ثانويات ولاية عين الدفلى — الشعبة : تقني رياضي

امتحان: شهادة البكالوريا التجريبي — 14مـــــــاي 2024

اختبار في مادة : التكنولوجيا (هندسة مدنية) — المدة : 04 سا30د

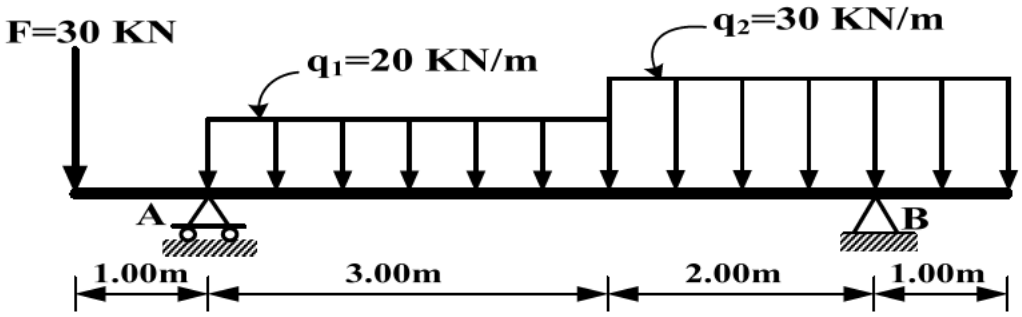
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الأول:

الميكانيك المطبقة: (12 نقطة)

النشاط الأول: الانحناء البسيط المستوي (07 نقاط):

رافدة معدنية من نوع **IPE** ترتكز على مسندين بسيط **(A)** و مضاعف **(B)** ممثلة في الشكل الميكانيكي **(1)**.



الشكل (1)

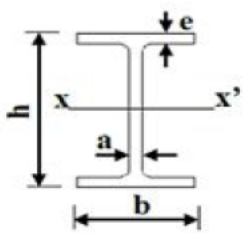
المطلوب:

1. احسب ردود الأفعال عند المسندين**(A)** و**(B)**.
2. أكتب معادلات الجهد القاطع **T(x)** وعزم الانحناء **$M_f(x)$** على طول الرافدة.
3. أنشئ المنحنيات البيانية للجهد القاطع **T(x)** و عزم الانحناء **$M_f(x)$** على طول الرافدة .
4. من الجدول المرفق حدد المجنب الآمن والاقتصادي علما أنَّ **$M_{fmax} = 51,23KN.m$** والإجهاد الناظمي المسموح به $\overline{\sigma} = 1600 \ daN/cm^2$.

الجدول المرفق **مجنبات IPE**

IPE	الأبعاد				المساحة	معامل المقاومة
	h(mm)	b(mm)	a(mm)	e(mm)	$S(cm^2)$	$W_{xx'}(cm^3)$
240	240	120	6,2	9,8	39,12	324,3
270	270	135	6,6	10,2	45,94	428,9
300	300	150	7,1	10,7	53,81	557,1
330	330	160	7,5	11,5	62,61	713,1
360	360	170	8	12,7	72,73	903,6

المقطع العرضي للرافدة



النشاط الثاني: عمود من الخرسانة المسلحة (05 نقاط)

عمود تثبيت من الخرسانة المسلحة ذو مقطع مربع أبعاده $(35x35)\ cm^2$ يخضع إلى جهد انضغاط محوري و ناظمي.

المعطيات:

- الجهد الانضغاط الناظمي في حالة الحد النهائي الأخير: $Nu = 1,725\ MN$.
- الفولاذ من نوع (HA) : FeE400 ، $\gamma s = 1,15$.
- مقاومة الخرسانة: $f_{C28} = 25Mpa$ ، $\gamma b = 1,50$.
- طول التحدب(الانبعاج) : $l_f = 280\ cm$.
- بعد التغليف $c = 3\ cm$
- معظم الحمولات مطبقة بعد 90 يوما .

المطلوب :

1. احسب مقطع التسليح الطولي لهذا العمود.
2. حدد قطر التسليح العرضي ϕ_t و التباعد بين الإطارات S_t.
3. اقترح رسم مقطع التسليح النموذجي لهذا العمود.

العلاقات الضرورية:

$$\lambda = 2\sqrt{3}\frac{l_f}{a} \quad ; \quad \lambda = 4\frac{l_f}{D}$$

$$\lambda \le 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1+0,2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} \quad ; \quad 50 < \lambda \le 70 \Rightarrow \alpha = 0,6\left(\frac{50}{\lambda}\right)^2$$

$$A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{Br \times f_{C28}}{0,9 \times \gamma b}\right]\frac{\gamma s}{f_e} \quad ; \quad Br = (a-2)(b-2) \quad ; \quad Br = \frac{\pi(D-2)^2}{4}$$

$$A_{min} = \max\{A(4U); A(0,2\%B)\} \quad ; \quad A_{s\,cal} = \max\ (A_{th}\ ;\ A_{min})$$

$$\phi_t \ge \frac{1}{3}\phi_{L\,max} \quad ; \quad S_t \le \min\{15\,\phi_{Lmin}\ ;\ 40\ cm\ ;\ (a+10\ cm)\}$$

جدول التسليح:

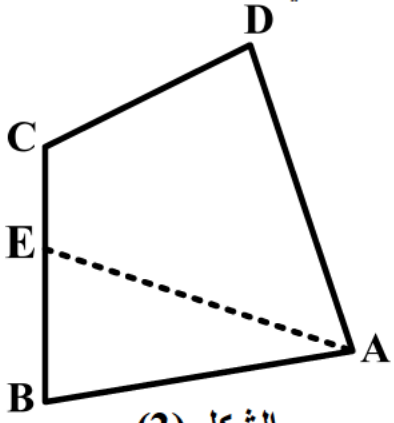
القطر(mm)	عدد و مقاطع القضبان cm^2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83
8	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	5,03
10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	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	18,10	20,11
20	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,42

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول: دراسة طبوغرافية (05 نقاط)

قطعة أرض رباعية الشكل **ABCD** ، رؤوسها معرفة بالإحداثيات القائمة الموضحة في الجدول أدناه .

أنظر **الشكل (2)**.



الشكل (2)

ـ جدول الإحداثيات القائمة لرؤوس قطعة الأرض **ABCD**:

النقاط	X(m)	Y(m)
A	45,00	30,00
B	-45,00	15,00
C	-45 ,00	90,00
D	15,00	120,00

المطلوب:

1. احسب مساحة قطعة الأرض **ABCD** باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة.
2. لإنجاز مشروع خصصت مساحة **ABE** من قطعة الأرض **ABCD** قدرها **2025,00 m^2** تم توقيع النقطة **E** من الضلع [BC]. احسب الإحداثيات القائمة للنقطة **E** : $(X_E ; Y_E)$.
3. احسب السمتين الإحداثيين G_{AB} و G_{AE} و المسافتين الأفقيتين L_{AB} و L_{AE} .
4. تحقق من مساحة **ABE** باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية.

الملاحظة: لدقة الحسابات يؤخذ 4 أرقام بعد الفاصلة في حساب السموت و رقمين بعد الفاصلة في حساب المسافات.

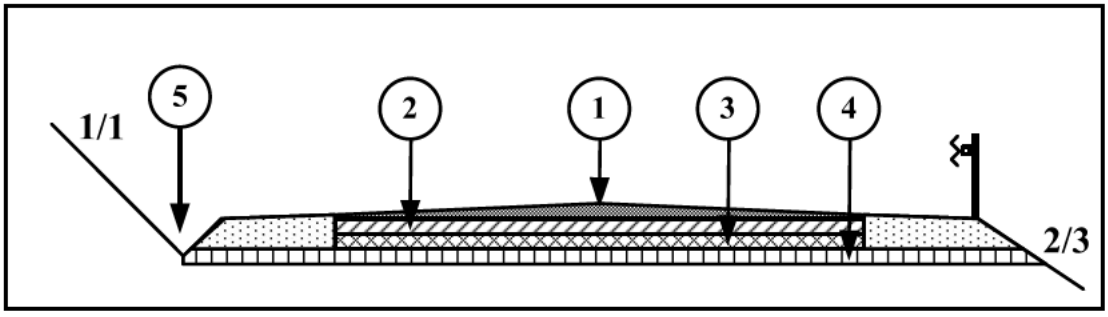
النشاط الثاني: الطرقات (03 نقاط):

التمثيل الموضح في **الشكل (3)** يبين مختلف الطبقات الرئيسة المكونة لقارعة طريق مع بعض الملحقات.

المطلوب:

1. اذكر أنواع القارعات.
2. سم العناصر المرقمة من **1** إلى **5**.
3. ما هو دور العنصرين **3** و**5**.

