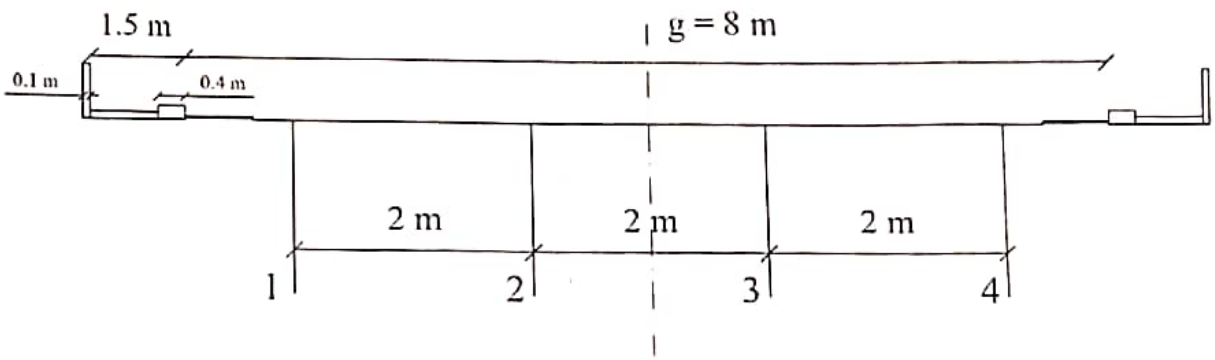
جامعة الفرات
كلية الهندسة المدنية بالرقة
قسم مدني عام

اسم الطالب:
الدرجة: سبعون
المدة: ساعتان

سلم تصحيح امتحان مقرر: هندسة الجسور – السنة: الرابعة – الفصل الثاني 2024-2025

السؤال الأول: (50 درجة)

لدينا جسر طرقي من البيتون المسلح على طريق من الدرجة الثانية، والمقطع العرضي للقسم العلوي موضح في الشكل التالي:



فإذا علمت أن المسافة بين الأطاريف (g = 8 m)، وعرض حارة الأمان (0.75 m)، وبفرض أن المجاز الحسابي للجائز الرئيسي: Lp = 28 m، والمطلوب:

1- تحديد قيم عوامل التوزيع العرضاني لحالات التحميل الثلاث حسب الكود الروسي.

2- إيجاد عزم الانحناء الأعظمي في الجائز الرئيسي للجسر والناتج عن الحمولات الحية من حالات التحميل الثلاث.

الجواب:

1- حساب قيم عوامل التوزيع العرضاني لحالات التحميل الثلاثة: (24 درجة)

(2 درجة)

$$Y_{1,2} = \frac{1}{n} \pm \frac{a_1^2}{\sum a_i^2}$$

$$a_1 = a_4 = 3\ m$$

$$a_2 = a_3 = 1\ m$$

$$\sum a_i^2 = 20$$

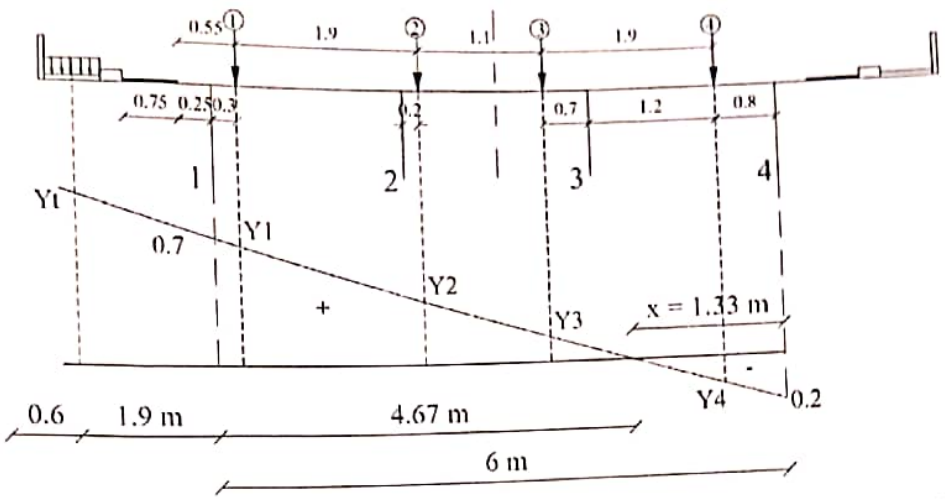
(2 درجة)

$$Y_1 = \frac{1}{n} + \frac{a_1^2}{\sum a_i^2} = \frac{1}{4} + \frac{3^2}{20} = 0.7$$

$$Y_2 = \frac{1}{n} - \frac{a_1^2}{\sum a_i^2} = \frac{1}{4} - \frac{3^2}{20} = -0.2$$

