**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

**وزارة التربية الوطنية**

**الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات** **دورة: 2020**

**امتحان بكالوريا التعليم الثانوي**

**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 الأول على (03) صفحات (من الصفحة 1 من 7 إلى الصفحة 3 من 7)**

**الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)**

**النشاط الأول: تجربة الشد البسيط (06 نقاط)**

أُجريت تجربة الشد البسيط بآلة التجارب العالمية على مخبرة معدنية أسطوانية أبعادها كالآتي: مساحة مقطعها **$S= 28.27\ mm^2$** وطولها **$L= 30\ mm$**.

فكانت النتائج حسب الجدول الآتي:

| **F(KN)** | 0 | 1.34848 | 2.82418 | 5.0886 | 7.12404 | 8.15985 | 10.10992 | 9.04979 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **ΔL (mm)** | 0 | 0.0159 | 0.0334 | 0.0602 | 0.0840 | 0.167 | 0.234 | 0.300 |
| **σ (daN/cm²)** | | | | | | | | |
| **ε (%)** | | | | | | | | |

**العمل المطلوب:**

**1)** انقل الجدول أعلاه على ورقة الإجابة ثم املأ الخانات الفارغة (تُكتب قيم ε بثلاثة أرقام بعد الفاصلة).

**2)** ارسم المنحنى البياني للإجهادات (σ) بدلالة التشوهات النسبية (ε) أي: $\sigma = f(\varepsilon)$ على ورقة ميليمترية بالسلم التالي: الإجهادات (σ): $1\ cm \longrightarrow 200\ daN/cm^2$

التشـوهات (ε): $1\ cm \longrightarrow 0.04\%$

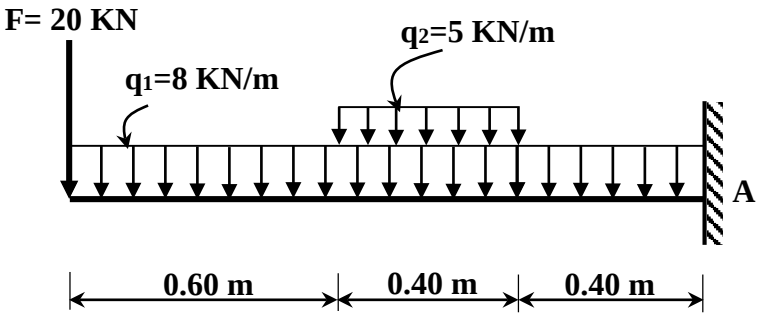
**3)** استخرج من المنحنى البياني إجهاد حدّ المرونة ( $\sigma_e$ ) وإجهاد الانكسار ( $\sigma_r$ ).

**4)** احسب معامل المرونة الطولي (E) واستنتج نوع المادة المستعملة في التجربة مستعينا بالجدول الآتي:

| **المادة** | **معامل المرونة الطولي E ($daN/cm^2$)** |
|---|---|
| **الألومينيوم** | **690 000** |
| **النحاس** | **900 000** |
| **الفولاذ** | **2 100 000** |
| **الحديد** | **1 960 000** |

**النشاط الثاني: دراسة رافدة (06 نقاط)**

رافدة معدنية موثوقة في A ممثّلة في الشكل (01)، مقطعها العرضي مجنب من نوع IPE.




**الشكل (01)**

**العمل المطلوب:**

**1)** احسب ردود الأفعال عند الوثاقة A.

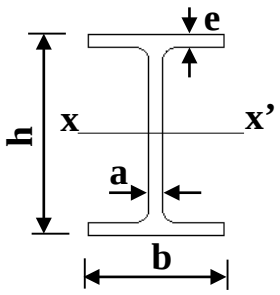
**2)** اكتب معادلات الجهد القاطع $T(x)$ وعزم الانحناء $M_f(x)$ على طول الرافدة.