الشكل (3)



---------- انتهى الموضوع الأول----------

الموضوع الثاني:

أسندت لنا دراسة مشروع مخصص لإنجاز مركز تجاري مع تهيئته الخارجية، الدراسة تحتوي على الأنشطة التالية:

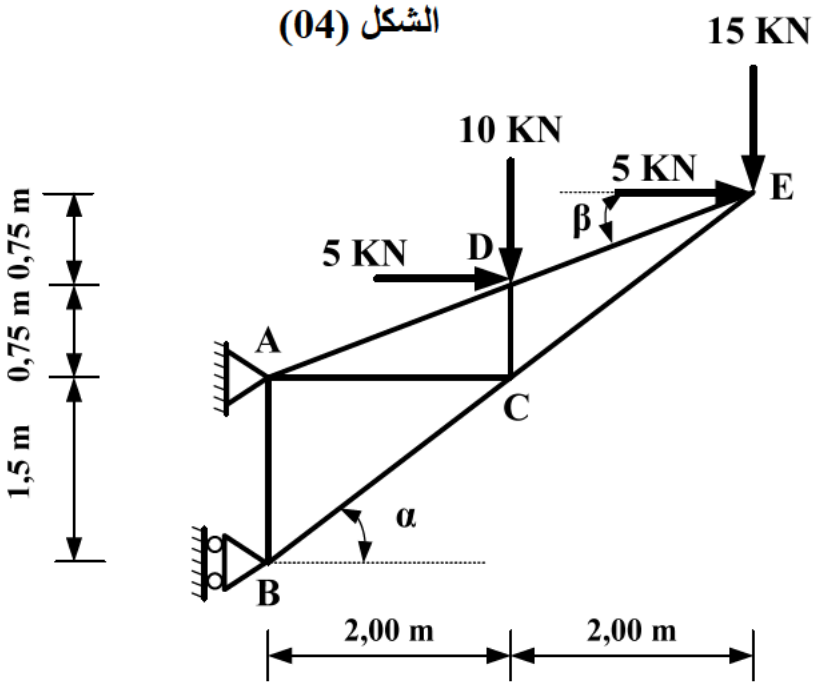
- دراسة نظام مثلثي .
- رافدة معرضة للانحناء المستوي البسيط.
- حساب مساحة أرض المشروع .
- دراسة جزء من طريق محاذ للمشروع.

الميكانيك المطبقة : (12 نقطة)

النشاط الأول : دراسة نظام مثلثي (06 نقاط)

واجهة المركز التجاري تحتوي على نظام مثلثي محدد سكونيا ، قضبانه معدنية مقاطعها العرضية مجنبات زاوية مزدوجة (⊐⊏) ، تحت تأثير حمولات مركزة و مستندا على مسندين : المسند (A) مضاعف و المسند (B) بسيط كما هو مبين في **الشكل (04)** .

الشكل (04)



يعطى :

$\cos(\beta) = 0,9363$

$\sin(\beta) = 0,3511$

$\cos(\alpha) = 0,8$

$\sin(\alpha) = 0,6$

العمل المطلوب :

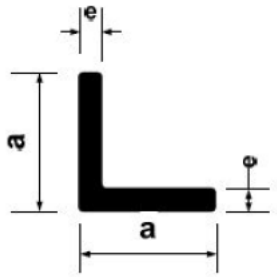
1. احسب ردود الأفعال عند المسندين **A** و **B** .
2. احسب شدة الجهود الداخلية في القضبان مبينا طبيعتها، ثم دوّن النتائج في جدول.
3. إذا علمت أن القضيب **(BC)** يتأثر بجهد $N_{BC} = 76,04\ KN$.

- استخرج من الجدول المرفق للمجنبات الزاوية الموضح في **الشكل (05)** المجنب الزاوي الاقتصادي الذي يحقق المقاومة، علما أن الإجهاد المسموح به يقدر بـ : $\overline{\sigma} = 1600\ daN/cm^2$
- احسب التشوه المطلق ΔL للقضيب **(BC)** و بين طبيعته.

ـ يعطى معامل المرونة الطولي لفولاذ القضيب: $E = 2\times10^{6}\ daN/cm^2$

جدول المرفق للمجنبات الزاوية

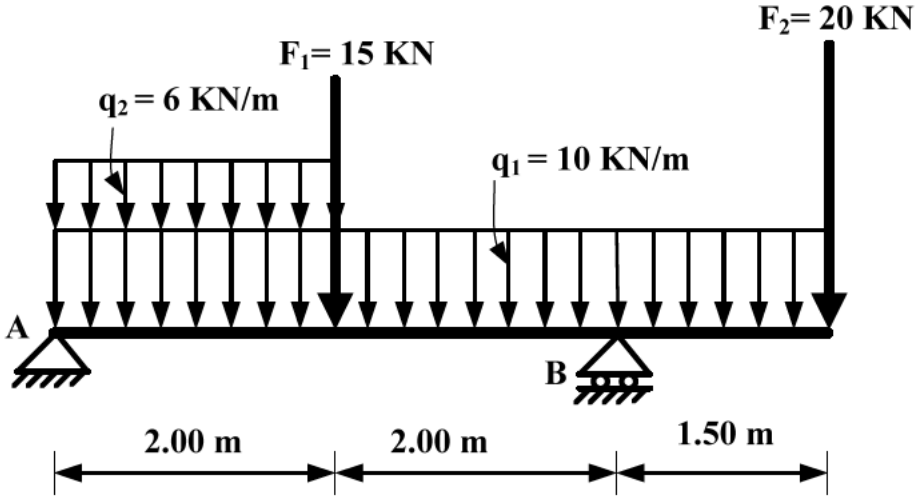
المجنب الزاوي	المساحة(cm^2)
30x30x3	1,74
30x30x4	2,27
40x40x4	3,08
40x40x5	3,79



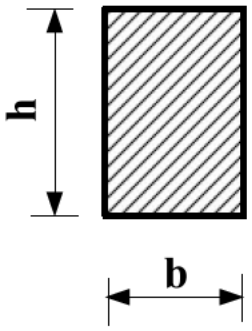
الشكل (05)

النشاط الثاني: دراسة رافدة معرضة للانحناء المستوي البسيط (06 نقاط):

بوابة المركز التجاري تحتوي على رافدة من الخرسانة المسلحة ذات مسندين **(A)** مضاعف و المسند **(B)** بسيط، محملة كما هو موضح في **الشكل (6)** و مقطعها العرضي مبين في **الشكل (7)**.



الشكل (6)



الشكل (7)

العمل المطلوب:

1- احسب ردود الأفعال في المسندين **A** و **B**.

2- اكتب معادلات الجهد القاطع **T(x)** و عزم الانحناء **$M_f(x)$** على طول الرافدة.

3- أنشئ المنحنيات البيانية للجهد القاطع **T(x)** و عزم الانحناء **$M_f(x)$** على طول الرافدة.

4- حدد عرض الرافدة اللازم والكافي لتحقيق شرط المقاومة علما أن:

- ارتفاع الرافدة: **h=30cm**
- عزم الانحناء الأقصى: $M_{f\,max} = 41{,}25 KN.m$
- الإجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 150\ daN/cm^2$

ملاحظة: اختر من القيم النظامية التي تناسب القولبة التالية:

10 cm , 15 cm , 20 cm , 25 cm , 30 cm , 35 cm , 40 cm

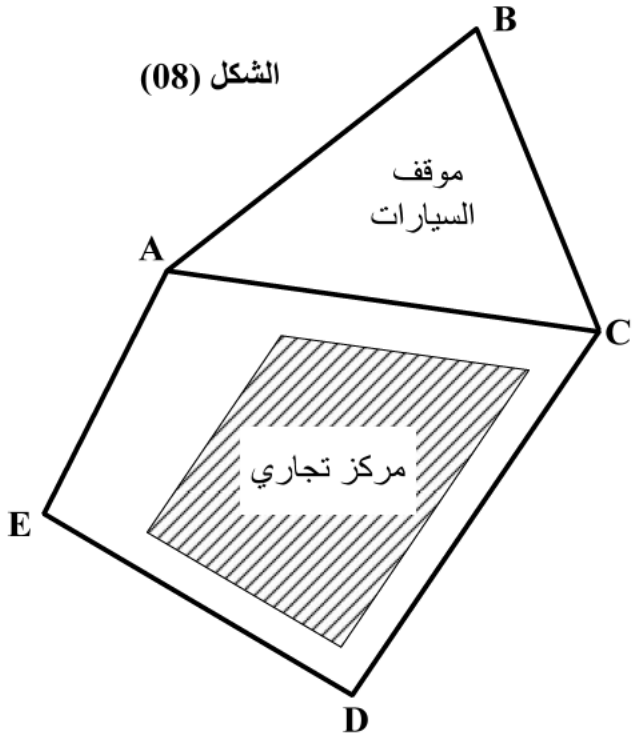
البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول: طبوغرافيا (حساب مساحة قطعة أرض مشروع) (04 نقاط)

نريد حساب مساحة العقار المخصص للمشروع و المتمثل في قطعة أرض خماسية الأضلاع مقسمة لجزأين أحدهما رباعي **ACDE** مخصص للمركز التجاري و مساحة للعب و الآخر مثلث **ABC** مخصص لتوقف السيارات، كما هو مبين في المخطط **الشكل (08).**

إليك الإحداثيات القائمة للنقاط **A , B , D , E**:

