الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة: 2023**

الشعبة: تقني رياضي

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

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

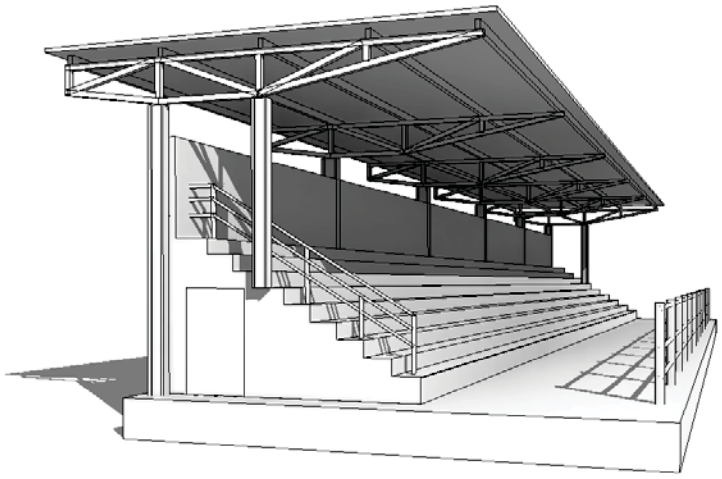
الموضوع الأول

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

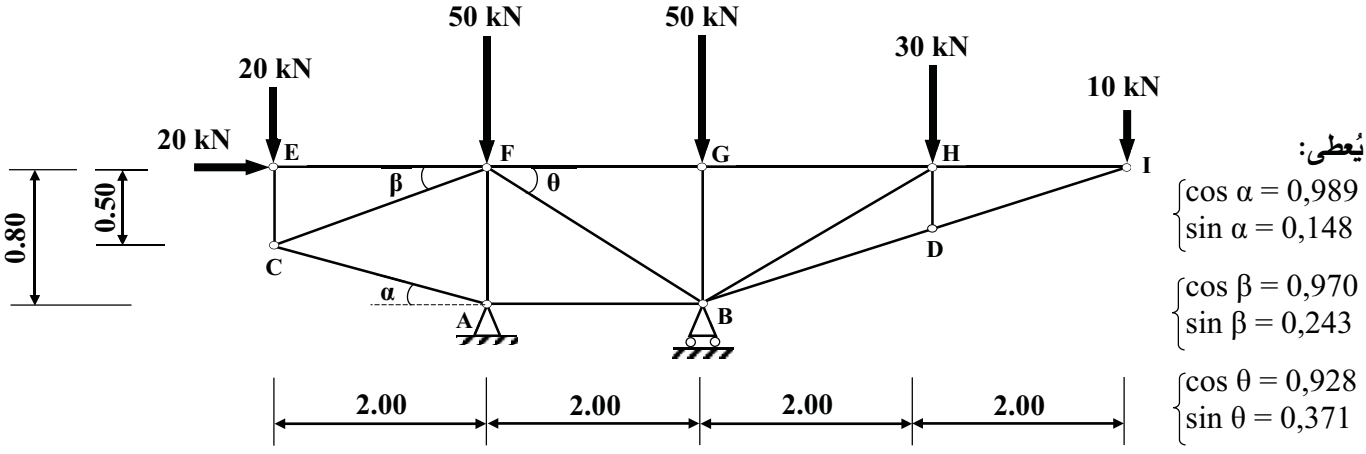
الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

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 أنّ النظام محدَّد 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 العُقد مبيّنًا طبيعتَها. (مع تدوين النتائج في جدول)

4) تَحقّق من أنّ المقطع العرضي للقضبان آمن واقتصادي إذا علمت أنّ:

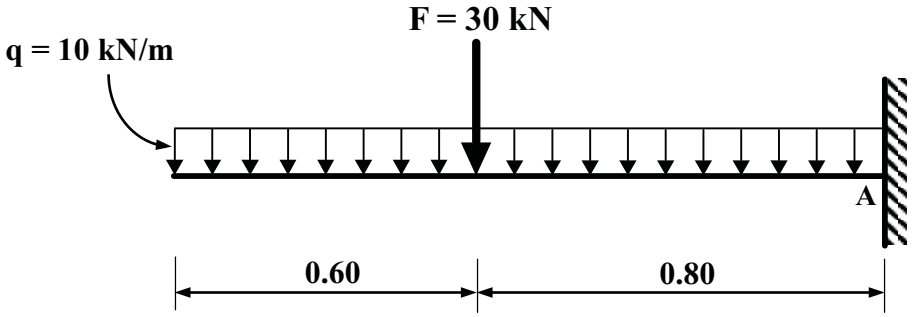
- القضبان عبارة عن مجنّب زاوية **مزدوج** (5×50×50) 2L حسب الخصائص المُوضّحة في الجدول الآتي:

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

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

النشاط الثاني: الانحناء البسيط المستوي (05 نقاط)

رافدة معدنية مقطعها العرضي مُجنّب **IPE** مُمثّلة بالشكل الميكانيكي المُوضّح 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 الرّافدة.

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

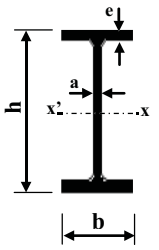
4) استنتج قِيَم الجهد القاطع الأعظمي T_{max} وعزم الانحناء الأعظمي M_{fmax}.

5) حدّد من الجدول المُرفق المُجنّب الآمن والاقتصادي علمًا أنّ:

- عزم الانحناء الأقصى $M_{fmax} = 33,80\ kN.m$ والاجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1600daN/cm^2$.

- **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

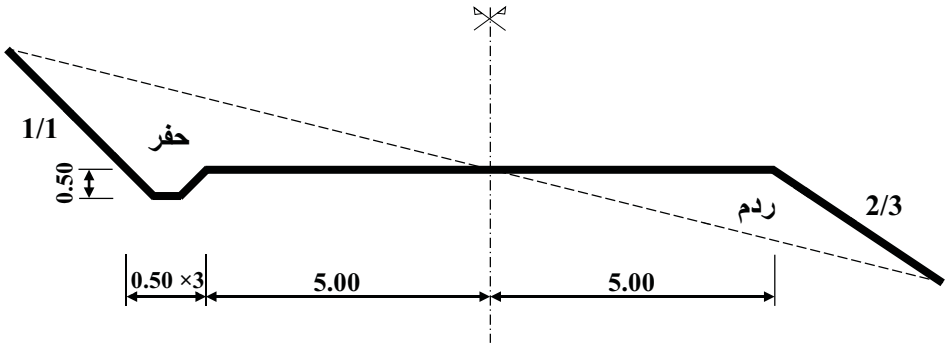


المقطع العرضي لمجنب IPE

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: الطرق (05 نقاط)

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



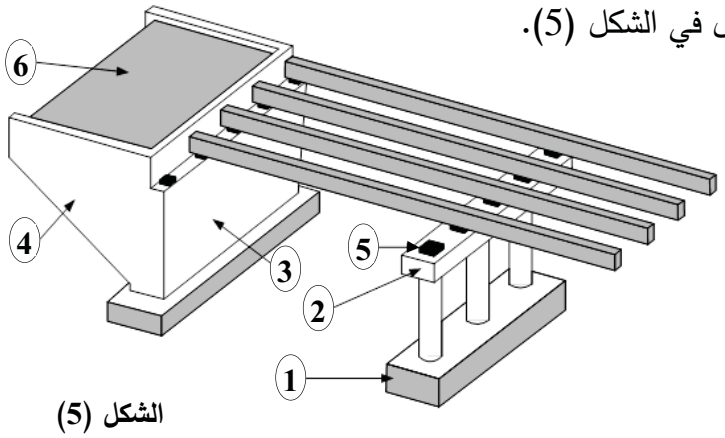
الشكل (4)

العمل المطلوب:

- ارسم المظهر العرضي على الوثيقة المُرفقة (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).



