الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية والوطنية

دليل كتاب الهندسة المدنية

السنة الثالثة ثانوي
شعبة تقني رياضي

تحت إشراف:

– السيد محمد الشريف بوطالبي..... مفتش التربية والتكوين

تأليف:

– معمري نور الدين.....أستاذ التعليم الثانوي

– لعرابة منير.....أستاذ التعليم الثانوي

– عمراني الجيلالي.....أستاذ التعليم الثانوي

بسم الله الرحمن الرحيم

المقـــدمة

يسرنا أن نضع بين أيدي زملائنا الأساتذة هذا الدليل المنهجي لتطبيق مادة التكنولوجيا فرع الهندسة المدنية شعبة التقني الرياضي للسنة الثالثة من التعليم الثانوي وذلك ضمن علاقة وطيدة مع الكتاب المدرسي للمتعلم، سعيا منا إلى استغلاله بطريقة فعالة تجعل مردوده التربوي يحقق مجمل كفاءات المنهاج الرسمي لهذه السنة. وهذا الدليل مرجع بيداغوجي يتضمن توجيهات وإرشادات لتحقيق الأغراض التالية:

*تزويد الأستاذ بالسبل والطرق التي يمكن بواسطتها الاستغلال الأمثل لمحتويات الكتاب وذلك باقتراح حل بعض التمارين بالطريقة الكلاسيكية ثم باستعمال برامج الحاسوب.

*توجيه الأستاذ وتمكينه من التحكم في مضمون المنهاج وتوضيح أهدافه.

تقـــديم الكتـــاب

يعتبر الكتاب المدرسي في أي نظام تربوي اللبنة الأساسية لكل الوثائق والمراجع المستعملة في أنشطة التعلم والتعليم، وهذا بالنسبة للأستاذ والمتعلم للوصول بهذا الأخير إلى مرتبة التميز بفضل ما يكتسبه من مهارات، قدرات وكفاءات تؤهله للخوض في ميدان العمل والتفوق في ذلك.

من هذا المنطلق جاءت فكرة وضع هذا الكتاب المدرسي لعله يفي بالغرض المنوط به، على أمل أن يلقى الصدى الجيد لدى المعنيين في انتظار انتقاداتهم البناءة واقتراحاتهم لتحسين وإثراء هذا المنتوج.

يشمل الكتاب مجالين هي:

***البناء**: يتعرف من خلاله المتعلم على المراحل العامة والتفصيلية لإنجاز مشروع في الهندسة المدنية يشمل المنشأ العلوي لبناية جزء لمشروع طريق، جزء لمشروع جسر متعدد الروافد، وأساسيات حساب المساحات ومراقبة المنشآت.

***الميكانيك التطبيقية**: تعطى فيها للمتعلم المبادئ الأولية لكيفية تحديد تسليح عناصر محددة سكونيا تحت تأثير تحريضات بسيطة باستعمال قوانين BAEL.

كل مجال من المجالين السابقين يحتوي على مجموعة وحدات، حيث كل وحدة تحتوي على:

1-**أنشطة**: تساعد الأستاذ والتلميذ في الدخول إلى الدرس باستعمال معارفه القبلية، حيث يتسنى له التفاعل مع درسه الجديد.

2-**الدرس**: من خلاله يتلقى المتعلم المعارف الأساسية والضرورية للوصول به إلى الكفاءة المرجوة.

3-**الأعمال المؤطرة (أو الموجهة)**: الهدف منها تطوير المهارات اللازمة للتحليل واستغلال النتائج لدى المتعلم، كما تعطى له الفرصة لاستعمال أجهزة القياس لإنجاز العمليات الطبوغرافية والتجارب المخبرية كما يجب على المتعلم التأقلم مع الحسابات بواسطة جهاز الكمبيوتر وهذا باستعمال برامج بسيطة.

I-غايات التعليم

يهدف التعليم، خاصة مرحلة الابتدائي منه والمتوسط على إكساب التلميذ الحد الأدنى من المعلومات، المهارات والسلوكات التي تمكنه من مواصلة التعليم في المراحل الموالية.

ومن مكونات هذا الحد الأدنى:

*غرس عادة **التفكير المنطقي المنظم.**

- ❖ غرس عادة النشاط المنتج وحسن استخدام أوقات الفراغ فيهما **ينفع الفرد والمجتمع.**
- ❖ التزود بقدر كاف من المعلومات العامة مع وضوح علاقاتها بمواقف **الحياة العملية** والقدرة على تطبيقها.
- ❖ **تكوين جسم سليم.**
- ❖ التزود بالمهارات والمعلومات الأساسية لقيام الفرد بدور منتج في **الحياة الاجتماعية والاقتصادية.**
- ❖ احترام العمل اليدوي.
- ❖ اكتساب عادة **وضع خطة للعمل.**
- ❖ اكتساب عادة التعاون وتقديم الصالح العام على الصالح الشخصي، معرفة الحقوق والواجبات وأدائها.

أما التعليم الثانوي فيعمل على توضيح وتعميق هذه المكونات وإكساب التلميذ التفكير العملي المنطقي الواضع لحل الإشكاليات التي يمكن أن تواجهه يوميا في حياته العملية.