الممسوحه ضوئيا بـ CamScanner

* حالة التحميل الأولى (AK + مشاة): الرسم (4 درجة)



نحسب المسافة X: (1 درجة)

$$\frac{x}{6-x} = \frac{0.2}{0.7} \Rightarrow 0.7\,x = 1.2 - 0.2\,x$$

$$\Rightarrow x = 1.33\ m$$

حساب قيمة كل y تحت محاور العجلات في حالة التحميل الأولى:

$$\frac{y_{(1)}}{0.7} = \frac{4.37}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(1)} = 0.655$$

$$\frac{y_{(2)}}{0.7} = \frac{2.47}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(2)} = 0.37$$

$$\frac{y_{(3)}}{0.7} = \frac{1.37}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(3)} = 0.205$$

$$\frac{y_{(4)}}{0.2} = \frac{0.53}{1.33} \quad \Rightarrow \quad y_{(4)} = 0.080$$

$$\Rightarrow \sum y = 1.31$$

$$\frac{y_t}{0.7} = \frac{1.9 + 4.67}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_t = 0.985$$

إذاً عوامل التوزيع العرضاني: (3 درجة)

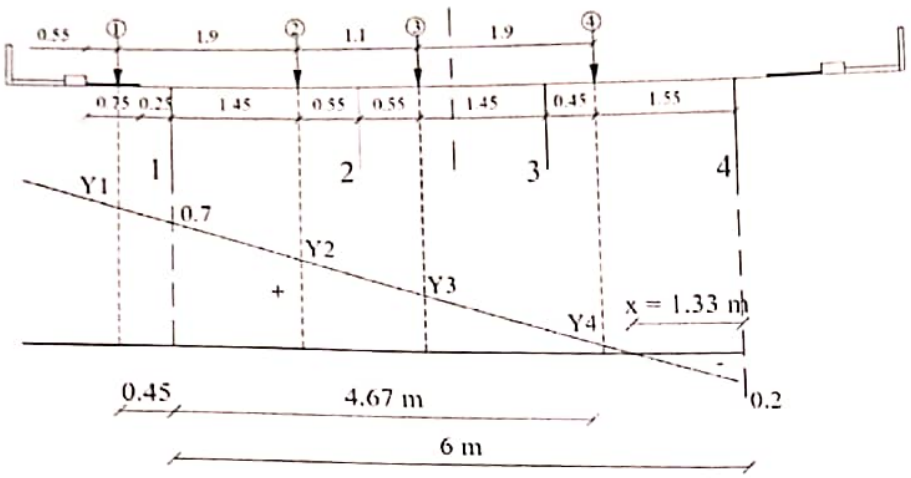
$$\Rightarrow \eta_P = \frac{\sum y}{2} = \frac{1.31}{2} = 0.655$$

$$\eta_v = 0.5\left[y_{(1)} + y_{(2)} + 0.6\left(y_{(3)} + y_{(4)}\right)\right] = 0.598$$

$$\eta_t = y_t = 0.985$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* حالة التحميل الثانية (AK فقط): الرسم **(4 درجة)**



$$\frac{y_{(1)}}{0.7} = \frac{5.12}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(1)} = 0.767$$

$$\frac{y_{(2)}}{0.7} = \frac{3.22}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(2)} = 0.483$$

$$\frac{y_{(3)}}{0.7} = \frac{2.12}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(3)} = 0.318$$

$$\frac{y_{(4)}}{0.2} = \frac{0.22}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(4)} = 0.033$$

