ m^2$ علمًا أنّ: $X_F = X_A$.

2) احسب الطول L_{AF} واستنتج السمت الإحداثي G_{AF}، إذا علمت أنّ:

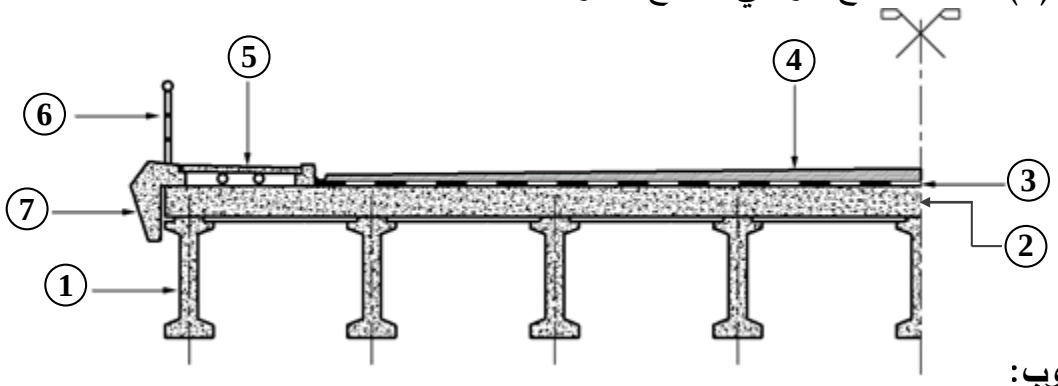
- ترتيب النقطة **F**: $Y_F = 290\ m$

3) احسب المساحة S_{ABCF} باستعمال الإحداثيات القطبية.

4) احسب المساحة S_{ABCDE} باستعمال الإحداثيات القائمة.

النّشاط الثّاني: الجسور (03 نقاط)

يُمثّل الشّكل (4) نصف مقطع عرضي لسطح جسر.



الشكل (4)

العمل المطلوب:

1) صنّف الجسر من حيث الشّكل.

2) سمِّ العناصر المرقمة من **1** إلى **7**.

3) حدّد دور كل من العنصرين: **3** و**7**.

انتهى الموضوع الأوّل

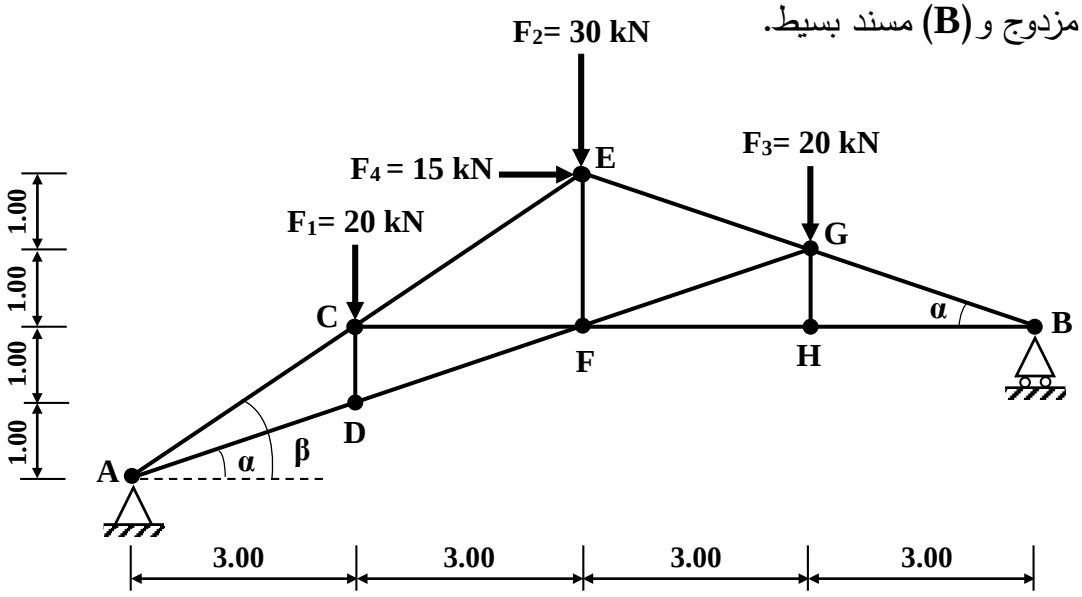
الموضوع الثّاني

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

الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النّشاط الأوّل: الأنظمة المثلثية (07 نقاط)

نظام مثلثي مُحدّد سكونيًا يتكون من مُجنبات زاوية **مزدوجة (⊥⊥)**، مُحمَّل حسب الشّكل (1) ويرتكز على مسندين: **(A)** مسند مزدوج و**(B)** مسند بسيط.