II-المرجعية العامة

لقد عرف العالم في السنوات الأخيرة تحولات كبيرة: اجتماعية، اقتصادية، ثقافية وتكنولوجية، انعكست نتائجها على بلادنا وجعلتها مجبرة على بذل مجهودات لمواكبة الركب الحضاري مما حتم علينا إعادة النظر في نظامنا التربوي وإنجاز مناهج حديثة تعتمد أساسا على **المقاربة بالكفاءات.**

1-المنهاج

المنهاج بمفهومه الحديث هو **مجموع الخبرات** التي تهيأ للمتعلم والتي تستهدف مساعدته على **النمو الشامل المتكامل** لكي يكون أكثر قدرة على **التكيف مع ذاته ومع الآخرين** باعتبار أن المنهاج هو أهم أداة يضعها المجتمع لتربية الأجيال وفق **الصورة النموذجية** التي يرغب أن يكون عليها **الجيل الناشئ.**

2-المقاربة بالكفاءات

العلم بمفهومه الحقيقي معارف وكفاءات معا، والذهاب إلى المدارس لا يستهدف تقديم المعارف فقط بل تنمية الكفاءات أيضا. لذلك ارتأى خبراء التربية بناء المناهج **بالمقاربة بالكفاءات.**

فالكفاءة **هي مجموعة سلوكات اجتماعية وجدانية وكذا مهارات معرفية-نفسية-حسية-حركية** تسمح بممارسة دور ما، وظيفة أو نشاط بشكل فعال وهي أيضا **مجموع المعارف والمعارف الفعلية المنظمة من أجل القيام بنشاط أو مهمة معقدة** بنجاح. والشخص الذي يحصل على كفاءة ما، يكون قد حصل على قوة للتحرك بصفة إيجابية في الحياة الاجتماعية، ومعنى ذلك أن **الكفاءة تحمل في طياتها دلالة** بالنسبة للمتعلم، هذه الدلالة التي **تدفع المتعلم** إلى توظيف جملة من التعلمات **للإنتاج أو للقيام بعمل** أو لحل مشكلة مطروحة **في نشاطه المدرسي أو في حياته اليومية.**

والكفاءة قابلة للتقييم، إذ أنها تقيم أساسا بدلالة المنتوج، وعلى وجه الخصوص في المجال المدرسي يقيم التلميذ بدلالة ما ينتجه وذلك باعتبار جملة من المقاييس في مقدمتها جودة المنتوج وملاءمته للمطلوب. والكفاءة تظهر عند المتعلم بعد التقييم وهي تعبر عن سلوك قابل للملاحظة والقياس.

وبناء المنهاج بالمقاربة بالكفاءات يهدف إلى:

***النظر إلى الحياة من منظور علمي.**

❖ **التخفيف من المحتويات المدرسية.**

***تحويل المعرفة النظرية إلى معرفة نفعية.**

III-التعريف بالمادة

1-الهدف من تدرسي الهندسة المدنية:

إن تدريس مادة التكنولوجيا في مؤسسات التعليم الثانوي يدخل في إطار سيرورة التعددية التكنولوجية للتعليم، وفرع الهندسة المدنية المدرج في إطار مادة التكنولوجيا يسمح للتلميذ بـــ:

***التفتح على المحيط والاندماج في الحياة:**

- ❖ اكتشاف مجال التكنولوجيا وتنمية المعارف المكتسبة مسبقا.
- ❖ تنمية المهارات والمعلومات التي تجعله أكثر تأقلما وتكيفا مع تطور التكنولوجيات الحديثة للإعلام والاتصال.
- ❖ اكتساب ثقافة علمية وتكنولوجية وتوظيفها فعليا في الحياة الحاضرة والمستقبلية باستعمال الإعلام الآلي كوسيلة.
- ❖ التعرف على بعض البرمجيات وتطبيقها في مجال الهندسة المدنية.

-المبادئ البيداغوجية:

-جعل التلاميذ يشاركون بحيوية وجعلهم مسؤولون عن تعلماتهم.

-أخذ بعين الاعتبار الإيقاع وكيفية تعلم كل تلميذ.

-أخذ بعين الاعتبار واستثمار المكتسبات المدرسية والتجريبية للتلاميذ.

-الاعتقاد أن القدرة على التعلم عند التلميذ متصلة بالاستراتيجية المتوخاة لتحقيق الأهداف.

-التواصل مع التلاميذ بلغة صحيحة واستعمال المصطلحات التقنية المناسبة والوسائل الحديثة TIC.

-جعل التلاميذ يكتشفون أن شعبة الهندسة المدنية تكون كذلك تخصص هام للاندماج الاجتماعي والتطور الفردي.

المبادئ البيداغوجية تكون الخطوط الرئيسية لاختيار الاستراتيجية المناسبة والوسائل لتحقيق أهداف البرنامج.

2-النيات البيداغوجية:

-تطوير الحس المهني واحترام الآخر.

-تطوير الاستقلالية، المبادرة وروح المسؤولية.

-تطوير انضباط خاص ومنهجية في العمل.

تطوير حب إتقان العمل.

-تطوير الاهتمام بالاتصال شفافية ودقة.

-تطوير روح الاهتمام بالاستغلال الجيد للوسائل.

-هذه التوجهات البيداغوجية تدفع بالأساتذة إلى التدخل في اتجاه معين كلما اقتضت الحاجة لذلك.

3-الغايات:

يهدف التعليم التكنولوجي إلى التطوير الشخصي للمتعلم. من أجل ذلك يزود التلميذ بحصيلة علمية وتقنية قاعدية.

الغايات الكبرى هي:

-مساعدة التلميذ على الحصول على منهجية تكنولوجية.

-تطوير عند التلميذ المواقف العلمية والتقنية اتجاه محيط الهندسة المدنية.

-مساعدة التلاميذ على تحصيل معارف فعلية ذات طابع تكنولوجي.

4-الأهداف:

إن التعليم التكنولوجي يعطي خاصة الفرصة على:

-تربية التلميذ بهدف تطوير سلوكه أمام وضعية مشكلة.

-إظهار عند التلميذ تطور التفكير المنطقي، عقلية التحليل، الحكم، الاختراع...

-تعويده على التفكير في كل أوجه المشكلة ثم اقتراح كل الحلول الممكنة.

-إظهار المواقف والقدرات القليلة الوضوح في التعليم العام.

-إظهار مبادئ أولية في طرق التعبير الخاصة بالتكنولوجيا وتعلم كيفية استغلالها (التعبير البياني).

