الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية لولاية غليزان

ثانويات ولاية غليزان	الشعبة : تقني رياضي	المستوى : السنــة الثالثة ثانوي
البكالوريا تجربي في مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية) * 2023/2022 *		المـدة : 04 ساعات و نصف

على المترشح أن يختـــــار أحد الموضوعين الآتيين :

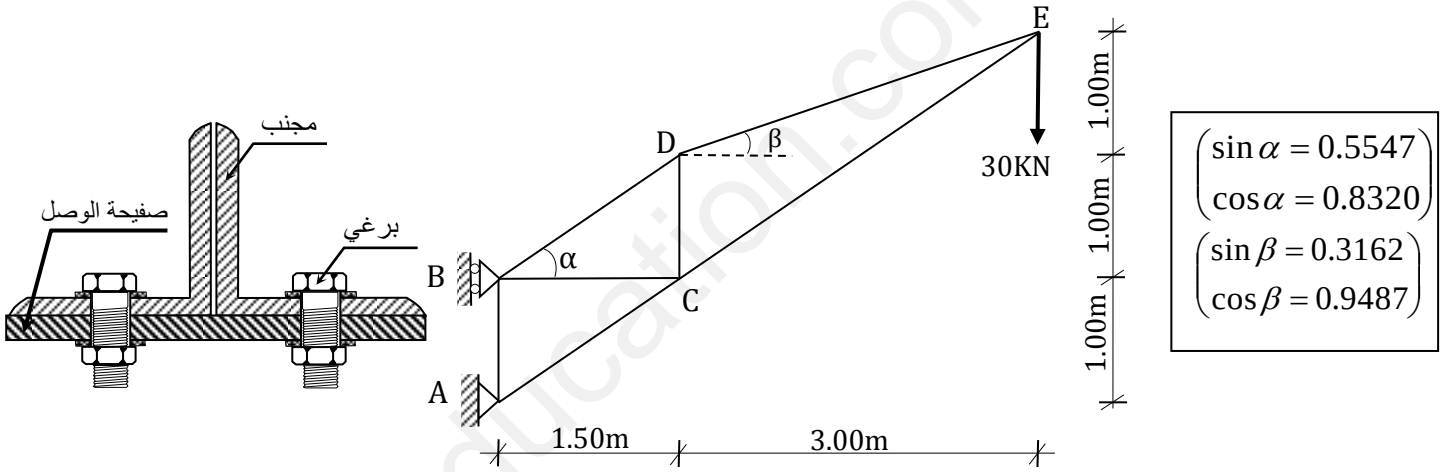
الموضـــــــوع الأول :

الميكانيك المطبقة (12 نقطة) :

نشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (06 نقاط)

ليكن النظام المثلثي الموضح في (الشكل رقم: 01) حيث (A) مسند مضاعف و (B) مسند بسيط.

يتكون من قضبان معدنية متشابهة مقاطعها العرضي عبارة عن مجنبات زاوية مزدوجة أنظر: (الشكل رقم: 02).



الشكل(01)

الشكل(02)

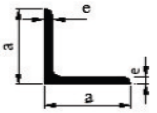
العمل المطلوب :

1. تأكد من أن النظام محدد سكونيا.
2. أحسب ردود الأفعال في المسندين (A)، (B)؟
3. أحسب الجهود الداخلية في القضبان مبينا طبيعتها باستعمال الطريقة التحليلية (عزل العقد).
   ثم دون النتائج المحصل عليها في جدول مبينا شدة وطبيعة القوى.
4. علما أن أقصى جهد داخلي يقدر بـ: $N_{max}=162,25KN$ والإجهاد المسموح به: $\overline{\sigma}=1600daN/cm^2$.
   - استنتج من الجدول المرفق نوع المجنب المناسب.

www.ency-education.com

5. علما ان: قطر البرغي المستعمل هو: d=20 mm والاجهاد المماسي المسموح به هو: $\bar{\tau} = 1000daN/cm^2$.
حدد عدد البراغي اللازم لربط القضيب AC حسب الشكل (02).

التعيين	الأبعاد		المقطع	بالنسبة لـ 'xx	
L	a (mm)	e (mm)	S (cm^2)	$I_{/xx'}$ (cm^4)	$W_{/xx'}$ (cm^3)
30×30×3	30	3	1,74	1,4	0,65
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	4,5	10,96	3,05
60×60×6	60	6	6,91	22,79	5,29
70×70×7	70	7	9,4	42,3	8,41
80×80×8	80	8	12,27	72,25	12,58



الجدول المرفق

نشاط الثاني: (06 نقاط)

عمود من الخرسانة المسلحة داخل بناية خاضع لقوة انضغاط مركزية N_U=1.6MN

المعطيات :

- مقطع عمود الخرسانة دائري الشكل قطره: D=35cm.
- مقاومة الخرسانة للانضغاط : f_{c28}=20MPa ، γ_b=1.5
- طول التحدب : L_f=2.8m
- تسليح الفولاذ من نوع HA مقاومته: f_e=400MPa ، γ_s=1.15
- الحمولات تطبق بعد 90 يوم.

المطلوب :

1) أحسب مقطع التسليح الطولي
2) أحسب التسليح العرضي المناسب له
3) ارسم مقطع التسليح الطولي و العرضي للعمود.

العلاقات الضرورية :

$$B_r = \pi \frac{(D-2)^2}{4} \quad , \quad \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{1}{35}\right)^2} \quad , \quad \lambda = 4.\frac{L_f}{D}$$

$$A_{min} = Max\left\{4 \times U(cm^2); 0.2\%B(cm^2)\right\} \quad , A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$A_{s\,calc} = Max\left\{A_{th}; A_{min}\right\} \quad ,$$

$$S_t = min\{15\emptyset l_{min}; 40cm; (D+10cm)\} \quad ; \quad \emptyset_t \geq \frac{1}{3}\emptyset l_{max}$$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

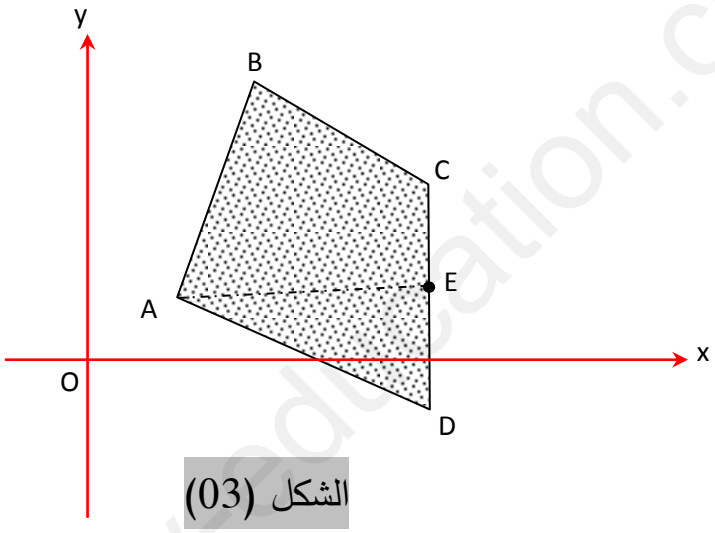
جدول التسليح :

القطر Ø	وزن المتر	المقطع بوحدة(cm^2) لعدد من القضبان يقدر بـ									
mm	Kg/ml	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	0.154	0.19	0.39	0.59	0.78	0.98	1.17	1.37	1.57	1.76	1.96
6	0.222	0.28	0.56	0.85	1.13	1.41	1.70	1.98	2.26	2.54	2.82
8	0.395	0.50	1.00	1.50	2.01	2.51	3.01	3.51	4.01	4.52	5.02
10	0.617	0.78	1.57	2.35	3.14	3.92	4.71	5.49	6.28	7.06	7.85
12	0.888	1.13	2.26	3.39	4.52	5.65	6.78	7.92	9.05	10.18	11.31
14	1.208	1.54	3.08	4.62	6.15	7.69	9.23	10.77	12.31	13.85	15.39
16	1.578	2.01	4.02	6.03	8.04	10.05	12.06	14.07	16.08	18.09	20.10
20	2.466	3.14	6.28	9.42	12.56	15.70	18.84	21.99	25.13	28.27	31.41
25	3.853	4.91	9.82	14.73	19.63	24.54	29.45	34.36	39.27	44.18	49.09
32	6.313	8.04	16.08	24.12	32.17	40.21	48.25	56.26	64.34	72.38	80.42
40	9.865	12.56	25.13	37.70	50.26	62.83	75.39	87.96	100.53	119.09	125.65