**3)** ارسم المنحنيين البيانيين لـ $T(x)$ و $M_f(x)$ واستنتج القيمة القصوى لعزم الانحناء $M_{f\,max}$.

**4)** استخرج من الجدول أدناه المجنب الكافي الذي يحقّق المقاومة علما أنّ: $M_{f\,max} = 37.04\ KN.m$

والإجهاد المسموح به: $\overline{\sigma} = 160MPa$

-جدول خصائص المجنب IPE:

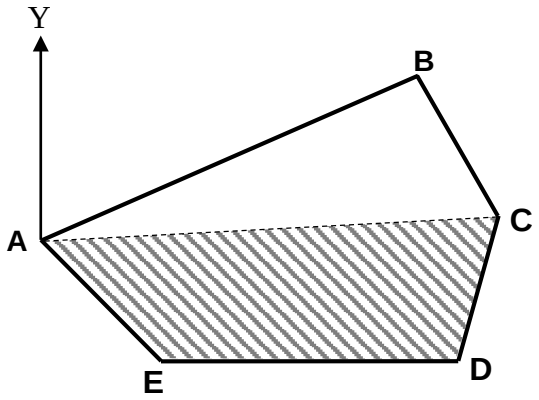



| IPE | الأبعاد | | | | مقياس المقاومة | المقطع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | h (mm) | b (mm) | a (mm) | e (mm) | $W_{/xx'}$ ($cm^3$) | $S$($cm^2$) |
| **160** | 160 | 82 | 5 | 7,4 | 108.7 | 20,1 |
| **180** | 180 | 91 | 5.3 | 8 | 146.3 | 23.9 |
| **200** | 200 | 100 | 5.6 | 8.5 | 194.3 | 28.5 |
| **220** | 220 | 110 | 5.9 | 9.2 | 252 | 33.4 |
| **240** | 240 | 120 | 6.2 | 9.8 | 324.3 | 39.12 |
| **270** | 270 | 135 | 6,6 | 10,2 | 428,9 | 45,94 |
| **300** | 300 | 150 | 7,1 | 10,7 | 557,1 | 53,81 |
| **330** | 330 | 160 | 7,5 | 11,5 | 713,1 | 62,61 |

**البناء: (08 نقاط)**

**النشاط الأول: دراسة طبوغرافية (05 نقاط)**

قطعة أرض على شكل مضلع ABCDE كما هو موضّح في الشكل (02)، تُعطى الإحداثيات القطبية حسب الجدول التالي:




| L (m) | G (gr) |
|---|---|
| $L_{AB} = 64$ | $G_{AB} = 74.08$ |
| $L_{AC} = 70.90$ | $G_{AC} = 97.50$ |
| $L_{AD} = 68.15$ | $G_{AD} = 117.91$ |
| $L_{AE} = 26.59$ | $G_{AE} = 150.41$ |

**الشكل (02)**

**العمل المطلوب:**

**1)** احسب مساحة القطعة ABCDE باستعمال الإحداثيات القطبية.

**2)** احسب الإحداثيات القائمة (X ; Y) للنقاط C، D و E.

- علما أنّ إحداثيات النقطة A: $X_A = 225.43$ m ; $Y_A = 134.22$ m.

**3)** أراد مالك القطعة الأرضية استغلال الجزء ACDE:

- احسب المساحة $S_{ACDE}$ باستعمال الإحداثيات القائمة.

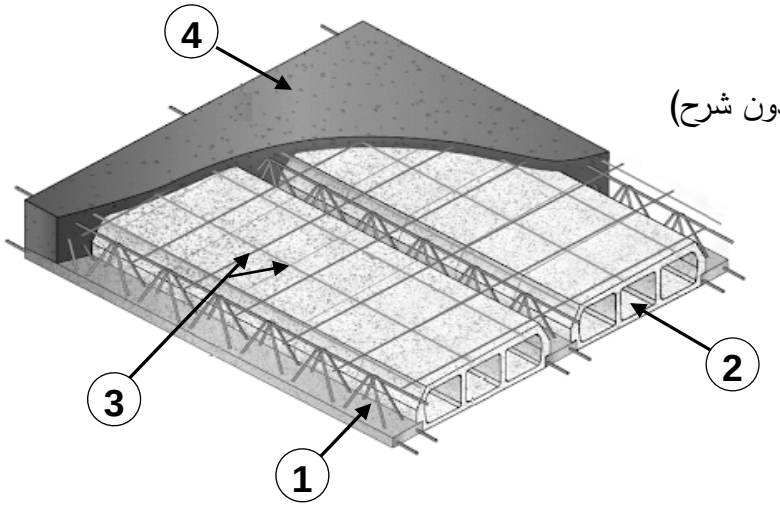
**النشاط الثاني: المنشأ العلوي (03 نقاط)**

تعتبر الأرضيات من مكونات المنشأ العلوي.