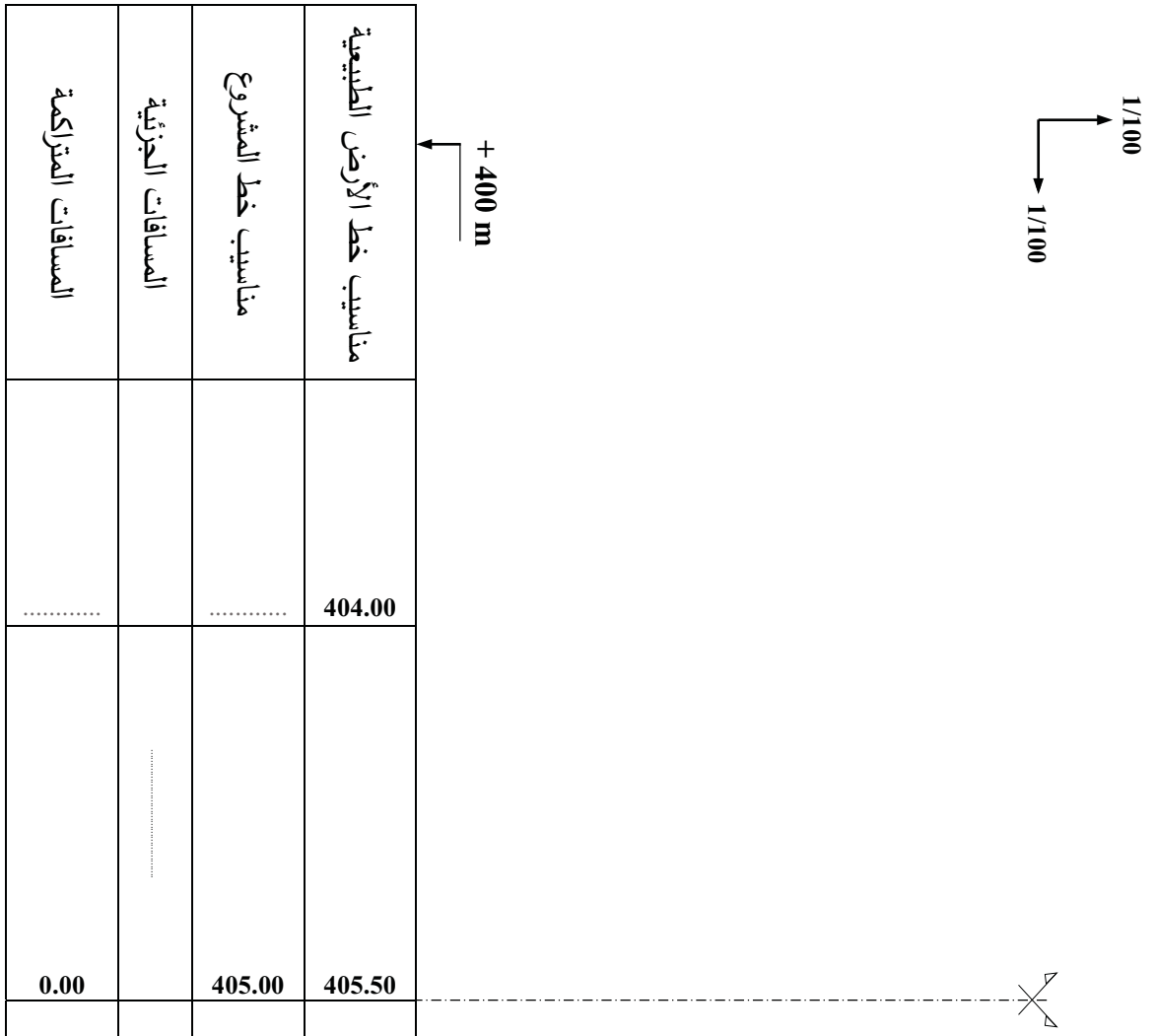
الشكل (5)

العمل المطلوب:

1) صنّف الجسر من حيث الشكل.

2) سمِّ العناصر المرقمة من 1 الى 6.

3) اذكر دور كل من العنصرين 5 و6.



مناسيب خط الأرض الطبيعية	مناسيب خط المشروع	المسافات الجزئية	المسافات المتراكمة
404.00	.....		.....
405.50	405.00	.....	0.00
407.00	.....	.....	.....