البناء : (08 نقاط)

<u>النشاط الأول : طبوغرافيا (4.5 نقاط)</u>

قطعة ارض ABCDE ممثلة في الشكل(03) معرفة بإحداثياتها القائمة حسب الجدول الأتي :



الشكل (03)

النقاط	X(m)	Y(m)
A	20	10
B	40	70
C	80	50
D	80	-10
E	؟	؟

<u>العمل المطلوب :</u>

1) احسب مساحة قطعة الأرض S_{ABCD} باستعمال الإحداثيات القائمة .
2) لتكن النقطة E كما هي موضحة في الشكل السابق .
   - ❖ احسب إحداثيات النقطة E علما أن : S_{AED} =900 m^2 .
3) احسب السمت الإحداثي G_{EA} و G_{ED} و احسب الطولين L_{EA} و L_{ED} .
4) تحقق من مساحة قطعة الأرض S_{AED} باستعمال الإحداثيات القطبية.

www.ency-education.com

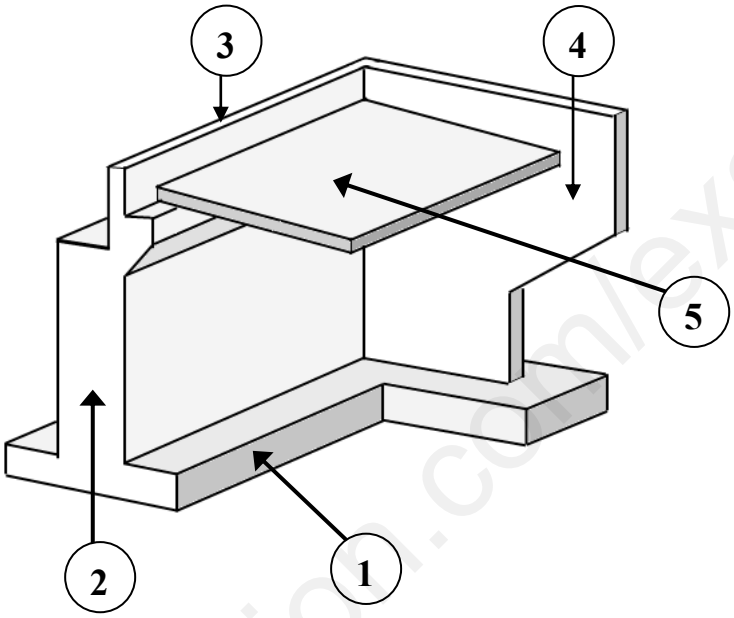
النشاط الثاني: الطرقات (3.5 نقاط)

الرسم الممثل في الشكل (04) هو عنضر من عناصر جسر ..

العمل المطلوب :

1- اذكر اسم هذا العنصر.

2- حدد اسماء العناصر المرقمة من 1 الى 5. وبين دور العنصر 5 .



الشكل (04)

ency-education.com/exams

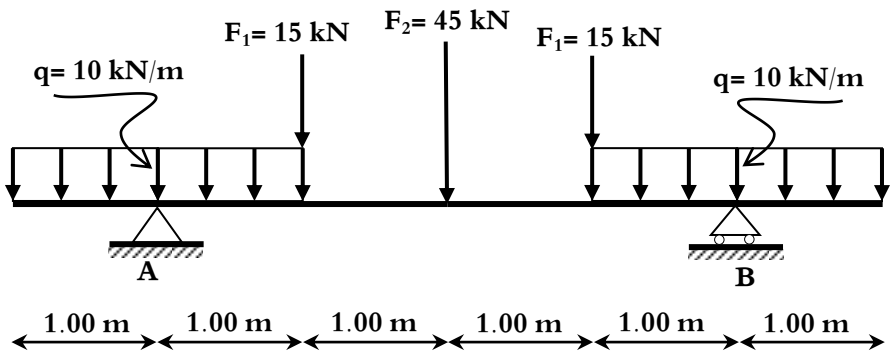
www.ency-education.com

الموضوع الثاني :

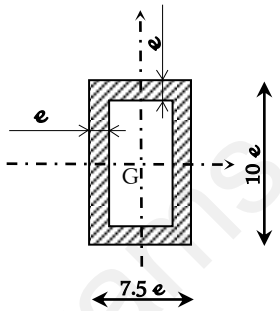
الميكانيك المطبقة (12 نقطة) :

نشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

إحدى روافد مبنى محملة كما يوضحه الشكل(01) ، حيث (A) مسند مضاعف و (B) مسند بسيط.



الشكل(01)



الشكل(02)

العمل المطلوب :

1- أحسب ردود الأفعال عند المسندين.

2- أكتب معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء Mf(x) على نصف طول الرافدة.

3- أرسم المنحنيين البيانيين لكل من T(x) و Mf(x) على نصف طول الرافدة

4- استنتج رسم المنحنيين البيانيين لكل من T(x) و Mf(x) على نصف طول الرافدة الباقي .

(ينجز العمل على الوثيقة المرفقة الصفحة 08).

5- إستنتج قيمة عزم الإنحناء الأعظمي Mf_{max} و الجهد القاطع T_{max}.

6- تحقق من ان معامل المقاومة لمقطع الرافدة الموضح في الشكل (02) هو : $\omega_{xx} = \frac{1171}{15} \times e^3$.

7- إذا اعتبرنا أن الرافدة تخضع إلى عزم انحناء أعظمي يقدر بـ Mf_{max} = 60 KN.m و $\overline{\sigma} = 1600 daN/cm^2$.

✓ حدد قيمة e التي من اجلها يتحقق شرط المقاومة (تأخذ: e عدد طبيعي بالسنتمتر).

نشاط الثاني: دراسة قضيب من الفولاذ (05 نقاط)

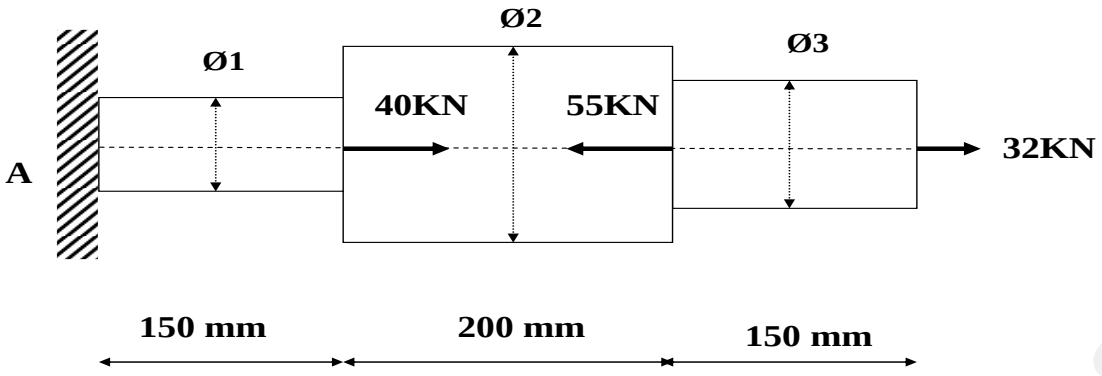
قضيب دائري من الفولاذ موثوق في النقطة (A) تحت تأثير قوى محورية كما يوضحه (الشكل : 03).

✓ مساحة المقطع العرضي للقضيب غير ثابتة حيث أقطاره كالتالي :

Ø1= 15 mm و Ø2= 30 mm و Ø3= 20mm

✓ يعطى معامل المرونة الطولي للفولاذ : $E=2x10^5$ MPa

www.ency-education.com



(الشكل: 03)

العمل المطلوب :

1- أحسب رد الفعل عند الوثاقة (A) .

2- حدد قيمة الجهد الناظمي (N)

3- احسب قيمة الاجهاد الناظمي (σ) في مختلف مقاطع القضيب .

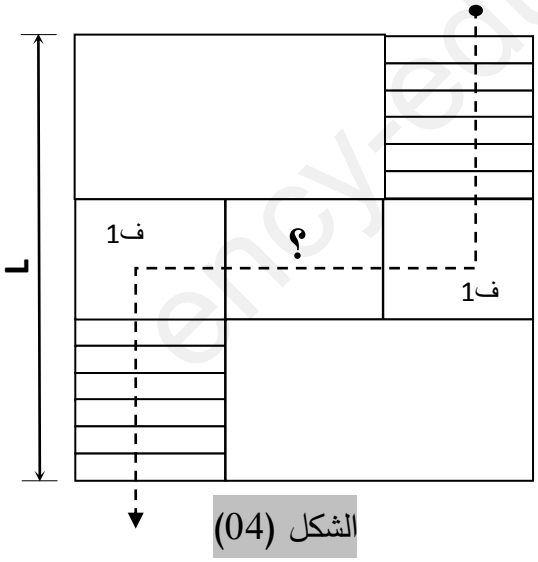
4- أنشئ مخطط الاجهاد الناظمي (σ) على طول القضيب .