**العمل المطلوب:**

**1)** صنّف الأرضيات حسب طريقة الإنجاز. (بدون شرح)

**2)** سمِّ العناصر المرقمة في الشكل (03).




**الشكل (03)**

**انتهى الموضوع الأول**

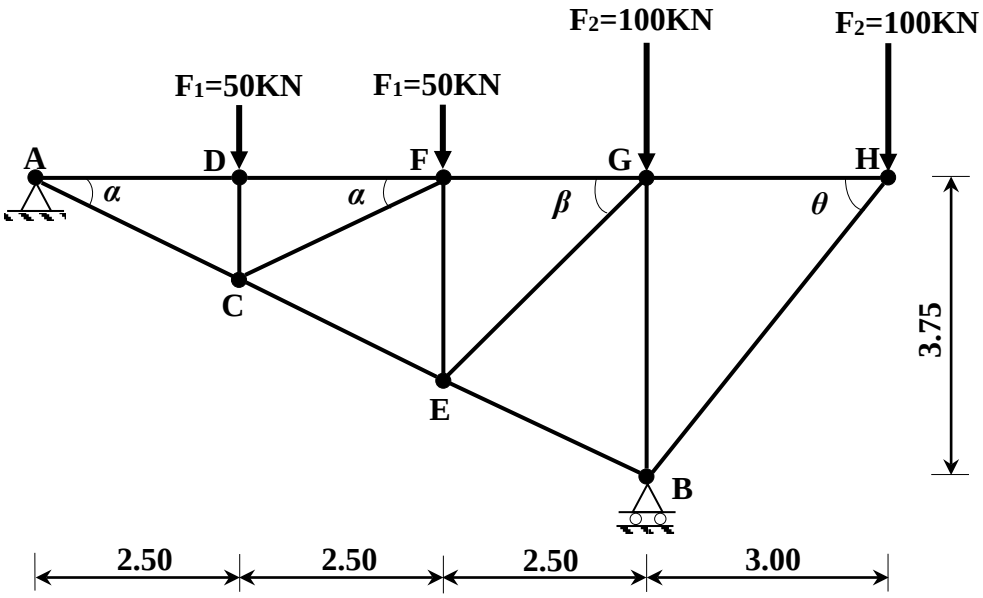
## الموضوع الثاني

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

**الميكانيك التطبيقية: (12 نقطة)**

**النشاط الأول: دراسة نظام مثلثي (06 نقاط)**

نظام مثلثي **محدّد سكونيا** يتكون من قضبان معدنية مقطعها العرضي عبارة عن مجنبات زاوية مزدوجة **(ـالـ)** ومُحمّل كما في الشكل(01):




يُعطى:

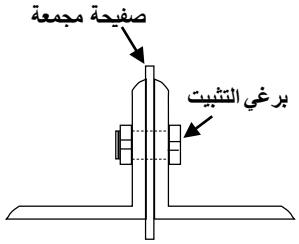
$$\begin{cases}\cos\alpha = 0.894\\ \sin\alpha = 0.447\end{cases}\quad \begin{cases}\cos\beta = 0.707\\ \sin\beta = 0.707\end{cases}\quad \begin{cases}\cos\theta = 0.625\\ \sin\theta = 0.781\end{cases}$$

**الشكل(01)**

**العمل المطلوب:**

**1)** احسب ردود الأفعال عند المسندين **A** و **B**.

**2)** احسب الجهود الداخلية للقضبان التالية: **HB، HG، BE، BG، GE، GF، AC، AD** مبيّنا طبيعتها مع تدوين النتائج في جدول.



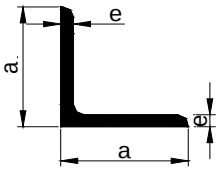

**الشكل(02)**

**3)** استخرج من الجدول المرفق نوع المجنب اللازم والكافي للمقاومة إذا علمت أنّ: $N_{max}$=150 KN والإجهاد المسموح به $\overline{\sigma} = 160MPa$.

**4)** حدّد قطر البرغي المناسب لتثبيت القضيب **BG** حسب الشكل (02) علما أنّ: عدد براغي التثبيت **n=4** وإجهاد القص المسموح به $\overline{\tau} = 1000daN/cm^2$

- تُعطى بعض الأقطار النظامية للبراغي: 22mm –20mm –18mm – 16mm – 14mm – 12mm

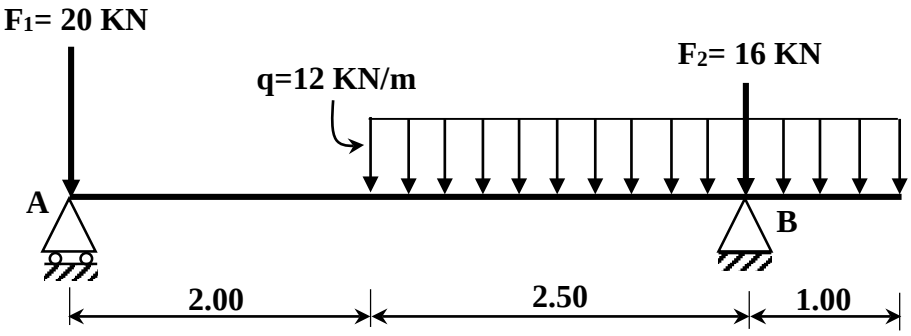
- جدول خصائص مجنب الزاوية:




| التسمية | عرض الجناح | سمك الجناح | مساحة المقطع | عزم العطالة | مقياس المقاومة |
|---|---|---|---|---|---|
| **L** (a×a×e) | a (mm) | e (mm) | A ($cm^2$) | $I_{xx'}$ ($cm^4$) | $W_{xx'}$ ($cm^3$) |
| (35×35×3.5) | 35 | 3.5 | 2.35 | 2.66 | 1.06 |
| (40×40×4) | 40 | 4 | 3.08 | 4.47 | 1.55 |
| (50×50×5) | 50 | 5 | 4.80 | 10.96 | 3.05 |
| (60×60×6) | 60 | 6 | 6.91 | 22.79 | 5.29 |
| (70×70×7) | 70 | 7 | 9.40 | 42.30 | 8.41 |

**النشاط الثاني: دراسة رافدة (06 نقاط)**

لتكن رافدة معدنية مقطعها العرضي IPN 160 ترتكز على مسندين A (بسيط) و B (مضاعف) ومُحمّلة كما هو موضّح في الشكل **(03)**.




**الشكل (03)**

**العمل المطلوب:**

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

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

**3)** ارسم المنحنيين البيانيين لـ T(x) و $M_f(x)$.

**4)** تحقّق من مقاومة مقطع الرافدة علما أنّ: مقياس المقاومة $W_{/XX'} = 117\ cm^3$ و $M_{fmax} = 16.04\ KN.m$ والإجهاد المسموح به للفولاذ: $\overline{\sigma} = 1600daN/cm^2$

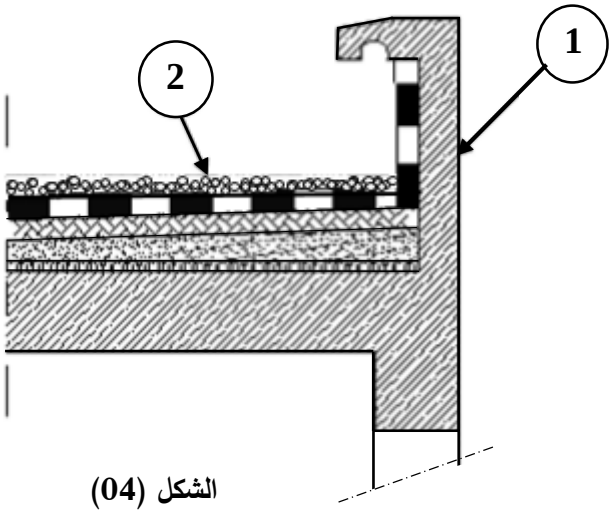
**البناء: (08 نقاط)**

**النشاط الأول: المنشأ العلوي (03 نقاط).**

يمثّل الشكل (04) جزء من مقطع عمودي تفصيلي لسطح أفقي لبناية.