النقطة	X (m)	Y (m)
A	100.00	100.00
B	150.00	140.00
D	130.00	30.00
E	80.00	60.00



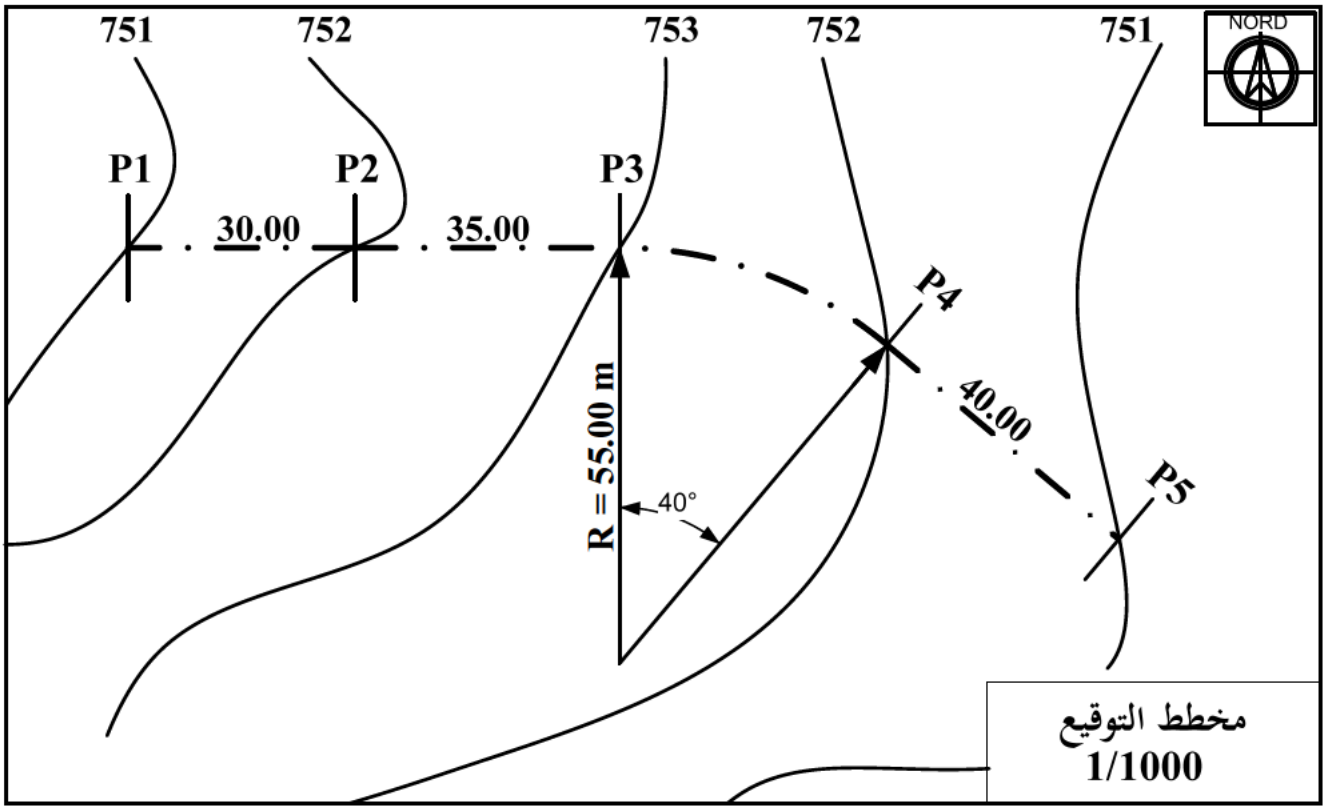
الشكل (08)

العمل المطلوب :

1. احسب السمت الإحداثي G_{AB} و المسافة الأفقية D_{AB}.
2. إذا كانت المساحة المخصصة لتوقف السيارات $S_{ABC} = 1650\ m^2$ و السمت الإحداثي $G_{AC} = 109{,}03\ gr$.
   ـ احسب المسافة الأفقية D_{AC}.
3. احسب الإحداثيات القائمة للنقطة C : $(X_C ; Y_C)$.
4. احسب مساحة الرباعي **ACDE** بطريقة الإحداثيات القائمة ثم استنتج المساحة الكلية قطعة أرض للمشروع.

النشاط الثاني: الطرقات (دراسة جزء من الطريق)(04 نقاط)

نريد تمثيل المظهر الطولي لجزء من الطريق الذي يمر بمحاذاة المشروع ، يتكون من خمسة مظاهر عرضية كما هو مبين في مخطط التوقيع في **الشكل (09)**



الشكل (09)

العمل المطلوب :

1. أكمل تمثيل المظهر الطولي الممتد من المظهر **P1** إلى غاية المظهر **P5** ، معتمدا في ذلك على مخطط التوقيع **الشكل (09)** و مناسيب خط المشروع الموضحة في وثيقة الاجابة المرفقة، الصفحة **(8** من **8)**.
2. حدد عناصر المظاهر الوهمية (الخيالية) إن وجدت (المسافات الجزئية و المناسيب المناسبة لها).

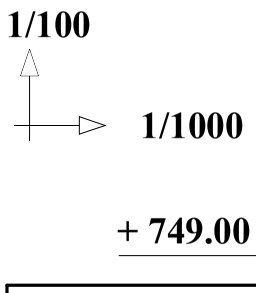
ملاحظة: ترفق الحسابات الضرورية مع ورقة الإجابة.

---------- انتهى الموضوع الثاني----------

المظهر الطولي

اللقب :.....

الإسم :.....



أرقام المظاهر		1	2	3	4	5
مناسيب خط التربة						
مناسيب خط المشروع	753.00					751.00
المسافات الجزئية						
المسافات المتراكمة	0.00					
ميول خط المشروع						
التراصفات و المنعرجات						

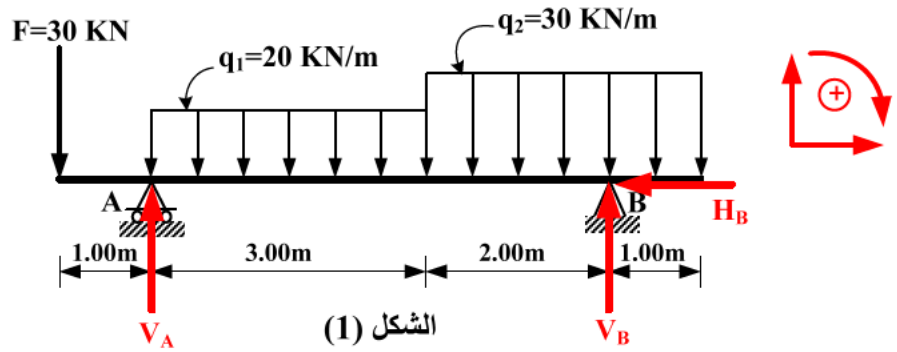
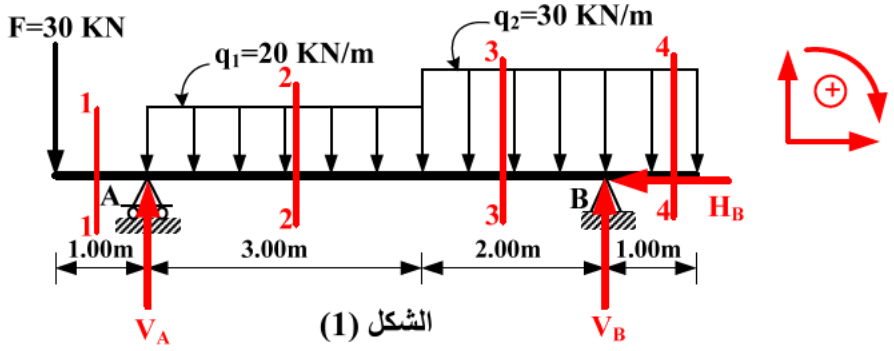
تعاد هذه الوثيقة مع ورقة الإجابة

الإجابة و سلم التنقيط لموضوع بكالوريا التجريبي(ولاية عين الدفلى) لدورة :ماي 2024

اختبار مادة :التكنولوجيا الشعبة :تقني رياضي (هندسة مدنية) المدة :04 ساعات و 30 د

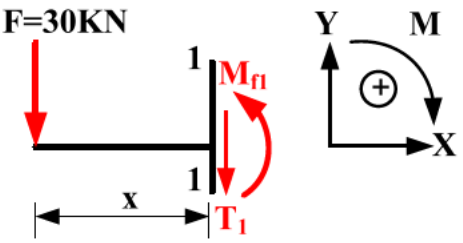
الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

الموضوع : **الأول** عدد الصفحات : **08**

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	**النشاط الأول:(07نقاط)**		
	1. حساب ردود الأفعال عند المسندين(A) و(B):		
	 الشكل (1)		
	$\sum F/_X = 0 \Rightarrow H_B = 0$	0.25	
	$\sum F/_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 30 - 20\times 3 - 30\times 3 = 0$		
	$\Rightarrow V_A + V_B = 180 \quad KN$		
	$\sum M(F)/_A = 0 \Rightarrow -5V_B - 30\times 1 + 20\times 3\times 1.5 + 30\times 3\times 4.5 = 0$		
	$\Rightarrow V_B = 93 \quad KN$	0.25	
	$\sum M(F)/_B = 0 \Rightarrow 5V_A - 30\times 6 - 20\times 3\times 3.5 - 30\times 3\times 0.5 = 0$		
	$\Rightarrow V_A = 87 \quad KN$	0.25	
	2. كتابة معادلات الجهد القاطع (T) وعزم الانحناء (M_f) على طول الرافدة:		
	 الشكل (1)		

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة			

القطع (1–1) المبدأ من اليسار إلى اليمين: $0,00 \le x \le 1,00\ m$



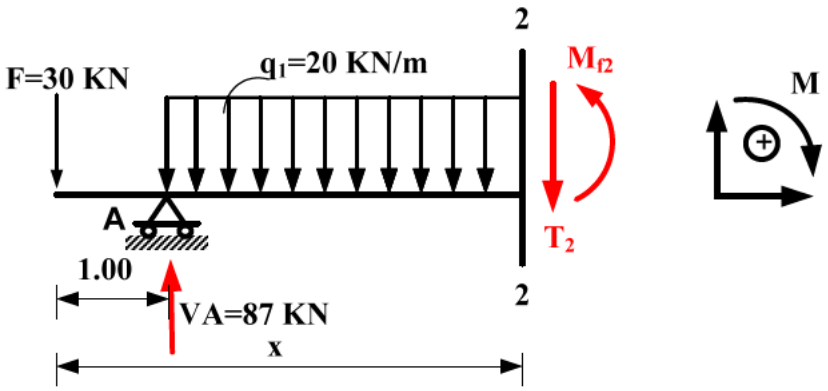
معادلة $T_1(x)$:

0.50 $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow \quad T_1(x) = -30\ KN$

معادلة $M_{f1}(x)$:

0.50 $\sum M(F)/_{1-1} = 0 \Rightarrow M_{f1}(x) = -30x \begin{cases} M_{f1}(0) = 0 \\ M_{f1}(1) = -30\ KN.m \end{cases}$