5- أحسب التشوه المطلق الكلي(ΔL) للقضيب و إستنتج طبيعته .

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول : الادراج (3.5 نقاط)

للانتقال من طابق أرضي إلى طابق أول في إحدى الورشات أنجز مدرج مستقيم كما يوضحه الشكل التالي:



الشكل (04)

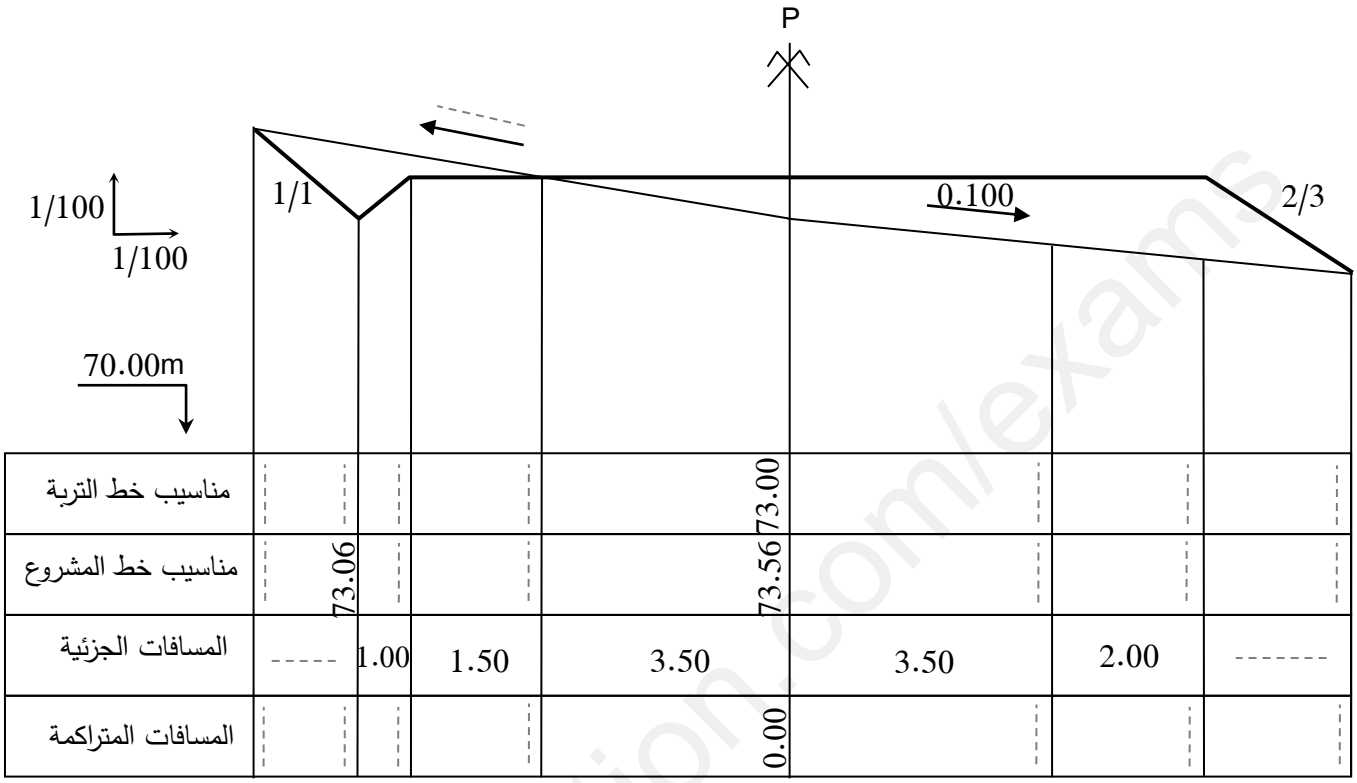
1. أذكر أنواع المدارج المستقيمة.
2. أذكر العناصر المكونة للمدرج في الشكل رقم :04
3. علما أن ارتفاع الطابق H=3.15m و القائمة. h=17.5cm .
   - أحسب عدد الدرجات في القلبة الثانية.
4. احسب عرض الدرجة g .
5. اقترح طولا للدرجة.
6. أحسب الطول (L) والعرض (b) لقفص المدارج.

ملاحظة : أخر درجة في كل قلبة توجد مع نفس المستوى مع الفاصل المرتبط معها .

www.ency-education.com

النشاط الثاني: الطرقات – دراسة المقطع العرضي للطريق **(4.5 نقاط)**

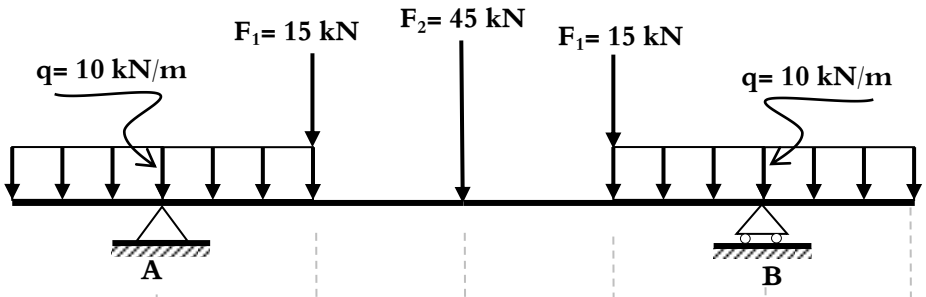
1. عرف المظاهر العرضية للطريق .
2. أذكر خصائصها .
3. أكمل بيانات المظهر العرضي المرسوم على الورقة المرفقة .