الشكل (1)

يعطى:

$\begin{cases}\cos\alpha = 0.9487 \\ \sin\alpha = 0.3162\end{cases}$ $\begin{cases}\cos\beta = 0.8321 \\ \sin\beta = 0.5547\end{cases}$

العمل المطلوب:

1) احسب ردود الأفعال عند المسندين A وB.

2) احسب الجهود الدّاخلية في القضبان **BH، BG، HF، HG، AD، AC** بطريقة عزل العقد مُبيّنًا طبيعتها مع تدوين النتائج في جدول.

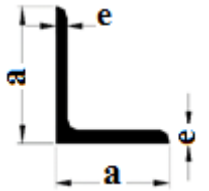
3) حدّد من الجدول المُرفق مُجنب الزاوية الآمن والاقتصادي إذا علمت أنّ:

- القضيب AD خاضع لجهد ناظمي أعظمي: $N_{max} = 126.50\ kN$
- الإجهاد النّاظمي المسموح به: $\overline{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$

4) احسب التشوه المطلق (ΔL) للقضيب AD علمًا أنّ معامل المرونة الطولي: $E = 2.1\times10^5\ MPa$

الجدول المرفق:

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ (xx')	
L	**a** (mm)	**e** (mm)	**S** (cm^2)	$I_{/xx'}$ (cm^4)	$W_{/xx'}$ (cm^3)
35×35×3.5	35	3.5	2,39	2,66	1,06
40×40×4	40	4	3,08	4,47	1,55
45×45×4,5	45	4,5	3,9	7,15	2,2
50×50×5	50	5	4,8	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29



المقطع العرضي لمجنب الزاوية

النّشاط الثّاني: الخرسانة المسلّحة (05 نقاط)

شدّاد من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مستطيل $\mathbf{(40\times30)\ cm^2}$، خاضع لقوة شد مركزية.

المعطيات:

- الحمولات المطبقة: $\mathbf{Q = 0.1\ MN}$; $\mathbf{G = 0.2\ MN}$
- الفولاذ من نوع **HA**: $\mathbf{f_e = 400\,MPa}$; $\mathbf{\gamma_S = 1.15}$; $\mathbf{\eta = 1.6}$
- مقاومة الخرسانة للانضغاط: $\mathbf{f_{c28} = 30MPa}$
- حالة التشققات: **ضارة جدًا**.

العمل المطلوب:

1) حدّد مقطع التسليح الطولي للشدّاد.

2) تحقّق من شرط عدم الهشاشة.

3) اقترح رسمًا لتسليح مقطع الشدّاد. (تُعطى مسافة التغليف: $\mathbf{c = 5\ cm}$)

- **العلاقات الضرورية للحساب:**

$$\mathbf{N_{ser} = G + Q} \quad ; \quad \mathbf{A_s \times f_e \geq B \times f_{t28}} \quad ; \quad \mathbf{\overline{\sigma}_{st} = \min\left\{\frac{2}{3}f_e ;\ 110\sqrt{\eta \times f_{t28}}\right\}}$$

$$\mathbf{A_{ser} = \frac{N_{ser}}{\overline{\sigma}_{st}}} \quad ; \quad \mathbf{A = \max\left(A_u\ ;\ A_{ser}\right)} \quad ; \quad \mathbf{N_u = 1.35G + 1.5Q} \quad ; \quad \mathbf{f_{su} = \frac{f_e}{\gamma_s}}$$

$$\mathbf{\overline{\sigma}_{st} = \min\left\{\frac{1}{2}f_e ;\ 90\sqrt{\eta \times f_{t28}}\right\}} \quad ; \quad \mathbf{f_{t28} = 0.6 + (0.06 \times f_{c28})} \quad ; \quad \mathbf{A_u = \frac{N_u}{f_{su}}}$$

- **جدول التّسليح:**

مقاطع التسليح بـ (cm^2) لعدد من القضبان									
عدد القضبان / القطر (mm)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	1.57	2.36	3.14	3.93	4.71	5.50	6.28	7.07	7.85
12	2.26	3.39	4.52	5.65	6.79	7.92	9.05	10.18	11.31
14	3.08	4.62	6.16	7.70	9.24	10.78	12.32	13.85	15.39
16	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.10	20.11
20	6.28	9.42	12.57	15.71	18.85	21.99	25.13	28.27	31.42

البناء: (08 نقاط)

النّشاط الأوّل: المُنشأ العلوي (03 نقاط)

تُعتبر الأرضيات عنصرًا هامًا في منشآت البناء.

العمل المطلوب:

1) حدّد دور الأرضيات.

2) صَنّف الأرضيات المصبوبة.

النّشاط الثّاني: الطرق (05 نقاط)

جزء من مشروع طريق مُمثّل بمظهره الطولي وبأحد مظاهره العرضية P_3 حسب الوثيقة المرفقة (صفحة 7 من 7).

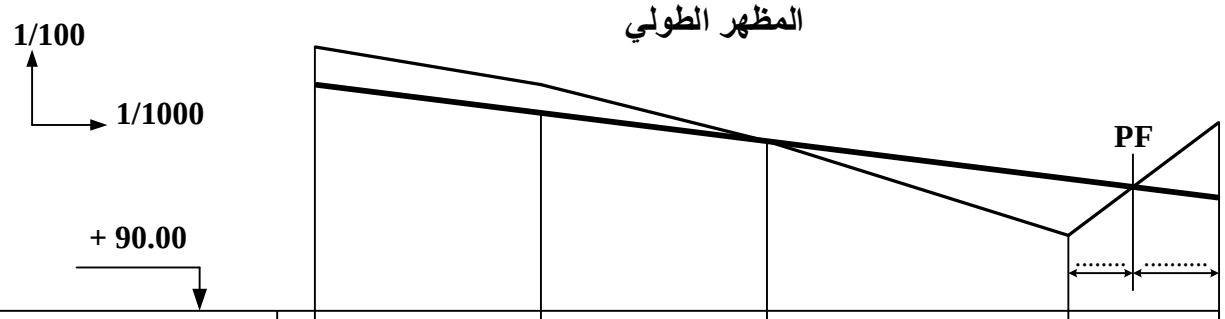
العمل المطلوب: على الوثيقة المرفقة (صفحة 7 من 7) يُطلب ما يلي:

1) أتمم المظهر الطولي.

2) أتمم ملء جدول المظهر العرضي P3.

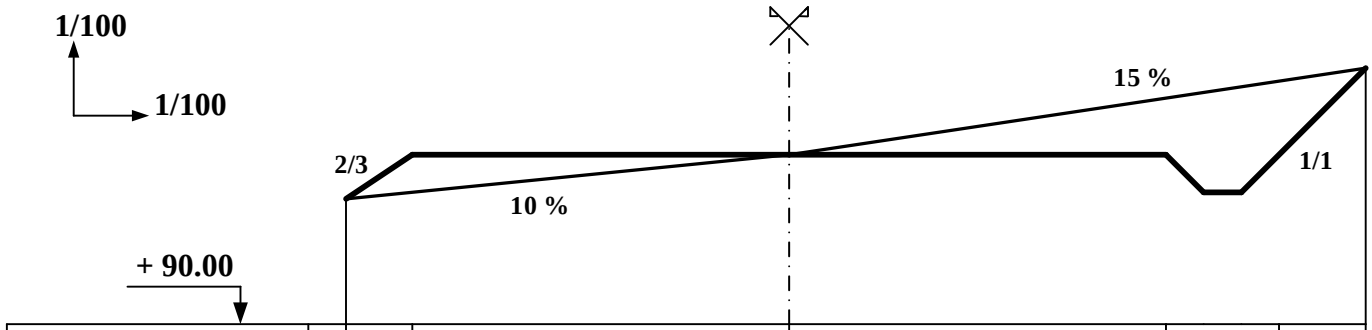
ملاحظة: الوثيقة المرفقة (صفحة 7 من 7) تُسلَّم مع أوراق الإجابة.

المظهر الطولي



أرقام المظاهر		1	2	3	4	5
مناسيب خط التربة الطبيعية		93.50	93.00	92.25	91.00	92.50
مناسيب خط المشروع		93.00	.....	92.25	.....	91.50
المسافات الجزئية			30.00	30.00	.....	20.00
المسافات المتراكمة		0.00	30.00	60.00	.....	.....
ميول خط المشروع		..... % L = ...				
التراصفات والمنعرجات		L = 60 m		R =81.89 m α =28° L =…..		L = 20 m

المظهر العرضي P3



مناسيب خط التربة الطبيعية	.....	.....	.....	.....	.....	.....
مناسيب خط المشروع	.....	92.25	92.25	92.25	92.25	.....
المسافات الجزئية		.....	5.00	5.00	1.50	.....
المسافات المتراكمة	.....	5.00	0.00	5.00	6.50	.....

الوثيقة المرفقة: تُسلَّم مع أوراق الإجابة

انتهى الموضوع الثّاني