ملاحظة: تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الإجابة

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

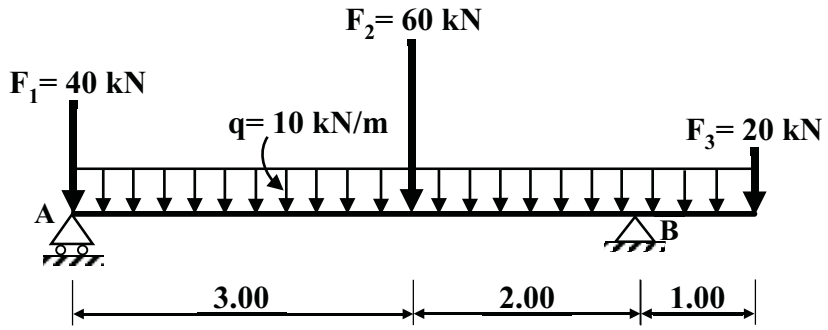
الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (07 نقاط)

رافدة معدنية مقطعها العرضي مُجنّب **IPE** تستند على مسندين A و B مُمثّلة في الشكل (1).

A: مسند بسيط

B: مسند مزدوج



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.

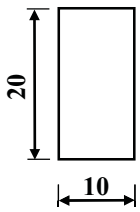
3) ارسم المنحنيات البيانية لمعادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرّافدة.

4) حدّد من الجدول المرفق المجنب الآمن والاقتصادي علمًا أنّ:

- عزم الانحناء الأعظمي $M_{f\,max}$= 87 kN.m والاجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1600daN / cm^2$.

5) تَـمَّ اقتراح استبدال المجنب IPE برافدة أبعاد مقطعها المستطيل مُمثّلة في الشكل (2).

(أبعاد المقطع بـ: cm)

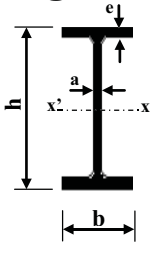


الشكل (2)

- تحقّق من مقاومة مقطع الرّافدة المقتَرح إذا علمت أنّ الاجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 1400daN / cm^2$.

- **الجدول المرفق:**

التعيين	الأبعاد				المقطع	بالنسبة لـ (x'x)	
IPE	**h** (mm)	**b** (mm)	**a** (mm)	**e** (mm)	**S** (cm^2)	$\mathbf{I_{x'x}}$ (cm^4)	$\mathbf{W_{x'x}}$ (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



المقطع العرضي لمجنب IPE

النشاط الثاني: الخرسانة المسلّحة (05 نقاط)

شدّاد من الخرسانة المسلّحة ذو مقطع مربع أبعاده $(30\times30)\ cm^2$، خاضع لقوة شد مركزية حسب المعطيات التالية:

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

العمل المطلوب:

1) احسب مقطع التّسليح الطولي للشدّاد.

2) تحقّق من شرط عدم الهشاشة.

3) اقترح رسمًا لتسليح مقطع الشدّاد.

تُعطى العلاقات التالية:

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

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

- **جدول التسليح:**

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

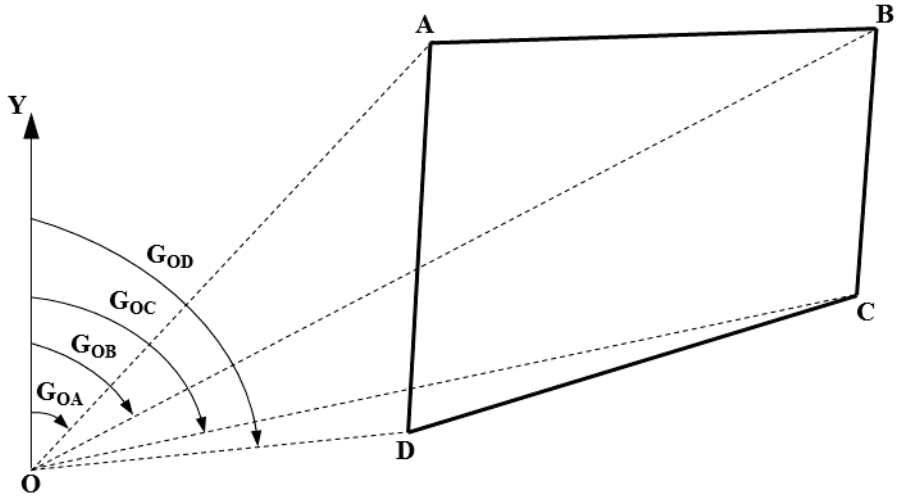
البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: عموميات حول الطبوغرافيا (05 نقاط)