$$\Rightarrow \sum y = 1.601$$

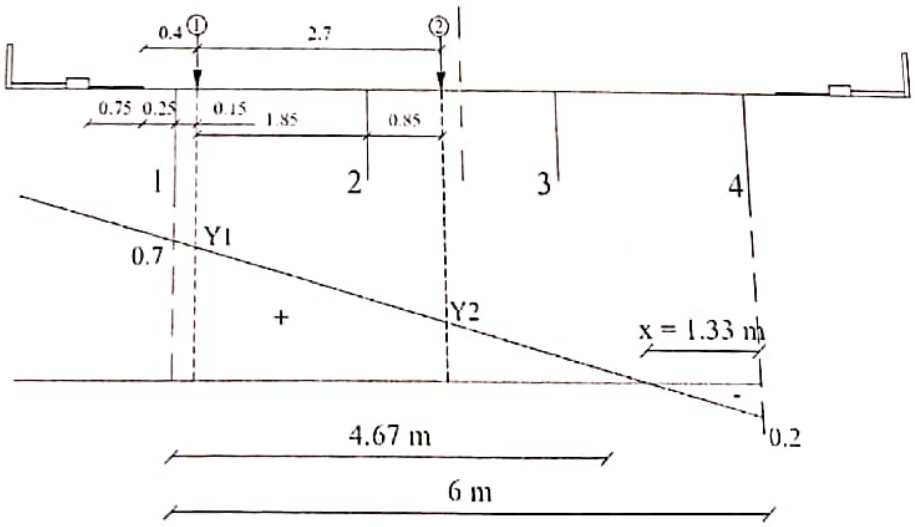
إذاً عوامل التوزيع العرضاني: **(3 درجة)**

$$\Rightarrow \eta_P = \frac{\sum y}{2} = 0.801$$

$$\eta_v = 0.5\left[y_{(1)} + y_{(2)} + 0.6\left(y_{(3)} + y_{(4)}\right)\right] = 0.730$$

$$\eta_t = y_t = 0$$

* حالة التحميل الثالثة (HK-80): الرسم **(4 درجة)**



الممسوحه ضوئيا بـ CamScanner

$$\frac{y_{(1)}}{0.7} = \frac{4.52}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(1)} = 0.678$$

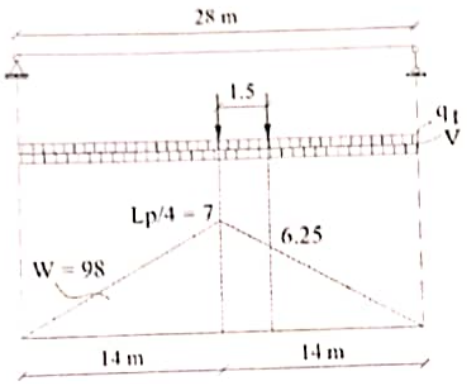
$$\frac{y_{(2)}}{0.7} = \frac{1.82}{4.67} \quad \Rightarrow \quad y_{(2)} = 0.273$$

إذاً عوامل التوزيع العرضاني: **(1 درجة)**

$$\Rightarrow \eta_{B0} = \frac{y_{(1)} + y_{(2)}}{2} = 0.476$$

2- حساب عزم الانحناء لحالات التحميل الثلاثة: (26 درجة)

- الحالة الأولى (AK + مشاة): الرسم **(3 درجة)**



(2 درجة) $M_l = (1+\mu)(P.\gamma_{fP}.\Sigma y.\eta_P + \upsilon.\gamma_{f\upsilon}.w.\eta_\upsilon) + q_t.\gamma_{ft}.w.\eta_t$

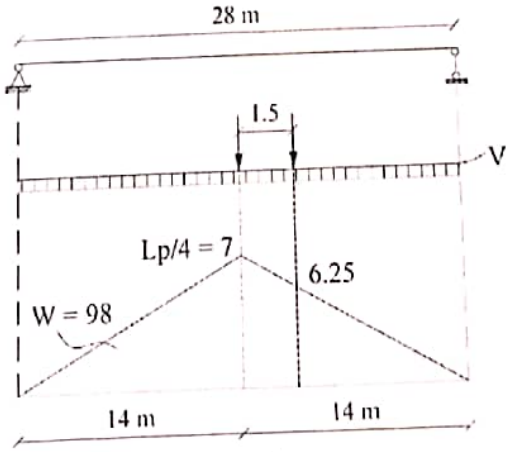
(2 درجة)
$$\begin{cases} \lambda = 28 < 30 \quad \Rightarrow \gamma_{fP} = 1.5 - 0.01\lambda = 1.5 - 0.01\,(28) = 1.22 \\ \gamma_{f\upsilon} = 1.2, \quad \gamma_{ft} = 1.2 \end{cases}$$

(1 درجة) $$1 + \mu = 1 + \frac{45-\lambda}{135} = 1 + \frac{45-28}{135} = 1.13$$

(2 درجة)
$$\begin{cases} P_T = 4 - 0.02\,\lambda = 4 - 0.02\,(28) = 3.44 \ \ KN/m^2 \\ \Rightarrow q_T = P_T.d = 3.44 \times 1.5 = 5.16 \ \ KN/m` \end{cases}$$