القطع (2–2) المبدأ من اليمين إلى اليسار: $1,00m \le x \le 4,00\ m$



معادلة $T_2(x)$:

0.50 $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow T_2(x) = -20x + 77 \begin{cases} T_2(1) = 57\ KN \\ T_2(4) = -3\ KN \end{cases}$

0.25 $T_2(x) = 0 \Rightarrow x = 3.85m$

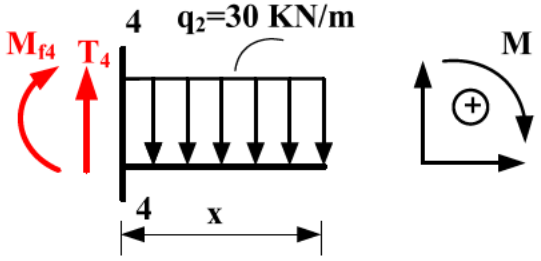
معادلة $M_{f2}(x)$:

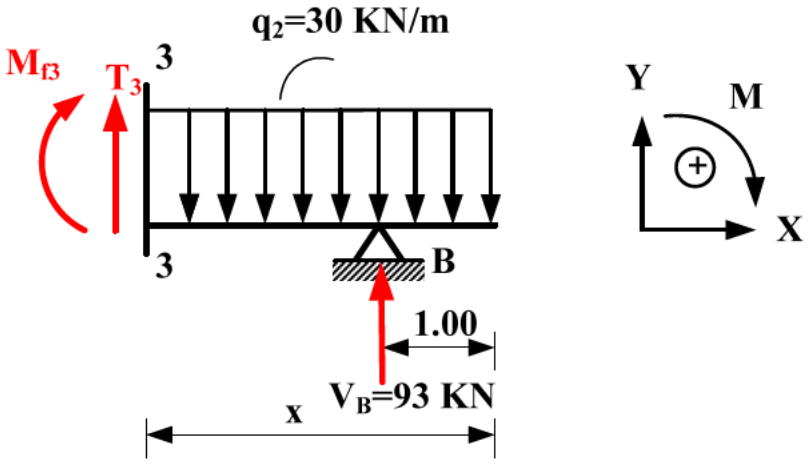
0.50 $\sum M(F)/_{2-2} = 0 \Rightarrow M_{f2}(x) = -10x^2 + 77x - 97$

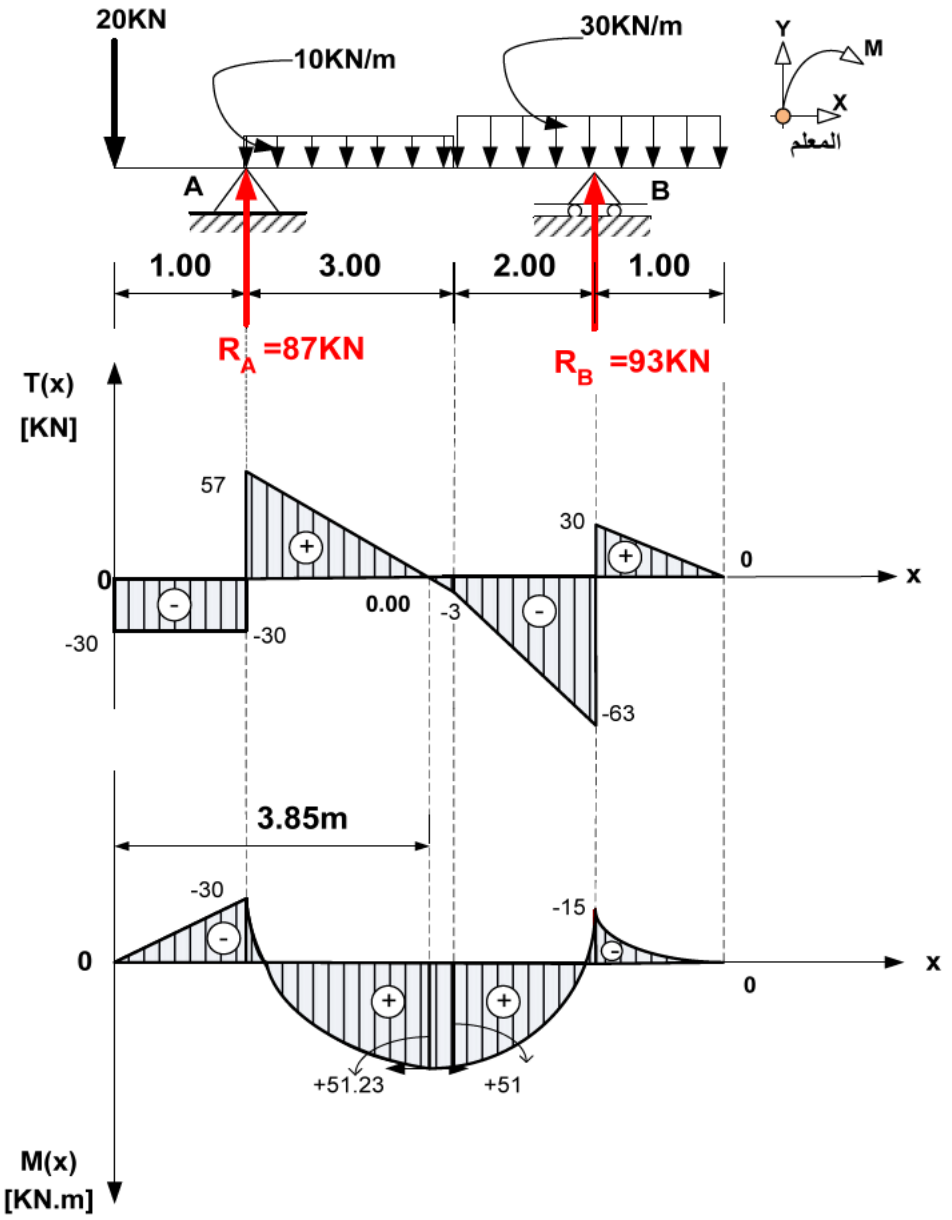
$\begin{cases} M_{f2}(1) = -30KN.m \\ M_{f2}(4) = 51KN.m \end{cases}$

0.25 $M_{f2}(3.85) = 51.23KN.m$

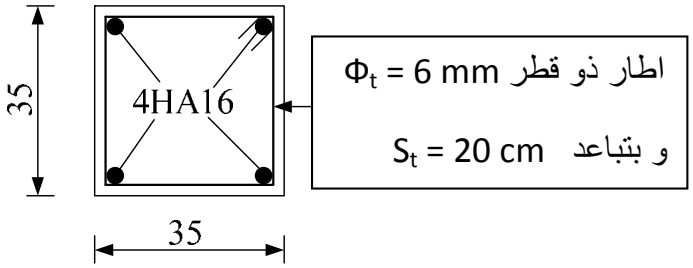
القطع (4 –4): المبدأ من اليمين إلى اليسار: $0 \le x \le 1,00\ m$



محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	معادلة $T_4(x)$:		
	$\sum F/_Y = 0 \Rightarrow T_4(x) = -30x \begin{cases} T_4(0) = 0\,KN \\ T_4(1) = -30\,KN \end{cases}$	0.50	
	معادلة $M_{f4}(x)$:		
	$\sum M(F)/_{3-3} = 0 \Rightarrow M_{f4}(x) = -15x^2 \begin{cases} M_{f4}(0) = 0\,KN.m \\ M_{f4}(1) = -15\,KN.m \end{cases}$	0.50	
	القطع (3 –3) المبدأ من اليمين إلى اليسار: $1.00 \le x \le 3{,}00\ m$		
			
	معادلة $T_4(x)$:		
	$\sum F/_Y = 0 \Rightarrow T_3(x) = 30x - 93 \begin{cases} T_3(1) = -63\,KN \\ T_3(3) = -3\,KN \end{cases}$	0.50	
	معادلة $M_{f4}(x)$:		
	$\sum M(F)/_{3-3} = 0 \Rightarrow M_{f3}(x) = -15x^2 + 93x - 93 \begin{cases} M_{f3}(1) = -15\,KN.m \\ M_{f3}(3) = 51\,KN.m \end{cases}$	0.50	

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	3. انشاء منحنيي الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) على طول الرافدة:		
		0.50 0.75	
	4. تحديد المجنب المناسب الذي يحقق مقاومة الرافدة:		
	حسب شرط المقاومة:		
	$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{M_{f\,max}}{W/x'x} \le \overline{\sigma} \Rightarrow W/x'x \ge \frac{M_{f\,max}}{\overline{\sigma}}$		
	$W/x'x \ge \frac{51{,}23 \times 100 \times 100}{1600} \Rightarrow W/x'x \ge 320{,}18\,cm^3$	0.25	07
	من الجدول المرفق نختار $W/x'x = 320{,}3cm^3$ الموافق للمجنب **IPE 240**	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	**النشاط الثاني(05 نقاط):**		
	1. حساب مساحة التسليح الطولي:		
	حساب معامل النحافة λ :		
	$\lambda = 2\sqrt{3} \times \frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3} \times \frac{280}{35} = 27,71$	0.25	
	حساب المعامل α:		
	$\lambda < 50 \Rightarrow \alpha = \frac{0,85}{1+0,2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0,85}{1+0,2\left(\frac{27,71}{35}\right)^2} = 0,7553$	0.25	
	حساب مقطع الخرسانة المصغر Br :		
	$B_r = (a-2)^2 = (35-2)^2 = 1089cm^2 = 0,1089m^2$	0.25	
	حساب التسليح النظري المختار Ath :		
	$A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{Br \times f_{C28}}{0,9 \times \theta \times \gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{f_e} = \left[\frac{1,725}{0,7553} - \frac{0,1089 \times 25}{0,9 \times 1 \times 1,5}\right]\frac{1,15}{400}$	2x0.25	
	$A_{th} = 7,68 \times 10^{-4} m^2 = 7,68cm^2$		
	حساب التسليح الأدنى Amin :		
	$A_{min} = \max\{A(4U); A(0,2\%B)\}$		
	$A(4U) = 4 \times 4 \times 0,35 = 5,60cm^2$	0.25	
	$A(0,2\%B) = \frac{0,2}{100} \times 35^2 = 2,45cm^2$	0.25	
	$A_{min} = \max\{A(4U); A(0,2\%B)\}$		
	$A_{min} = \max\{5,60cm^2; 2,45cm^2\} = 5,60cm^2$	0.25	
	حساب التسليح المحسوب A_{CAL} :		
	$A_{cal} = \max(A_{th}; A_{min})$		
	$A_{cal} = \max(7,68cm^2; 5,60cm^2) = 7,68cm^2$	0.25	
	حساب التسليح الحقيقي : من جدول التسليح نختار **4 HA16 = 8,04 cm²**	0.50	
	2. التسليح العرضي :		
	ـ القطر:		
	$\phi_t \geq \frac{1}{3} \times \phi_{L\max} \Rightarrow \phi_t \geq \frac{1}{3} \times 16 \Rightarrow \phi_t \geq 5,33 \ mm$	0.25	
	نختار $\phi_t = 6mm$	0.25	
	ـ تباعد الإطارات:		
	$S_t \leq \min\{15 \times 1,6; 40cm; (35+10cm)\}$		
	$S_t \leq \min\{24cm; 40cm; 45cm)\}$	0.25	
	$S_t \leq 24cm$	0.25	
	نختار $S_t = 20cm$ نقبل كل القيم التي تحقق الشرط	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	3. رسم مقطع التسليح النموذجي المقترح:  	1.00	05
بناء	**النشاط الأول: (05 نقاط)** 1. حساب مساحة قطعة الأرض ABCD باستعمال طريقة الإحداثيات القائمة: $S=\frac{1}{2}\sum[X_n(Y_{n-1}-Y_{n+1})]$ $S_{ABCD}=\frac{1}{2}[X_A(Y_D-Y_B)+X_B(Y_A-Y_C)+X_C(Y_B-Y_D)+X_D(Y_C-Y_A)]$ $S_{ABCD}=\frac{1}{2}[45(120-15)+(-45)(30-90)+(-45)(15-120)+15(90-30)]$ $S_{ABCD}=\frac{1}{2}[4725+2700+4725+900]$ $S_{ABCD}=6525,00\ m^2$ 2. حساب الإحداثيات القائمة للنقطة E علمًا أنّ $S_{ABE}=2025,00\ m^2$: ـ فاصلة النقطة E : لدينا $X_B=X_C$ و (E) نقطة من الضلع [BC] و منه: $X_E=X_B=X_C=-45,00\,m$ ـ ترتيبة النقطة E : $S=\frac{1}{2}\sum[X_n(Y_{n-1}-Y_{n+1})]$ $S_{ABE}=\frac{1}{2}[X_A(Y_E-Y_B)+X_B(Y_A-Y_E)+X_E(Y_B-Y_A)]$ $\Rightarrow 2025=\frac{1}{2}[45(Y_E-15)+(-45)(30-Y_E)+(-45)(15-30)]$ $\Rightarrow 4050=45Y_E-675-1350+45Y_E+675$ $\Rightarrow 5400=90Y_E$ $\Rightarrow Y_E=60,00\ m$ و منه $E(-45,00\ m\ ;\ 60,00\ m)$	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 2x0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
بناء	3. حساب السمتين الإحداثيين G_{AB} و G_{AE} و المسافتين L_{AB} و L_{AE} :		
	ـ حساب G_{AB}:		
	$\Delta X_{AB} = X_B - X_A = -45 - 45 = -90{,}00\,m$		
	$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 15 - 30 = -15{,}00\,m$	0.25	
	$G_{AB} = 200 + g \Leftarrow$ الاتجاه AB يقع في الربع الثالث $\begin{cases}\Delta X_{AB} < 0\\ \Delta Y_{AB} < 0\end{cases}$		
	$\tan(g) = \left\lvert\frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}}\right\rvert = \left\lvert\frac{-90}{-15}\right\rvert = 6 \Rightarrow g = 89{,}4863\ gr$	0.25	
	$G_{AB} = 200 + 89{,}4863 = 289{,}4863\ gr$	0.25	
	ـ حساب G_{AE}:		
	$\Delta X_{AE} = X_E - X_A = -45 - 45 = -90{,}00\,m$		
	$\Delta Y_{AE} = Y_E - Y_A = 60 - 30 = 30{,}00\,m$	0.25	
	$G_{AD} = 400 - g \Leftarrow$ الاتجاه AE يقع في الربع الرابع $\begin{cases}\Delta X_{AE} < 0\\ \Delta Y_{AE} > 0\end{cases}$		
	$\tan(g) = \left\lvert\frac{\Delta X_{AE}}{\Delta Y_{AE}}\right\rvert = \left\lvert\frac{-90}{30}\right\rvert = 3 \Rightarrow g = 79{,}5167\ gr$	0.25	
	$G_{AE} = 400 - 79{,}5167 = 320{,}4833\ gr$	0.25	
	ـ حساب L_{AB}:		
	$L_{AB} = \sqrt{(\Delta X_{AB})^2 + (\Delta Y_{AB})^2} = \sqrt{(-90)^2 + (-15)^2} = 91{,}24\ m$	0.25	
	ـ حساب L_{AE}:		
	$L_{AE} = \sqrt{(\Delta X_{AE})^2 + (\Delta Y_{AE})^2} = \sqrt{(-90)^2 + (30)^2} = 94{,}87\ m$	0.25	
	4. التحقق من أنّ $S_{ABE}=2025{,}00\ m^2$ باستعمال طريقة الإحداثيات القطبية:		05
	$S_{ABE} = \frac{1}{2} \times L_{AE} \times L_{AB} \times \sin(G_{AE} - G_{AB})$	0.25	
	$S_{ABE} = \frac{1}{2} \times 94{,}87 \times 91{,}24 \times \sin(320{,}4833 - 289{,}4863)$	0.25	
	$S_{ABE} = 2025{,}00 m^2$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
بناء	**النشاط الثاني: (03 نقاط)** **1. أنواع القارعات:** ✓ القارعة اللدنة ✓ القارعة الصلبة ✓ القارعة المرصفة (المبلطة) **2. تسمية العناصر المرقمة من 1 إلى 5:** **1.** طبقة السير أو السطح ، **2.** طبقة القاعدة ، **3.** طبقة الأساس **4.** طبقة الشكل ، **5.** خندق. **3. دور العنصرين 3 و5:** - دور العنصر 3 (طبقة الأساس): تقوم بتوزيع القوى الناتجة عن الحمولة الخارجية على التربة الطبيعية. - دور العنصر 5 (الخندق): يستعمل لتصريف مياه الأمطار.	3x0.25 5x0.25 0.50 0.50	03

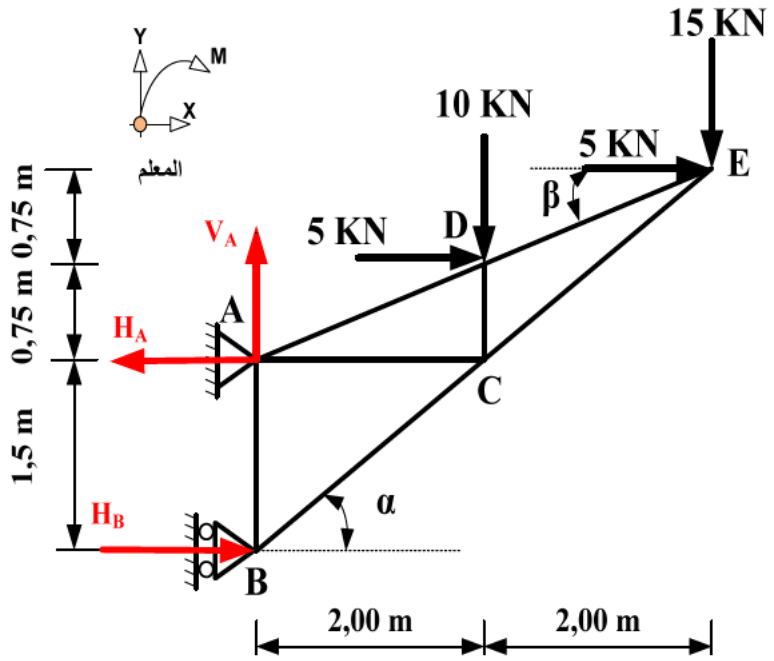
الإجابة و سلم التنقيط لموضوع بكالوريا التجريبي (ولاية عين الدفلى) لدورة : ماي 2024

اختبار مادة :التكنولوجيا الشعبة :تقني رياضي (هندسة مدنية) المدة :04 ساعات و 30 د

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

الموضوع : **الثاني** عدد الصفحات : **11**

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	**النشاط الأول: (06 نقاط)** 1. حساب ردود الأفعال عند المسندين(A) و(B):		



- $\sum F/_X = 0 \Rightarrow H_A + H_B + 10 = 0 \Rightarrow H_A + H_B = -10KN$
- $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow V_A - 10 - 15 = 0 \Rightarrow V_A = 25KN$ — 0.25
- $\sum M(F)/_A = 0 \Rightarrow$