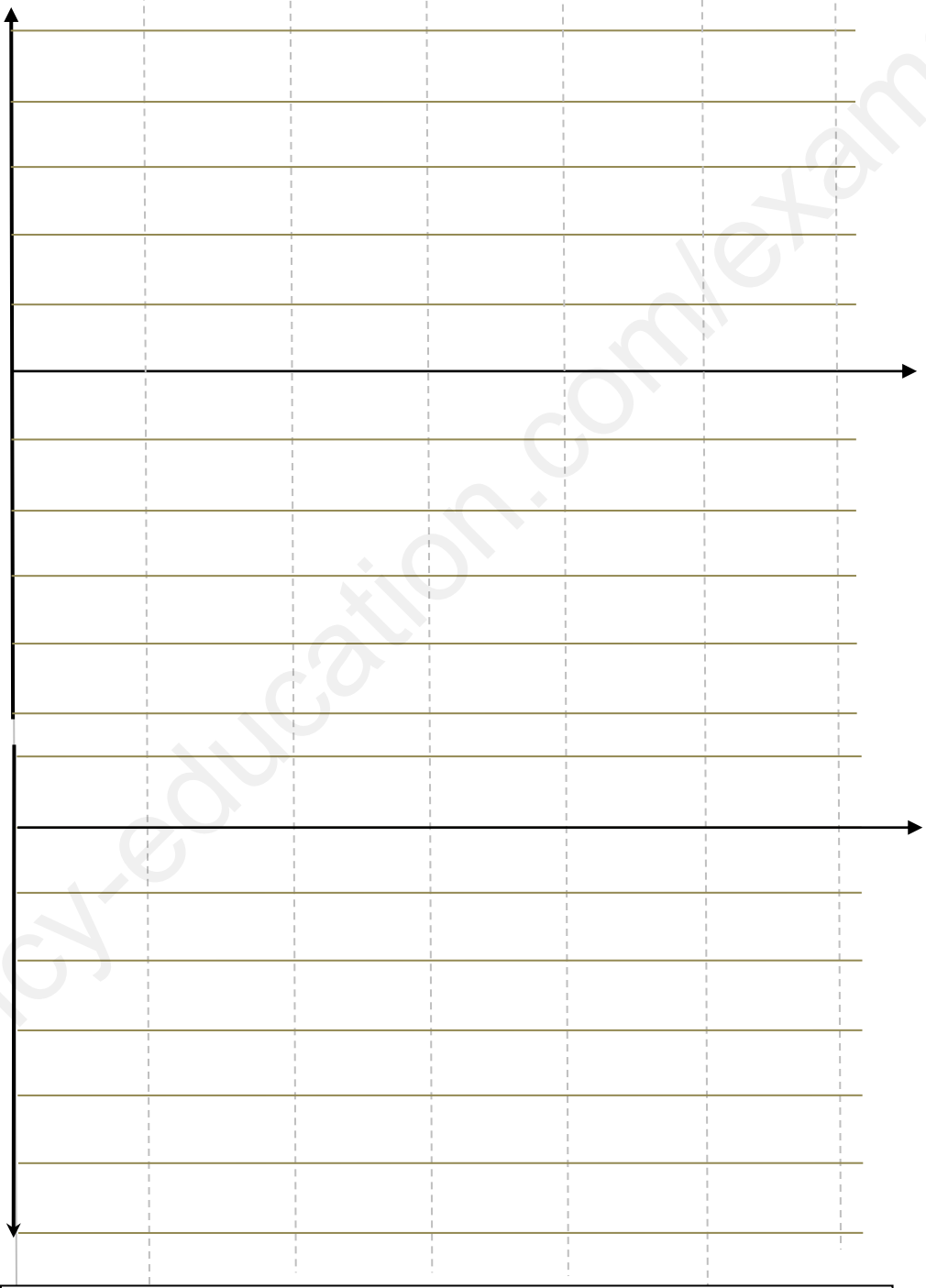


مناسيب خط التربة				73.00			
مناسيب خط المشروع	73.06			73.56			
المسافات الجزئية	-----	1.00	1.50	3.50	3.50	2.00	-------
المسافات المتراكمة				0.00			

ency-education.com/exams

www.ency-education.com





الاستنتاج:

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية غليزان

ثانويات غليزان | الشعبة : تقني رياضي | المستوى : السنة الثالثة ثانوي

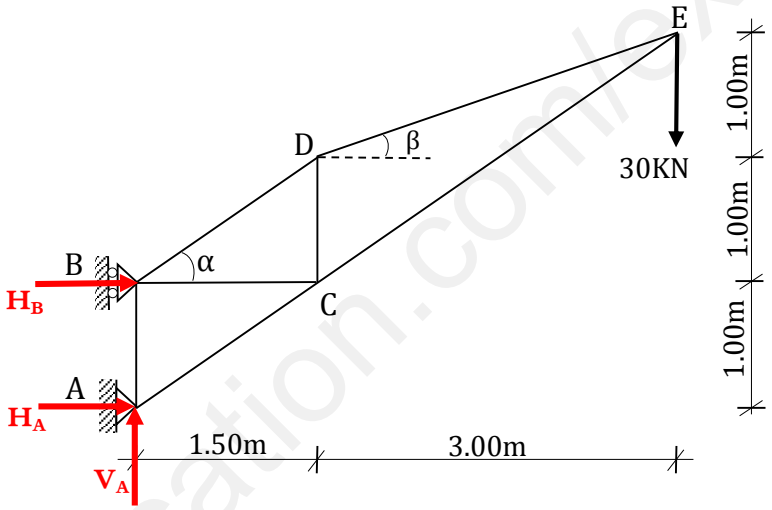
البكالوريا تجربي في مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية) * 2023/2022 * **الاجابة النموذجية**

الموضوع الأول:

الميكانيك المطبقة (12 نقطة) :

نشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

تمثيل ردود الأفعال في المساند :



1. التأكد من أن النظام محدد سكونيا :

0.25 منه النظام محدد سكونيا $2n-b=2x5-7=3$.

2. حساب ردود الأفعال في المساند :

0.25 $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_A = 30\,KN$

0.25 $\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow -(1) \times H_A + 4.5 \times 30 = 0$

$\Rightarrow H_A = 4.5 \times 30 \Rightarrow H_A = 135KN$

0.25 $\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow 1 \times H_B + 4.5 \times 30 = 0$

$\Rightarrow H_B = -4.5 \times 30 \Rightarrow H_B = -135KN$

التحقيق:

$\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 0$

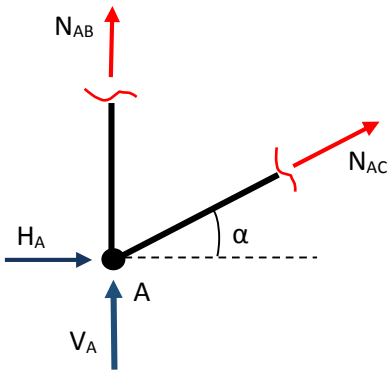
$\Rightarrow 135 - 135 = 0$

$\Rightarrow 0 = 0$ **محققة**

ency-education.com/exams

3. حساب القوى الداخلية في القضبان باستعمال طريقة عزل العقد:

3-1. عزل العقدة A :



0.5 ✦ $\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow H_A + N_{AC}.cos\alpha = 0 \Rightarrow N_{AC} = \frac{-H_A}{cos\alpha} = \frac{-135}{0.832}$

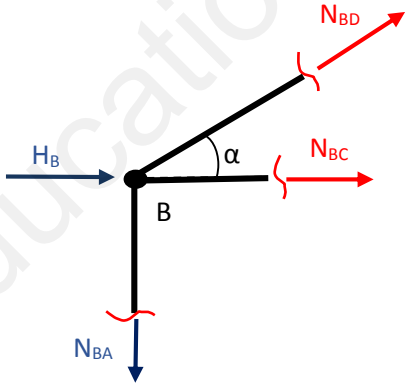
$\Rightarrow N_{AC} = -162.26\ KN$ ← انضغاط

0.5 ✦ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow V_A + N_{AB} + N_{AC}.sin\alpha = 0$

$\Rightarrow N_{AB} = -V_A - N_{AC}.sin\alpha \Rightarrow N_{AB} = -30 + 162.26 \times 0.5547$

$\Rightarrow N_{AB} = 60KN$ ← شـــــد

3-2. عزل العقدة B :



0.5 ✦ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow -N_{BA} + N_{BD}.sin\alpha = 0 \Rightarrow N_{BD} = \frac{N_{BA}}{sin\alpha} \Rightarrow N_{BD} = \frac{60}{0.5547}$

$\Rightarrow N_{BD} = 108.17\ KN$ ← شـــــد

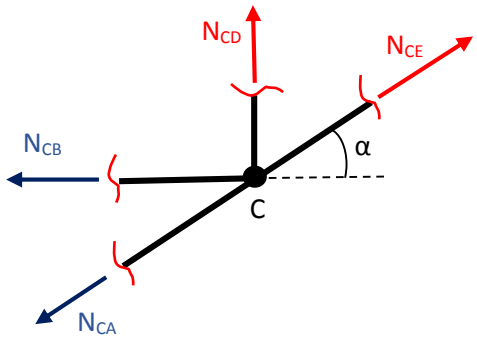
0.5 ✦ $\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow H_B + N_{BC} + N_{BD}.cos\alpha = 0$

$\Rightarrow N_{BC} = -H_B - N_{BD}.cos\alpha \Rightarrow N_{BC} = 135 - 108.17 \times 0.832$

$\Rightarrow N_{BC} = 45KN$ ← شـــــد

ency-education.com/exams

3-3. عزل العقدة C :



0.5 ✦ $\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow -N_{CB} - N_{CA}.cos\alpha + N_{CE}.cos\alpha = 0 \Rightarrow N_{CE} = \dfrac{N_{CB} + N_{CA}.cos\alpha}{cos\alpha}$

$\Rightarrow N_{CE} = \dfrac{45 - 162.26 \times 0.832}{0.832} \Rightarrow N_{CE} = -108.17\ KN \longrightarrow$ انضغاط

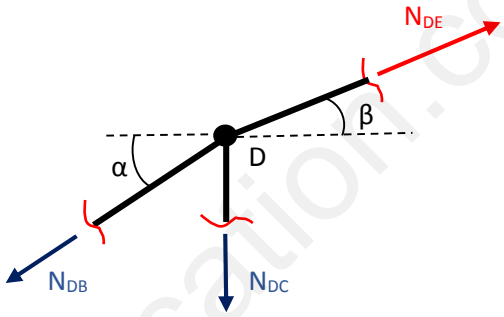
0.5 ✦ $\sum F_{/Y} = 0 \Rightarrow N_{CD} + N_{CE}.sin\alpha - N_{CA}.sin\alpha = 0$

$\Rightarrow N_{CD} = -N_{CE}.sin\alpha + N_{CA}.sin\alpha$

$\Rightarrow N_{CD} = 108.17 \times 0.5547 - 162.26 \times 0.5547$

$\Rightarrow N_{CD} = -30KN \longrightarrow$ انضغاط

4-3. عزل العقدة D :



0.5 ✦ $\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow N_{DE}.cos\beta - N_{DB}.cos\alpha = 0$

$\Rightarrow N_{DE} = \dfrac{N_{DB}.cos\alpha}{cos\beta} \Rightarrow N_{DE} = \dfrac{108.17 \times 0.832}{0.9487}$

$\Rightarrow N_{DE} = 94.86KN \longrightarrow$ شـــــد

4- تدوين النتائج في جدول :

0.5

القضيب	شدته KN	طبيعته
AB	60.00	شـــــــد
AC	**162.26**	انضغـــــاط
BD	108.17	شـــــــد
BC	45.00	شـــــــد
CD	30.00	انضغـــــاط
CE	108.17	انضغـــــاط
ED	94.86	انضغـــــاط

ency-education.com/exams

5- تعيين المجنب المناسب:

شرط المقاومة : $\sigma \leq \bar{\sigma}$

0.5 $\Rightarrow \frac{N_{max}}{2S} \leq \bar{\sigma} \Rightarrow S \geq \frac{N_{max}}{2\bar{\sigma}} \Rightarrow S \geq \frac{162.25 \times 10^2}{2 \times 1600} \Rightarrow S \geq 5.07\ cm^2$

نأخذ من الجدول : $S=6.91cm^2$ اي المجنب : L(60X60X6) .

0.5 6- حساب عدد البراغي اللازم:

شرط المقاومة : $\tau \leq \bar{\tau}$

$\Rightarrow \frac{T_{max}}{nS} \leq \bar{\tau} \Rightarrow n \geq \frac{T_{max}}{S.\bar{\tau}} \Rightarrow n \geq \frac{162.25 \times 10^2}{3.14 \times 1^2 \times 1000} \Rightarrow n \geq 5.17$

نأخذ: برغي n=6 .

نشاط الثاني: دراسة رافدة (05 نقاط)

1) حساب التسليح الطولي

✓ حساب النحافة λ

0.25 المقطع دائري: $\lambda = 4.\frac{L_f}{D}$ نجد: $\lambda = 4.\frac{280}{35} = 32.$

لدينا : λ > 50 و الحمولات تطبق بعد 90 يوم إذا:

0.5 ✓ حساب المعامل α $\alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{1}{35}\right)^2}$ $\alpha = 0.726$

✓ حساب المقطع المصغر B_r

0.5 المقطع دائري: $B_r = \pi \frac{(D-2)^2}{4}$ نجد $B_r = \pi \frac{(35-2)^2}{4} = 854.86cm^2$

❖ حساب مقطع التسليح الطولي النظري A_{th}

0.5 لدينا: $A_{th} = \left[\frac{N_U}{\alpha} - \frac{B_r \cdot f_{c28}}{0.9 \times \gamma_b}\right]\frac{\gamma_s}{f_e}$ نجد: $A_{th} = \left[\frac{1.6 \times 10^4}{0.726} - \frac{854.86 * 20}{0.9 \times 1.5}\right]\frac{1.15}{400} = 26.95cm^2$

❖ حساب مقطع التسليح الأدنى A_{min}

لدينا: $A_{min} = Max\left\{4 \times U(cm^2); 0.2\%B(cm^2)\right\}$

0.5 $4U=4\times2\times\pi\times r=4.4cm^2$

$0.2\%B=(0.2\times\pi\times r^2)/100=1.92cm^2$

$A_{min} = 4.4cm^2$

ency-education.com/exams

❖ حساب مقطع التسليح المحسوب Ascalc

$A_{s\ calc} = Max\ \{A_{th}; A_{min}\}$

0.25

$A_{s\ calc} = 26.95cm^2$

0.5 نأخذ من الجدول: $A_{sr} = 28.27cm^2$

عدد القضبان: 9HA20

2) حساب التسليح العرضي :

❖ التسليح العرضي :

$$\emptyset_t \geq \frac{1}{3}\emptyset l_{max} = 6.6\ mm$$

0.25 نختار : $\emptyset_t = 8\ mm$

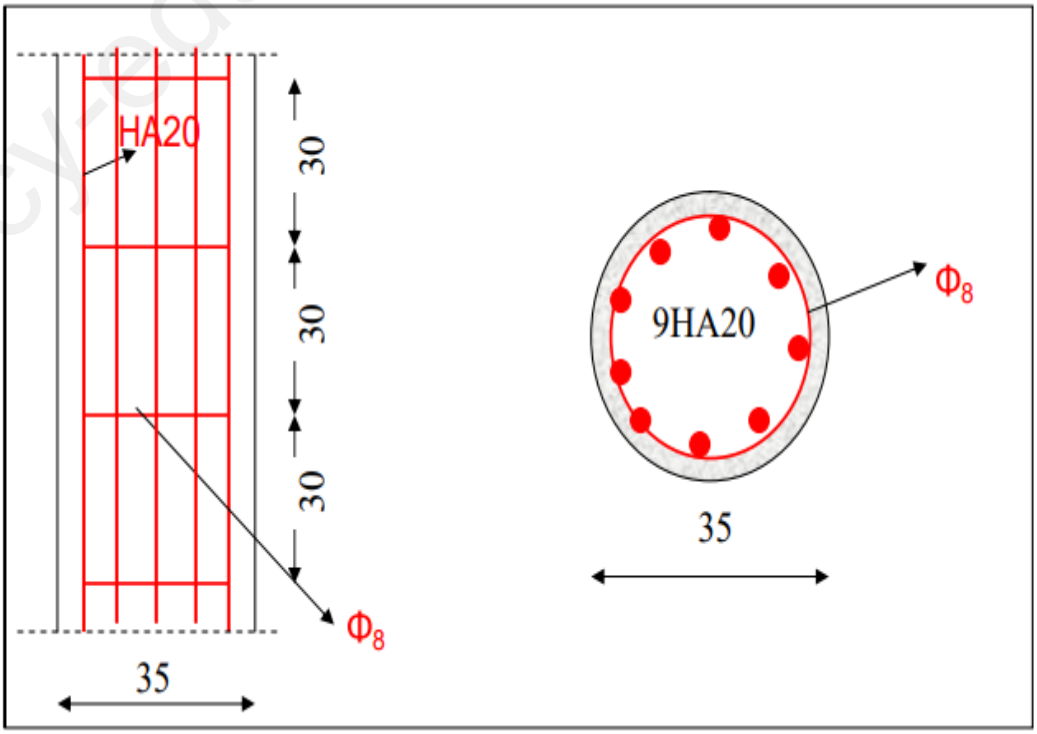
❖ حساب تباعد الاطارات :

0.5 $S_t = min\{15\emptyset l_{min}\ ; 40cm\ ; (D + 10cm)\}$; $S_t = 30cm$

❖ طول التشابك :

0.25 $L_r \geq 24\emptyset L_{max}$; $L_r = 480mm$

3) رسم التسليح الطولي والعرضي :



01

ency-education.com/exams

البناء : (08 نقاط)

النشاط الأول : طبوغرافيا (04.5 نقاط)

1. حساب مساحة قطعة الأرض S_{ABCD} باستعمال الإحداثيات القائمة:

$$S_{ABCDE} = \frac{1}{2}\sum x_n.(y_{n-1} - y_{n+1})$$

$$\Rightarrow S_{ABCDE} = \frac{1}{2}[x_A.(y_D - y_B) + x_B.(y_A - y_C) + x_C.(y_B - y_D) + x_D.(y_C - y_A)]$$

$$\Rightarrow S_{ABCDE} = \frac{1}{2}[20.(-10-70) + 40.(10-50) + 80.(70-(-10)) + 80.(50-1)]$$

01 $$\Rightarrow S_{ABCDE} = \frac{1}{2}[-1600 - 1600 + 6400 + 3200]$$

$$\Rightarrow S_{ABCDE} = 3200\ cm^2$$

2. حساب إحداثيات النقطة E :

0.5 نلاحظ ان لنقطتان C و D نفس الفاصلة ،و بما ان : $E \epsilon [CD]$ فان فاصلة النقطة E هي: X_E=80m

$$S_{AED} = 900 = \frac{1}{2}\sum x_n.(y_{n-1} - y_{n+1})$$

$$\Rightarrow 900 = \frac{1}{2}[x_A.(y_D - y_E) + x_E.(y_A - y_D) + x_D.(y_E - y_A)]$$

$$\Rightarrow 900 = \frac{1}{2}[20.(-10 - Y_E) + 80.(10-(-10)) + 80.(y_E - 10)]$$

$$\Rightarrow 1800 = -200 - 20y_E + 1600 + 80y_E - 800$$

$$\Rightarrow y_E = \frac{1800 - 600}{60}$$

01 $$\Rightarrow \boldsymbol{y_E = 20m} \quad \Rightarrow \quad \boldsymbol{E(80;20)}$$

1-3. حساب السمت الإحداثي G_{EA} :

$$\begin{cases} \Delta X_{EA} = X_A - X_E = 20 - 80 = -60 < 0 \\ \Delta Y_{EA} = Y_A - Y_E = 10 - 20 = -10 < 0 \end{cases} \Rightarrow$$

الاتجاه EA يقع في الربع الثالث

$$G_{EA} = 200 + g$$

$$tg(g) = \left|\frac{\Delta X_{EA}}{\Delta Y_{EA}}\right| = \left|\frac{-60}{-10}\right| = 6 \quad \Rightarrow \quad g = 89.486\ gr$$

0.5 $$G_{EA} = 200 + g \quad \Rightarrow \quad G_{EA} = 200 + 89.486 \quad \Rightarrow \quad G_{EA} = 289.486\ gr$$

2-3. حساب المسافة L_{EA} :

0.25 $$L_{EA} = \sqrt{\Delta X_{EA}{}^2 + \Delta Y_{EA}{}^2} = \sqrt{60^2 + (-10)^2} \quad \Rightarrow \quad L_{EA} = 60.83m$$

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

3-3. حساب السمت الإحداثي G_{ED} :

0.5

$$\begin{cases} \Delta X_{ED} = X_D - X_E = 20 - 80 = 0 \\ \Delta Y_{ED} = Y_D - Y_E = -10 - 20 = -30 < 0 \end{cases} \Rightarrow$$

الاتجاه ED حالة خاصة

$G_{ED} = 200g$

3-4. حساب المسافة L_{Ed} :

0.25

$$L_{ED} = \sqrt{\Delta X_{ED}{}^2 + \Delta Y_{ED}{}^2} = \sqrt{0^2 + (-30)^2} \Rightarrow L_{ED} = 30m$$

2. التحقق من مساحة قطعة الأرض S_{AED} باستعمال الإحداثيات القطبية:

$$S_{AED} = \frac{1}{2} \times L_{EA} \times L_{ED} \times \sin(G_{EA} - G_{ED})$$

$$S_{AED} = \frac{1}{2} \times 30 \times 40 \times \sin(289.486 - 200)$$

0.5

$S_{AED} = 900m^2$

النشاط الثاني: الجسور (3.5 نقاط)

0.5

يمثل الشكل(03): متكأ

❖ تسمية البيانات :

1. الأساس.
2. جدار الجبهة.
3. جدار الواقي.
4. جدار الراجع.
5. بلاطة الربط.(البلاطة الانتقالية)

0.5x5=2.5

0.5

❖ دور العنصر (05) هو : تجنب انحطاط (هبوط)التربة الذي يعرض السيارات للخطر.

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية غليزان

ثانويات غليزان | الشعبة : تقني رياضي | المستوى : السنة الثالثة ثانوي

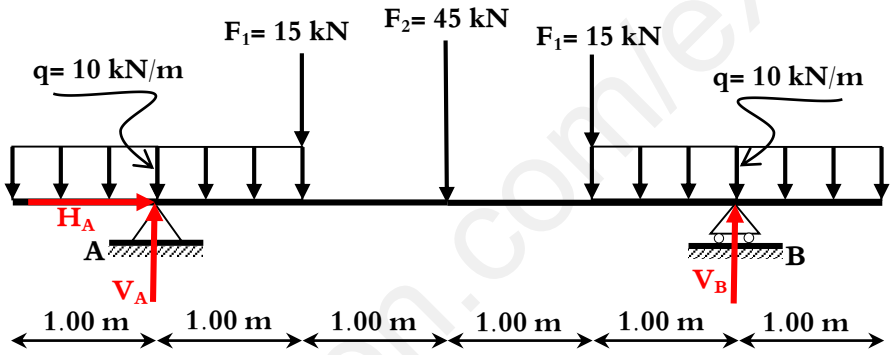
البكالوريا تجربي في مادة التكنولوجيا (هندسة مدنية) * 2023/2022 * **الاجابة النموذجية**

الموضوع الثاني :

الميكانيك المطبقة (12 نقطة) :

نشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (07 نقاط)

تمثيل ردود الأفعال في المساند :



1- حساب ردود الأفعال في المساند :

0.25 ✦ $\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow H_A = 0\ KN$

0.25 ✦ $\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow 4.V_A - 2\times10\times4 - 15\times3 - 45\times2 - 15\times1 = 0$

$\Rightarrow V_A = \frac{80+45+90+15}{4} \Rightarrow V_A = 57.5KN$

0.25 ✦ $\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -4.V_B + 2\times10\times4 + 15\times3 + 45\times2 + 15\times1 = 0$

$\Rightarrow V_B = \frac{80+45+90+15}{4} \Rightarrow V_B = 57.5KN$

التحقيق: ✦ $\sum F_{/X} = 0 \Rightarrow V_A + V_B = 10\times2 + 15 + 45 + 15 + 10\times2$

$\Rightarrow 77.5 + 77.5 = 115$

$\Rightarrow 115 = 115$ **محققة**

ency-education.com/exams

2. كتاب معادلات الجهد القاطع T(x) و عزم الإنحناء Mf(x) على طول الرافدة:

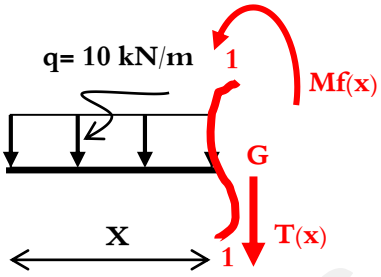
أ. القطع : 1-1 $0m \leq X \leq 1m$.

0.5 ✦ $\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -T(x) - q \times x = 0$

$\Rightarrow T(x) = -10x$

0.5 ✦ $\sum M_{/G} = 0 \Rightarrow -q \times x \times \frac{x}{2} - Mf(x) = 0$

$\Rightarrow Mf(x) = -5x^2$



$x\ (m)$	0	1
$T(x)\ kn$	0	-10
$Mf(x)\ kn$	0	-5

ب. القطع : 2-2 $1m \leq X \leq 2m$.

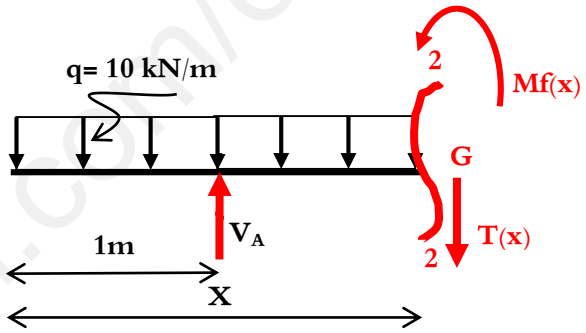
0.5 ✦ $\sum F_{/y} = 0 \Rightarrow -T(x) + V_A - q \times x = 0$

$\Rightarrow T(x) = -10x + 57.5$

✦ $\sum M_{/G} = 0$

$\Rightarrow -q \times x \times \frac{x}{2} - Mf(x) + V_A \times (x-1) = 0$

0.5 $\Rightarrow Mf(x) = -5x^2 + 57.5x - 57.5$



$x\ (m)$	1	2
$T(x)\ kn$	47.5	37.5
$Mf(x)\ kn$	-5	37.5

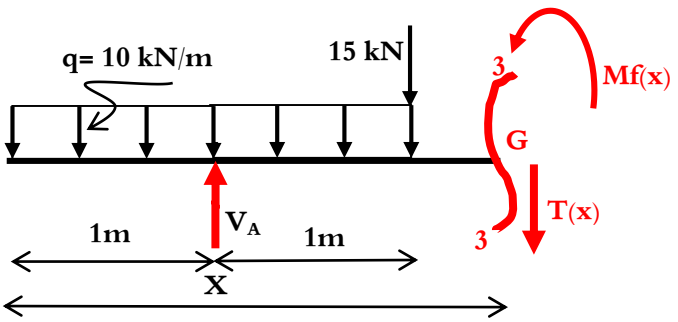
ت. القطع : 3-3 $2m \leq X \leq 3m$.