**1)** اذكر أنواع السطوح الأفقية المستعملة في البنايات.

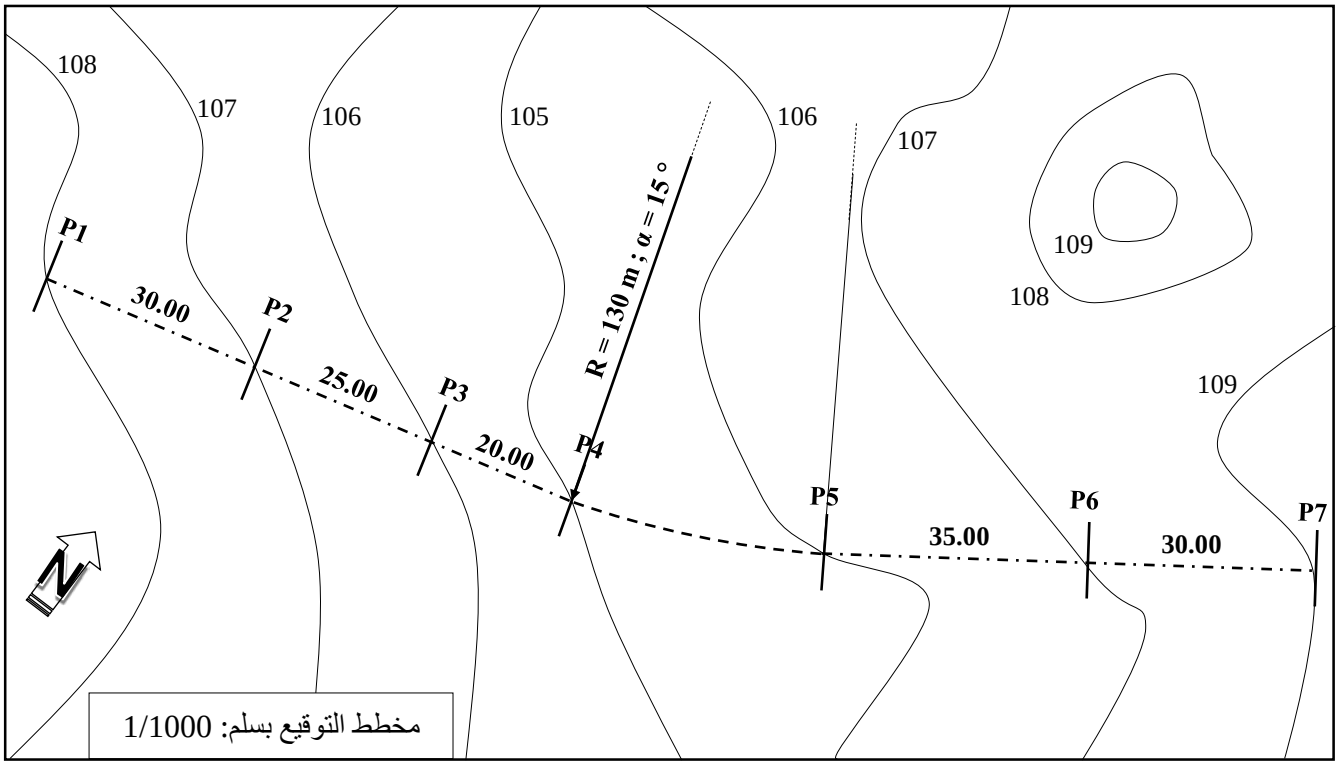
**2)** سمِّ كل من العنصرين 1 و2.




**الشكل (04)**

**النشاط الثاني: الطرق (05 نقاط).**

يمثّل الشكل (05) مخطط التوقيع لجزء من طريق يمتد من المظهر P1 إلى المظهر P7.