$-1,5 \times H_B + 0,75 \times 5 + 1,5 \times 5 + 2 \times 10 + 4 \times 15 = 0$

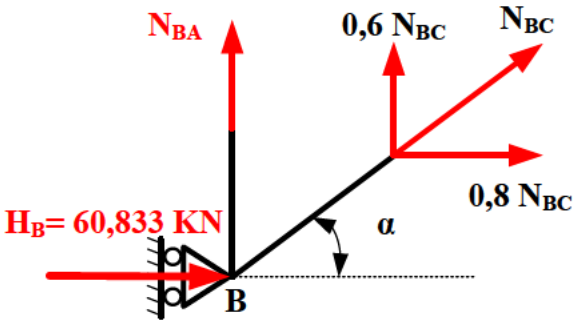
$H_B = 60,833 \ KN$ — 0.25

- $\sum M(F)/B = 0 \Rightarrow -1,5 \times H_A + 2,25 \times 5 + 3 \times 5 + 2 \times 10 + 4 \times 15 = 0$

$H_A = 70,833 \ KN$ — 0.25

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	2. حساب شدة الجهود الداخلية في القضبان مبينا طبيعتها:		

عزل العقدة B :



- $\sum F/_X = 0 \Rightarrow \ 0{,}8N_{BC} + H_B = 0 \ \Rightarrow \ N_{BC} = \dfrac{-H_B}{0{,}8} = \dfrac{-60{,}833}{0{,}8}$

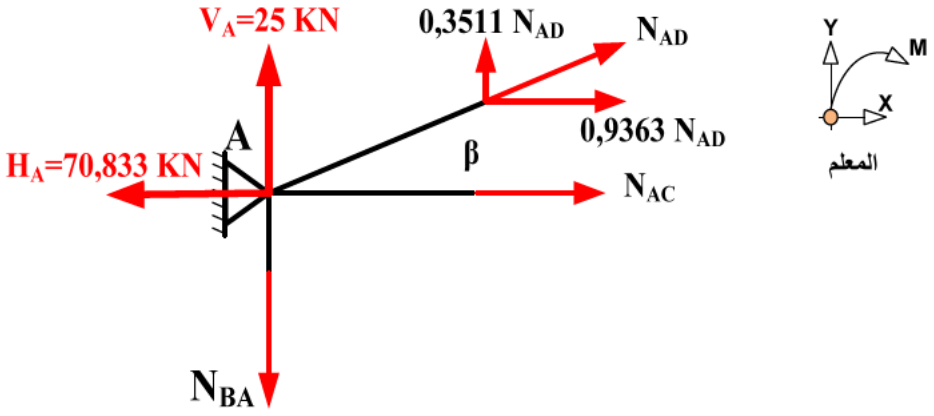
$N_{BC} = -\ 76{,}04\ KN$ (انضغاط) — 0.50

- $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow N_{BA} + 0{,}6N_{BC} = 0 \ \Rightarrow$

$N_{BA} = -\ 0{,}6N_{BC} = -\ 0{,}6(-76{,}04) = 45{,}62\ KN$

$N_{BA} = 45{,}62\ KN$ (شد) — 0.50

عزل العقدة A :



- $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow \ 0{,}3511\ N_{AD} - N_{AB} + V_A = 0$

$\Rightarrow \ N_{AD} = \dfrac{N_{AB} - V_A}{0{,}3511} = \dfrac{45{,}62 - 25}{0{,}3511} = 58{,}73\ KN$

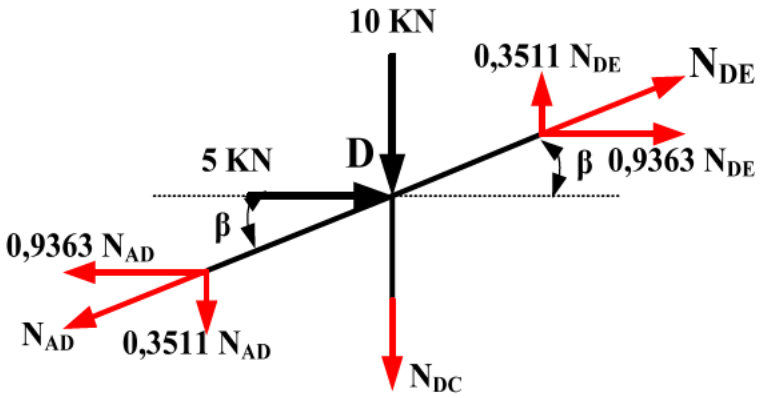
$N_{AD} = 58{,}73\ KN$ (شد) — 0.50

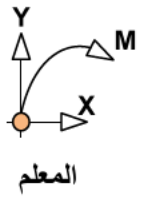
- $\sum F/_X = 0 \Rightarrow \ N_{AC} + 0{,}9363N_{AD} - H_A = 0$

$\Rightarrow N_{AC} = -\ 0{,}9363\ N_{AD} + H_A = -\ 0{,}9363\ (58{,}73) + (70{,}833)$

$N_{AC} = 15{,}84\ KN$ (شد) — 0.50

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	عزل العقدة D :		





- $\sum F/_X = 0 \Rightarrow$
- $0{,}9363N_{DE} - 0{,}9363N_{AD} + 5 = 0$

$$\Rightarrow N_{DE} = \frac{0{,}9363N_{AD} - 5}{0{,}9363} = \frac{0{,}9363(58{,}73) - 5}{0{,}9363}$$

$N_{DE} = 53{,}39$ KN (شد)

0.50

- $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow -N_{DC} - 0{,}3511\ N_{AD} + 0{,}3511\ N_{DE} - 10 = 0$

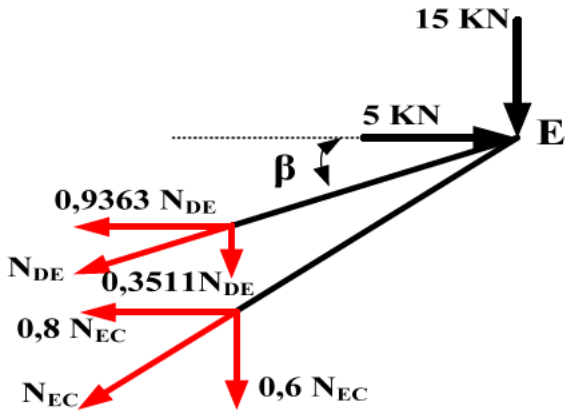
$$\Rightarrow N_{DC} = -0{,}3511\ N_{AD} + 0{,}3511\ N_{DE} - 10$$

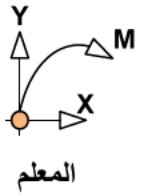
$$\Rightarrow N_{DC} = -0{,}3511\ (58{,}73) + 0{,}3511\ (53{,}39) - 10$$

$N_{DC} = -11{,}87$ KN (انضغاط)

0.50

عزل العقدة E :





- $\sum F/_X = 0 \Rightarrow -0{,}8N_{EC} - 0{,}9363N_{ED} + 5 = 0$

$$N_{EC} = \frac{-0{,}9363N_{ED} + 5}{0{,}8} = \frac{-0{,}9363(53{,}39) + 5}{0{,}8}$$

$N_{EC} = -\ 56{,}24$ KN (انضغاط)

0.50

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	– تدوين النتائج في جدول:		

القضبان	BA	BC	AC	AD	CD	CE	DE
شدة الجهود (KN)	45,62	76,04	15,84	58,73	11,87	56,24	53,39
طبيعة الجهود	شد	انضغاط	شد	شد	انضغاط	انضغاط	شد

0.25

3. القضيب (BC) يتأثر بجهد : $N_{BC} = 76,04\ KN$

– استخراج من الجدول المرفق المجنب الزاوي الاقتصادي الذي يحقق المقاومة:

حسب شرط المقاومة :

$$\sigma_{max} \leq \bar{\sigma} \quad \Rightarrow \quad \frac{N_{BC}}{2 \times S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N_{BC}}{2 \times \bar{\sigma}}$$

0.50

$$\Rightarrow \quad S \geq \frac{76,04 \times 100}{2 \times 1600} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{S \geq 2,38\ cm^2}$$

0.25

من الجدول المرفق نختار $S = 3,08\ cm^2$ الموافق للمجنب الزاوي (┐ 40x40x4)

– حساب التشوه المطلق ΔL للقضيب (BC) مبينا طبيعته:

$$\Delta L = \frac{N_{BC} \times L_{BC}}{E \times 2 \times S}$$

0.25

$$L_{BC} = \sqrt{(2)^2 + (1,5)^2} = 2,5m$$

$$\Delta L = \frac{76,04 \times 100 \times 2,5 \times 100}{2 \times 10^6 \times 2 \times 3,08} = 0,154\ cm = 1,54\ mm$$

0.50

$$\Delta L = 1,54\ mm$$

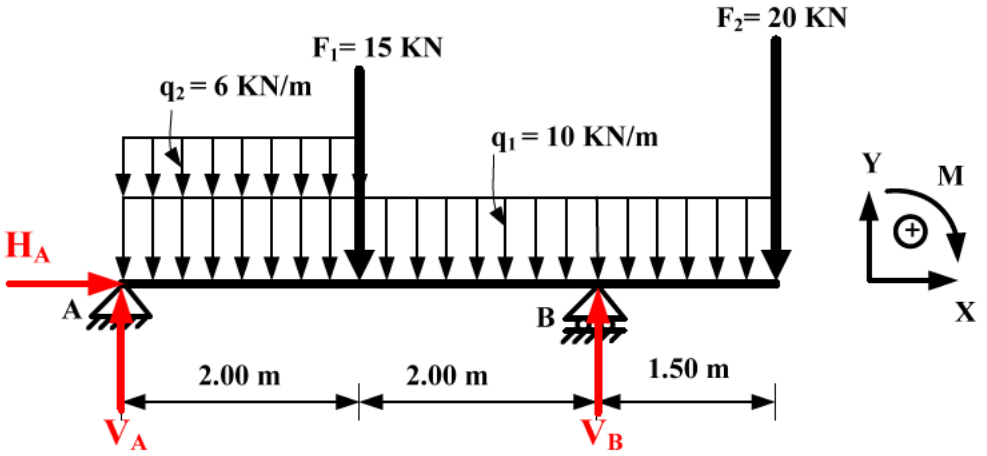
06

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

ميكانيك مطبقة

النشاط الأول:(06نقاط)

1. حساب ردود الأفعال عند المسندين(A) و(B):



0.25 $\sum F/_X = 0 \Rightarrow H_A = 0$

$\sum F/_Y = 0 \Rightarrow V_A + V_B - 10\times5.5 - 20 - 15 - 6\times2 = 0$

$\Rightarrow V_A + V_B = 102 \ KN$

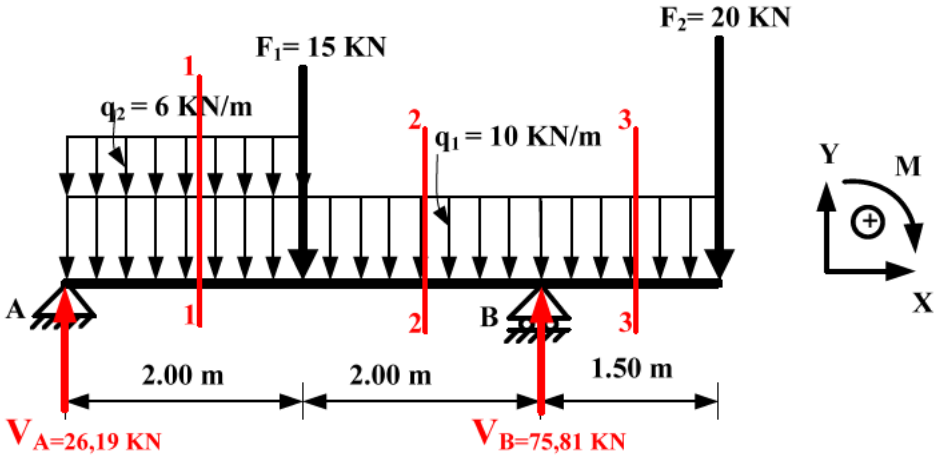
$\sum M(F)/_A = 0 \Rightarrow -4V_B + 10\times5.5\times2,75 + 6\times2\times1 - 20\times5.5 - 15\times2 = 0$

0.25 $\Rightarrow V_B = 75.81 \ KN$

$\sum M(F)/_B = 0 \Rightarrow 4V_A - 10\times5.5\times1.25 - 6\times2\times3 - 15\times2 + 20\times1.5 = 0$

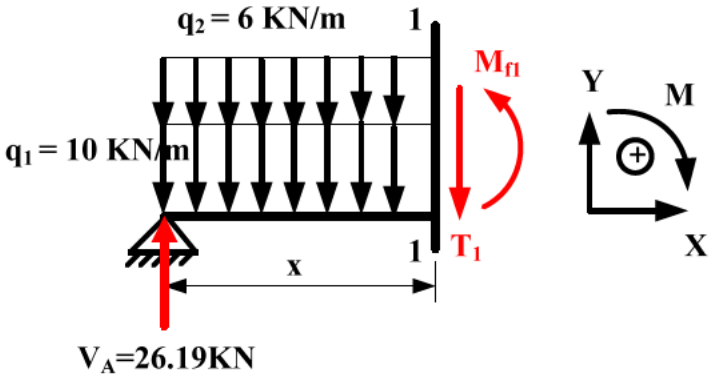
0.25 $\Rightarrow V_A = 26.19KN$

2. كتابة معادلات الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f)على طول الرافدة :



محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة			

القطع (1–1) على اليسار: $0,00 \le x \le 2,00\ m$



معادلة $T(x)$:

0.50 $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow T_1(x) = -16x+26.19$ $\begin{cases} T_1(0) = 26.19KN \\ T_1(2) = -5.81KN \end{cases}$

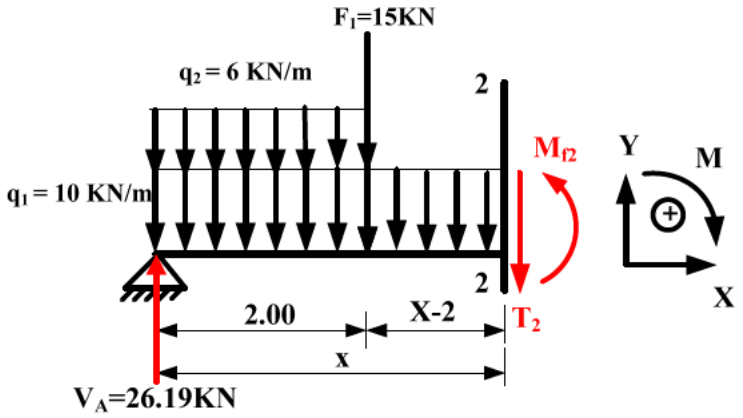
$T_1(x) = 0 \Rightarrow -16x+26.19 = 0 \Rightarrow x = 1,64m$

معادلة $M_f(x)$:

$\sum M(F)/_{1-1} = 0 \Rightarrow M_{f1}(x) = -8x^2 + 26.19x$

0.50 $\begin{cases} M_{f1}(0) = 0 \\ M_{f1}(1,64) = 21.43KN.m \\ M_{f1}(2) = 20.38KN.m \end{cases}$ الذروة

القطع (2–2) على اليسار: $2,00m \le x \le 4,00\ m$



معادلة $T(x)$:

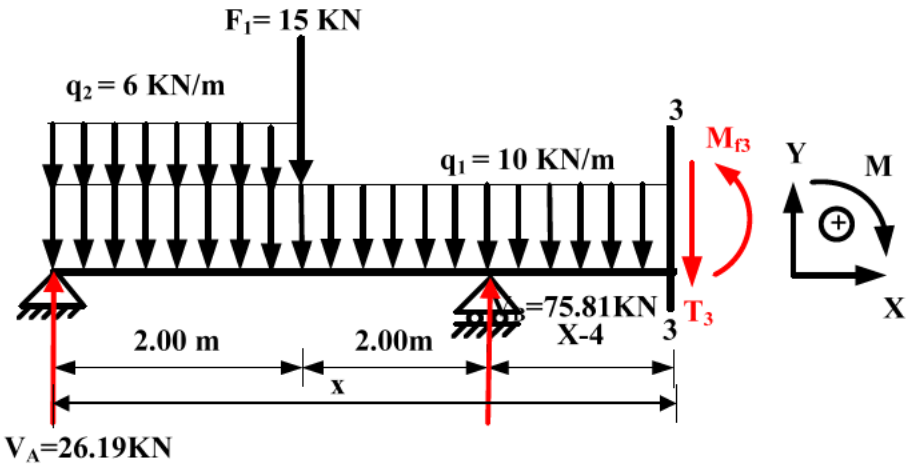
0.50 $\sum F/_Y = 0 \Rightarrow T_2(x) = -10x-0.81$ $\begin{cases} T_2(2) = -20.81KN \\ T_2(4) = -40.81KN \end{cases}$

معادلة $M_f(x)$:

$\sum M(F)/_{2-2} = 0 \Rightarrow M_{f2}(x) = -5x^2 - 0.81x + 42$

0.50 $\begin{cases} M_{f2}(2) = 20.38KN.m \\ M_{f2}(4) = -41.24KN.m \end{cases}$

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	القطع (3 –3) علي اليسار : $4 \le x \le 5{,}50\ m$		



معادلة $T(x)$:

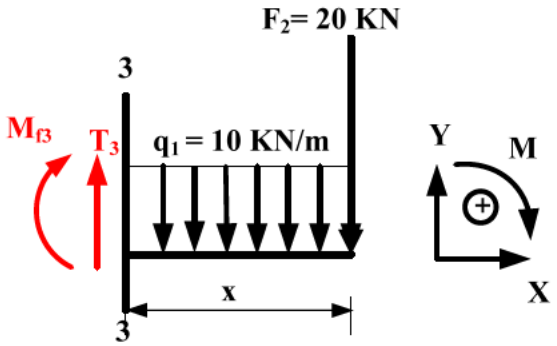
0.50 $T_3(x) = -10x+75$ $\begin{cases} T_3(4) = 35KN \\ T_3(5.5) = 20KN \end{cases}$

معادلة $M_f(x)$:

0.50 $M_{f3}(x) = -5x^2 + 75x - 261.24$ $\begin{cases} M_{f3}(4) = -41.24KN.m \\ M_{f3}(5.5) = 0KN.m \end{cases}$

الإجابة الأخرى المتوقعة:

القطع (3–3) : على اليمين $0{,}00m \le x \le 1{,}50\ m$



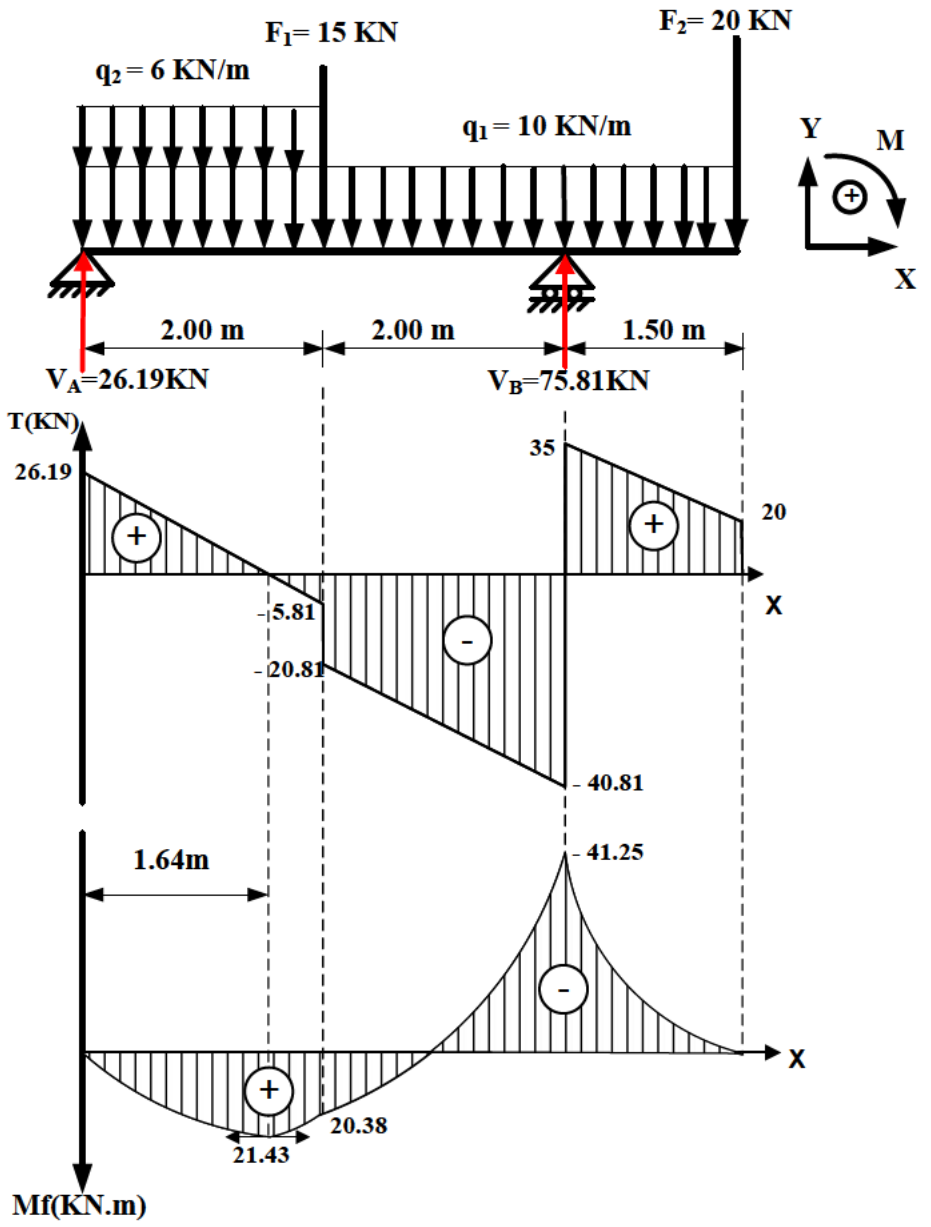
معادلة $T(x)$:

$\sum F/_Y = 0 \Rightarrow T_3(x) = 10x + 20$ $\begin{cases} T_1(0) = 20KN \\ T_1(1{,}5) = 35KN \end{cases}$

معادلة $M_f(x)$:

$\sum M(F)/_{3-3} = 0 \Rightarrow M_{f3}(x) = -5x^2 - 20x$ $\begin{cases} M_{f3}(0) = 0KN.m \\ M_{f3}(1{,}5) = -41.25KN.m \end{cases}$

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	3. منحنيي الجهد القاطع (T) و عزم الانحناء (M_f) على طول الرافدة:		



		0.75	
		0.75	

4. إيجاد عرض الرافدة (b) الذي يحقق مقاومة الرافدة:

حسب شرط المقاومة:

$$\sigma_{max} \le \overline{\sigma} \Rightarrow \frac{6M_{f\max}}{b\times h^2} \le \overline{\sigma} \Rightarrow b \ge \frac{6M_{f\max}}{\overline{\sigma}\times h^2}$$

$$b \ge \frac{6\times 41.25\times 10^4}{150\times 30^2} \Rightarrow \underline{b \ge 18.33cm}$$

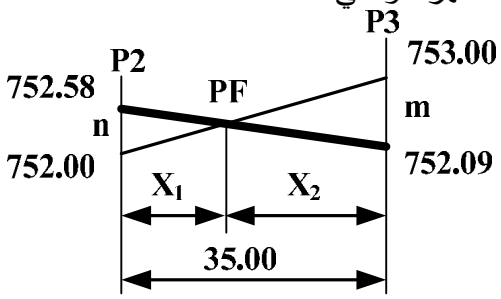
0.50

ومنه نأخذ : $\underline{b = 20cm}$

0.25

06

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
بناء	**النشاط الأول: (04 نقاط)**		
	1.حساب السمت الإحداثي G_{AB} و المسافة الأفقية D_{AB}:		
	ـ حساب G_{AB}:		
	$\Delta X_{AB} = X_B - X_A = 150 - 100 = 50m$		
	$\Delta Y_{AB} = Y_B - Y_A = 140 - 100 = 40m$	0.25	
	$G_{AB} = g_{AB} \Leftarrow$ الاتجاه AB يقع في الربع الأول $\begin{cases} \Delta X_{AB} > 0 \\ \Delta Y_{AB} > 0 \end{cases}$		
	حساب الزاوية المختصرة g_{AB} :		
	$\tan(g_{AB}) = \left\|\frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}}\right\| = \left\|\frac{50}{40}\right\| = 1,25 \Rightarrow g_{AB} = 57,04 \ gr$	0.25	
	$G_{AB} = 57,04 \ gr$	0.25	
	ـ حساب D_{AB}:		
	$D_{AB} = \sqrt{(\Delta X_{AB})^2 + (\Delta Y_{AB})^2} = \sqrt{(50)^2 + (40)^2} = 64,03 \ m$	0.25	
	2. **حساب المسافة الأفقية D_{AC}:**		
	$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times D_{AC} \times D_{AB} \times \sin(G_{AC} - G_{AB})$	0.25	
	$D_{AC} = \frac{2 \times S_{ABC}}{D_{AB} \times \sin(G_{AC} - G_{AB})} = \frac{2 \times 1650}{64,03 \times \sin(109,03 - 57,04)}$	0.25	
	$D_{AC} = 70,71 \ m$	0.25	
	3.حساب الإحداثيات القائمة للنقطة C : $(X_C ; Y_C)$		
	$X_C = X_A + D_{AC} \times \sin(G_{AC}) = 100 + 70,71 \times \sin(109,03) = 170 \ m$	0.50	
	$Y_C = Y_A + D_{AC} \times \cos(G_{AC}) = 100 + 70,71 \times \cos(109,03) = 90 \ m$	0.50	
	4.**حساب مساحة الرباعي ACDE بطريقة الإحداثيات القائمة و استنتاج** المساحة الكلية قطعة أرض للمشروع:		
	ـ حساب مساحة الرباعي ACDE بطريقة الإحداثيات القائمة:		
	$S_{ACDE} = \frac{1}{2}\sum[X_n(Y_{n-1} - Y_{n+1})]$		
	$S_{ACDE} = \frac{1}{2}[X_A(Y_E - Y_C) + X_C(Y_A - Y_D) + X_D(Y_C - Y_E) + X_E(Y_D - Y_A)]$	0.25	
	$S_{ACDE} = \frac{1}{2}[100(60 - 90) + 170(100 - 30) + 130(90 - 60) + 80(30 - 100)]$	0.50	
	$S_{ACDE} = \frac{1}{2}[-3000 + 11900 + 3900 - 5600]$		
	$S_{ACDE} = 3600 \ m^2$	0.25	**04**
	ـ استنتاج المساحة الكلية قطعة أرض للمشروع:		
	$S_{ABCDE} = 1650 + 3600 = 5250 \ m^2$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــــــــابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
ميكانيك مطبقة	**النشاط الثاني(04 نقاط):**		
	حساب العناصر الناقصة في المظهر الطولي:		
	ـ المسافات الجزئية (طول المنعرج من P3 إلى P4):		
	$P_3P_4 = \frac{\pi \times Rx\alpha}{180} = \frac{\pi \times 55x40}{180} = 38,40 \ m$	0.25	
	ـ حساب ميل المشروع من P1 إلى P5 (ميل نازل):		
	$P = \frac{753-751}{143,40} = 0,0140 \Rightarrow P = 1,40\%$	0.25	
	ـ مناسيب خط المشروع المجهولة:		
	$P_2 = 753 - 30 \times 0,0140 = 752,58 \ m$	0.25	
	$P_3 = 753 - 65 \times 0,0140 = 752,09 \ m$	0.25	
	$P_2 = 753 - 103,40 \times 0,0140 = 751,55 \ m$	0.25	
	ـ حساب عناصر المظهر الوهمي PF : 		
	ـ المسافات الجزئية:		
	$n = 752,58 - 752 = 0,58 \ m$		
	$m = 753 - 752,09 = 0,91 \ m$		
	$X_1 = \frac{n}{n+m} \times L = \frac{0,58}{0,58+0,91} \times 35 = 13,62 \ m$	0.25	
	$X_2 = \frac{m}{n+m} \times L = \frac{0,91}{0,58+0,91} \times 35 = 21,38 \ m$	0.25	
	ـ حساب منسوب PF:		
	$PF = 753 + 13,62 \times 0,0140 = 752,39 \ m$	0.25	
	ـــ جدول المظهر الطولي:		
	• تمثيل خط التربة	0.50	
	• تمثيل خط المشروع	0.50	
	• ملأ الجدول (المناسيب،المسافات الجزئية،المسافات المتراكمة)	0.25	
	• ميول خط المشروع .	0.25	
	• التراصفات و المنعرجات	0.25	04
	• المظهر الوهمي	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجـــــــــــــــــابة	العلامة	
		مجزأة	المجموع
بناء