0.5 ✦ $\sum F_{/y} = 0$

$\Rightarrow -T(x) + V_A - q \times 2 - 15 = 0$

$\Rightarrow T(x) = 57.5 - 10 \times 2 - 15$

$\Rightarrow T(x) = 22.5$



0.5 ✦ $\sum M_{/G} = 0$

$\Rightarrow -q \times 2 \times (x-1) - Mf(x) + V_A \times (x-1) - 15 \times (x-2) = 0$

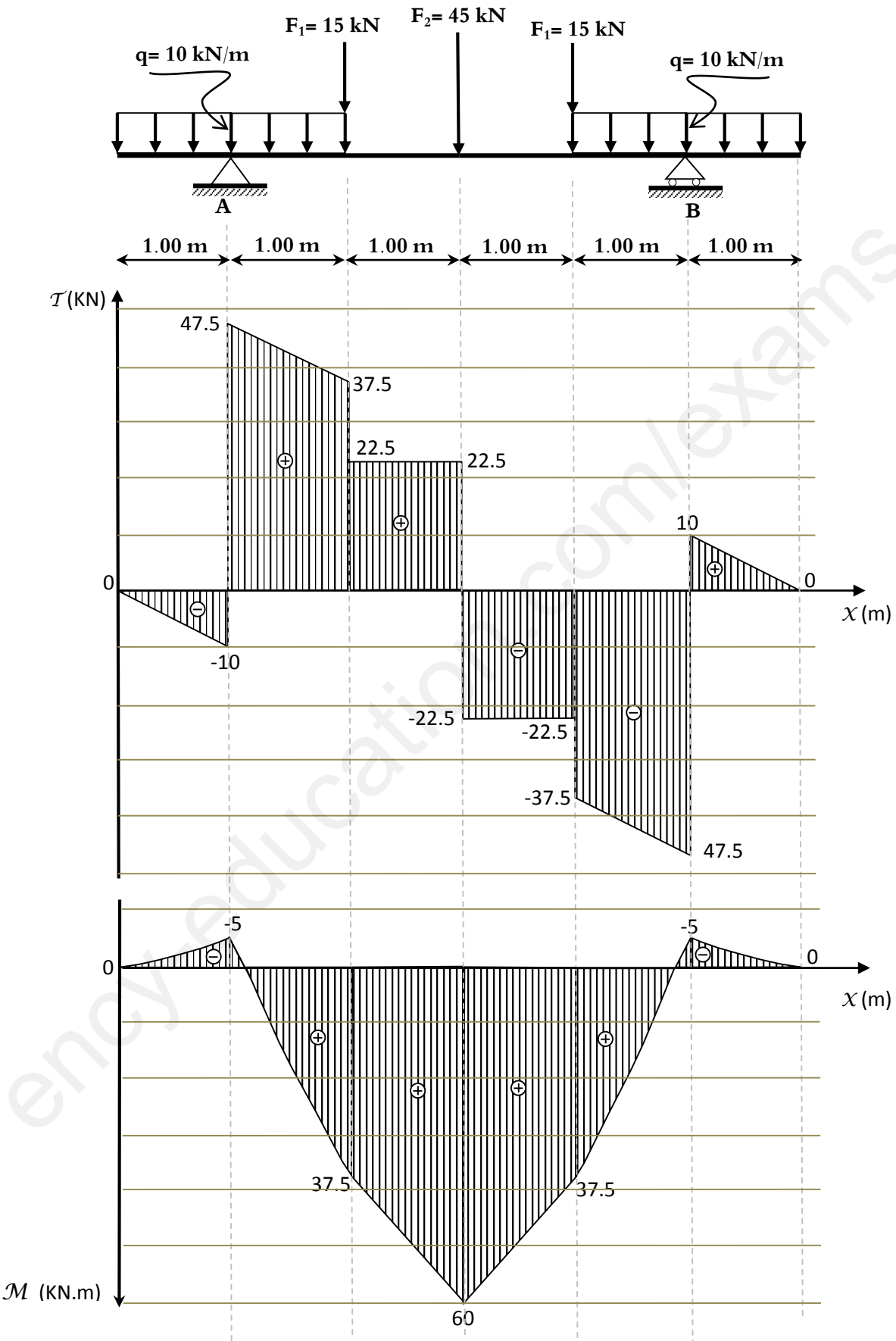
$\Rightarrow Mf(x) = -20x + 20 + 57.5x - 57.5 - 15x + 30$

$\Rightarrow Mf(x) = 22.5x - 7.5$

$x\ (m)$	2	3
$T(x)\ kn$	22.5	22.5
$Mf(x)\ kn$	37.5	60

ency-education.com/exams

3. رسم منحنى T(x) ومنحنى Mf(x) :



0.5

0.5

0.25

4 - الاستنتاج:

T_{MAX}= 47.5 KN M_{MAX}= 60 KN

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

5. التحقق من معامل المقاومة :

0.5

$$W_{/xx} = \frac{I_{/xx}}{y} \quad \Rightarrow W_{/xx} = \frac{\frac{7{,}5.e.(10e)^3}{12} - \frac{5{,}5.e.(8e)^3}{12}}{\frac{10e}{2}}$$

$$\Rightarrow \quad W_{/xx} = \frac{\frac{7500.e^4 - 2816.e^4}{12}}{5e}$$

$$\Rightarrow \quad W_{/xx} = \frac{\frac{4684.e^4}{12}}{5e}$$

$$\Rightarrow \quad W_{/xx} = \frac{4684.e^4}{12 \times 5.e} \quad \Rightarrow W_{/xx} = \frac{4684}{4 \times 3} \times \frac{e^4}{5.e}$$

$$\Rightarrow \quad W_{/xx} = \frac{1171.e^3}{15}$$ و هو المطلوب

6. حساب قيمة e :

0.5

شرط المقاومة :

$$\sigma \leq \bar{\sigma}$$

$$\Rightarrow \quad \frac{M_{max}}{W_{/xx}} \leq \bar{\sigma} \quad \Rightarrow \quad \frac{600000}{\frac{1171.e^3}{15}} \leq 1600$$

$$\Rightarrow e \geq \sqrt[3]{\frac{600000}{\frac{1171 \times 1600}{15}}} \quad \Rightarrow \quad e \geq \sqrt[3]{4{,}8}$$

$$\Rightarrow \quad e \geq 1.69\ cm \quad \Rightarrow$$. نأخذ : e =2cm

نشاط الثاني: دراسة قضيب من الفولاذ (05 نقاط)

1- حساب رد الفعل

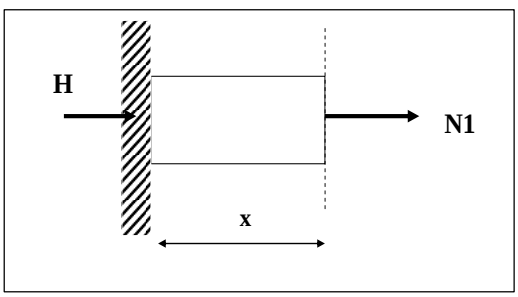
0.25

$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow H + 40 - 55 + 32 = 0$$

$$\Rightarrow H = -17KN$$

2-حساب الجهود الداخلية في كل جزء من القضيب بدلالة القوة P

القطع1: $0mm \leq X \leq 150\ mm$



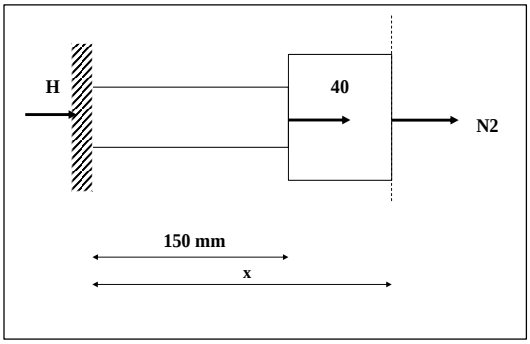
0.5

$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow H + N_1 = 0$$

$$\Rightarrow N_1 = 17KN$$

ency-education.com/exams

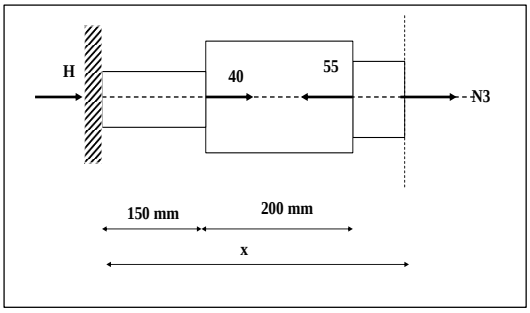
القطع2: 150mm ≤ X ≤ 350 mm



0.5

$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow H + 40 + N_2 = 0$$
$$\Rightarrow N_2 = -23KN$$