-استغلال عقلاني للمواد، للعتاد والوقت.

هكذا نستخلص نوعان للتدخل:

-مسعى فكري يؤدي من الاحتياج إلى التحديد الدقيق للعنصر وكينونته.

-عمل فعلي ينهي ويؤطر السابق.

5-الأهداف المنهجية والسلوكية هي:

-التمعن الدقيق في الظاهرة.

-التدريب على البحث.

-التدريب على استغلال الملفات.-التعود على العمل الجماعي.

-التقديم حسب المواصفات.

-تطبيق قواعد الأمن.

-التعبير وبالأخص خطيا.

-إنجاز المخططات والرسومات الضرورية.

-تحديد مفاهيم التكنولوجيا في جوانبها التطبيقي.

-استغلال المعارف المكتسبة لحل مشكلة.

محتويات الكتاب

I-المجال الأول: ميكانيك تطبيقية

***الكفاءة المستهدفة:** يتدرب على تطبيق المبادئ الأولية لمقاومة المواد.

ينقسم هذا المجال إلى ثلاثة وحدات:

❖ **الوحدة الأولى: مقاومة المواد**

***مؤشرات الكفاءة:**

-يتعرف على مجال تطبيق مقاومة المواد.

-يتأكد من شرط مقاومة عنصر تحت تأثير تحريضات بسيطة.

-يحدد أبعاد المقاطع.

-يقود عملية تجريبية.

❖ **الوحدة الثانية: الخرسانة المسلحة**

-مؤشرات الكفاءة:

-يطبق قوانين الحساب (BAEL) على عناصر محددة سكونيا.

II-المجال الثاني: بناء (إنشاء)

***الكفاءة المستهدفة:** يدرس بعض منشآت الهندسة المدنية ينقسم هذا المجال إلى خمس وحدات.

❖ **الوحدة الأولى: عناصر المنشآت العلوية**

***مؤشرات الكفاءة:** -يفرق بين مختلف عناصر المنشآت العلوية.

-يحدد دور كل عنصر من عناصر المنشآت العلوية.

-يرسم مخطط توزيع.

-يرسم مخطط تعلية.

❖ **الوحدة الثانية: عموميات حول الطبوغرافيا**

***مؤشرات الكفاءة:**

-يحسب السمت الإحداثي.

-يختار طريقة مناسبة لحساب مساحة مضلع.

-يراقب الوضعية الشاقلوية والأفقية لعناصر منشأ.

❖ **الوحدة الثالثة: الطرق**

***مؤشرات الكفاءة:**

-يصنف الطرق.

-يفرق بين مختلف مخططات مشروع طريق.

-يوظف برنامج الرسم بالحاسوب لإنجاز مختلف مخططات مشروع طريق.

❖ **الوحدة الرابعة: الجسور**

***مؤشرات الكفاءة:**

-يتعرف على مختلف أنواع الجسور.

-يميز بين مختلف العناصر المكونة لجسر.

-يوظف برنامج الرسم بالحاسوب لتمثيل جسر متعدد الروافد.

❖ **الوحدة الخامسة: الخرسانة مسبقة الإجهاد**

***مؤشرات الكفاءة:**

-يدرس مبدأ الخرسانة المسبقة الإجهاد.

-يعرف مجال استعمال الخرسانة المسبقة الإجهاد.

التوجيهات البيداغوجية

على الزملاء الأساتذة تقديم الدروس في شكل مبسط مع الاكتفاء بإعطاء العلاقات دون برهان، كما يمكن استغلال أنشطة أخرى غير المقدمة في الكتاب المدرسي إن ارتأى الأستاذ أن هذا قد يخدم الدرس.

كما يمكن الاعتماد على الزيارات الافتراضية كأنشطة يمهد بها الأستاذ لدخول الدرس والتي يجب على الزملاء الأساتذة استغلال المكتسبات القبلية للتلميذ.

-إضافة للتمارين المقترحة في الكتاب على الأستاذ تدعيمها بمسائل إدماجية.

I-ميكانيك تطبيقية: كل الأمثلة التي تستعمل هي محددة سكونيا.

1-مقاومة المواد: التطرق إلى مفهوم الإجهادات والتحريضات البسيطة بشكل مبسط.

2-الشد البسيط، الانضغاط، القص والانحناء:

-نكتفي عند التعرض في تجربة الشد من الناحية النظرية لسرد المراحل فقط.

-لإجراء التجارب على الأستاذ تحضير المخبرات مسبقا، كما يمكنه إجراء التجربة صوريا (Simulation).

3-الأنظمة المثلثية:

-نكتفي بدراسة أنظمة بسيطة والطريقة التحليلية فقط.

-التركيز على عملية إسقاط القوى على المحورين.

4-الخرسانة المسلحة:

-الحرص على الوصول بالتلميذ إلى كيفية تطبيق القوانين دون البرهان على كيفية الوصول لها.

-يمكن للأستاذ الاعتماد على الخطط الإجمالية (Organigrammes).

II-بناء:

1-المنشآت العلوية، الطرق والجسور:

-الاكتفاء بذكر العناصر الأساسية ودورها بالاعتماد على الزيارات الافتراضية والبحوث.

-بالنسبة لجانب الرسم بالحاسوب يطلب من التلميذ إعادة الرسومات وقراءة المخططات فقط.

2-عموميات حول الطبوغرافيا:

-الاعتماد على المكتسبات الرياضية للتلميذ قصد الوصول إلى العلاقات الطبوغرافية المدروسة.

-توظيف حصة الأعمال الموجهة في ترسيخ النظريات المكتسبة في الدرس وربطها بالميدان.

3-الخرسانة سابقة الإجهاد:

-الوصول بالتلميذ لفهم سبق الإجهاد ومجالات استعماله دون التوسع في مبدأ سبق الإجهاد وطرقه.

حلول التمارين

1-الشد البسيط

تمرين 01: معامل المرونة $E=10^6 x20 kg/cm^2$.

تمرين 02: الاستطالة الكلية للمجموعة: $\Delta L=0,047 cm$

تمرين 03: الاستطالة الكلية: $\Delta L=0 cm$.

2-الانضغاط البسيط

تمرين 01: حمولة الانضغاط القصوى: $P=11520 kg$

تمرين 02: الإجهاد: $\sigma=891,27 kg/cm^2$

تمرين 03: *التقلص الكلي: $\Delta L=0,019 cm$

*الإجهاد الناظمي: $\sigma=314,38 cm^2$

3-القـــــص

تمرين 01: *الإجهاد المماسي: $\tau=1593 kg/cm^2$

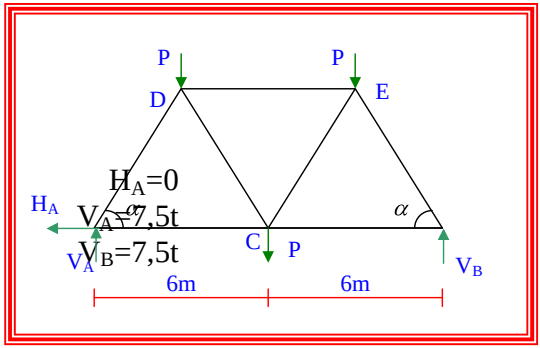
*زاوية القص: $\gamma=538 \times 10^{-5} Rad$

تمرين 02: زاوية القص: $\gamma=0,01 Rad$

تمرين 03: القيمة المتوسطة لإجهاد القص: $\tau=1911 kg/cm^2$

4-الأنظمة المثلثية

تمرين 01:



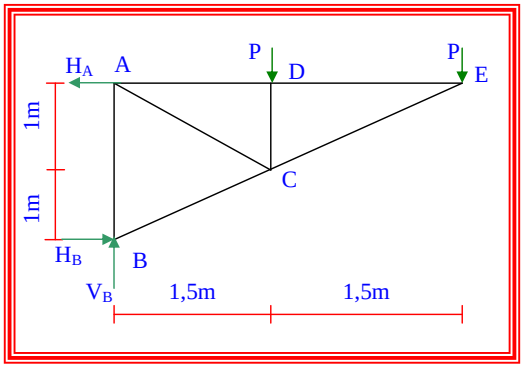
1-نعم النظام محدد سكونيا.

2-ردود الفعل:

3-الجهود الداخلية:

القضيب	القيمة (t)	طبيعة الجهد
AD	10,61	انضغاط
AC	7,50	شد
DC	3,54	شد
DE	11,04	شد
CE	3,54	شد
CB	7,50	شد
EB	10,61	انضغاط

تمرين 02:



1-نعم النظام محدد سكونيا

2-ردود الفعل:

H_A=4,5t

H_B=4,5t

V_B=4t

3-الجهود الداخلية:

القضيب	القيمة (t)	طبيعة القوة
AD	3,02	شد
DE	3,02	شد
AC	1,78	شد
AB	0,98	انضغاط
BC	5,42	انضغاط
DC	2,00	انضغاط
CE	3,64	انضغاط

تمرين 03:

1-نعم النظام محدد سكونيا

2-ردود الفعل:

$H_A=0$

$V_A=3,5KN$

$V_B=3,5KN$

3-الجهود الداخلية:

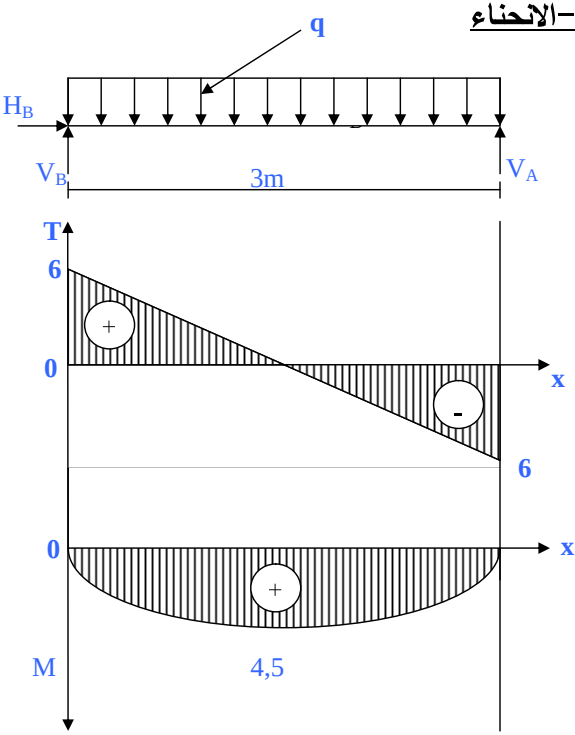
القضيب	القيمة (t)	طبيعة القوة
AC	2,60	شد
AD	3,00	انضغاط
DC	0,00	تركيبي
CB	2,60	شد
DB	3,00	انضغاط
DE	0,00	تركيبي
EB	2,00	انضغاط

4-حساب المقطع العرضي للقضيب الأكثر تحميلا:

$0,21cm^2 \geq S$

5-الانحناء

تمرين 01:



V_B=6KN
V_A=6KN

2-معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

$T=V_B-q.x$

$M=V_B.x-q\frac{x^2}{2}$

M_{max}=4,5KN.m

4-1-الإجهاد الناظمي الأقصى:

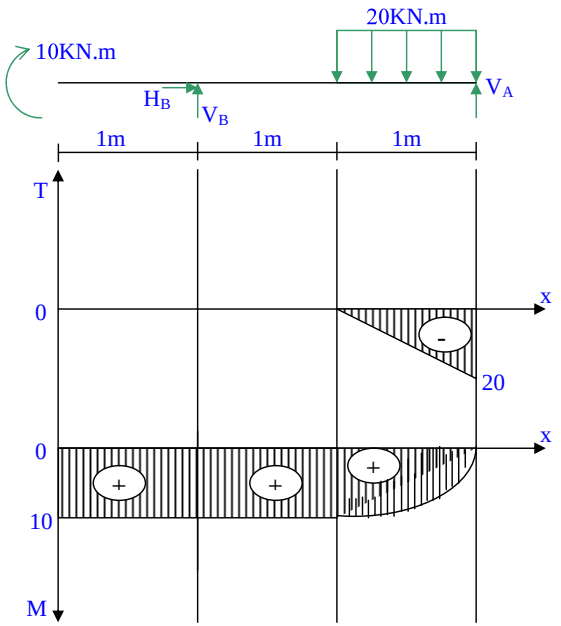
$\sigma_{max}=6,75N/cm^2$

4-2-الإجهاد المماسي الأقصى:

$\tau=20N/cm^2$

تمرين 02:

1-ردود الفعل:



H_B=0
V_B=0
V_A=20KN

2-معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

$0\leq x\leq 1$:

T=0
M=+10 KN.m

$0\leq x\leq 2$:

T=0
M=10KN.m

$2\leq x\leq 3$:

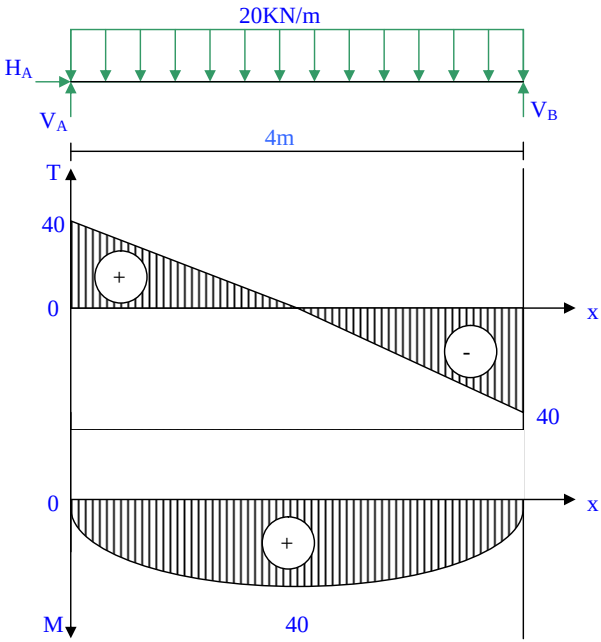
T=20(x-2)

$M=-20\frac{(x-2)^2}{2}+10$

4-1-الإجهاد الناظمي الأقصى: $\sigma=150N/cm^2$

4-2-الإجهاد المماسي الأقصى: $\tau=13,33Ncm^2$

تمرين 03:



1-ردود الفعل:

$H_A=0$; $V_A=40KN$; $V_B=40KN$

2-معادلات الجهد القاطع وعزم الانحناء:

3-معادلا الجهد القاطع وعزم الانحناء:

$$T=V_A-q.x$$

$$M=V_A.x-q.\frac{x^2}{2}$$

$M_{max}=40KN.m$, $x=2m$

4-1-الإجهاد الناظمي الأقصى:

$\sigma=6000N/cm^2$

4-2-الإجهاد المماسي الأقصى:

$\tau=133,33N/cm^2$

6-الخرسانة المسلحة

تمرين 01:

باستعمال العلاقة f_{cj} لما تكون $f_{c28} = 40\ MPa$ $f_{c15} = f_{c28}\frac{j}{1.40 + 0.95\,j}$

نتحصل على : $f_{c15} = 43.13\ MPa$

باستعمال العلاقة f_{tj} $f_{t15} = 0.6 + 0.06\ f_{c15}$ نتحصل على $f_{t15} = 3.18\ MPa$

تمرين02:

باستغلال مخطط تشوهات – إجهادات للفولاذ نلاحظ أن قانون هوك (la loi de Hooke) صحيحة لما $\sigma_s < f_e$

و بالتالي : $s_s = E \cdot e_s$ و منه : $e_s = s_s / E$ أي $e_s = 1.74$ ‰

تمرين 03 :

مقاومة خرسانة الرافدة للشد : بالاستعمال العلاقة التالية $f_{tj} = 0.6 + 0.06\ f_{cj}$ و منه $f_{tj} = 2.10\ MPa$

تمرين 04:

إجهاد الشد في الخرسانة : $f_{tj} = 0.6 + 0.06\ f_{cj}$ و منه $f_{tj} = 1.92\ MPa$

إجهاد الشد للفولاذ في حالة تشققات ضارة جدا (E L S) : $\overline{s}_s = \min\{ 1/2 \cdot f_e ; 90\sqrt{?.f_{tj}} \}$

ومنه ($\overline{s}_s = \min(117.5\ MPa ; 124.70\ MPa)$ نأخذ : $\overline{s}_s = 117.5\ MPa$

تمرين5

1 – الحساب في حالة الحد النهائي الأخير للمقاومة (E.L.U.R) :

أ) حساب الإجهادات في الفولاذ : في المدار A لدينا : $\varepsilon_s = 10$ ‰ – *

– * $= MPa348$ $\frac{f_e}{?_s}$

ب) المقطع النظري للتسليح المشدود : $A_u = N_U / f_{su} = \mathbf{12.07\ cm^2}$

من الجدول نختار : $\mathbf{A = 4\ HA\ 20 = 12.56\ cm^2}$

2 – لحساب في حالة حد التشغيل : (E.L.S) :

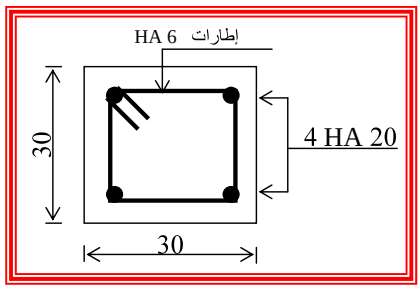
لا يوجد مراقبة أية مراقبة بما أن التشققات غير ضارة

3 – مراقبة شرط عدم الهشاشة : $A_s \cdot f_e = B \cdot f_{t28}$

و بالتالي : $A_s = 4.72\ cm^2$

أي : $\mathbf{A_u > A_s}$

الرسم المقترح :



تمرين 06:

1 –الحساب في حالة الحد النهائي الأخير للمقاومة (E.L.U.R):

أ) حساب الإجهادات في الفولاذ : في المدار A لدينا :

* – ε_s = 10 ‰

* - $\frac{f_e}{?_s}$ = 348 MPa

ب) المقطع النظري للتسليح المشدود : $A_u = N_U / f_{su}$ = **12.06 cm²**

2 – لحساب في حالة حد التشغيل : (E.L.S) :

أ) إجهادات الفولاذ :

حالة تشققات ضارة جدا (E L S) : s_s = min { 1/2 . f_e ; 90v $\overline{?.f_{tj}}$ }

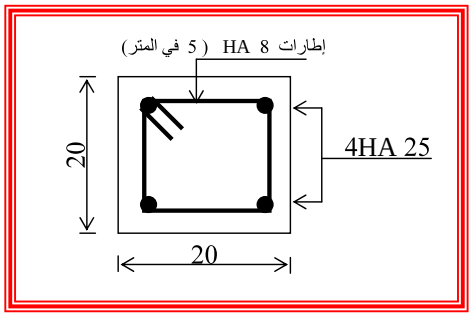
$\overline{s_{st}}$ = 158 MPa

ب) المقطع النظري للتسليح المشدود : $\mathbf{A_{ser} = N_{ser} / s_{st}}$ = **18.99 cm²**

Au < Aser

من جدول التسليح نختار : **A = 4 HA 25 = 19.63 cm²**

الرسم المقترح :



تمرين 07:

نحسب القوة الناظمية (N) في الحالتين :

حالة الحد النهائي :

لدينا A= 6 HA 12 = 6.78 cm²

– شرط عدم الهشاشة : $\mathbf{A . f_e = B . f_{t28}}$

B = 30×15 = 450 cm²

B ×f_{t28} = 450 ×2.10 = 945 KN

A ×f_e = 6.78 ×400 = 2712 KN

و بالتالي فإن شرط عدم الهشاشة محقق .وبما أن s_{10} = 348 MPa

فإن القوة التي يستطيع تحملها هي :

N = 348 × 678 = 235944 N = **236 KN >200 KN**

236 KN >200 KN

حالة حد نهاية التشغيل :

التشققات ضارة وبالتاي فإن الإجهاد محدد بـــ 204 MPa

وبالتالي فإن القوة هي :

$N = 240 \times 278 = 162720\ N = \mathbf{163\ KN}$

163 KN > 140 KN

تمرين 08 :

حساب عزم العطالة : $\mathbf{I = \frac{b\,a^3}{12} = 50 \times (35)^3/12 = 178646\ cm^4}$

نصف قطر الدوران $\mathbf{? = \sqrt{\frac{? \min}{B}} = \sqrt{\frac{178646}{1750}} = 10.10\ cm}$

النحافة : $\mathbf{\lambda = \frac{L_f}{?} = \frac{250}{10.10} = 24.75}$

تمرين 09 :

في وسط الرافدة مقطع التسليح هو :

$A_s = 3HA\ 16 + 3\ HA\ 20 = 15.45\ cm^2 > 15.40\ cm^2$

إذن التسليح المقترح لهذا المقطع ملائم .

مراقبة التسليح في المسندين:

$A_s = 3\ HA\ 16 = 6.03\ cm^2 = 1.15 \times 250000 / 400 = 719\ mm^2 = 7.19\ cm^2$

إذن الشرط غير محقق

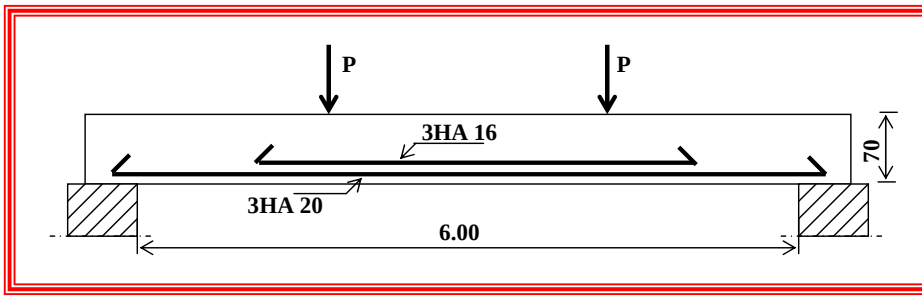
يمكننا أخذ مقطع التسليح في وسط الرافدة :

$3\ HA\ 16 + 3\ HA\ 20 = 15.45\ cm^2 > 15.40\ cm^2$

هذا التسليح سوف يوضع في صفين و يمتد الصف السفلي حتى المسندين :

$3HA20 = 9.42\ cm^2 > 7.19\ cm^2$

ويكون تسليح الرافدة كما يلي :



7-المنشآت العلوية

تمرين 01: 1-العمود.

2-جدار استناد (خفيف).

3-جدار استناد (ثقيل).

4-واقي الأجسام.

5-المدارج.

6-رافدة.

7-الغماء.

8-التغطية.

9-الكمرة.

تمرين 02:

-خطأ.

-صحيح.

-خطأ.

-خطأ.

-صحيح.

8-حساب السمت

تمرين 01:

/1

$$\left.\begin{array}{l}\Delta x>0\\ \Delta y=0\end{array}\right\} \Rightarrow \quad G=100gr$$

/2

$$\left.\begin{array}{l}\Delta x=0\\ \Delta y>0\end{array}\right\} \Rightarrow \quad G=400gr$$

/3

$$\left.\begin{array}{l}\Delta x<0\\ \Delta y=0\end{array}\right\} \Rightarrow \quad G=300gr$$

/4

$$\left.\begin{array}{l}\Delta x=0\\ \Delta y<0\end{array}\right\} \Rightarrow \quad G=200gr$$

تمرين 02:

/1

$$\Delta x_{AB}=412,48m$$

$$\Delta y_{AB}=222,55m$$

$$tgg=\left|\frac{\Delta x_{AB}}{\Delta y_{AB}}\right|=1,85\Rightarrow g=68,50gr$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta x_{AB}>0\\ \Delta y_{AB}>0\end{array}\right\} \Rightarrow \quad G=g=68,50gr$$

/2

$$G_{BA}=G_{AB}+200$$

$$G_{BA}=268,50gr$$

تمرين 03:

/1

$$\Delta x_{AB}=30,00m$$

$$\Delta y_{AB}=50,00m$$

$$tg\ g=0,6 \Rightarrow g=34,40gr$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta x_{AB}>0\\ \Delta y_{AB}>0\end{array}\right\} \Rightarrow \quad G_{AB}=g=34,40gr$$

$$G_{BC}=G_{AB}+\alpha\ -200$$

$$G_{BC}=-45,6gr=400-45,6=354,4gr$$

9-حساب المساحات

تمرين 01:

$$S=\frac{1}{2}[\ell OA.\ell_{OB}\sin(G_{OB}-G_{OA})+\ell_{OB}.\ell_{OC}\sin(G_{OC}-G_{OB})+\ell_{OC}.\ell_{OD}\sin(G_{OD}-G_{OC})+\ell_{OD}.\ell_{OE}\sin(G_{OE}-G_{OD})+\ell_{OE}.\ell_{OA}\sin(G_{OA}-G_{OE})]$$

S=5409,145m²

تمرين 02:

$$S=\frac{1}{2}[x_A(y_C-y_B)+x_B(y_A-y_C)+x_C(y_B-y_A)]$$

S=10954,208m²

تمرين 03:

1-حساب المساحة للمضلع ABCDE بطريقة الإحداثيات القائمة:

$$S=\frac{1}{2}[x_A(y_E-y_B)+x_B(y_A-y_C)+x_C(y_B-y_D)+x_D(y_C-y_E)+x_E(y_D-y_A)]$$

S=868,9515m²

2-حساب المسافات: $\ell=\sqrt{\Delta x^2+\Delta g^2}$

$\ell_{OA}=38,10m$

$\ell_{OB}=49,51m$

$\ell_{OC}=71,52m$

$\ell_{OD}=69,42m$

$\ell_{OE}=52,45m$

3-حساب السموت:

$G_{OA}=89,82gr$
$G_{OB}=66,26gr$
$G_{OC}=82,48gr$
$G_{OD}=99,55gr$
$G_{OE}=119,06gr$

4-حساب المساحة بطريقة الإحداثيات القطبية:

$$S=\frac{1}{2}[\ell_{OA}.\ell_{OB}\sin(G_{OB}-G_{OA})+\ell_{OB}.\ell_{OC}\sin(G_{OC}-G_{OB})+\ell_{OC}.\ell_{OD}\sin(G_{OD}-G_{OC})+\ell_{OD}.\ell_{OE}\sin(G_{OE}-G_{OD})+\ell_{OE}.\ell_{OA}\sin(G_{OA}-G_{OE})]$$

S=869,0564m²

5-نلاحظ فرق صغير بين المساحة المحسوبة في السؤال الأول والمساحة المحسوبة في السؤال الرابع والمقدر بـــ: $0,1049m^2$.

10-مراقبة المنشآت

تمرين 01:

1-حساب قيمة الانحراف d:

-من المحطة (S_1): $d=h_{AB}.tg(\Delta Hz)$

d=0,00m

-من المحطة (S_2): d=0,0035m=3,5mm

2-بما أن $Hz(B)\neq Hz(A)$ من جهة (من المحطة S_2) فإن العمود غير شاقولي بصفة جيدة.

تمرين 02:

1-حساب قيمة الميلان C:

$C=D_{AB}.tg\Delta V_{AB}$

C=3,5mm

2-بما أن $V_A ? V_B$ فإن وضعية الرافدة غير أفقية بصفة جيدة.

تمرين 03:

قيمة القراءة V_2 على الدائرة العمودية هي:

$C=Dtg\Delta V \Rightarrow tg\Delta V=\frac{C}{D}=0,00083$

$\Rightarrow \Delta V=0,053gr$

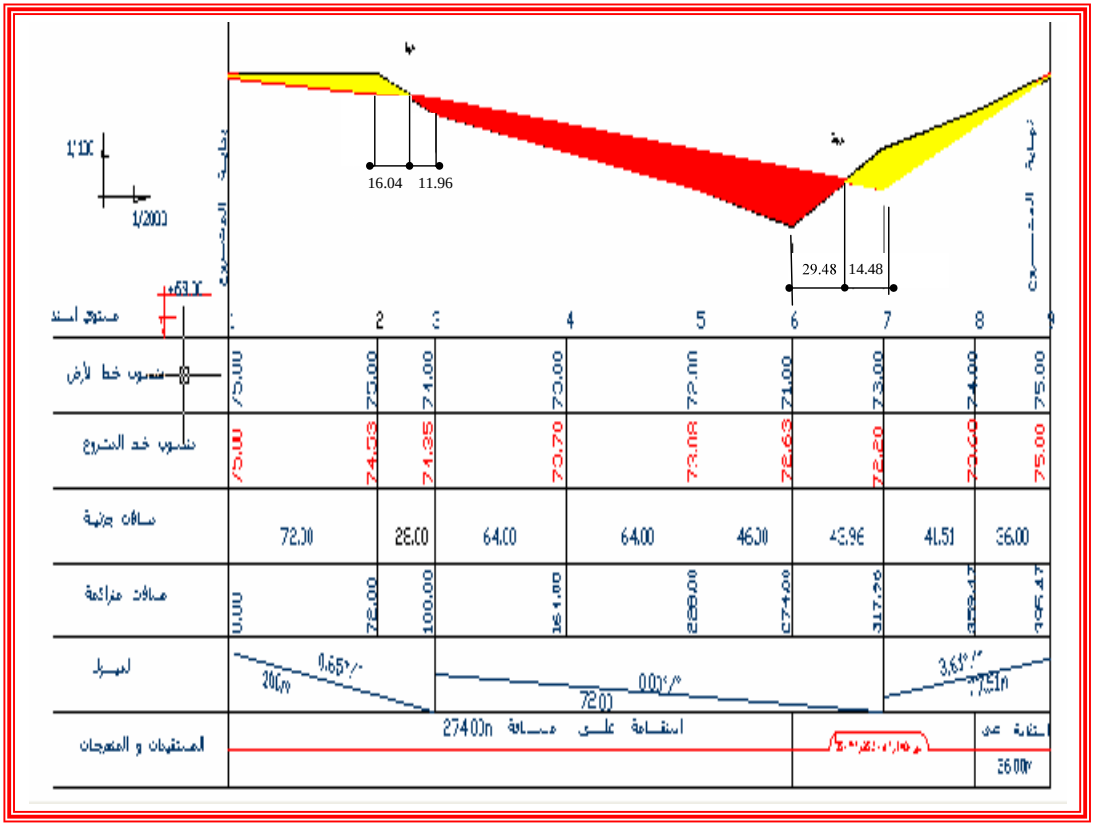
$\Delta V=V_2-V_1 \Rightarrow V_2=\Delta V+V_1$

$\Rightarrow V_2=0,053+50$

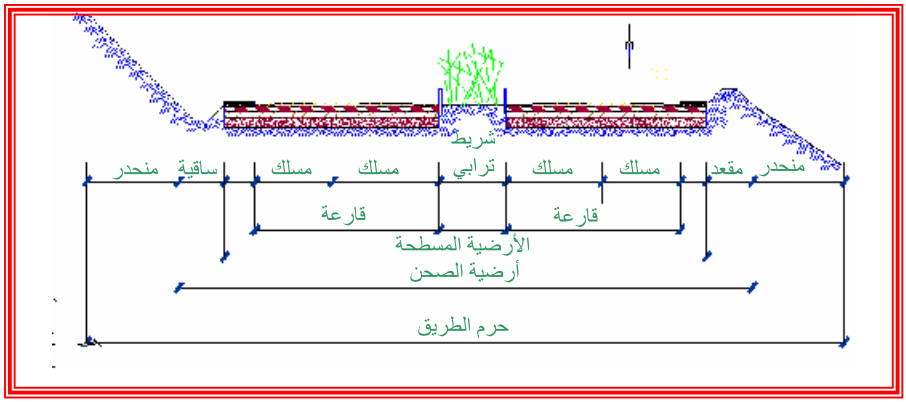
$\Rightarrow V_2=50,053gr$

11-لطـــــرق

تمرين 01:



تمرين 02:



2-الأرضية المسطحة هي جزء من أرضية الصحن، حيث إضافة إلى القارعة تشمل أيضا المقاعد.

3-الطريق الذي يبنيه الشكل هو طريق سيار.

تمرين 03:

-خطأ.

-خطأ.

-خطأ.

-خطأ.

-صحيح.

11-الجسور

تمرين 01:

1-رافدة طويلة، بلاطة.

2-جهاز استناد (النيوبران).

3-مكعب خرساني.

4-المتكأ.

5-بلاطة انتقالية.

6-فاصل.

*العناصر الأساسية التي يبينها الشكل هي:

-الرافدة الطويلة، بلاطة.

-المتكأ.

-البلاطة الانتقالية.

-النيوبران: دوره توزيع الحمولات على مناطق الارتكاز، كما تسمح بحركة انسحابية أو دورانية أفقية لروافد سطح الجسر.

-المكعب الخرساني: دوره استقبال أجهزة الاستناد.

-الفاصل: دوره ضمان استمرارية القارعة ويسمح بتمدد أو تقلص سطح الجسر.

-الرافدة الطويلة عنصر أفقي حامل يوزع الأثقال نحو المساند.

-المتكأ: عنصر شاقولي حامل يوزع الأثقال نحو الأساسات.

-البلاطة الانتقالية: منع الهبوط التفاضلي خلف المتكأ، والربط بين الطريق والجسر.

تمرين 02:

-خطأ.

-صحيح.

-خطأ.

-صحيح.

-صحيح.

-خطأ.

-خطأ.

تمرين 03:

1-واقي الأجسام.

2-المتكأ.

3-الركيزة.

4-الأساس.

5-البلاطة الانتقالية.

6-جدار راجع.

7-جدار جناح.

8-الطريق.

9-رافدة الربط.

***العناصر الأساسية:**

-المتكأ.

-الركيزة.

-الأساس.

-الجدار الراجع والجدار الجناح.

-رافدة الربط.

***العناصر الثانوية:**

-واقي الأجسام.

-أجهزة الاستناد.

-البلاطة الانتقالية.

*أجهزة الاستناد دورها هو توزيع الحمولات على مناطق الارتكاز، وتسمح بحركة انسحابية أو دورانية أفقية لروافد سطح الجسر.

*البلاطة الانتقالية دورها منع الهبوط التفاضلي خلف المتكأ والربط بين الطريق والجسر.

*المتكأ دوره حمل وتوزيع الأثقال.