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

السمت الإحداثي (gr)	المسافات (m)
$G_{OA} = 55,685$	$L_{OA} = 95.131$
$G_{OB} = 72,00$	$L_{OB} = 150.306$
$G_{OC} = 87,155$	$L_{OC} = 134.733$

النقاط	الاحداثيات القائمة	
	X (m)	Y (m)
O	100	100
B	236	164
C	232	127
D	170	108



الشكل (3)

العمل المطلوب:

1) احسب السّمت الإحداثي G_{OD} و المسافة L_{OD}.

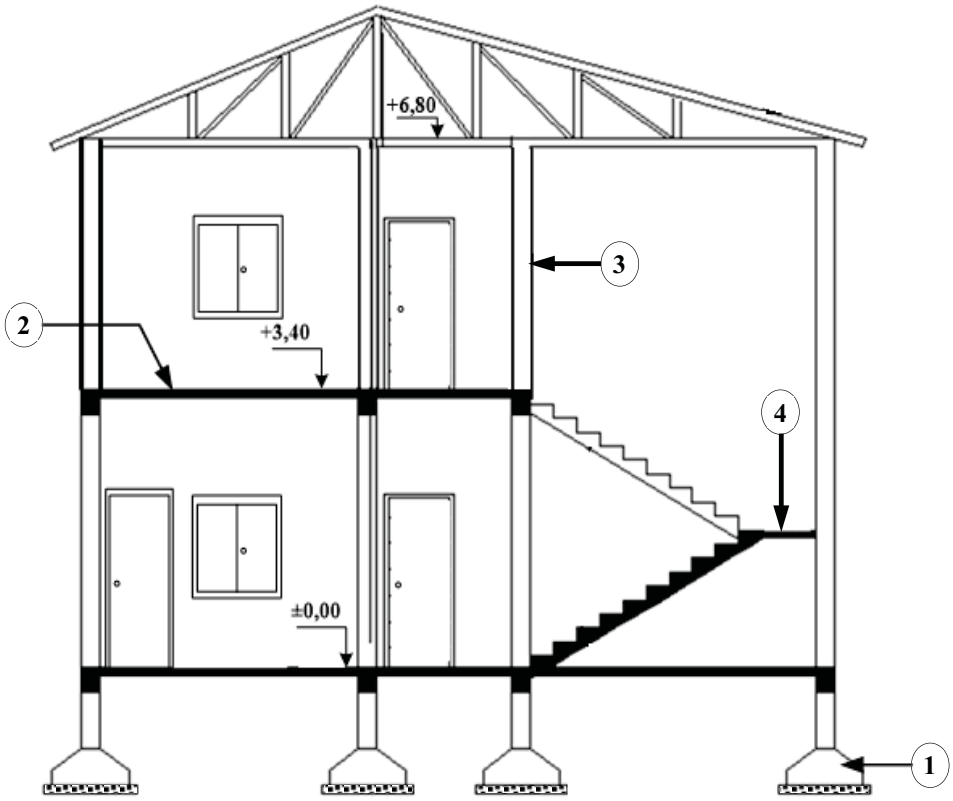
2) احسب الإحداثيات القائمة للنقطة A بدلالة النقطة O.

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).

يُمثّل الشكل (4) مقطعًا شاقوليًا 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 اعتمادًا على الشكل (4)، علماً أنّ عدد درجات المدرج $n = 20$.

4) استنتج عرض النّائمة g.

انتهى الموضوع الثاني