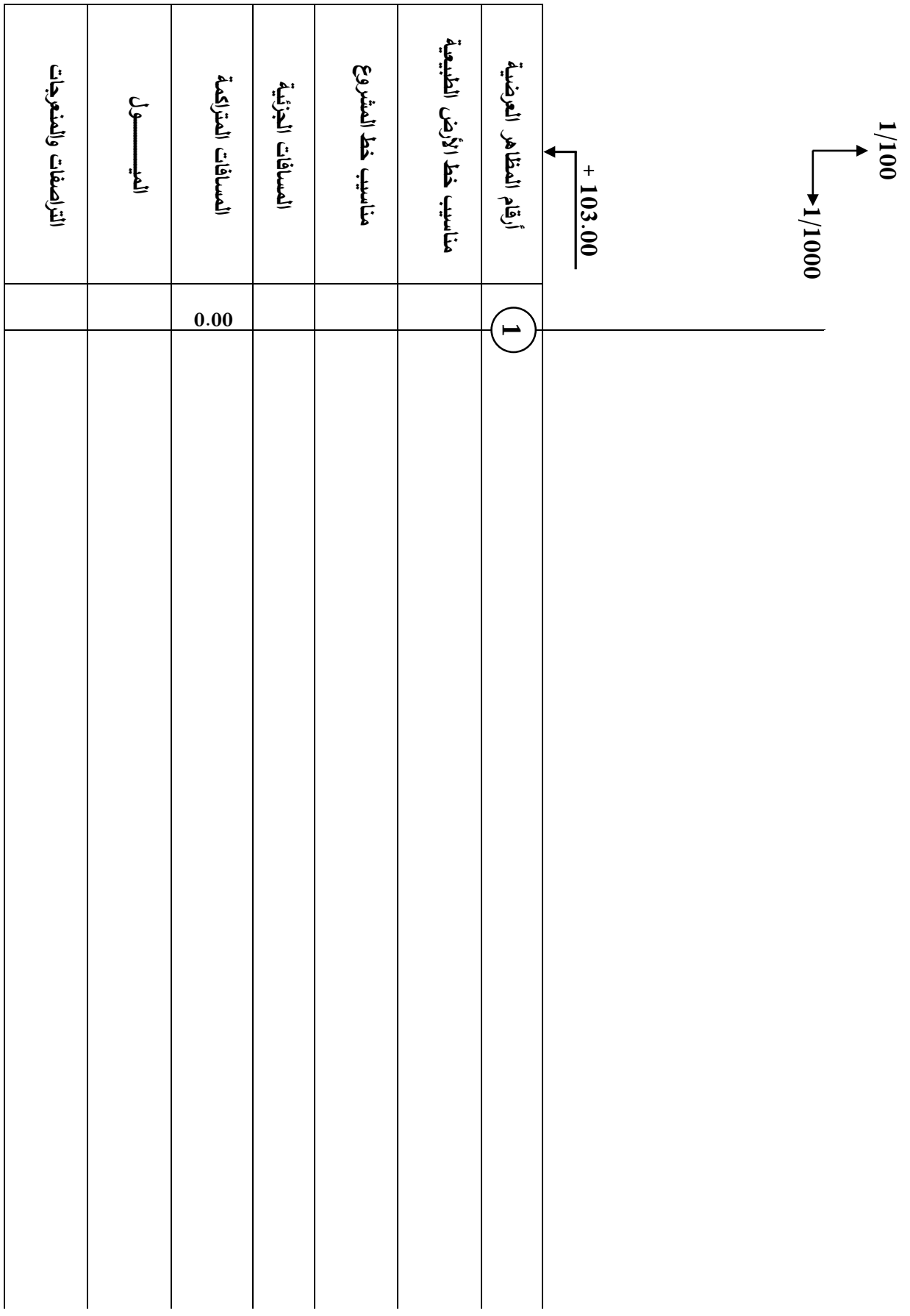

**الشكل (05)**

**المعطيات:**

- مسار الطريق من المظهر P4 إلى المظهر P5 منعرج حسب المواصفات التالية: R = 130 m و α = 15 °
- ارتفاعات خط المشروع: P5=106 m ; P1=106.50 m
- **يصعد** خط المشروع من P5 إلى P7 بميل مقداره 4.62 %.

**المطلوب:**

- ارسم المظهر الطولي لهذا الجزء من الطريق على الوثيقة المرفقة (الصفحة 7/7) مع إكمال جميع البيانات.




**ملاحظة: تعاد هذه الوثيقة مع أوراق الاجابة**

**انتهى الموضوع الثاني**