القطع3: 350mm ≤ X ≤ 500 mm



0.5

$$\Sigma \vec{F}_{/X} = \vec{0} \Rightarrow H + 40 - 55 + N_3 = 0$$
$$\Rightarrow N_1 = 32KN$$

4-ايجاد الاجهاد الناظمي (σ) في مختلف مقاطع القضيب

القطع1: 0mm ≤ X ≤ 150 mm

0.5

$$\sigma_1 = \frac{N_1}{S_1} = \frac{17 \times 10^3 \times 4}{3.14 \times 15^2} = 96.24MPa$$

القطع2: 150mm ≤ X ≤ 350 mm

0.5

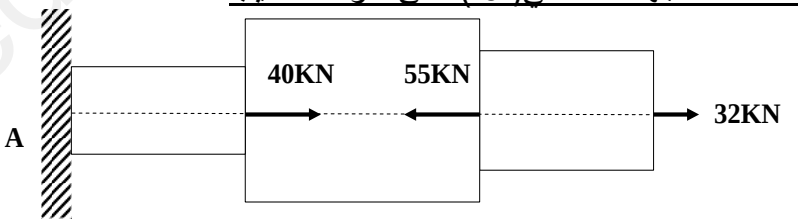
$$\sigma_2 = \frac{N_2}{S_2} = \frac{-23 \times 10^3 \times 4}{3.14 \times 30^2} = -32.55MPa$$

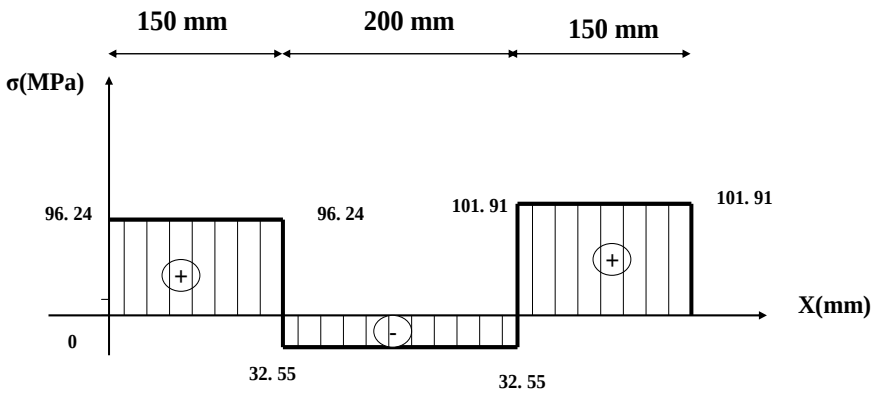
القطع3: 350mm ≤ X ≤ 500 mm

0.5

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{S_3} = \frac{32 \times 10^3 \times 4}{3.14 \times 20^2} = 101.91MPa$$

- مخطط الاجهاد الناظمي(σ) على طول القضيب





0.75

ency-education.com/exams

www.ency-education.com

التشوه المطلق الكلي(ΔL) للقضيب و إستنتج طبيعته

القطع1:

0.25 $$\Delta L_1 = \frac{N_1 \times L_1}{S_1 \times E} = \frac{17\times10^3 \times150\times4}{3.14\times15^2\times2\times10^5} = 0.072mm$$

القطع2:

0.25 $$\Delta L_2 = \frac{N_2 \times L_2}{S_2 \times E} = \frac{-23\times10^3 \times200\times4}{3.14\times30^2\times2\times10^5} = -0.032mm$$

القطع3:

0.25 $$\Delta L_3 = \frac{N_3 \times L_3}{S_3 \times E} = \frac{32\times10^3 \times150\times4}{3.14\times20^2\times2\times10^5} = 0.076mm$$

$$\Delta L = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 = 0.116mm$$

0.25 ومنه طبيعة التشوه تمدد (استطالة)

البناء: (08 نقاط)

النشاط الأول : الادراج (03.5 نقاط)

1. **أنواع المدارج المستقيمة :**

0.5
- مدرج ذو قلبتين متوازيتين
- مدرج ذو قلبتين متعامدتين
- مدرج ذو قلبة واحدة
- مدرج ذو ثلاث قلبات

2. **العناصر المكونة للمدرج في الشكل رقم 03:**

0.5
- القلبة
- فاصلين
- النائمة
- القائمة

3. عدد الدرجات في القلبة الثانية :

0.5 $$n = \frac{H}{h} - 12 = \frac{315}{17.5} - 12$$

4. حساب عرض الدرجة g :

0.5 $$2h + g = 64$$

$$g = 64 - 2h = 64 - 2 \times 17.5 = 29cm$$

5. اقتراح طول الدرجة :

بما أن المدرج هو جزء من بناية ورشة فإن : $\ell \geq 1.20m$ ⟵ نأخذ : $\ell = 1.50m$ 0.5

6. حساب عرض و طول القفص :

0.5 $$b = 2\ell + 6 \times 0.29 = 2 \times 1.5 + 6 \times 0.29 = 4.74m$$

0.5 $$L = (6 + 6) \times 0.29 + 1.5 = 4.98m$$

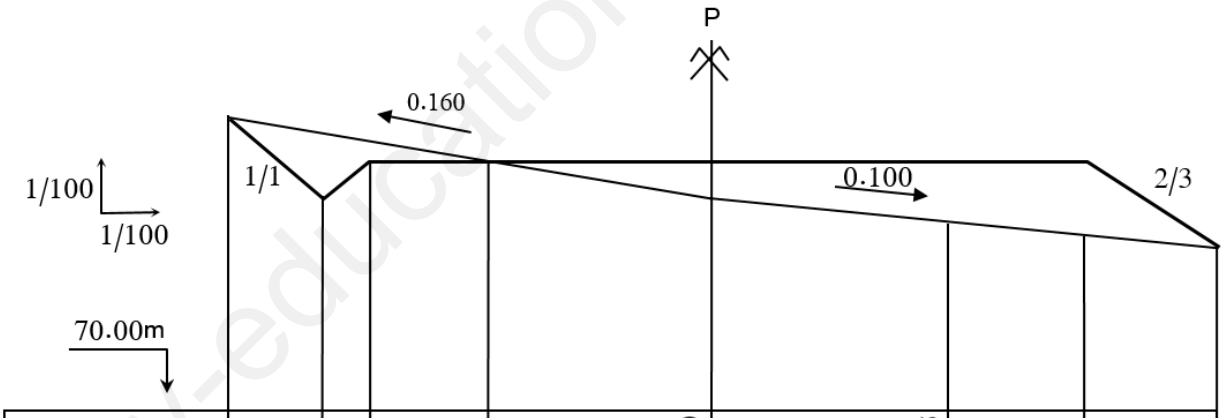
ency-education.com/exams

www.ency-education.com

النشاط الثاني: الطرقات (04.5 نقاط)

1. **المظاهر العرضية للطريق :** هي سلسلة من المقاطع في المستوى العمودي ، متعامدة مع المظهر الطولي عددها غير محـــــــدد مبدئيا و تكون ضرورية كلما تغيرت أشكال المظهر العرضي سواء بالنسبة للتربة الطبيعية أو لخط المشروع ، والهـــدف من إنجازها هو تحديد حجم أعمال التجريفات. 0.5
2. **خصائصها :**
   - ✓ ضرورة التوافق مع تضاريس الميدان . 0.25
   - ✓ ضرورة السماح بسيلان المياه و ذلك باستعمال ميل عرضي للقارعة من محورها إلى الجانبين . 0.25

- مناسيب خط التربة : $7 \times 0.125 = 0.875$.
- مناسيب خط المشروع: $6 \times 0.125 = 0.75$.
- المسافات الجزئية : $2 \times 0.25 = 0.5$.
- المسافات المتراكمة : $7 \times 0.125 = 0.875$.
- الميل : 0.5



مناسيب خط التربة	73.13	73.96	73.80	73.56	73.00	72.65	72.45	72.25
مناسيب خط المشروع	73.13	73.06	73.56	73.56	73.56	73.56	73.56	72.25
المسافات الجزئية	1.07		1.00	1.50	3.50	3.50	2.00	1.95
المسافات المتراكمة	7.07	6.00	5.00	3.50	0.00	3.50	5.50	7.45

ency-education.com/exams