(2 درجة)
$$\begin{cases} \Rightarrow M_l = 1.13\,(110 \times 1.22 \times 13.25 \times 0.655 + 11 \times 1.2 \times 98 \times 0.598) + 5.16 \times 1.2 \times 98 \times 0.985 \\ \Rightarrow M_l = 2\,787.95 \ \ KN.m \end{cases}$$

- الحالة الثانية (AK فقط): الرسم **(3 درجة)**

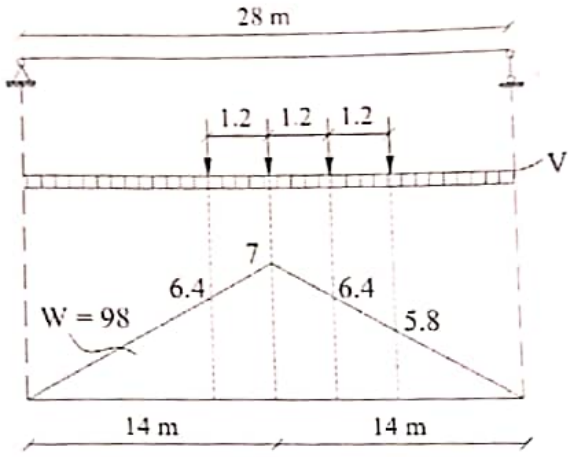


الممسوحه ضوئيا بـ CamScanner

(2 درجة) $M_{II} = (1+\mu)(P.\gamma_{fP}.\Sigma y.\eta_P + \upsilon.\ \gamma_{f\upsilon}.w.\eta_\upsilon)$

(2 درجة)
$$\Rightarrow M_{II} = 1.13(110 \times 1.22 \times 13.25 \times 0.801 + 11 \times 1.2 \times 98 \times 0.703)$$
$$\Rightarrow M_{II} = 2\,637.08 \ \ KN.m$$

- الحالة الثالثة (HK-80): الرسم (3 درجة)



(1 درجة) $\lambda = 28 > 5 \quad \Rightarrow 1+\mu = 1.1 \quad , \ \gamma_{fP} = 1$

(2 درجة)
$$M_{III} = (1+\mu)(P.\gamma_{fP}.\Sigma y.\eta_{e0})$$
$$= 1.1\,(200 \times 1 \times 25.6 \times 0.476)$$
$$\Rightarrow M_{III} = 2\,680.83 \ \ KN.m$$

(1 درجة) $\Rightarrow M_{max} = \max(M_I, M_{II}, M_{III}) = 2\,787.95 \ \ KN.m$

السؤال الثاني: (20 درجة)

أذا علمت أن الجسر السابق (المذكور في السؤال الأول) عبارة عن فتحتين متساويتين باستناد بسيط والمجاز الحسابي لكل فتحة (5.6 m) والمطلوب:

احسب قيمة قوة القص الحسابية في الركيزة الوسطية للجسر، وذلك بفرض أن وزن الركيزة الحسابي (500 KN) وارتفاعها (6.5 m) وسماكة المخدة البيتونية (20 cm) وسماكة جهاز الاستناد (6 cm) واللامركزية (0.4 m)، كما أن عرض حارة المرور الواحدة (3.25 m).

الجواب: حساب القص:

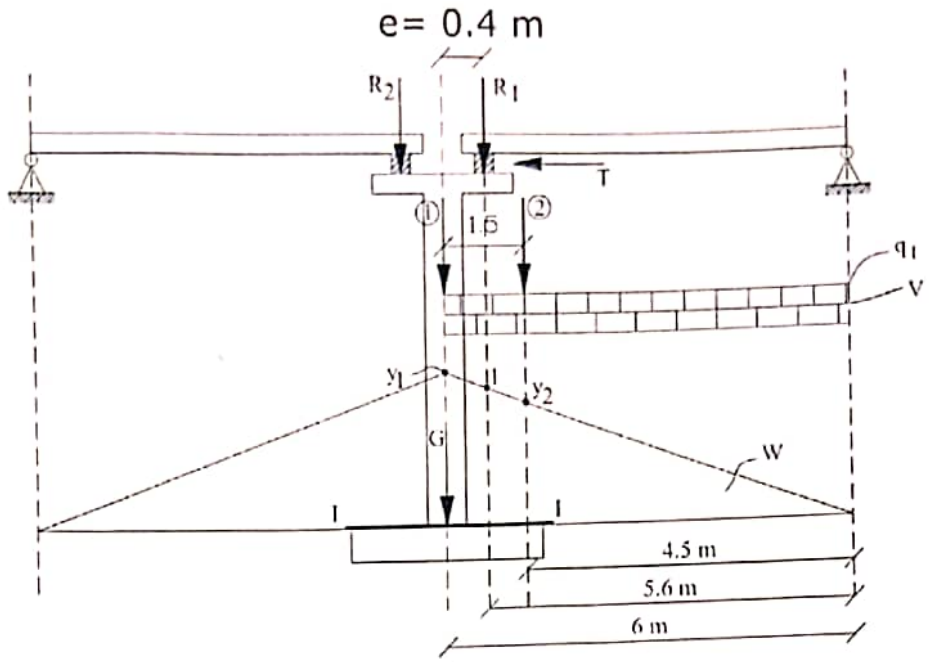
(2 درجة) $N_{I-I} = q^P.2W + G + (1+\mu)(P.\gamma_{fP}.\Sigma y.\eta_P + \upsilon.\ \gamma_{f\upsilon}.2W.\eta_\upsilon) + q_t.\gamma_{ft}.2W.\eta_t$

(1 درجة) $\gamma_{fP} = 1.5 - 0.01\,L_P = 1.5 - 0.01\,(6) = 1.44 \quad , \quad \gamma_{f\upsilon} = 1.2, \ \gamma_{ft} = 1.2$

(1 درجة) $\lambda = 6 \times 2 = 12 \ m, \qquad 1+\mu = 1 + \dfrac{45-\lambda}{135} = 1.24 > 1$

الرسم (5 درجة)

الممسوحه ضوئيا بـ CamScanner



حساب قيم Y: **(2 درجة)**

$$\frac{y_1}{1} = \frac{6}{5.6} \Rightarrow y_1 = 1.071 \quad ; \quad \frac{y_2}{1} = \frac{4.5}{5.6} \Rightarrow y_2 = 0.804$$

$$\Rightarrow \sum y = 1.875$$

$$w = \frac{1}{2}(6)(1.071) = 3.213 \qquad \textbf{(1 درجة)}$$

عدد حارات المرور:

(3 درجة)

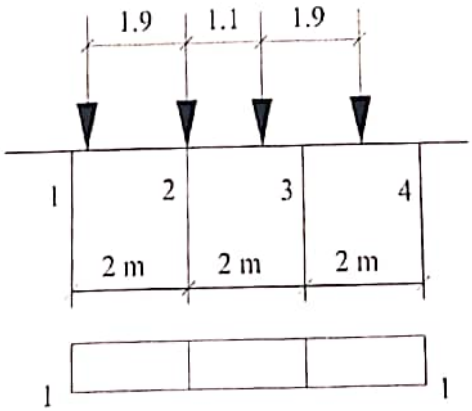
$$n = \frac{\text{عرض قسم المرور}}{\text{عرض الحارة الواحدة}} = \frac{6.5}{3.25} = 2\,, \quad \Rightarrow \eta_P = 2$$

لحساب η_υ وباعتبار لدينا حارتي مرور، إذاً لدينا خطي حمولة:

$$\eta_\upsilon = 0.5\,[y_1 + y_2 + 0.6\,(y_3 + y_4)] = 0.5\,[1 + 1 + 0.6\,(1 + 1)] = 1.6$$

يوجد رصيفين: $\eta_t = 2$

الرسم **(1 درجة)**



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(2 درجة)
$$\begin{cases} P_T = 4 - 0.02\,\lambda = 4 - 0.02\,(6) = 3.88\ \text{KN/m}^2 \\ \Rightarrow q_T = P_T \cdot d = 3.88 \times 1.5 = 5.82\ \text{KN/m}` \end{cases}$$

(2 درجة)
$$\begin{cases} \Rightarrow N_{1-1} = 500 + 1.24(110 \times 1.44 \times 1.875 \times 2 + 11 \times 1.2 \times 2 \times 3.213 \times 1.6) \\ \qquad + 5.82 \times 1.2 \times 2 \times 3.213 \times 2 \\ \Rightarrow N_{1-1} = 1\,494.61\ \text{KN} \end{cases}$$

انتهت الأسئلة

مع التمنيات بالتوفيق والنجاح

التاريخ 2025/8/5

مدرس المقرر
د.م. بشار عبد النور

عميد الكلية
د.م. زياد الموسى المكسور

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner