



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمّـة لخضر الوادي
Université ECHAHID HAMMA Lakhdar d'El Oued



Faculté de Technologie
Département de Hydraulique & Génie Civil

كلية التكنولوجيا
قسم الري والهندسة المدنية

قسم الري و الهندسة المدنية

التصحيح النموذجي لمواضيع

امتحان السداسي الثاني

السنة الثالثة ليسانس

Corrigé type de l'examen de FOG

- Questions de cours :

1) F_s (Baoussing) $>$ F_s (Rankine) : car la poussée de baoussing est divisée en deux (l'effet de frottement) : composante stabilisante et composante renverse le mur

2) a - semelles isolées : une fondation par chaque poteau
B.É.L en g/mètres

b - semelles filantes : $L \gg B$ ($L/B > 10$)

c - Radiers : B et L sont importantes

- EXO 1 :

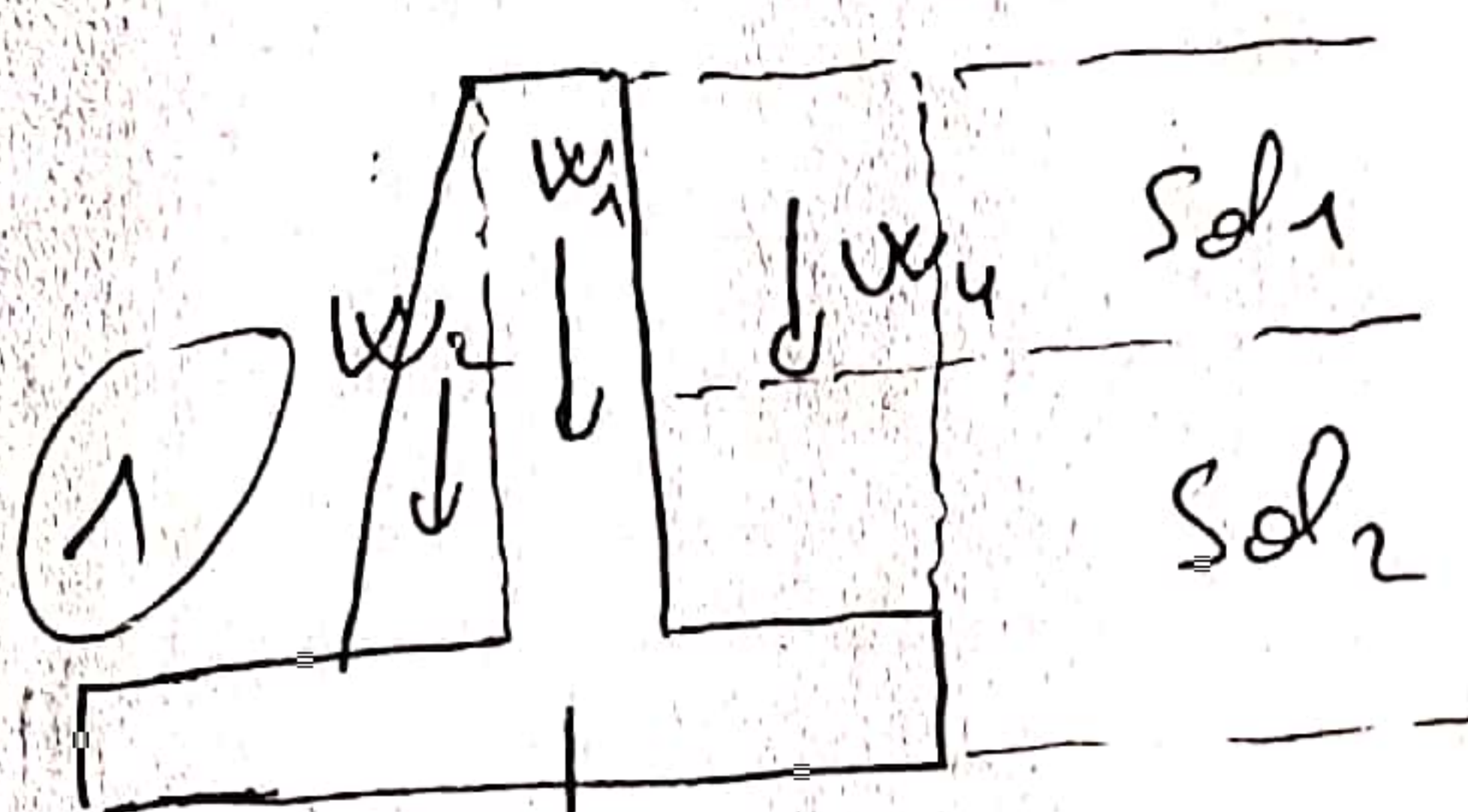
1) - Les forces verticales

$$W_1 = V_1 \cdot \gamma_b = (0,5 \times 5 \times 1) \times 25 = \boxed{62,5 \text{ kN}}$$

$$W_2 = V_2 \cdot \gamma_b = \frac{(5,5 \times 1 \times 1)}{2} \times 25 = \boxed{68,75 \text{ kN}}$$

$$W_3 = V_3 \cdot \gamma_b = (0,5 \times 5 \times 1) \times 25 = \boxed{62,5 \text{ kN}}$$

$$W_4 = (1,5 \times 2 \times 1) \times \gamma_{a_1} + (1,5 \times 4 \times 1) \times \gamma_{a_2} = (1,5 \times 2 \times 1) \times 21 + (1,5 \times 4 \times 1) \times 20 = \boxed{W_4 = 168 \text{ kN}}$$



Les forces horizontales : (poussée)

Sol (1) : $\tan \alpha_1 = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45 - \frac{32}{2} \right) = 0,307$ (I)

$$\Rightarrow \sigma_a = k_{a1} \sigma_v - 2 c_1 \sqrt{k_{a1}} = 0,707 \sigma_v - 2 \times 0 \sqrt{0,707}$$

$$\Rightarrow \sigma_a = 0,707 \sigma_v$$

$$\underline{z=0} \Rightarrow \sigma_v = 0 \text{ kPa} \Rightarrow \sigma_a = 0 = \sigma_a - 0 \text{ kPa}$$

$$\underline{z=2} \Rightarrow \sigma_v = \gamma_s \times z = 11 \times 2 = 22 \text{ kPa} \Rightarrow \sigma_a = 6,75 \text{ kPa}$$

$$\Rightarrow \sigma_a = \sigma_a + U = 6,75 + 10 \times 2 = \boxed{26,75 \text{ kPa}}$$

Sol(2), $k_{a2} = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) = 0,271$

$$\sigma_a = k_{a2} \sigma_v - 2 c_2 \sqrt{k_{a2}} = 0,271 \sigma_v - 2 \times 7 \times \sqrt{0,271}$$

$$\boxed{\sigma_a = 0,271 \sigma_v - 7,21}$$

(2)

$$\underline{z=2} \Rightarrow \sigma_v = 22 \text{ kPa} \Rightarrow \sigma_a = 0,75 \text{ kPa} \Rightarrow \sigma_a = \sigma_a + U$$

$$\Rightarrow \sigma_a = 0,75 + 2 \times 10 = \boxed{20,75 \text{ kPa}}$$

$$\underline{z=6}, \sigma_v = 22 + \gamma_s \times u = 22 + 10 \times 4 = 62 \text{ kPa}$$

$$\Rightarrow \sigma_a = 11,59 \text{ kPa} \Rightarrow \sigma_a = 11,59 + 10 \times 6 = \boxed{71,59 \text{ kPa}}$$

$$F_{a1} = \frac{(26,75 - 0)}{2} \times 2 \times 1 = \boxed{26,75 \text{ kN}}$$

$$F_{a2} = 20,75 \times 4 \times 1 = \boxed{83 \text{ kN}}$$

$$F_{a3} = \frac{(71,59 - 20,75)}{2} \times 4 \times 1 = \boxed{101,68 \text{ kN}}$$

(2) $\sum M_{Res} = M_{w1} + M_{w2} + M_{w3} + M_{w4}$

$$\bar{x}_1 = 3 + \frac{0,5}{2} = 3,25 \text{ m}$$

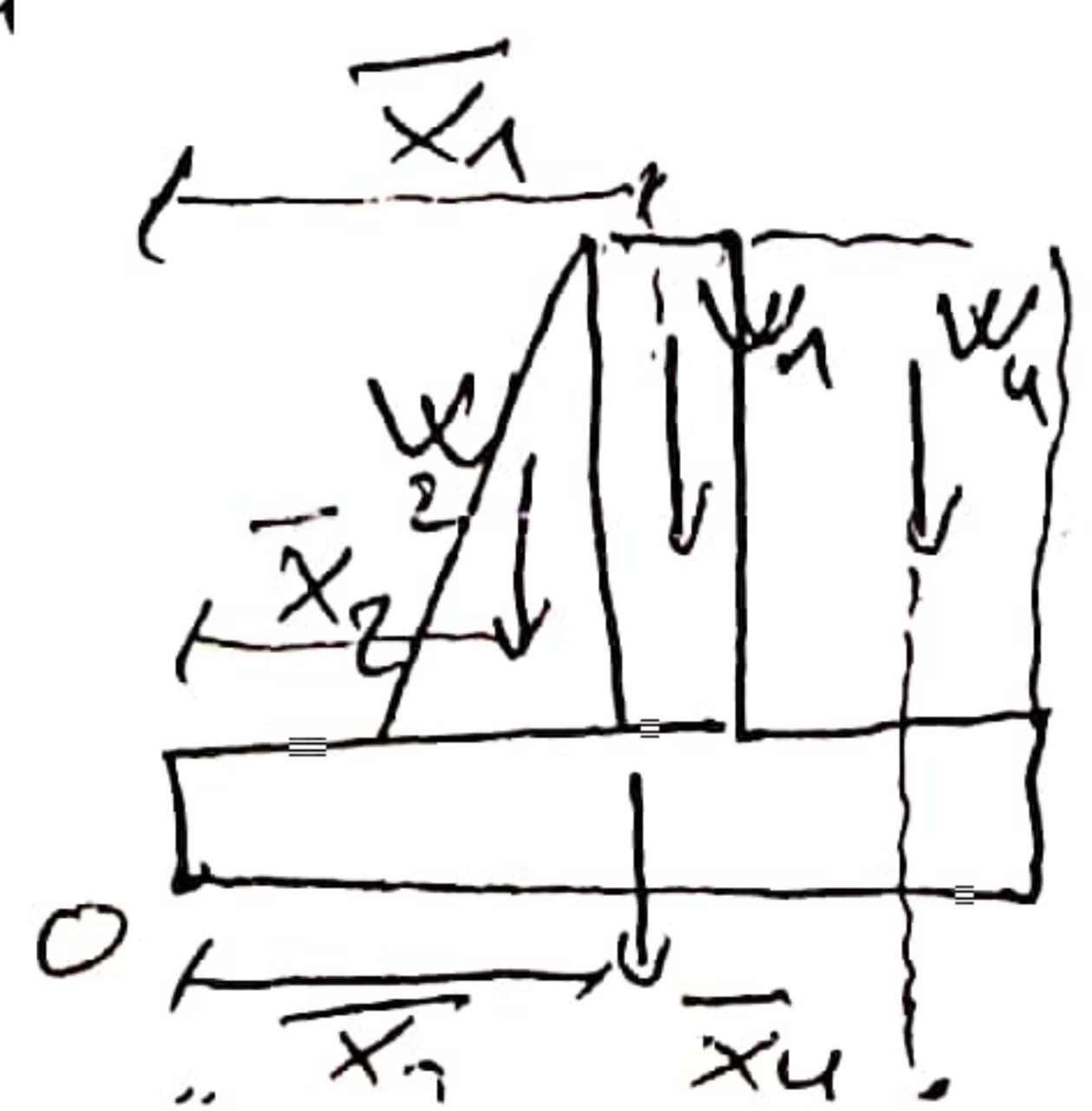
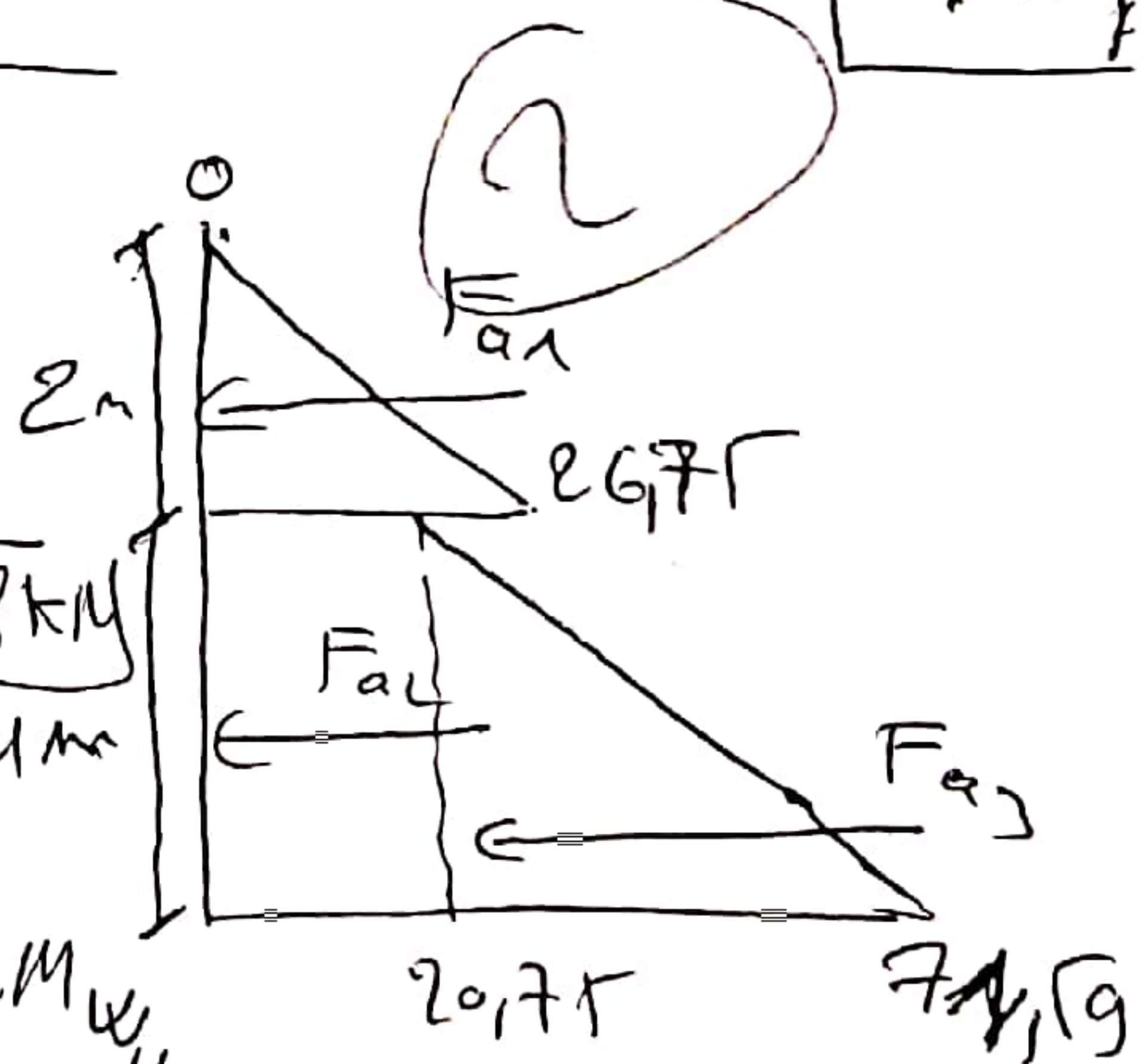
$$\bar{x}_2 = 2 + \frac{4}{3} \times 1 = 2,67 \text{ m}$$

$$\bar{x}_3 = \frac{4}{2} = 2,0 \text{ m}$$

$$\bar{x}_4 = 3,5 + \frac{1,5}{2} = 4,25 \text{ m}$$

(1)

(II)



$$\sum M_{B_2} = W_1 \bar{x}_1 + W_2 \bar{x}_2 + W_3 \bar{x}_3 + W_4 \bar{x}_4$$

$$= 237,44 + 182,88 + 156,25 + 714 = 1286,57 \text{ kNm}$$

$\sum M_{B_2} = 1286,57 \text{ kNm}$

3) $F_{a_2} = F_{a\delta_2} + F_{a q_2} - F_{a c_2} + F_{a w_2}$

$$F_{a\delta_2} = \frac{1}{2} k_{a\delta_2} \cdot L_2^2 = \frac{1}{2} \times 0,26 \times 10 \times 4^2 = 20,8 \text{ kN}$$

$$F_{a q_2} = k_{a q_2} \cdot q_2 \cdot L_2 = 0,27 \times (11 \times 2) \times 4 = 23,76 \text{ kN}$$

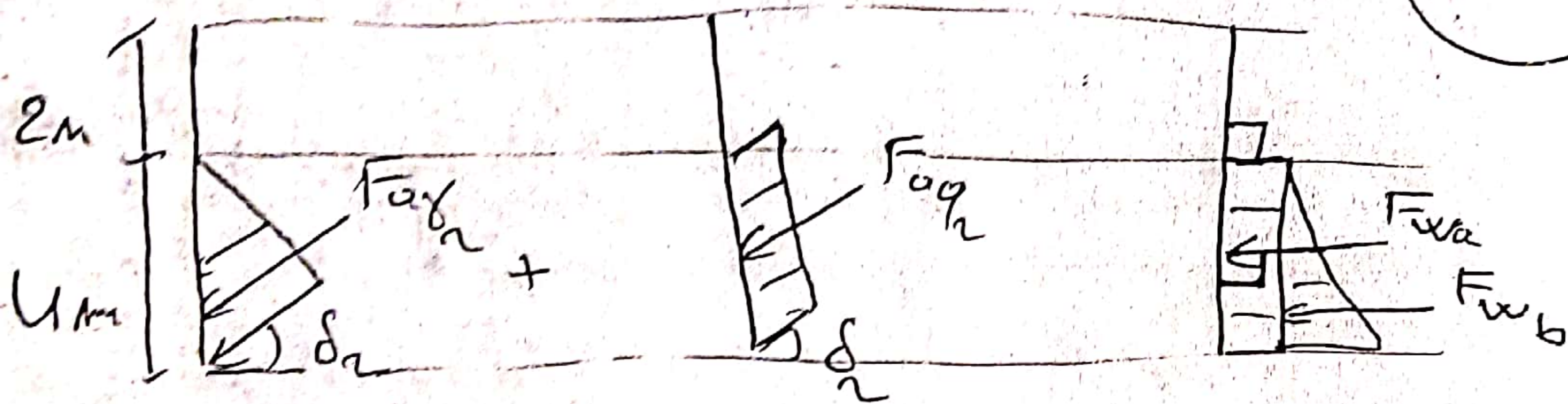
$$F_{a w_2} = \frac{1}{2} \gamma_w L_2^2 + (\gamma_w L_2) \times L_2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 + (10 \times 2) \times 4$$

$$= 80 + 80 = 160 \text{ kN}$$

$= F_{wa} + F_{wb}$

presetsur;

$$\delta = \alpha_2 = 35^\circ$$



$$F_a = F_{a\delta_2} + F_{a q_2} + F_{a w}$$

III

Correction du contrôle
Notions sur le béton armé

Ex 4²: à l'état limite ultime (ELU)

$$f_{su} = \frac{f_c}{\gamma_s} \quad , \quad \gamma_s = 1.15 \quad , \quad f_c = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{su} = \frac{500}{1.15} = 434.78 \text{ MPa} \quad \textcircled{2}$$

- à l'état limite de service (ELS):

La contrainte limite de traction du béton:

$$f_{tj} = 0.6 + 0.06 f_{cj} = 0.6 + 0.06 \times 25 = 2.1 \text{ MPa} \quad \textcircled{2}$$

La contrainte limite de traction des aciers

(fissuration très préjudiciable)

$$\bar{\sigma}_{st} = \min \left(\frac{1}{2} \cdot 500, \quad 90 \sqrt{1.6 \times 2.1} \right)$$

$$\bar{\sigma}_{st} = \min (250, \quad 164.97)$$

$$\bar{\sigma}_{st} = 164.97 \text{ MPa} \quad \textcircled{2}$$

Ex 4²: Données: $M_u = 1000 \text{ kN} = 1 \text{ MN}$.

$$f_{ctj} = 27 \text{ MPa} \quad , \quad f_c = 400 \text{ MPa}$$

$$l_f = 3 \text{ m} \quad , \quad B = 20 \times 40 \text{ cm}^2$$

• calcul de l'élanement

$$\lambda = \frac{l_f \cdot 2\sqrt{3}}{a} = \frac{2\sqrt{3} \cdot 300}{20} = 51.96 \Rightarrow$$

①

$$50 < \lambda < 70$$

$$\alpha = 0,6 \left(\frac{50}{51,96} \right)^2$$

$$\alpha = 0,577 \rightarrow \alpha_{\text{min}} = \frac{0,577}{1,1} = 0,524 \quad (1)$$

Calcul des armatures.

$$A_{sc}^{th} = \left[\frac{1}{0,524} - \frac{0,0684 \times 27}{0,9 \times 1,5} \right] \times \frac{1,15}{400}$$

$$A_{sc}^{th} = \left[1,90 - \frac{1,2468}{1,35} \right] \times \frac{1,15}{400} =$$

$$B_r = (20-2)(40-2) = 0,0684 \text{ m}^2.$$

$$A_{sc}^{th} = (1,90 - 1,368) \times \frac{1,15}{400} =$$

$$A_{sc}^{th} = 0,00153 \text{ m}^2 \times 10^4 = 15,3 \text{ cm}^2. \quad (2)$$

$$A_{min} = \max \left(4 \times 1,2; \frac{20 \times 40}{100} \times 0,2 \right)$$

$$A_{min} = \max (4,8, 1,6)$$

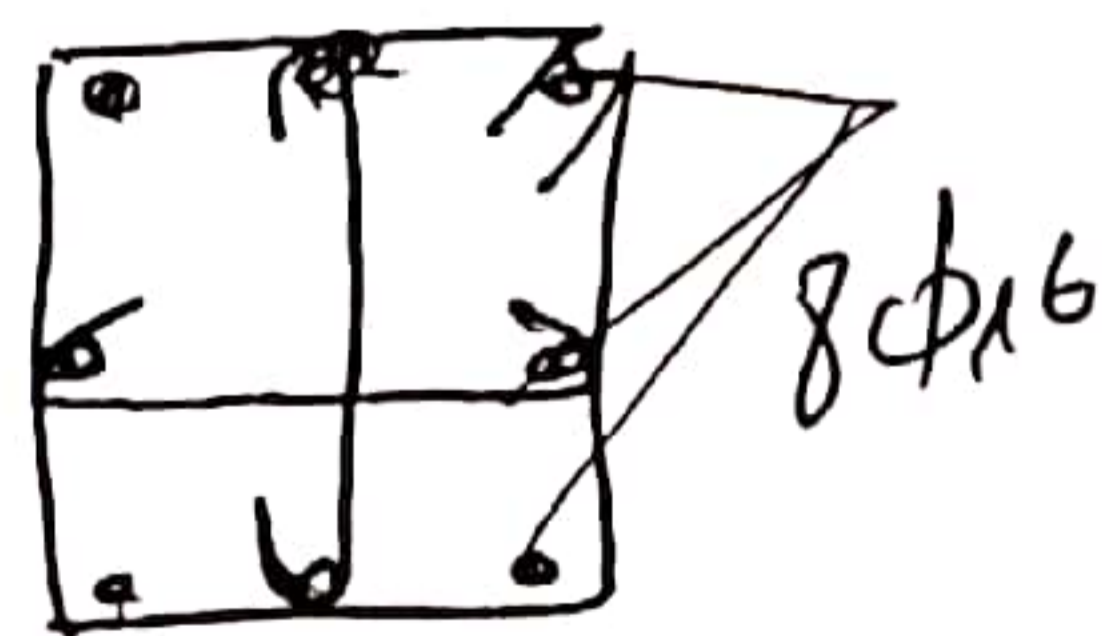
$$A_{min} = 4,8 \text{ cm}^2. \quad (2)$$

$$A_{max} = 0,05 \times 20 \times 40 = 40 \text{ cm}^2 \quad (2)$$

Donc $A_{min} < A_{sc}^{th} < A_{max}$. Donc on prend: $8 \Phi 16$ (2)
 $= 16,08 \text{ cm}^2$

$$\Phi_e \geq \frac{\Phi_L}{3} = \frac{16}{3} = 5,33$$

On adopte Φ_6 pour les armatures transversales. (2)



$$s_t = \min (40, 20+10, 16 \times 1,6) = 24 \text{ cm}. \quad (2)$$



Module : Gestion des ressources hydriques –

Niveau : 3^{ème} A Hydraulique (Académique)

- Durée : 01h

Réponses I : -Ressources en eau : est la quantité ou le volume, d'eau pouvant être extrait d'un domaine circonscrit pendant une période donnée, compte tenu de critères ou de contraintes techniques, socio-économiques et politiques, l'expression « ressource » est toujours accompagnée d'un qualificatif précisant sa catégorie. Elle est exprimée en terme de débit moyen : m^3/s , hm^3/an , km^3/an ou en $l/s.km^2$, par fois par habitant. (2.5pts)

— **Confrontation ressources/ besoins en eau :** La ressource en eau doit satisfaire aux exigences d'une demande d'utilisation, exprimée en quantité et en qualité. Face aux conditions précises présentées, l'hydrogéologue présente une offre qui se traduit par deux (02) ou trois (03) scénarios. Par exemple recours, à des eaux de surface ou a des eaux souterraines, voire à la combinaison des deux types de prélèvements. (2.5pts)

Réponses II : Les contraintes de planification des ressources en eau sont : (4X1.5pts)

-**Contraintes physiques et techniques ;** localisation en profondeur, de l'aquifère et sa surface piézomètre. Fonctions du réservoir et comportements de l'aquifère (paramètres hydrodynamiques et hydro-chimiques, conditions aux limites). Caractéristique du complexe aquifère/ouvrage de captage (évolution de la fonction débits/ rabattements).

-**Contraintes socio-économiques ;** débit d'exploitation maximum pouvant être extrait du système à des coûts admissibles de production , à une date ou au cours d'une période donnée : coût de production de l'eau consenti par la demande, rabattement maximum admissible , productivité des ouvrages, coût des répercussions foncières, droit d'usage de l'eau, qualité de la vie ,etc.

-**Contrainte d'environnement ;** répercussions inacceptable sur le milieu : réduction du débit d'étiage des cours d'eau, détérioration de la qualité des eaux et des sols, rabattements inadmissible de la surface piézométrique et ses conséquences sur l'agriculture, etc.

- **Contraintes politiques (administratives);** politique volontariste de l'eau et du développement. Efforts financiers à consentir. Risques raisonnables à accepter.

Réponses III :

(6X1.5pts)

- **Définition d'un objectif :** étude de la structure de la demande d'utilisation de la cité « C », exprimée en quantité et en qualité.
- **Identification du système aquifère :** quantification de la ressource, localisation de la surface piézométrique la nappe d'eau souterraine, comportements hydrodynamique et hydro-chimique. Elaboration d'un modèle conceptuel du comportement hydrodynamique de l'aquifère. Etablissement

d'un modèle mathématique de simulation hydrodynamique en régime permanent (modèle discrétisé) ;

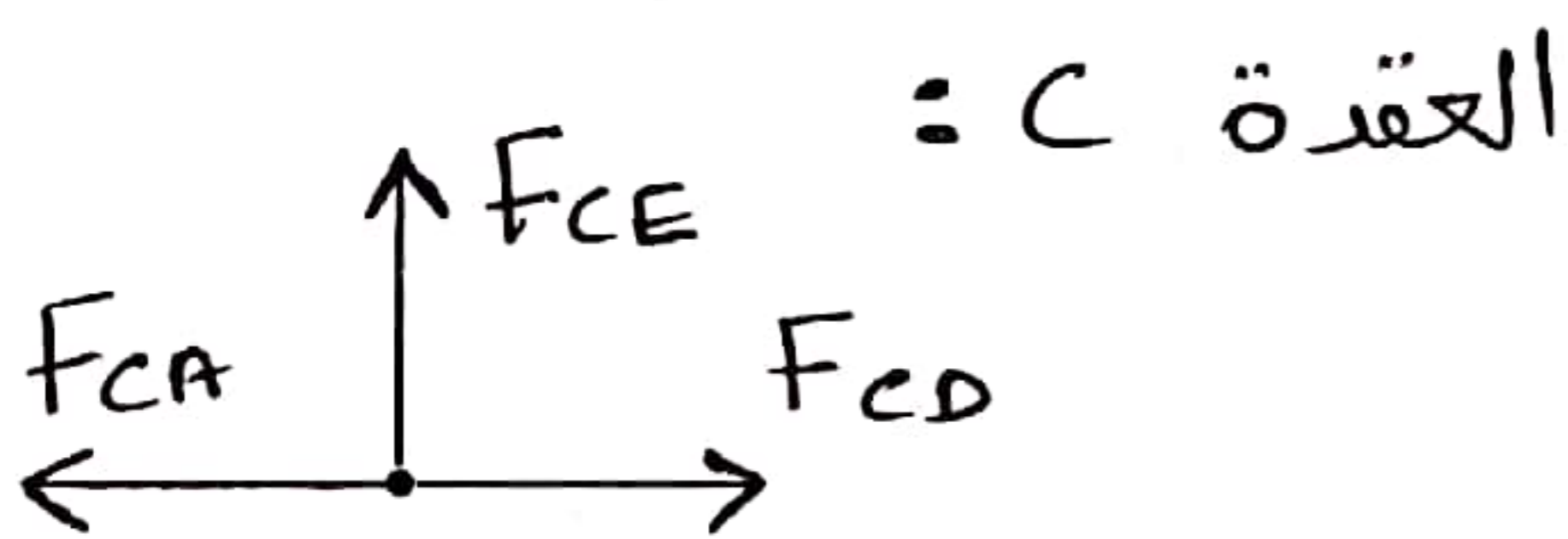
- **Définition des contraintes** : physiques et techniques (évocation de fonction débits/ rabattements), de la qualité de l'eau et socio-économique (coût de production de l'eau) ;
- **Elaboration de programmes d'exploitation** : disposition des captages et rythmes de pompage ;
- **Prévision et évaluation des effets** : de programmes d'exploitation sur le système aquifère. Confrontation de ces effets avec les contraintes sur l'environnement. Elimination des programmes irréparables. Toutes ces opérations sont effectuées sur modèles mathématiques de simulation hydrodynamique en régime transitoire ;
- **Elaboration d'hypothèses de planification** : (2 ou 3) réalisation techniquement et économiquement. Présentation par l'ingénieur des scénarios correspondants. Le décideur opte pour le scénario qui reprend à sa politique de l'eau.

الإجابة النموذجية

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{AC} + F_{AE} \cdot \cos \alpha = 0$$

$$F_{AC} = 51,428 \text{ KN} \quad (1)$$

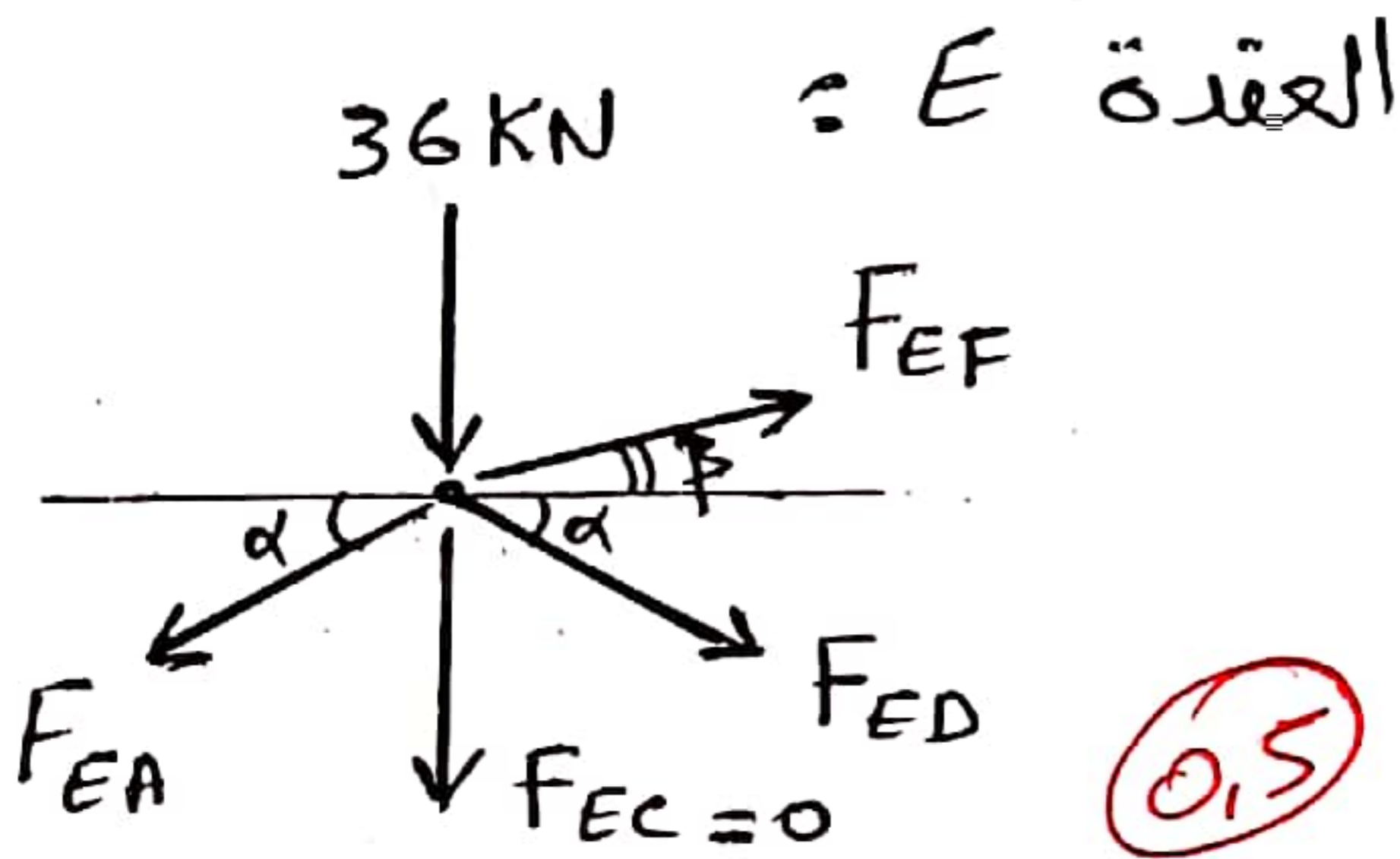


$$\sum F_y = 0$$

$$F_{CE} = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_x = 0 \quad (1)$$

$$F_{CD} = F_{CA} = 51,428 \text{ KN}$$



$$\text{tg } \beta = 0,3 \rightarrow \beta = 16,699^\circ$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{EF} \cdot \cos \beta + F_{ED} \cos \alpha - F_{EA} \cos \alpha = 0$$

$$F_{EA} \cos \beta + F_{ED} \cos \alpha = -51,428$$

التمرين الأول: (12 نقطة)
(1) حساب ردود الأفعال:

$$\sum F_x = 0$$

$$H_A = 0 \quad (0,5)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$V_A + V_B = 90$$

$$\sum M_{/A} = 0$$

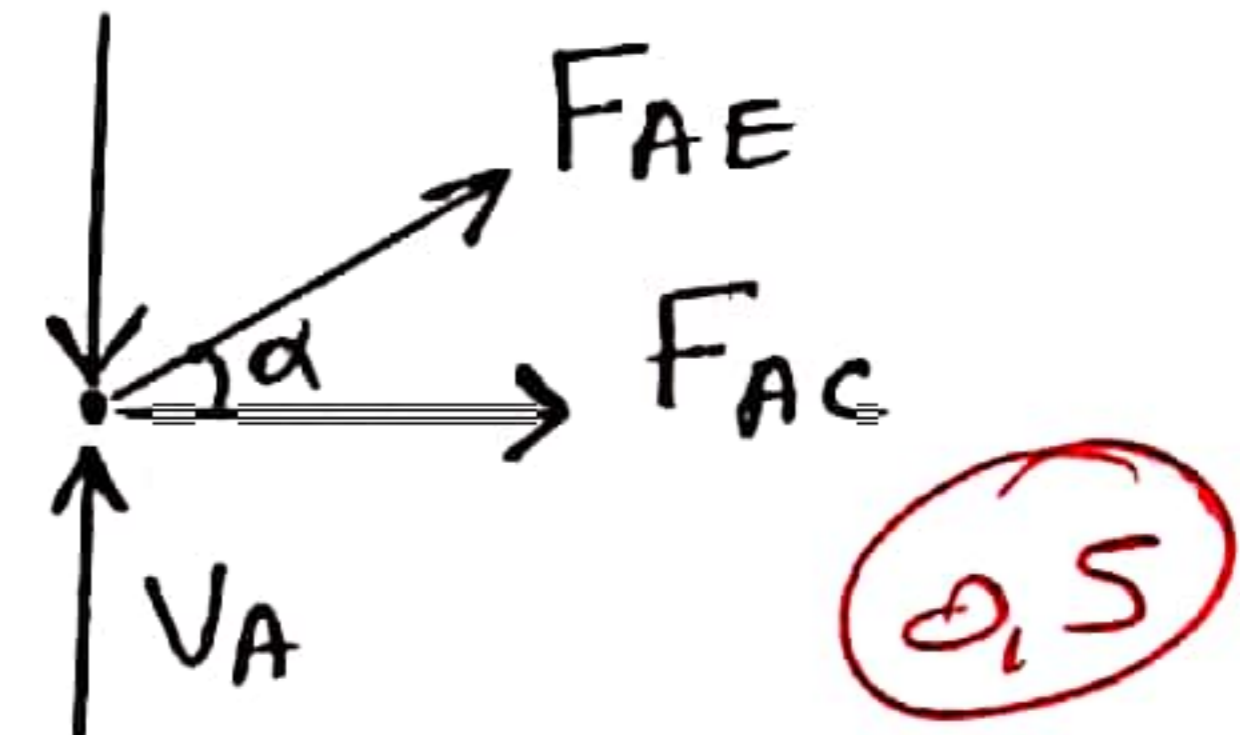
$$V_B \cdot 6 - 36 \cdot 4 - 36 \cdot 2 = 0$$

$$V_B = 36 \text{ KN} \quad (0,5)$$

$$V_A = 54 \text{ KN} \quad (0,5)$$

(2) العقدة :

العقدة A :



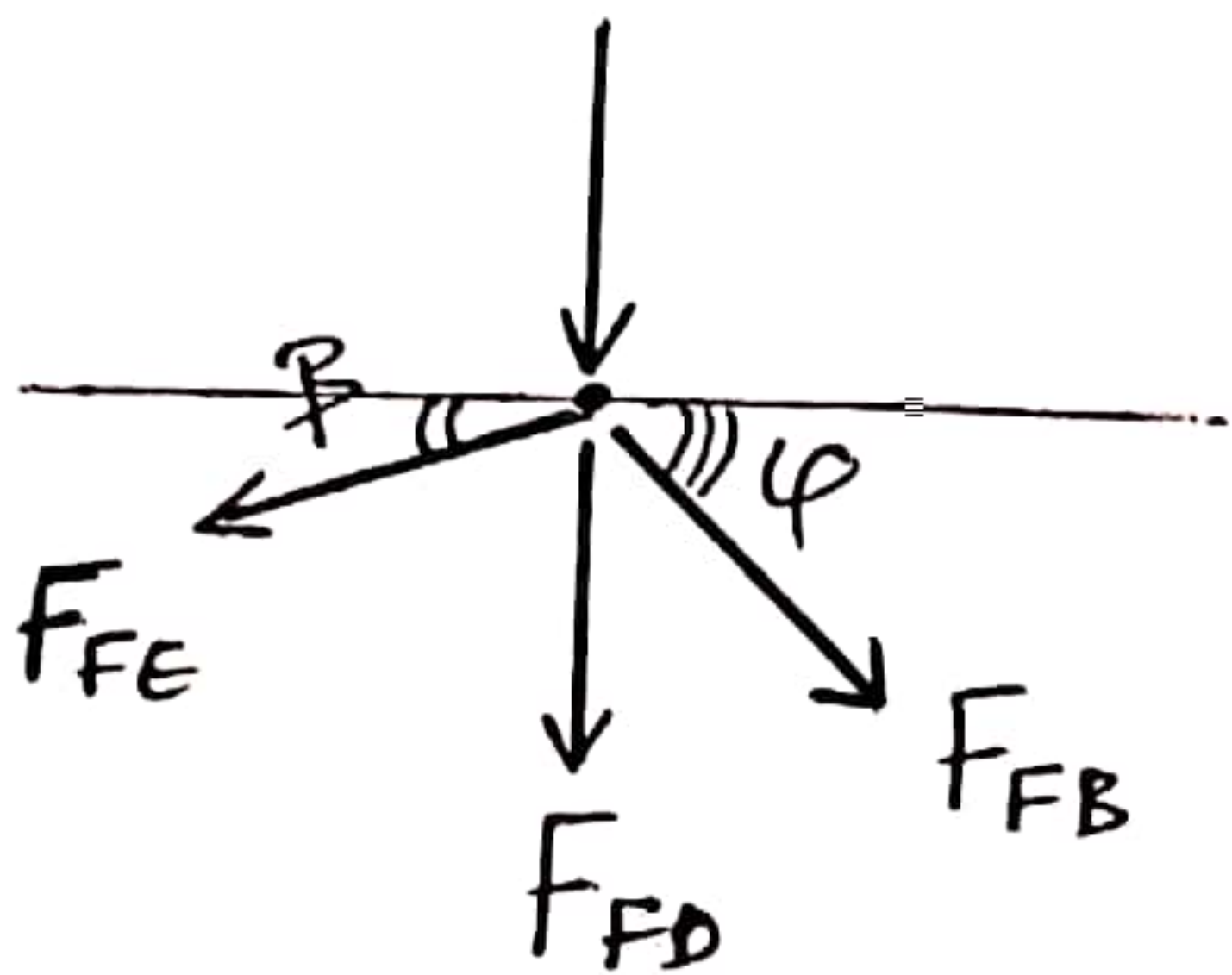
$$\text{tg } \alpha = 0,7 \rightarrow \alpha = 34,992^\circ$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{AE} \sin \alpha + V_A - 18 = 0$$

$$F_{AE} = \frac{-36}{\sin \alpha} = -62,776 \text{ KN} \quad (1)$$

العقدة F = 36 kN



0,5

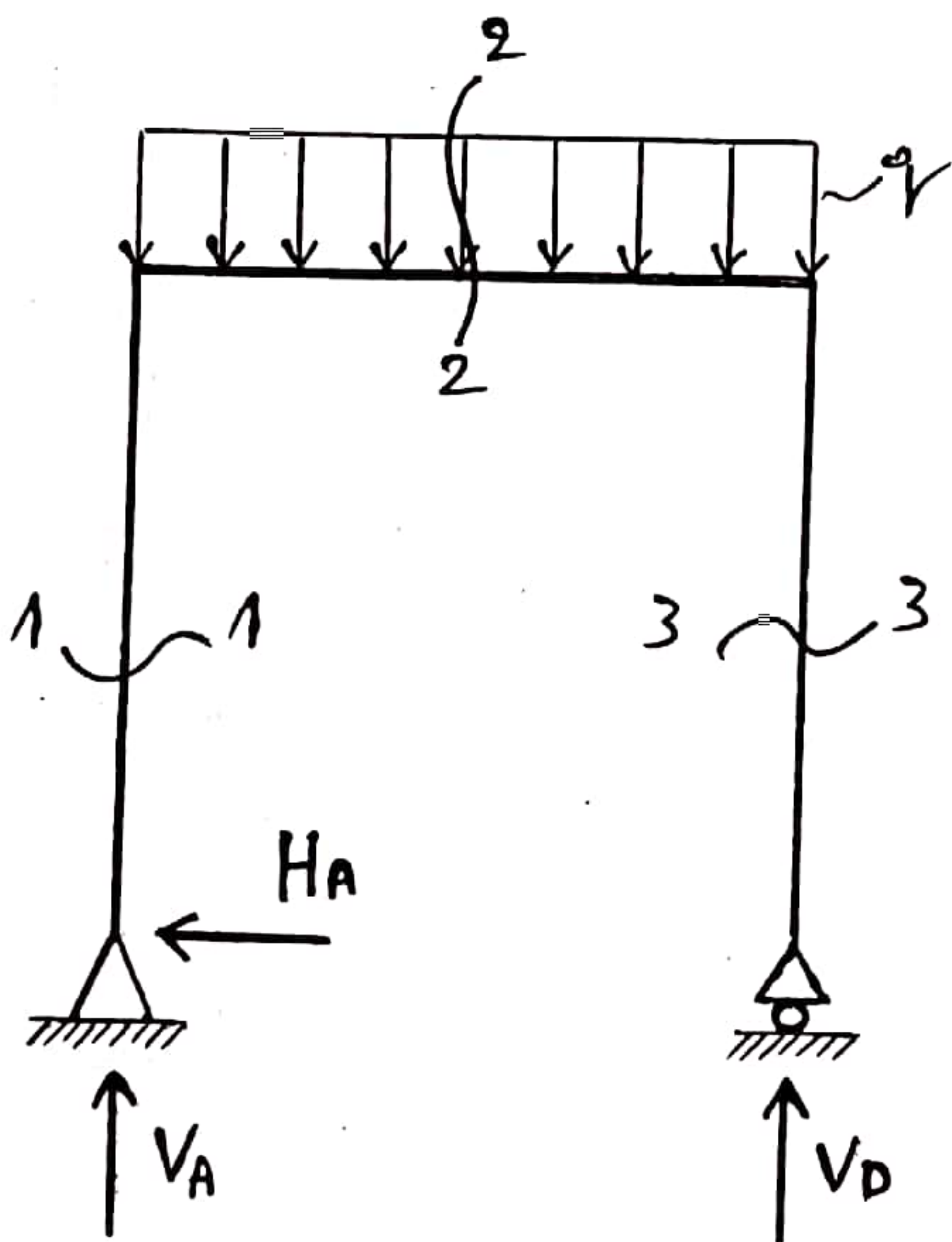
$$\tan \varphi = 1 \rightarrow \varphi = 45^\circ$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{FB} \cos \varphi - F_{FE} \cos \beta = 0$$

$$F_{FB} = \frac{F_{FE} \cos \beta}{\cos \varphi} = -50,910 \text{ kN} \text{ (1)}$$

التعريف الثاني: (8 نقاط)



$$\sum F_y = 0$$

$$F_{EF} \sin \beta - F_{ED} \sin \alpha - 36 - F_{EC} - F_{EA} \sin \alpha = 0$$

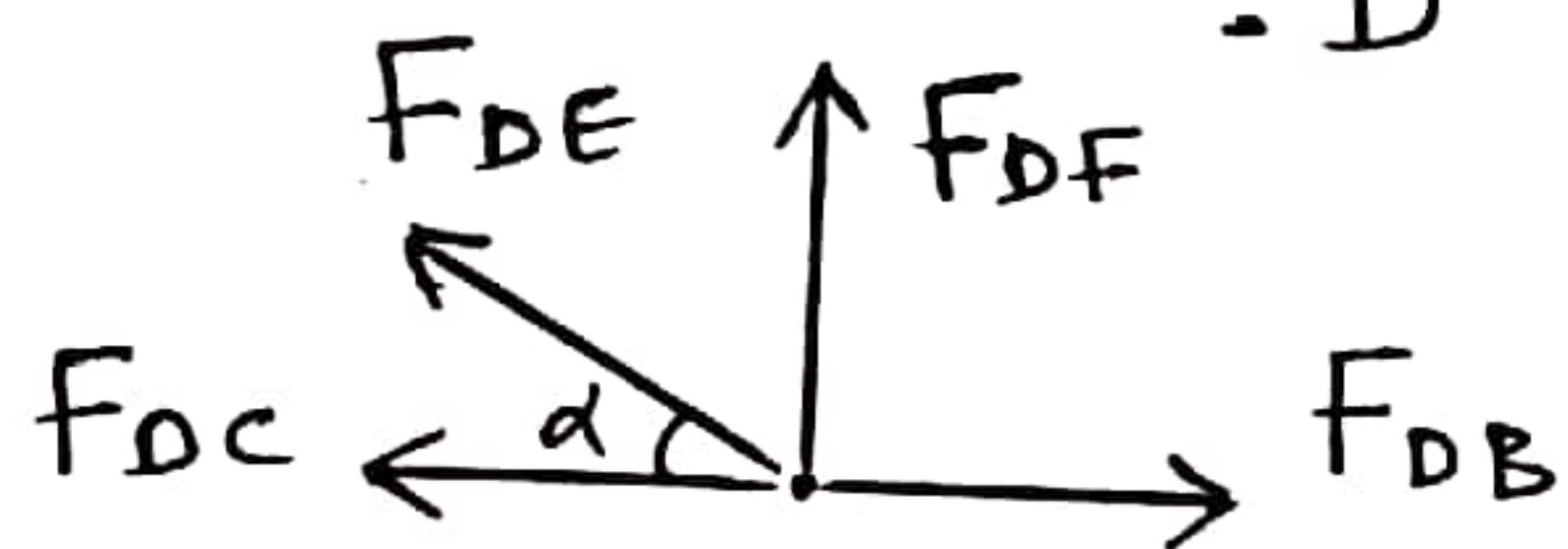
$$F_{EF} \sin \beta - F_{ED} \sin \alpha = 0$$

$$\begin{cases} F_{EF} + F_{ED} \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = -\frac{51,428}{\cos \beta} \\ F_{EF} - F_{ED} \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 0 \end{cases}$$

$$F_{ED} = -18,832 \text{ kN} \text{ (1)}$$

$$F_{EF} = -37,584 \text{ kN} \text{ (1)}$$

العقدة D



$$\sum F_y = 0$$

$$F_{DF} + F_{DE} \sin \alpha = 0$$

$$F_{DF} = 10,799 \text{ kN} \text{ (1)}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{DB} - F_{DC} - F_{DE} \cos \alpha = 0$$

$$F_{DB} = F_{DC} + F_{DE} \cos \alpha = 36 \text{ kN} \text{ (1)}$$

(1) حساب ردود الأفعال:

$$\sum F_x = 0$$

$$H_A = 0 \quad (0,5)$$

$$\sum F_y = 0$$

$$V_A + V_D = 9l$$

$$\sum M_{IA} = 0$$

$$V_D \cdot l - 9l \cdot \frac{l}{2} = 0$$

$$V_D = \frac{9l}{2} \quad (0,5)$$

$$V_A = \frac{9l}{2} \quad (0,5)$$

(2) دراسة T و M للهيكل:

المقطع 1-1: $0 \leq x \leq h$ (اليسر)

$$\sum F_y = 0$$

$$T_1 = 0 \quad (0,5)$$

$$\sum M_{I2} = 0$$

$$M_1 = 0 \quad (0,5)$$

المقطع 2-2: $0 \leq x \leq l$ (اليسر)

$$\sum F_y = 0$$

$$T_2(x) + 9x - V_A = 0$$

$$T_2(x) = -9x + \frac{9l}{2} \quad (0,5)$$

$$T_2(0) = \frac{9l}{2} \quad (0,25)$$

$$T_2(l) = -\frac{9l}{2} \quad (0,25)$$

$$\sum M_{I2} = 0$$

$$M_2(x) + \frac{9x^2}{2} - V_A \cdot x = 0$$

$$M_2(x) = -\frac{9x^2}{2} + \frac{9l}{2}x \quad (0,5)$$

$$M_2(0) = 0 \quad (0,25)$$

$$M_2(l) = 0 \quad (0,25)$$

$$M_{max} = M_2\left(x = \frac{l}{2}\right) = \frac{9l^2}{8} \quad (0,5)$$

المقطع 3-3: $0 \leq x \leq h$ (اليمنى)

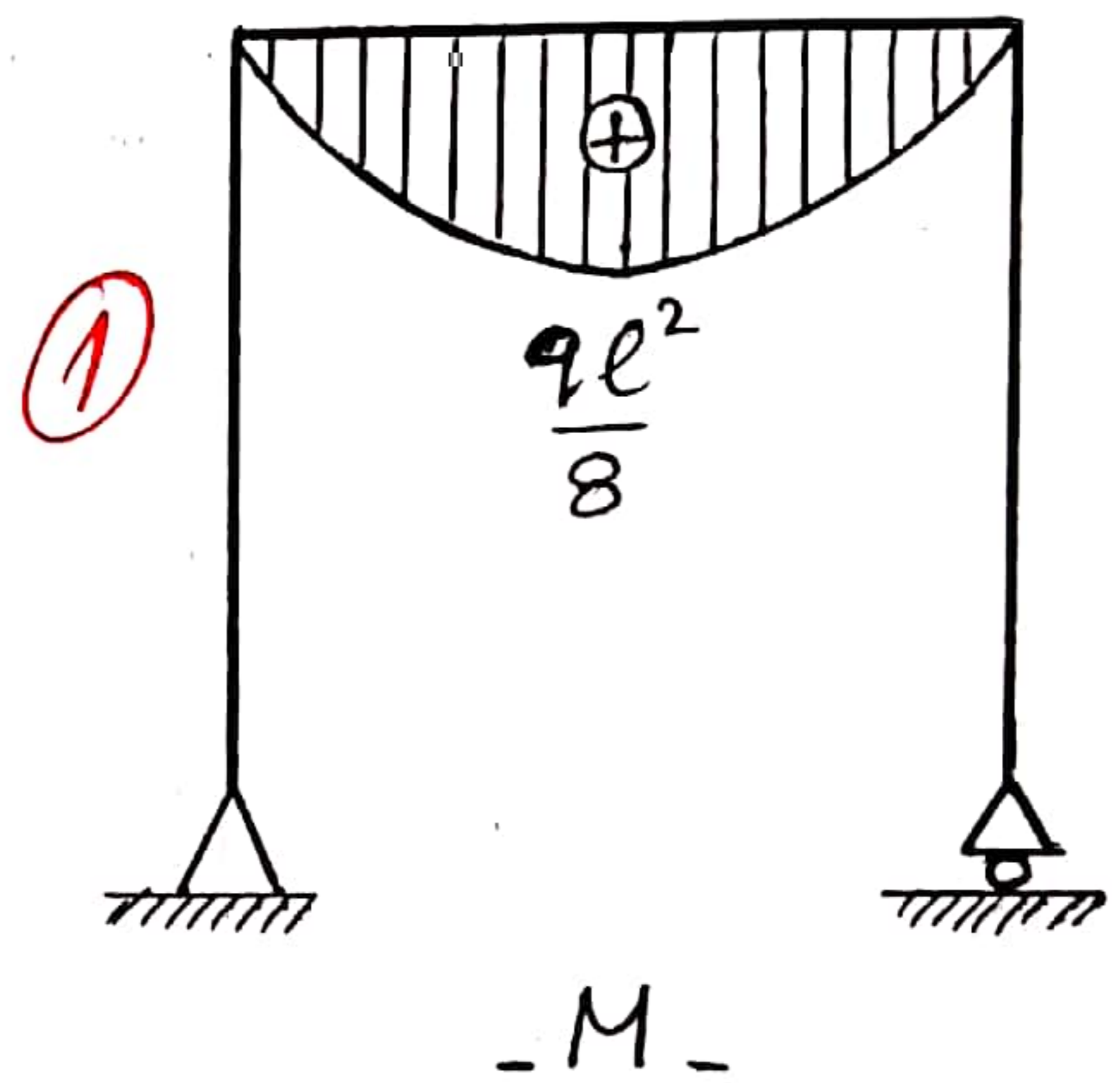
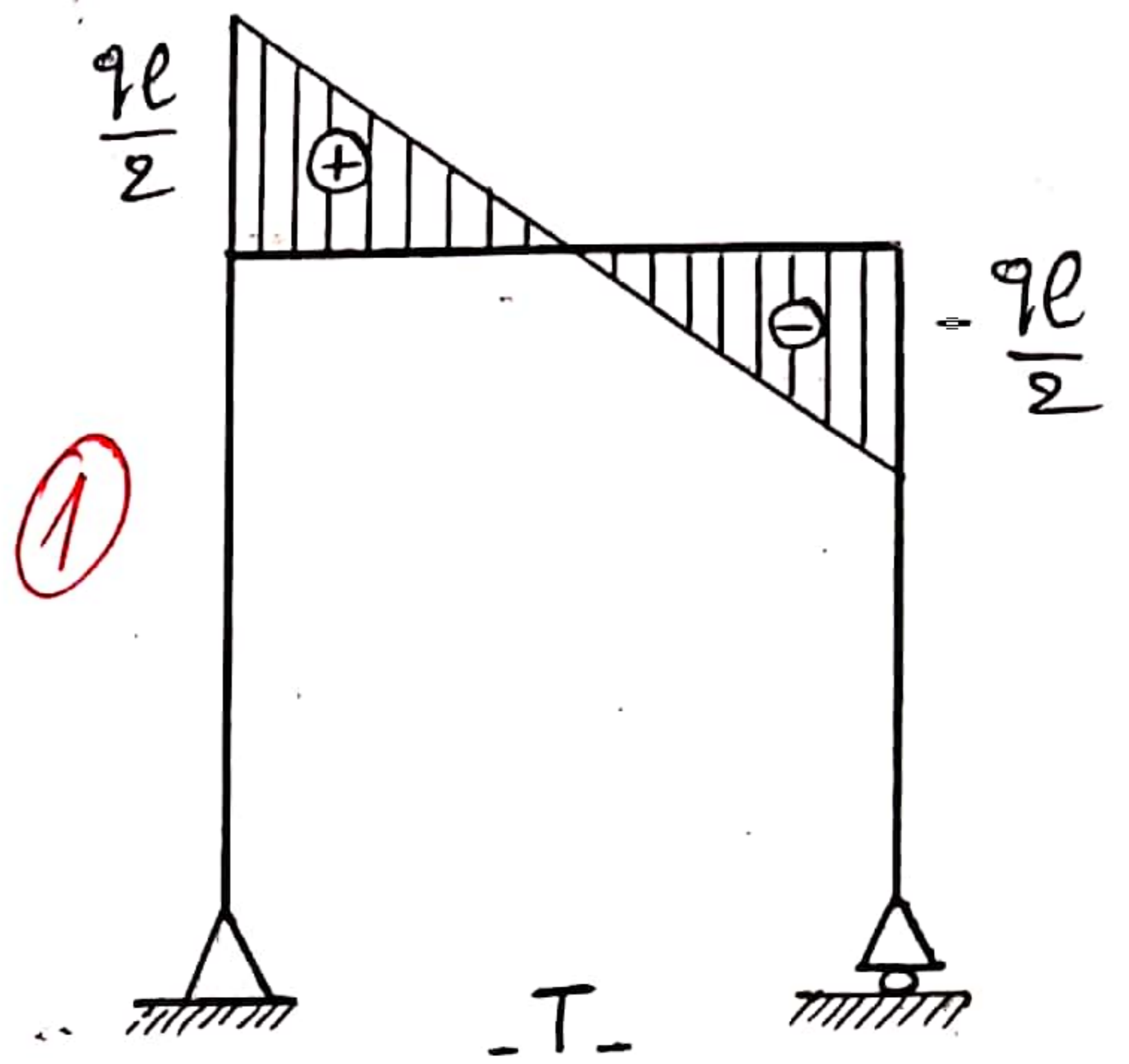
$$\sum F_y = 0$$

$$T_3 = 0 \quad (0,5)$$

$$\sum M_{I2} = 0$$

$$M_3 = 0 \quad (0,5)$$

(3) رسم مخططات T و M :





الإجابة النموذجية لامتحان السداسي الثاني للدورة العادية

الجزء الأول: أجب على الأسئلة التالية: (08 نقاط)

- 1- عرف رسالة الدافع؟
رسالة الدافع: هي وثيقة من صفحة واحدة كحد أقصى، موجهة إلى مؤسسة لإعلامها برغبتك في العمل معها مع إبراز صفاتك في هذا المنصب. (2)
- 2- أذكر أنواع المقابلة الشخصية (دون شرح)؟
- المقابلة الشخصية الانتقائية - المقابلة الشخصية الفردية (وجها لوجه) - المقابلة الهاتفية - المقابلة مع لجنة. (0,75) (0,75) (0,75)
- 3- تنقسم أسئلة المقابلات إلى ثلاث أنواع رئيسية أذكرها (دون شرح)؟
- أسئلة تتعلق بالأداء - أسئلة افتراضية - أسئلة اختبار المهارات. (1) (1) (1)

الجزء الثاني: أجب بـ (صحيح) أو (خطأ) مع تصحيح الإجابة الخاطئة. (12 نقطة).

- 1- تعتبر رسالة الدافع ملخصا للسيرة الذاتية. (خطأ) (1)
- تعتبر رسالة الدافع مكملًا للسيرة الذاتية. (1)
- 2- الكتابة بخط اليد للسيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء الشائعة المتعلقة بالمضمون. (خطأ) (1)
- الكتابة بخط اليد للسيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء الشائعة المتعلقة بالشكل. (1)
- 3- الأسئلة الافتراضية هي الأسئلة المصممة لتحديد قدرة المترشح على التعامل مع المواقف الحقيقية التي تواجهه في العمل. (صحيح) (2)
- 4- المقابلة الشخصية الانتقائية هي التي تهدف إلى إخراج جميع المتقدمين للوظيفة المؤهلين لها. (خطأ) (1)
- المقابلة الشخصية الانتقائية هي التي تهدف إلى إخراج جميع المتقدمين للوظيفة غير المؤهلين لها. (1)
- 5- استخدام الاختصارات لبعض المصطلحات أثناء كتابة السيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء المتعلقة بالشكل. (خطأ) (1)
- استخدام الاختصارات لبعض المصطلحات أثناء كتابة السيرة الذاتية يعتبر من الأخطاء المتعلقة بالمضمون. (1)
- 6- تقسم رسالة الدافع إلى جزئين هما الفقرة الافتتاحية والفقرة الرئيسية. (خطأ) (1)
- تقسم رسالة الدافع إلى ثلاثة أجزاء هي الفقرة الافتتاحية والفقرة الرئيسية والفقرة الختامية. (1)



Contrôle De Béton Armé

ملاحظة هامة : يمنع منعاً باتاً استعمال الهاتف او اي وثيقة كانت ما عدا جدول التسليح

التعريف الاول :

ليكن مقطع خرساتي مسلح مستطيل الشكل خاضع لقوة شد مركزية
 $N_{ser}=160KN$ $N_u=200KN$ $B=(15*15) cm$ $f_{c28}=30MPa$ $FeE500$
 التثقی مضر

المطلوب :

- 1- احسب مقطع التسليح.
- 2- تحقق من شرط القصافة.
- 3- انجز مخطط التسليح الموافق.

1- Calcul à L'ELU :

• Contrainte de calcul de l'acier $\sigma_{s10} = \frac{f_e}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435,7 MPa$

• Section théorique d'armature tendue (en cm^2)

$$A_{su} = \frac{N_u}{\sigma_{s10}} = \frac{200 \cdot 10^3}{435} = 459,77 mm^2 = 4,6 cm^2$$

2- Calcul à L'ELS :

• Contrainte de Calcul de l'acier cas de fissuration préjudiciable

$$\sigma_{sser} = \text{Min} \left\{ \frac{2}{3} f_e + 110 \sqrt{m \cdot f_{tj}} \right\} \quad m = 1,6 \quad f_{tj} = 2,4 MPa$$

$$\sigma_{ss} = \text{Min} \left\{ \frac{2}{3} (500), \frac{110 \sqrt{1,6(2,4)}}{333,33} \right\} = 215,55 MPa$$

• Section théorique d'armature tendue (en cm^2)

$$A_{ss} = \frac{N_{ser}}{\sigma_{ss}} = \frac{160 \cdot 10^3}{215,55} = 742,3 mm^2 = 7,42 cm^2 \rightarrow A_{ser} = 4,6 cm^2$$

3. choix de la section réelle $A_s = 4 \text{ HA } 16$ totalisant $8,04 \text{ cm}^2$

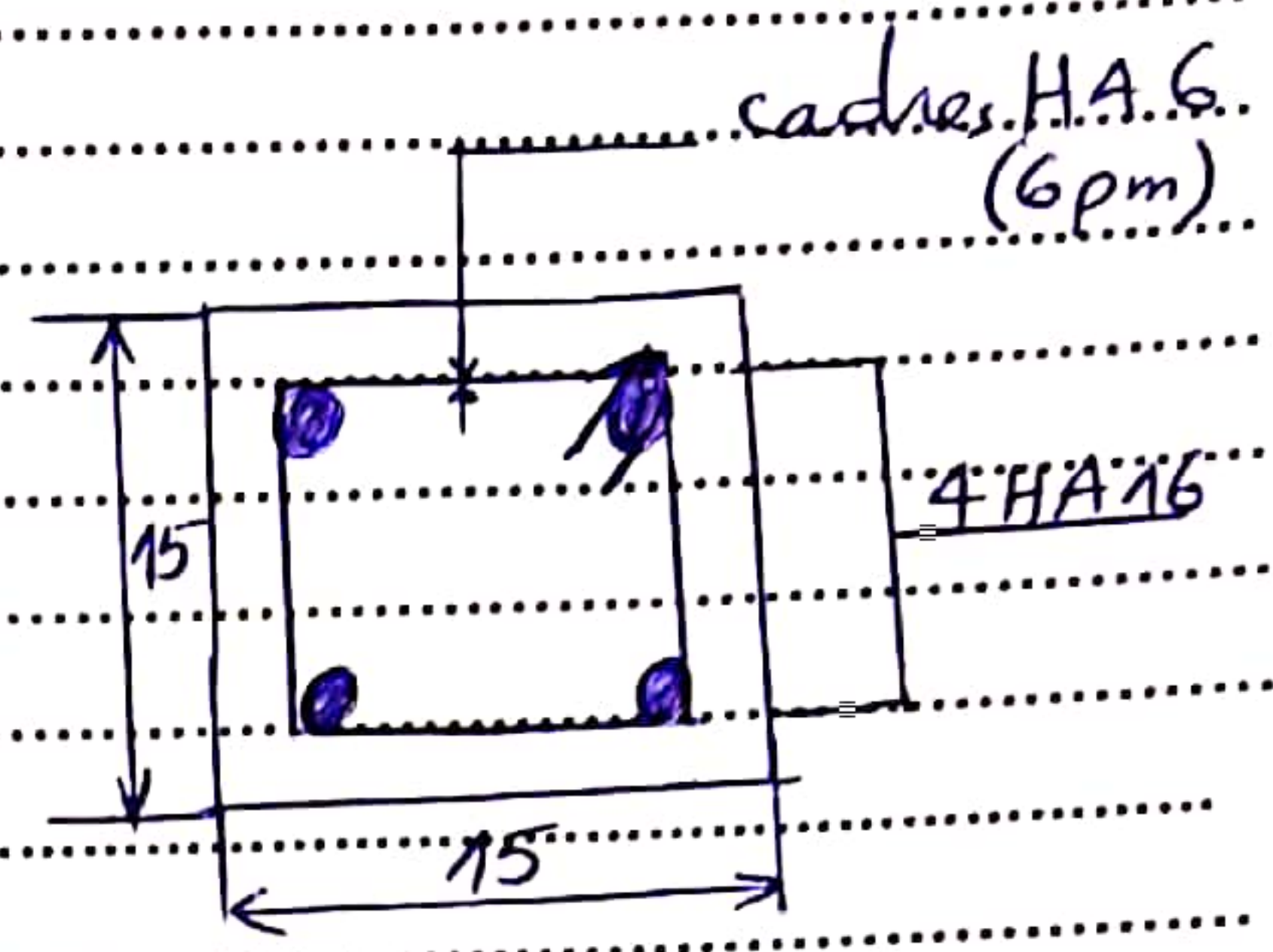
4. Contrôle de la condition de non fragilité

$$A_s f_e \geq B \cdot f_{t28}$$

$$8,04 \times 10^{-4} \cdot 500 \cdot 7,225 \times 10^4 \geq 2,4 \cdot \text{condition vérifiée}$$

$$0,402 \cdot 7,225 \geq 0,054$$

5. Schema de Ferrillage



التمرين الثاني:

لدينا قضيب من الفولاذ عالي الالتصاق

Acier FeE400 HA Ø=25mm $f_{c28}=30 \text{ MPA}$

1- احسب اجهاد الخرسانة للشد

$$f_{ct} = 0,6 + 0,06(f_{c28}) = 0,6 + 0,06(30) = 2,4 \text{ Mpa}$$

2- احسب القيمة الحديدية لاجهاد الالتصاق T_s

$$T_s = 0,6 \psi_s^2 f_{ct} = 0,6(1,5)^2(2,4) = 3,24 \text{ Mpa}$$

3- احسب طول الالتصاق L_s

$$L_s = \frac{\phi f_e}{4 T_s} = \frac{25 \times 400}{4 \times 3,24} = 771,6 \text{ mm} \approx 77,16 \text{ cm}$$

سؤال المحاضرات:

- اشرح نظرية المحاور مشيرا الى التشوهات القصوى للخرسانة و الفولاذ عند كل محور وكذلك قيم α .

المحور A: التسوية الأقصى للفولاذ = $1/10$

المحور B: التسوية الأقصى للخرسانة = $1/30$

المحور C: التسوية الأقصى للخرسانة = $1/2$

قيمة α الحريم عن المحاور A و B $\alpha = 0,2593$

حيث تسوية الخرسانة $1/2$ و الفولاذ $1/10$ $\alpha = 0,1667$

وهي قيمة متناقص بأهم من التسوية من الفولاذ $\alpha = 0,2593$ وهي قيمة تتغير من فولاذ إلى فولاذ آخر

3. Choix de la section réelle $A_s = 4 \cdot H.A. 16$ totalisant $8,04 \text{ cm}^2$

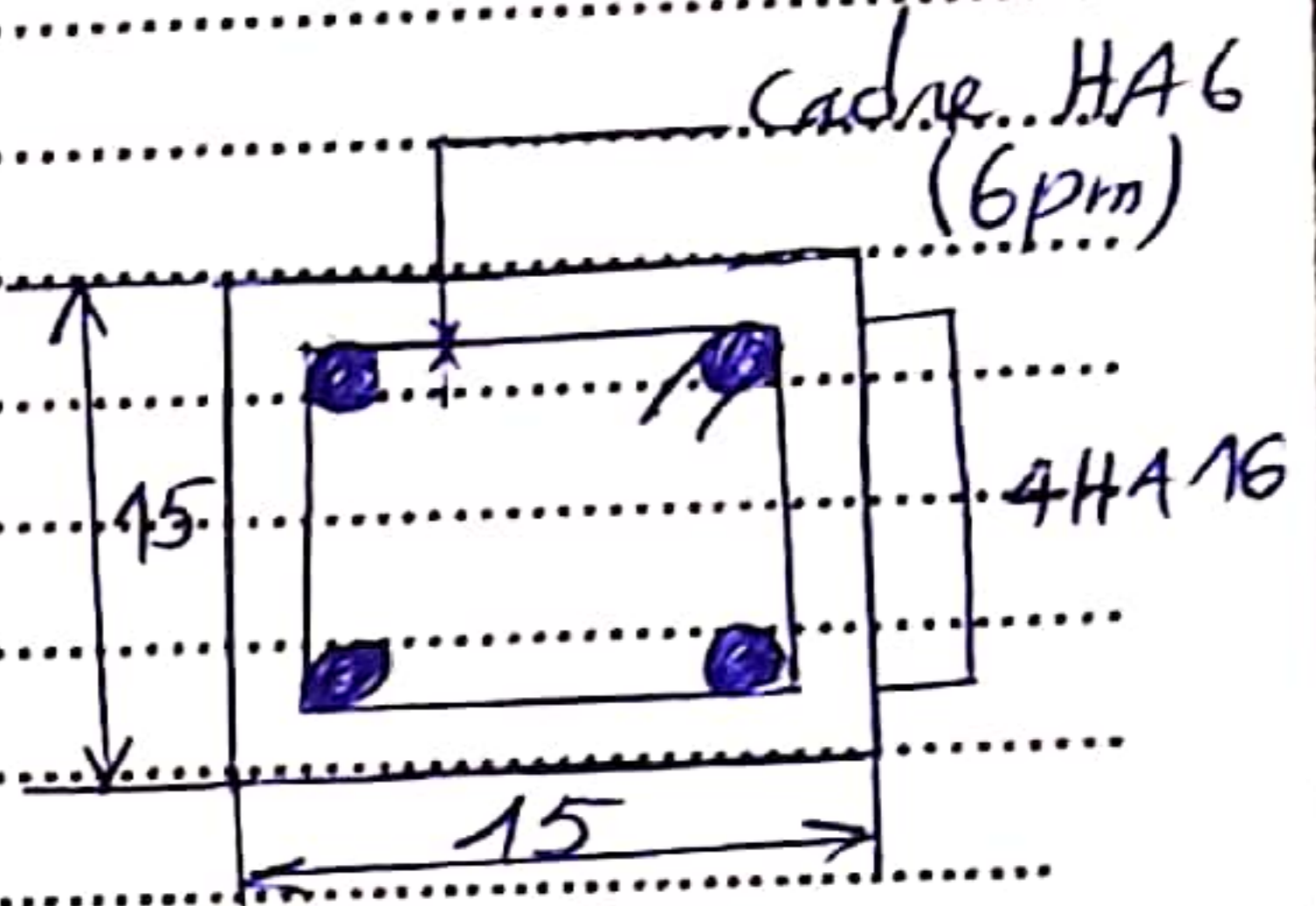
4. Contrôle de la condition de non fragilité

$$A_s f_e \geq B \cdot f_{t28}$$

$$8,04 \cdot 10^{-4} \cdot 400 \geq 225 \cdot 10^{-4} \cdot 2,4 \quad \text{condition vérifiée}$$

$$0,3216 \geq 0,054$$

5. Schema de ferrailage



التمرين الثاني:

لدينا قضيب من الفولاذ عالي الالتصاق

Acier FeE400 HA $\phi = 20 \text{ mm}$ $f_{c28} = 25 \text{ MPA}$

1- احسب اجهاد الخرسانة للشد

$$f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28} = 0,6 + 0,06(25) = 0,6 + 1,5 = 2,1 \text{ Mpa}$$

2 - احسب القيمة الحدية لاجهاد الالتصاق T_s

$$T_s = 0,6 \psi_s^2 f_{t28} = 0,6(1,5)^2(2,1) = 2,83 \text{ Mpa}$$

3- احسب طول الالتصاق L_s

$$L_s = \frac{\phi f_e}{4 T_s} = \frac{20 \cdot 400}{4 \cdot 2,83} = 706,71 \text{ mm} \approx 70,67 \text{ cm}$$

سؤال المحاضرات:

- اشرح نظرية المحاور مشيرا الى التشوهات القصوى للخرسانة و الفولاذ عند كل محور وكذلك قيم α .

المحور A: التشوه الأقصى للفولاذ $= \frac{1}{10}$

للمحور B: التشوه للخرسانة $= \frac{1}{3,5}$

للمحور C: التشوه للخرسانة $= \frac{1}{2}$

قيمة α الحدية عند المحورين A و B $\alpha = 0,2593$

حيث التشوه للفولاذ $\frac{1}{10}$ و التشوه للخرسانة $\frac{1}{2}$ $\alpha = 0,1067$

ولذلك فإن قيمة α هي $\frac{0,1067}{0,2593} = 0,4116$

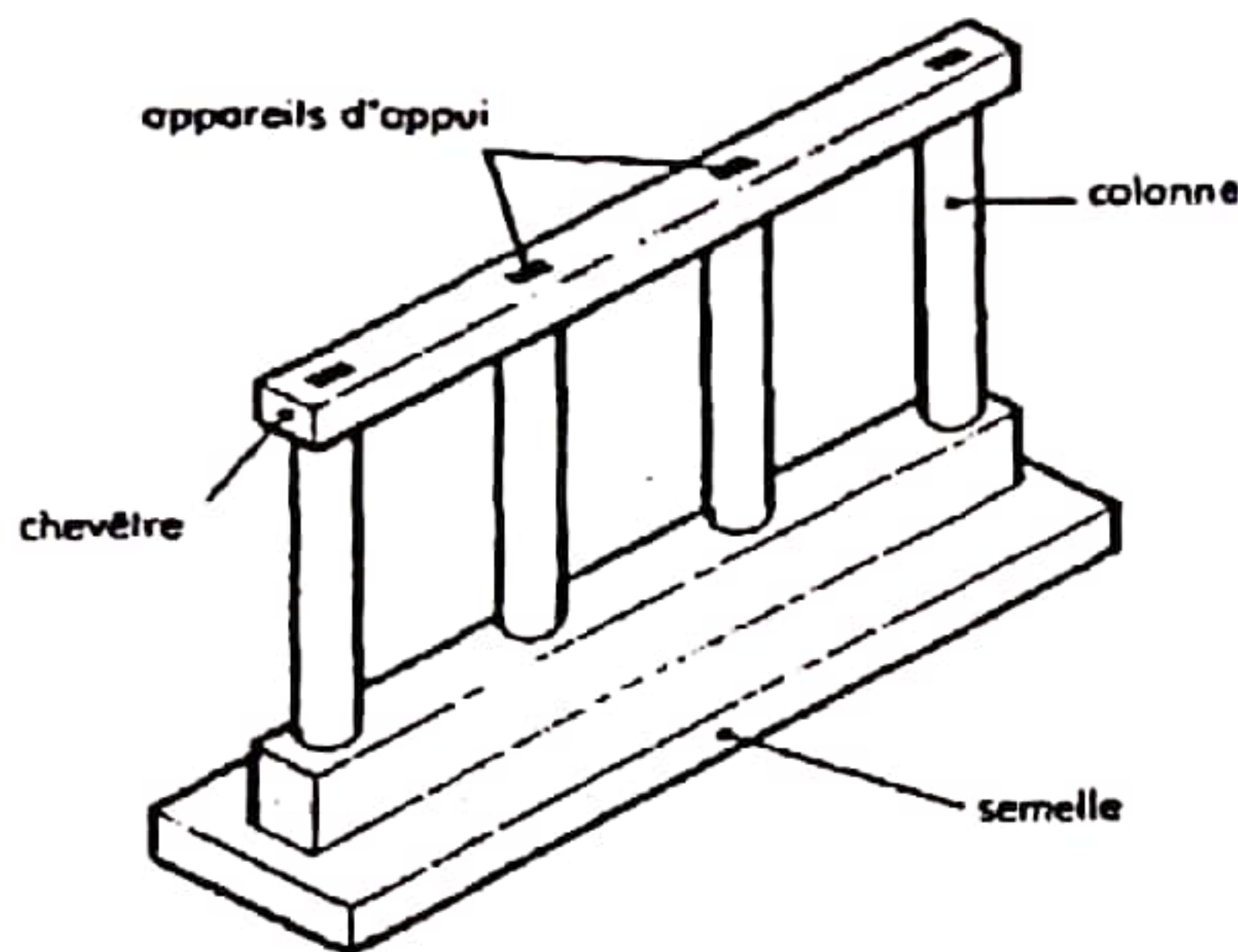


Corrigé Type (Examen de Pont)

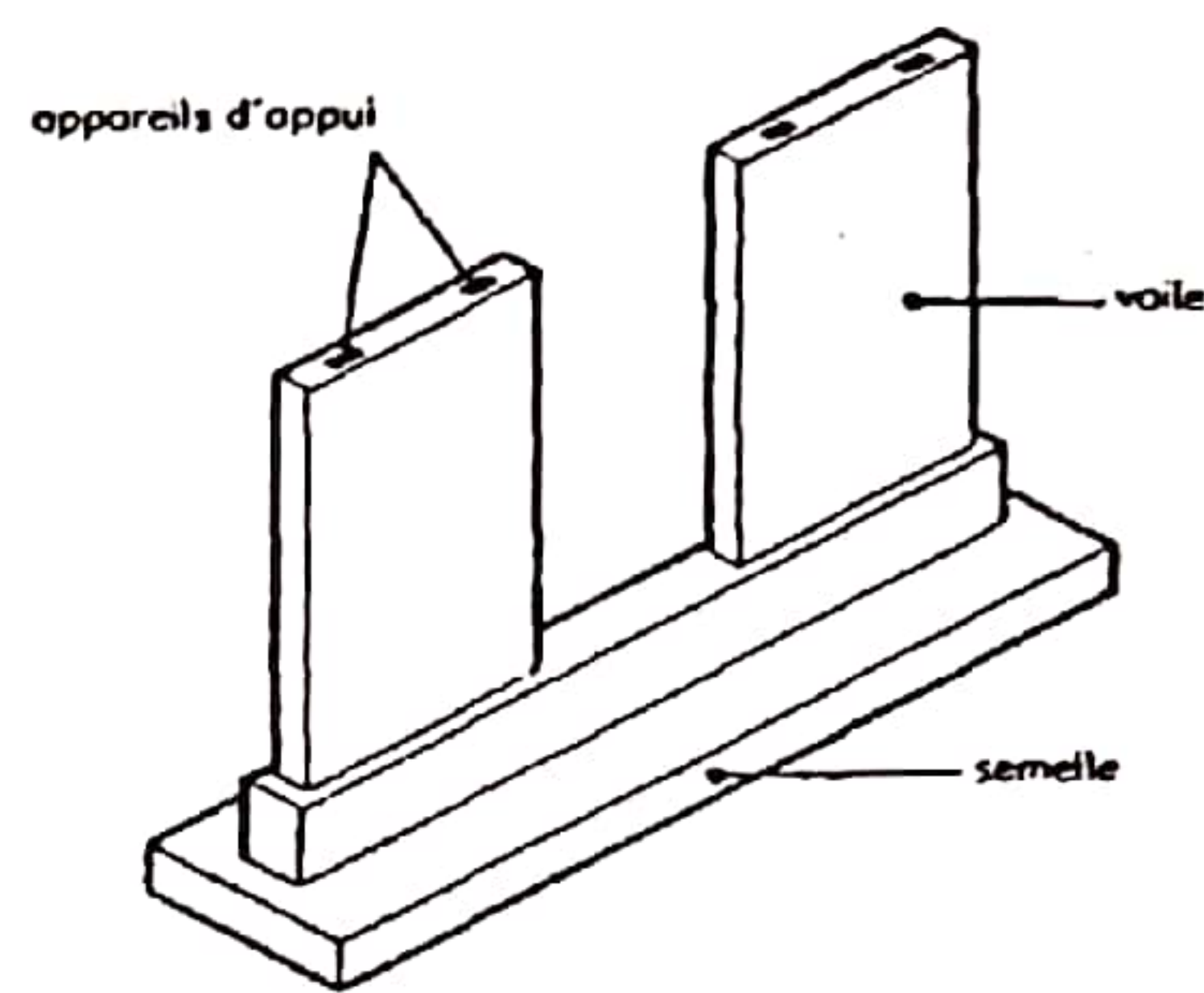
Première Partie : Questions de cours :

1. **Viaduc** : Un viaduc est un ouvrage généralement de grande hauteur, ou à nombreuses travées.
2. **Les piles** :

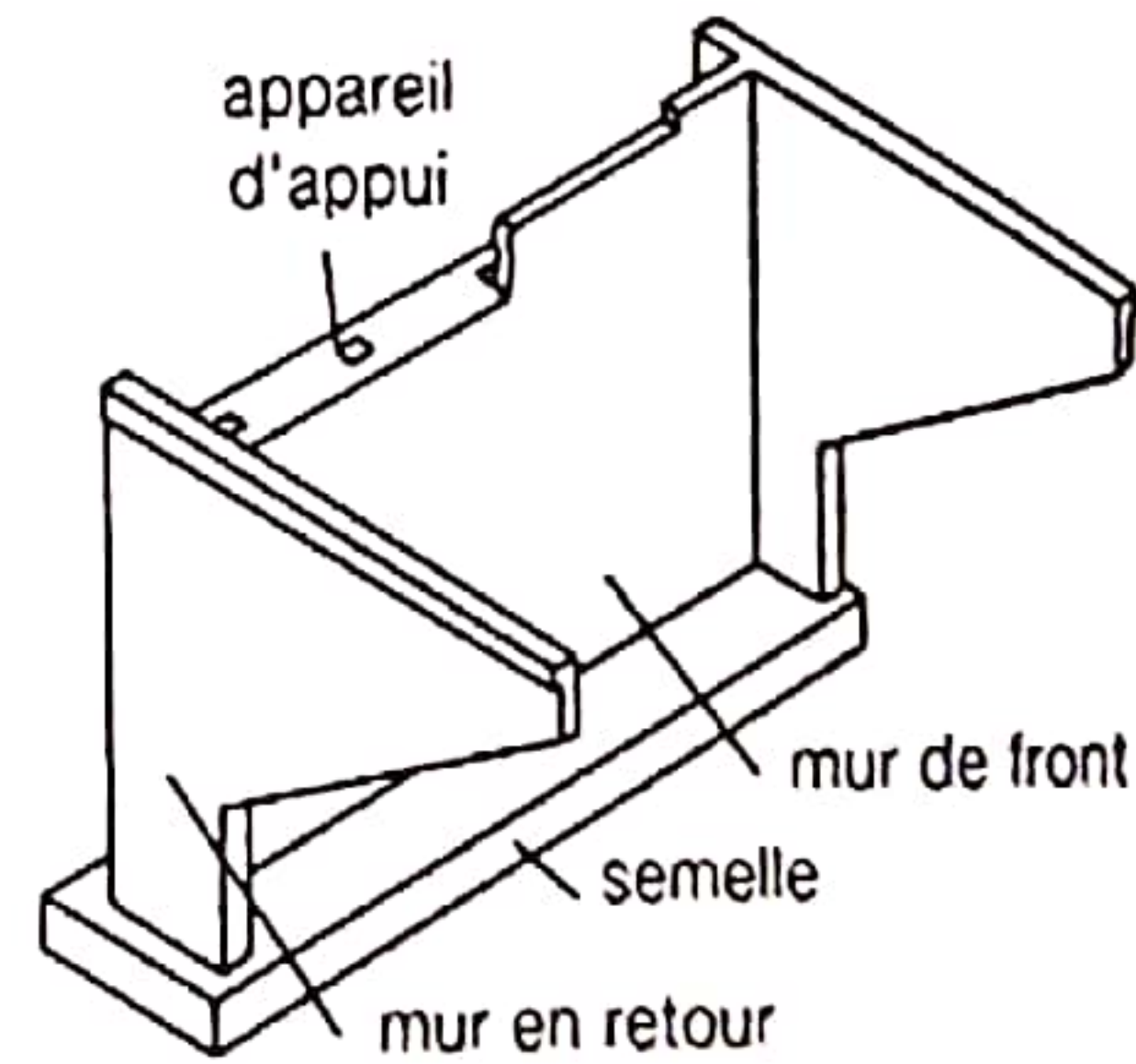
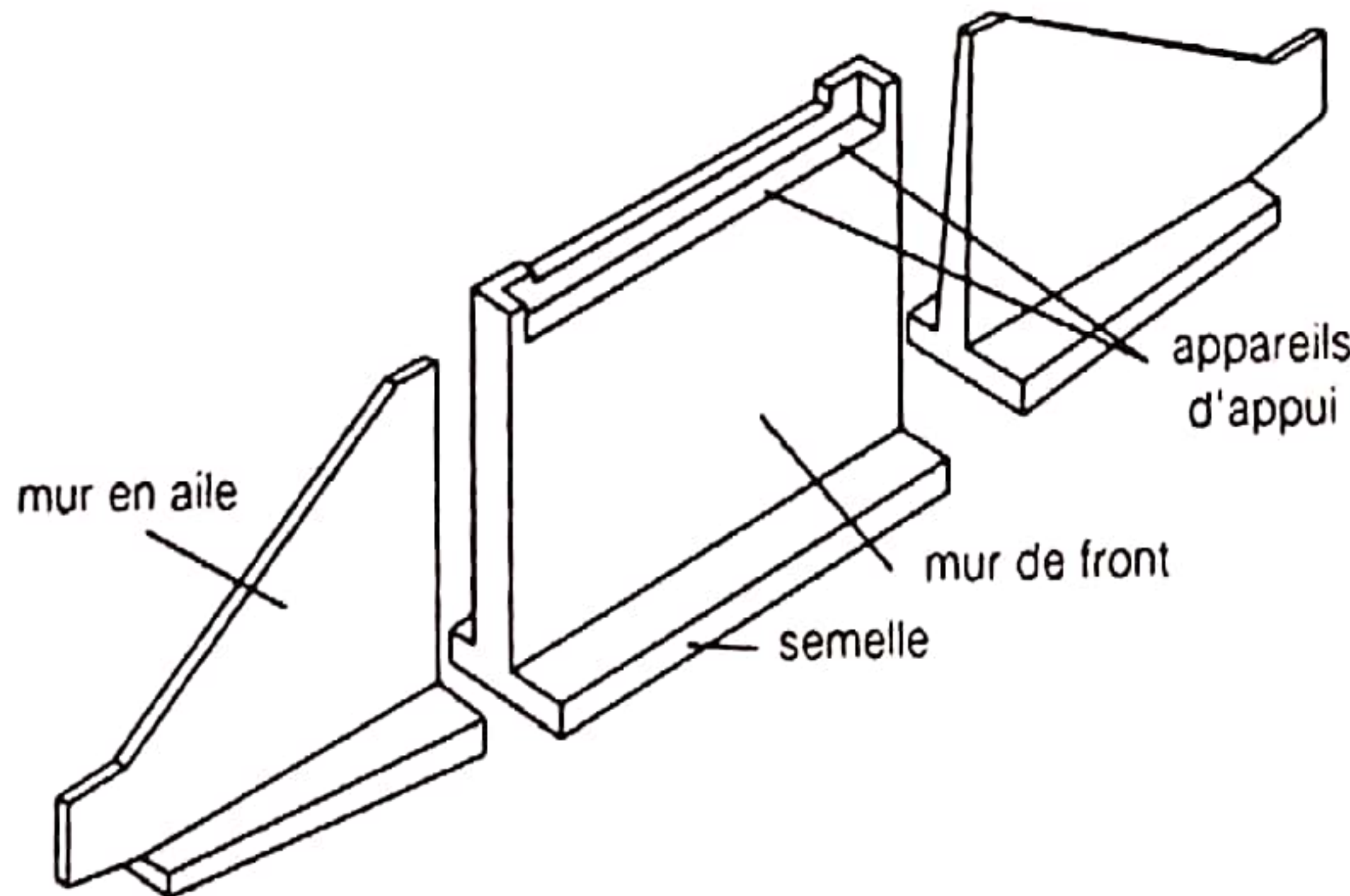
appui constitué de colonnes



appui composé de voiles



Les culées :



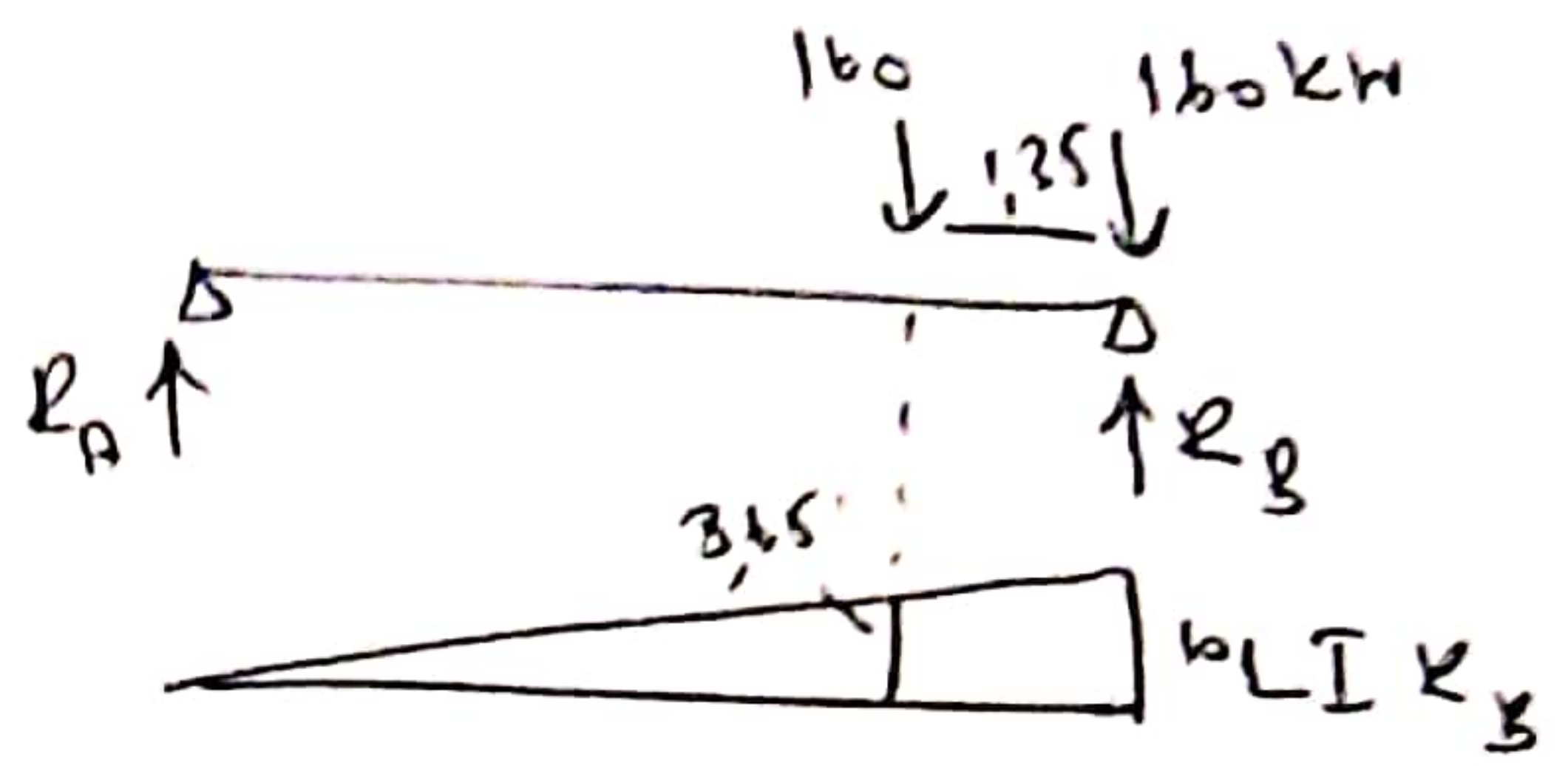
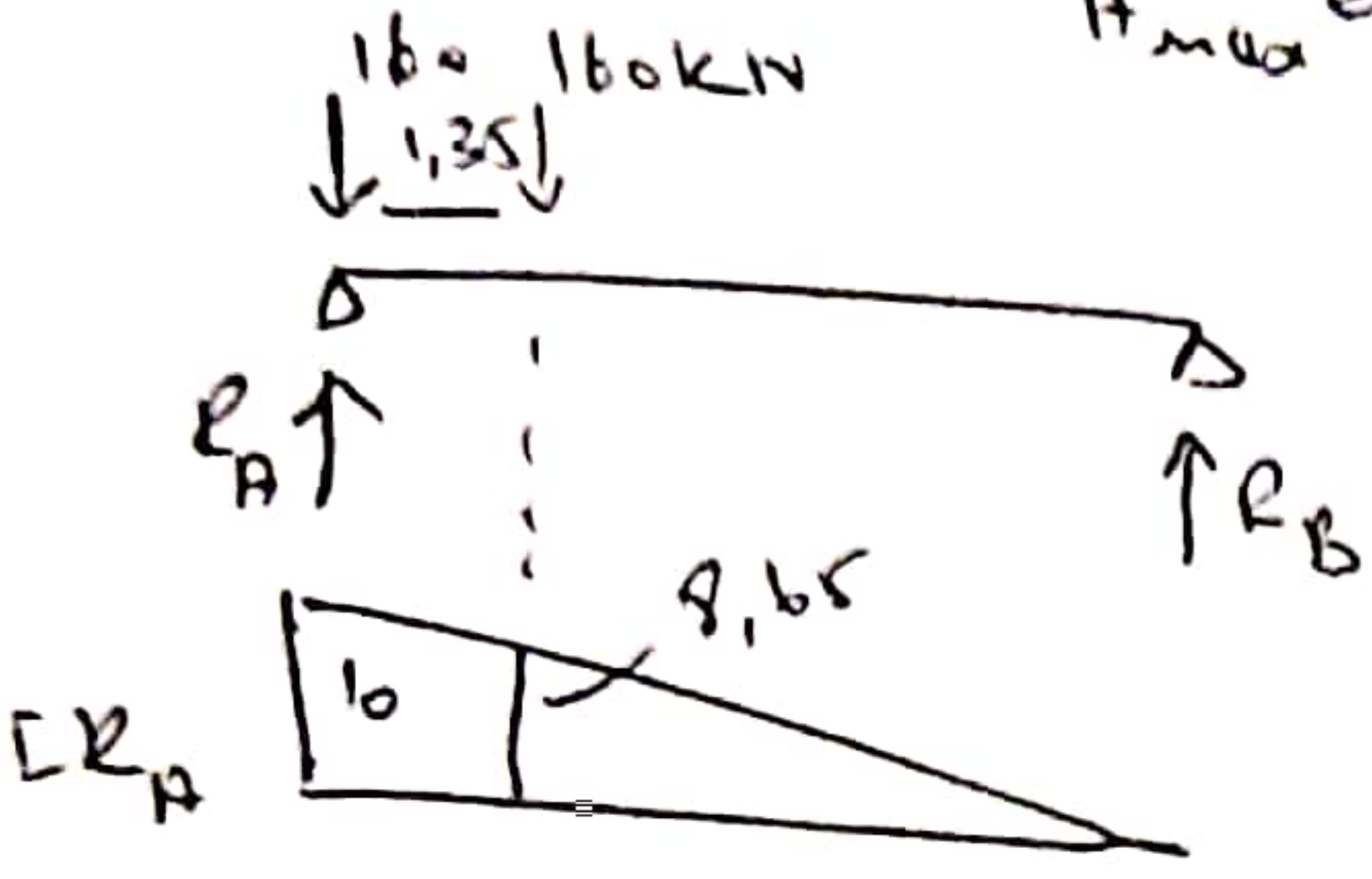
3. Continuer le tableau suivant : (02 pts)

<i>Passage de :</i>	<i>Désignation du pont</i>
Une route	Pont-route
Une voie piétonne	Passerelle
Une voie ferrée	Pont-rail
Un canal	Pont-canal



Deuxième Partie : Exercice : (12 pts)

1) Les réactions, R_{Amax} et R_{Bmax}

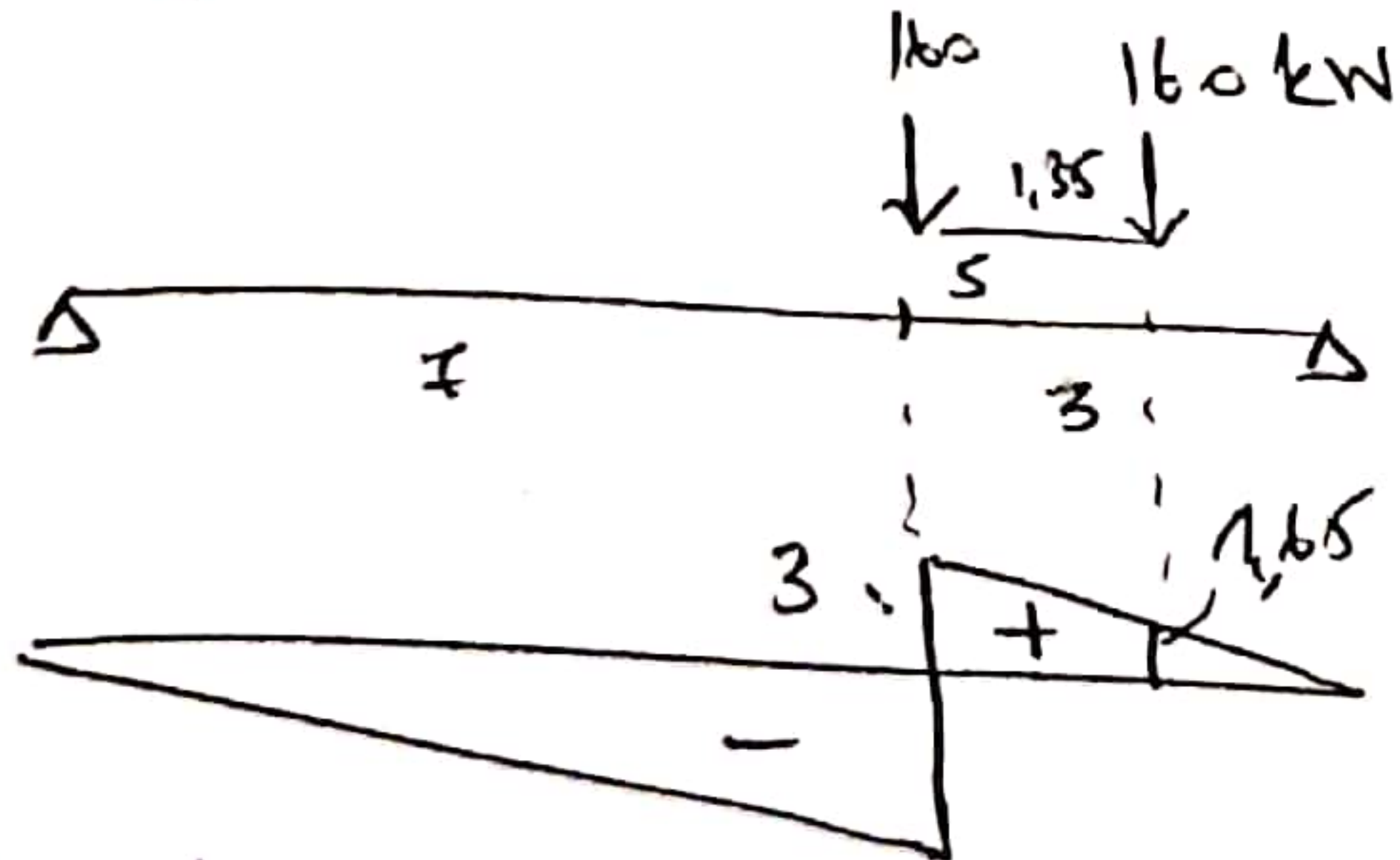


$$R_{Amax} = R_{Bmax} = \frac{160 \times 10}{10} + \frac{160 \times 8,65}{10}$$

(04 pts)

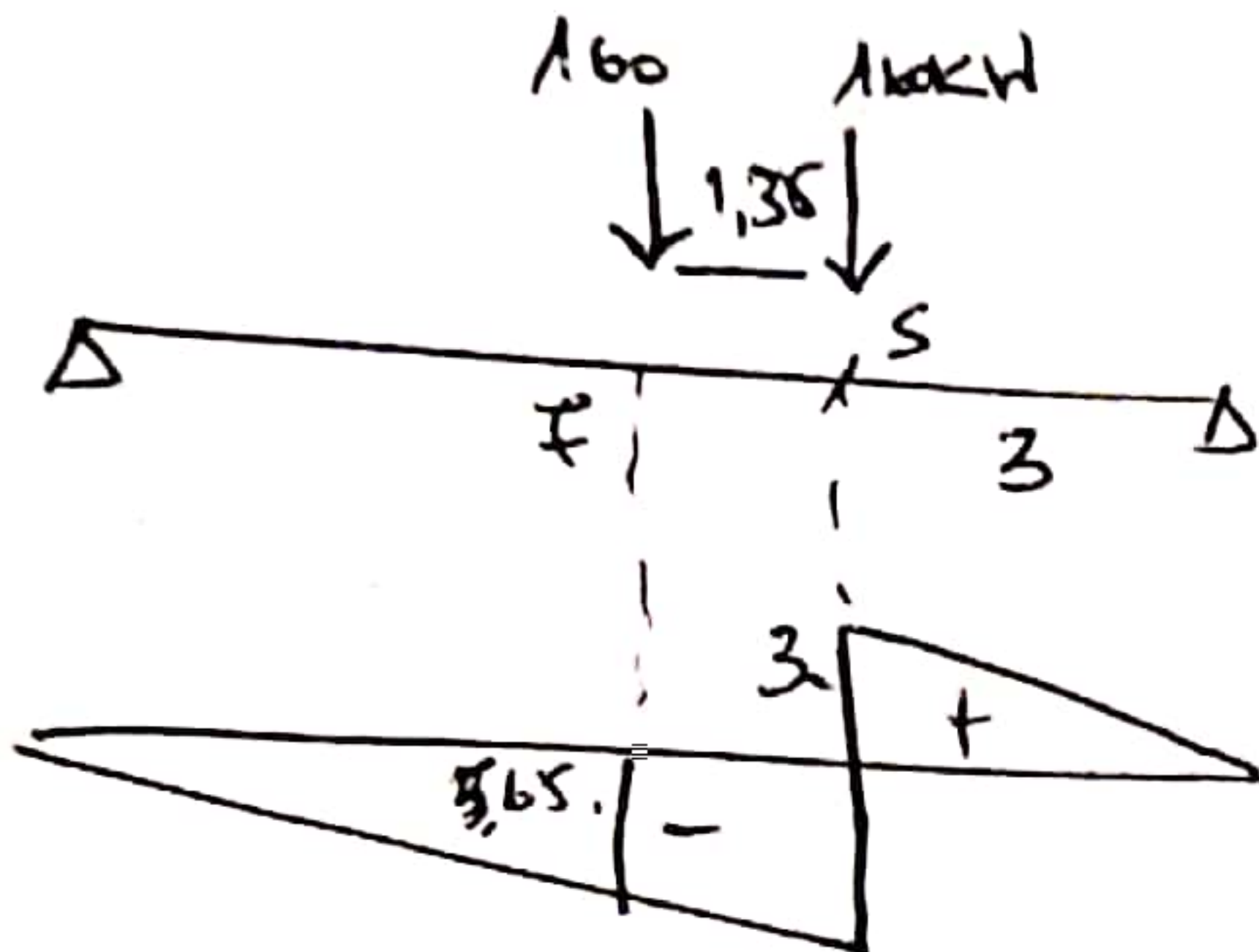
$$R_{Amax} = R_{Bmax} = 298,4 \text{ kN}$$

2) L'effort tranchant :



$$T_{S_1} = \frac{160 \times 3}{10} + \frac{160 \times 1,65}{10} = 74,4 \text{ kN}$$

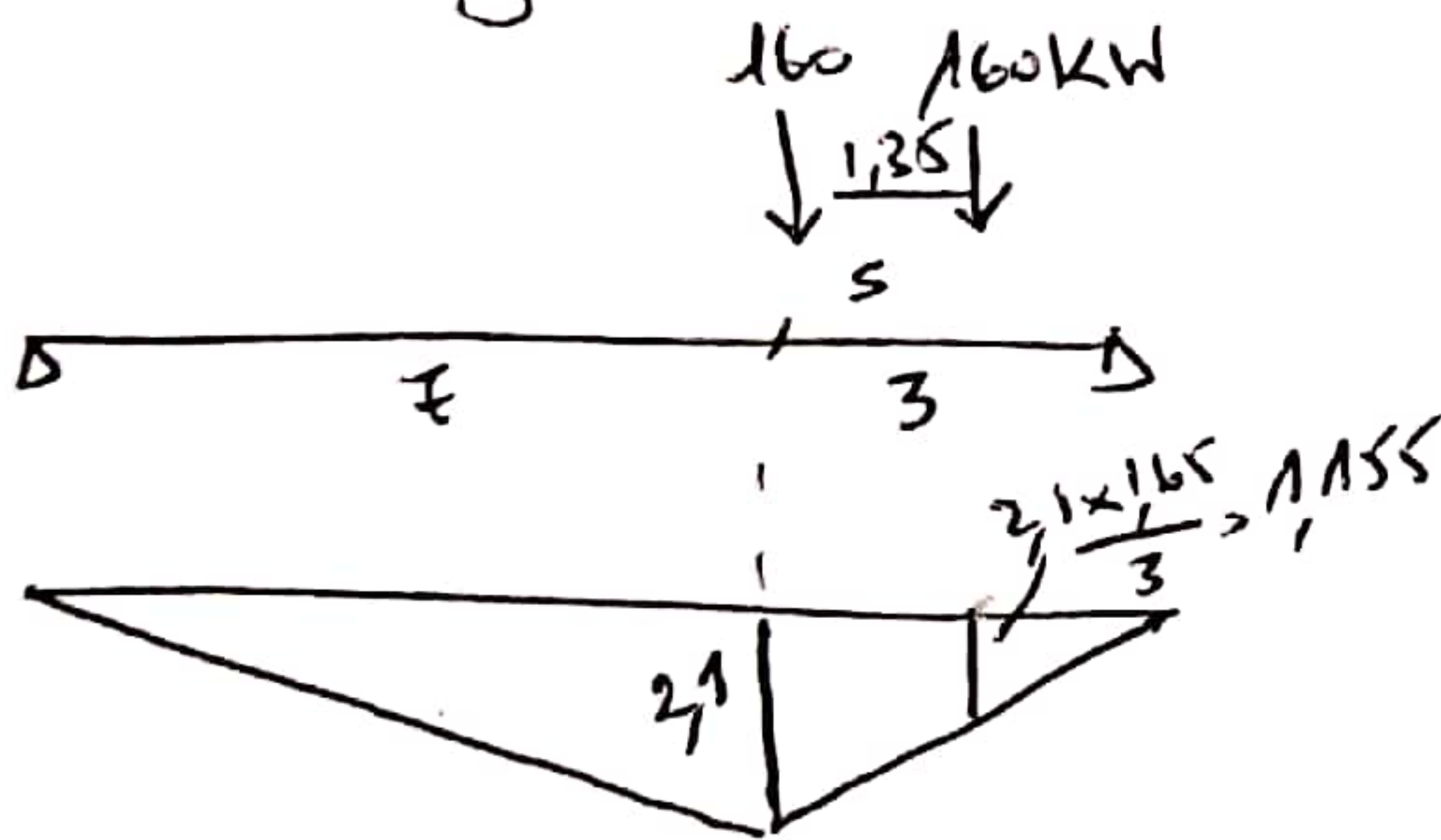
(04 pts)



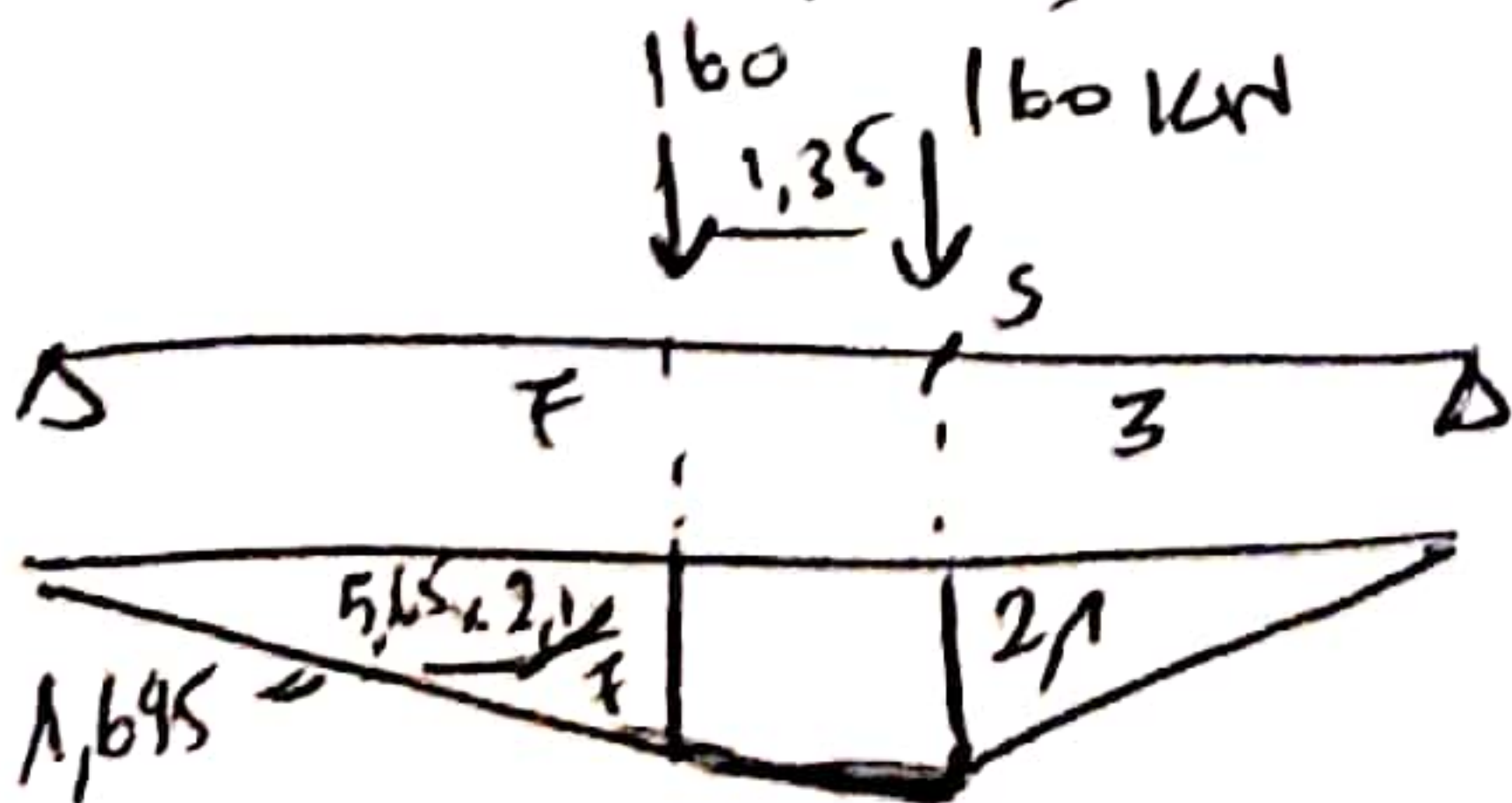
$$T_{S_2} = \frac{160 \times 3}{10} - \frac{160 \times 5,65}{10} = -42,4 \text{ kN}$$

Donc $T_{S_{max}} = T_{S_1} = 74,4 \text{ kN}$

(3) Moment fléchissant :



$$M_{S_1} = 160(2,1 + 1,155) = 520,8 \text{ kN.m}$$



$$M_{S_2} = 160(2,1 + 1,695) = 607,2 \text{ kN.m} = M_{S_{max}} \text{ (au pt 2)}$$

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR EL-OUED
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE ET GENIE CIVIL

Module : Systèmes d'Irrigation et drainage

Durée : 1 heure

Année : 3^{ème} Année Hydraulique Urbaine – Professionnel-

Le 05/10/2020

CORRECTION DU CONTROLE N°1

1°/ REPONDRE EN BREF SUR LES QUESTIONS THEORIQUES SUIVANTES :

1. Citer les principes de drainage de surface ? (2pts)

- ✓ Collecter les arrivées d'eaux superficielles le plus tôt possible :
 - à l'amont en crête de massif,
 - au niveau des exutoires à la surface du massif.
- ✓ Diriger et évacuer les eaux collectées en dehors de la zone sensible.

2. Citer les objectifs de drainage de surface : (3pts)

- ✓ De répartir uniformément les précipitations et favoriser leur infiltration, pour apporter l'eau utile aux plantes,
- ✓ D'évacuer l'eau de ruissellement et hypodermique, par des pentes adéquates vers les structures hydro-agricoles (réseau hydraulique), sans toutefois causer l'érosion.
- ✓ D'éliminer les petites dépressions et irrégularités de la surface du sol qui créent des zones humides néfastes aux cultures, récupérer des surfaces non productives
- ✓ Causer le moins d'inconvénients aux opérations culturales et à la machinerie agricole.
- ✓ Permettre l'entrée plus rapide et améliorer les conditions de récoltes au champ
- ✓ Augmenter les rendements des cultures.

3. Citer les cinq clés d'un réseau de drainage souterrain : (3pts)

- ✓ La qualité des matériaux dont sont faits, notamment, les tuyaux, l'enveloppe et les filtres (si nécessaires), les raccords, les colonnes montantes, etc.;
- ✓ La qualité de la conception, qui doit être confiée à un entrepreneur en drainage détenteur des permis nécessaires ou à un ingénieur;
- ✓ La qualité de l'installation, qui doit être confiée à un entrepreneur en drainage détenteur des permis nécessaires;
- ✓ Des pratiques de gestion des terres compatibles;
- ✓ Des inspections et opérations d'entretien périodiques.

2°/ REPONDRE SUR LES QUESTIONS TECHNIQUES SUIVANTES :

1. Donner les paramètres permettant le dimensionnement d'un réseau de drainage :

Le dimensionnement d'un réseau de drainage consiste à déterminer en tenant compte de différents paramètres : les écartements des drains (E), leurs débits unitaires (q), débits caractéristiques (q), débits maximaux (Q_{max}) et longueurs maximales (L_{max}).

2. La formule de base pour le régime permanent et pour un sol homogène et isotrope est celle de GUYON exprimée comme suit :

$$\frac{IE^2}{4} = K.H^2 \left(1 - 2R \frac{I}{K} \right) - \delta^2 K$$

Comment on calcul le débit d'infiltration I (mm) ? (2pt)

$$I = \sigma \cdot I_0$$

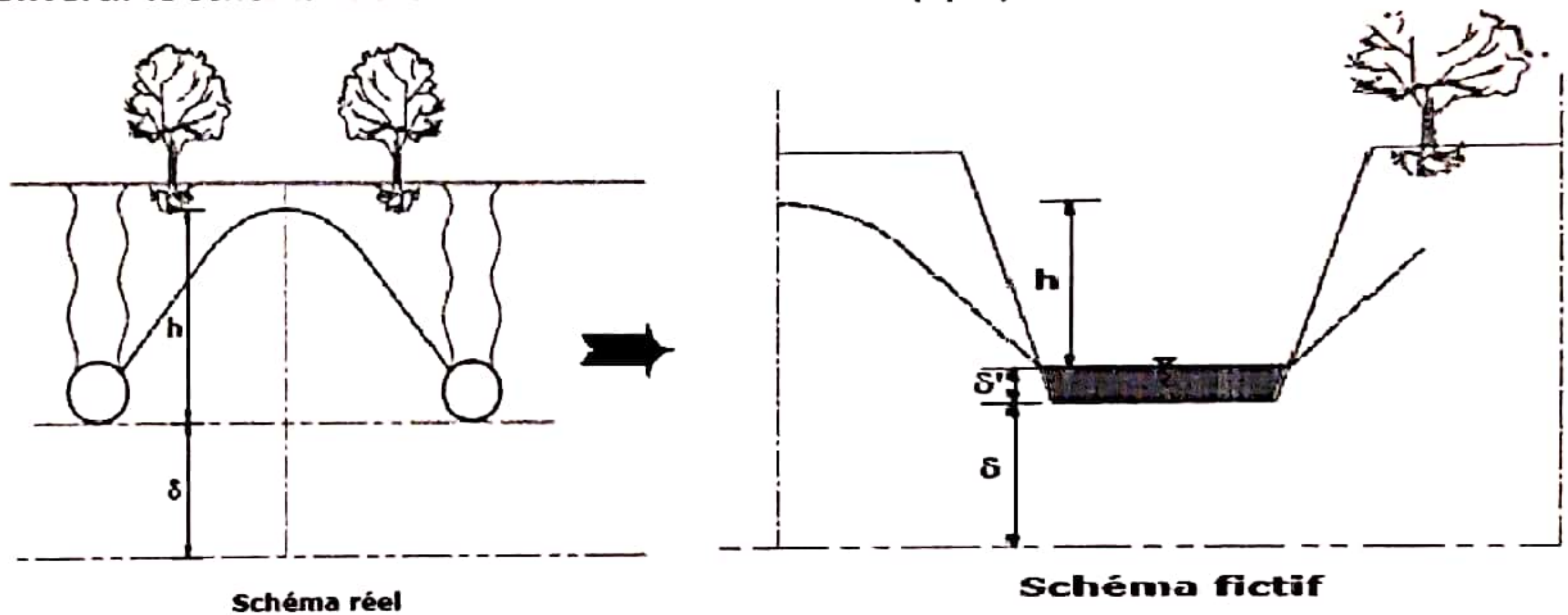
I : Débit de filtration en (mm) ou en (l/s/ha) : partie de la pluie qui s'infiltré. σ : Coefficient de correction qui dépend de la perméabilité K et la pente i . I_0 : Débit drainé en (mm) ou en (l/s/ha). La quantité de pluie qui tombe.

3. Si les drains reposant sur une assise imperméable $p < 2m$ et le remblai de la tranchée plus perméable que le sol en place. Le régime d'eau est considéré comme permanent pour un sol hétérogène quelle est l'équation la plus adéquate pour le calcul de l'écartement entre deux drains : (1 pt)

$$\frac{IE^2}{4} = H^2 \times K_h \times \left(1 - 2R \times \frac{I}{K_v} \right) - \delta^2 \times K_h^2 \quad \square$$

$$\frac{IE^2}{4} = H^2 \tilde{K}_h(H) \times \left(1 - 2R \times \frac{I}{K_v(H)} \right) - \delta^2 \tilde{K}_h(\delta) \quad \square$$

4. Convertir le schéma réel suivant en un schéma fictif : (2pts)



5. Parler en bref sur les différences techniques des deux types de systèmes d'irrigation : Par pivot ou par système goutte à goutte : (3pts)

Les techniques d'irrigation agricole sont des méthodes pour apporter de l'eau aux cultures et sont classifiées en irrigation de surface, irrigation par aspersion et micro irrigation.

Les systèmes goutte à goutte apporte l'eau directement sur ou dans le sol et ne mouillent qu'une partie seulement du sol. Ils présentent des avantages car l'eau est apportée directement ou juste à coté de la zone racinaire des plantes minimisant ainsi les pertes par percolation et réduisant ou supprimant la surface mouillée permettant à l'eau de s'évaporer et éliminant les pertes par ruissellement.

Alors que, les pivots sont des appareils d'irrigation automoteurs qui généralement arrosent les prairies et les autres cultures au dessus de la canopée. Les pivots, fixés à l'une de leurs extrémités, se déplacent en cercle autour de ce point central. Les pivots nécessitent de l'énergie pour transporter l'eau de la source à la plante et pour se déplacer sur la parcelle.

UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR EL-OUED
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE ET GENIE CIVIL

Module : Aménagements Hydrauliques
Durée : 1 heure
Année : 3^{ème} Année Hydraulique Académique

Le 04/10/2020

CORRECTION DU CONTROLE N°1

1°/ REpondre en bref sur les questions théoriques suivantes :

- 1. Citer les objectifs de l'aménagement hydraulique ? (2pts)**
 - ✓ Savoir les buts et fonctions des aménagements hydrauliques (aménagements de cours d'eau, aménagements urbain contre les inondations). (0,5 pt)
 - ✓ Connaître les particularités des aménagements hydrauliques dans la protection de l'environnement, la réalisation, et les calculs hydrauliques (0,5 pt)
 - ✓ Déterminer le transport solide d'un cours d'eau, la stabilisation du lit et des berges. (0,5 pt)
 - ✓ Maîtriser le dimensionnement des aménagements de protection contre l'inondation. (0,5 pt)
- 2. Quels sont les différents types de déversoir ? (3pts)**
 - ✓ Les déversoirs à mince paroi (0,5 pt)
 - ✓ Les déversoirs à profil triangulaire (0,5 pt)
 - ✓ Les déversoirs rectangulaires à seuil épais (0,5 pt)
 - ✓ Les déversoirs en V ouvert (0,5 pt)
 - ✓ Les déversoirs à profil trapézoïdal (0,5 pt)
 - ✓ Les déversoirs horizontaux à seuil épais arrondi (0,5 pt)
- 3. Citer les trois éléments permettant le calcul du débit d'un déversoir : (1,5pts)**
 - ✓ La longueur (L) (0,5 pt)
 - ✓ La hauteur d'eau sur la crête (h) ou lame déversant (0,5 pt)
 - ✓ Un coefficient (k) dépendant de sa forme, de sa rugosité et de son environnement. (0,5 pt)
- 4. Donner l'expression de débit d'eau évacué par un déversoir rectangulaire en mince paroi sans contraction latérale : (A donner la signification de chaque paramètre) (2pts)**

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot B \cdot h \sqrt{2g \cdot h}$$

(1pt)

Où Q est le débit volume (m³/s), B : la largeur du canal (m), μ coefficient du débit, h la profondeur d'eau au-dessus du déversoir (m) et g l'accélération de la pesanteur (m/s²). (1pt)

- 5. Quelle est la différence entre un lit mineur et un lit majeur ? (2pts)**

Le lit mineur c'est-à-dire l'espace qui est occupé de manière permanente ou temporaire par le cours d'eau. (1pt). Le lit majeur qui est occupé temporairement en période de crue lors des inondations. (1pt)

- 6. Quels sont les différents facteurs influant sur la qualité des cours d'eau ? (2pts)**

La température, le taux d'oxygène dissous, le taux d'azote, le taux de phosphore, le taux de polluants, le pH, le taux de salinité, la présence ou non de prolifération végétale, le taux de matières en suspension.

EXERCICE :

- 1. De quel type de déversoir il s'agit ? (0,5pt)**
IL s'agit d'un Déversoir triangulaire à paroi mince.
- 2. Quand la contraction est dite pleine ? (2pts)**

La contraction est dite pleine lorsque la hauteur relative :

$$\frac{h}{P} \leq 0,40 \text{ et que } \frac{P}{B} \leq 0,20$$

3. Donner la formule du coefficient de Boussinesq et calculer sa valeur : (2pts)

$$\mu = 0,651 \left(1 - 0,391 \frac{i}{\eta} \right)$$

$$\underline{\mu=0,634}$$

4. Exprimer la formule de THOMSON et calculer le débit déversé par ce réservoir (2pts)

$$Q = \frac{8}{15} \mu h^2 t g \frac{\theta}{2} \sqrt{2gh}$$

μ : coefficient de Boussinesq, θ : L'angle en degré, g : l'accélération de la pesanteur (m/s^2), h : la profondeur de l'eau(m).

5. Donner la formule de la profondeur critique pour cette section et calculer sa valeur. (2pts)

$$h_c = \left(\frac{2Q^2}{gm^2} \right)^{1/5}$$

h_c : La profondeur critique (m) ; Q : débit volume (m^3/s), g : accélération de la pesanteur (m/s^2), m : tangente θ .

Corrigé type EMD Alimentation en eau potable

Solution exercice N° 1

1. Le nombre de population future:

Il est donné par la formule suivante:

$$P_f = P_o (1 + \tau)^n \dots\dots\dots(0.5 \text{ pt})$$

$$P_f = 6000 \left(1 + \frac{3}{100}\right)^{25} = 12562.66 \approx 12563 \quad \boxed{P_f = 12563 \text{ habitant}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

2. Calculer la variation du débit:

2.1. Le débit moyen:

La consommation moyenne est donnée par la formule suivante:

$$C_{moy j} = \frac{P_f d}{1000} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

La consommation des habitants :

$$C_{moy j \text{ habitant}} = \frac{6000 \cdot 150}{1000} = 1884.45 \quad \boxed{C_{moy j \text{ habitant}} = 1884.45 \text{ m}^3/\text{j}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

La consommation des équipements :

Equipement	Nombre	Dotation l/j/unité	Consommation m ³ /j
Mosquée	400 fidèles	50 l/j/fidèle	20
Café	200 m ²	10 l/j/m ²	2
Lycée	300 élèves	100 l/j/élèves	30
2 écoles	200 élèves		40
somme			92

$$\boxed{C_{moy j \text{ équipements}} = 92 \text{ m}^3/\text{j}} \dots\dots\dots(1 \text{ pt})$$

La consommation totale est:

$$C_{moy j \text{ totale}} = C_{moy j \text{ habitant}} + C_{moy j \text{ équipements}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$C_{moy j \text{ totale}} = 1884.45 + 92 = 1976.45 \quad \boxed{C_{moy j \text{ totale}} = 1976.45 \text{ m}^3/\text{j}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

La consommation majeure:

Elle est calculée par la formule suivante:

$$C_{moy j \text{ maj}} = C_{moy j} + \alpha C_{moy j} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$C_{moy j \text{ maj}} = 1976.45 + \frac{20}{100} (1976.45) = 2371.74 \quad \boxed{C_{moy j \text{ maj}} = 2371.74 \text{ m}^3/\text{j}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$C_{moy j \text{ maj habitant}} = 1.2 * (1884.45) = 2261.34 \quad \boxed{C_{moy j \text{ maj}} = 2261.34 \text{ m}^3/\text{j} = 26.173 \text{ l/s}} \quad (0.25 \text{ pt})$$

$$C_{moy j \text{ maj équipements}} = 1.2 * (92) = 110.4 \quad \boxed{C_{moy j \text{ maj}} = 110.4 \text{ m}^3/\text{j} = 1.28 \text{ l/s}} \quad \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

2.2. Le débit maximal:

$$Q_{max j} = K_j Q_{moy j \text{ maj habitant}} + Q_{moy j \text{ maj équipement}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$Q_{max j} = 1.2 * 26.173 + 1.28 = 32.687$$

$$\boxed{Q_{max j} = 32.687 \text{ l/s}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

2.3. Le débit de pointe :

$$Q_p = K_p Q_{moy j \text{ maj habitant}} + Q_{moy j \text{ maj équipement}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

Calculer le coefficient kp:

a- Première méthode :

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy j \text{ maj domestique}}}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$K_{p1} = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{26.173}} = 1.98$$

$$\boxed{K_{p1} = 1.98} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

b. Deuxième méthode :

$$K_p = 2.6 - 0.4 \log_{10} \frac{N_p}{1000} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$K_{p2} = 2.6 - 0.4 \log_{10} \frac{12563}{1000} = 2.16$$

$$\boxed{K_{p2} = 2.16} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

On prend la moyenne

$$K_p = \frac{K_{p1} + K_{p2}}{2} = \frac{1.98 + 2.16}{2} = 2.07$$

$$\boxed{K_p = 2.07} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$Q_p = 2.07 * 26.173 + 1.28 = 55.45$$

$$\boxed{Q_p = 55.45 \text{ l/s}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

Solution exercice N° 2

- Déterminer λ_0 :

$$\lambda_0 = \left(1.14 - 0.86 \ln \frac{\epsilon}{D}\right)^{-2} = \left(1.14 - 0.86 \ln \frac{10^{-4}}{0.0814}\right)^{-2} = 0.020981536 \dots\dots\dots(0.5 \text{ pt})$$

$$\boxed{\lambda_0 = 0.020981568} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

- Déterminer le nombre de Reynolds:

$$R_e = \frac{vD}{\nu} = \frac{0.69 * 0.0814}{10^{-6}} = 56166 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\boxed{R_e = 56166} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

- Déterminer λ :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_1}} = -2 \log \left[\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{\lambda_0}} \right] = -2 \log \left[\frac{\epsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{0.020981536}} \right] = 0.024514319 \dots\dots\dots(0.5 \text{ pt})$$

$$\lambda_2 = 0.024271299 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\lambda_3 = 0.024286453 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\lambda_4 = 0.024285502 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\lambda_5 = 0.024285561 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\lambda_6 = 0.024285558$$

$$\lambda_7 = 0.024285558$$

$$\boxed{\lambda = 0.024285558} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

- Déterminer j :

$$j = \frac{\lambda v^2}{2gD} = \frac{0.024285558 * (0.69)^2}{2 * 9.81 * 0.0814} = 0.007239738173 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\boxed{j = 0.007239738173} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

- Déterminer ΔH_L :

$$\Delta H_L = jL = 0.001822613 * 175.42 = 1.26999487 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\boxed{\Delta H_L = 1.27 \text{ mcd'eau}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

- Déterminer ΔH_s :

$$\Delta H_s = 15\% \Delta H_L = \frac{15}{100} 1.26999487 = 0.19049923 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\boxed{\Delta H_s = 0.19049923 \text{ mcd'eau}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

- Déterminer ΔH_t :

$$\Delta H_t = \Delta H_L + \Delta H_s = 1.26999487 + 0.19049923 = 1.46049410 \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

$$\boxed{\Delta H_t = 1.46049410 \text{ mcd'eau}} \dots\dots\dots(0.25 \text{ pt})$$

Corrigé type EMD Alimentation en eau potable

Solution exercice

Le volume du réservoir est donné par la formule suivante:

$$V_R = V_u + V_s + V_{inc} \dots\dots\dots(2pt)$$

$$V_u = |\Delta V_{max}^+| + |\Delta V_{max}^-| \dots\dots\dots(2pt)$$

$|\Delta V_{max}^+|$ et $|\Delta V_{max}^-|$ sont tiré du tableau ci-dessous

Tableau : calcule le volume utile.

heures	ch	Volume partielle m ³		Volume totale m ³		Différence m ³	
		apport	distribue	apport	distribue	ΔV^+	ΔV^-
0-1	1	97	23,28	97	23,28	73,72	
1-2	1	97	23,28	194	46,56	147,44	
2-3	1	97	23,28	291	69,84	221,16	
3-4	1	97	23,28	388	93,12	294,88	
4-5	2	97	46,56	485	139,68	345,32	
5-6	3	97	69,84	582	209,52	372,48	
6-7	5	97	116,4	679	325,92	353,08	
7-8	6.5	97	151,32	776	477,24	298,76	
8-9	6.5	97	151,32	873	628,56	244,44	
9-10	5.5	97	128,04	970	756,6	213,4	
10-11	4.5	97	104,76	1067	861,36	205,64	
11-12	5.5	97	128,04	1164	989,4	174,6	
12-13	7	97	162,96	1261	1152,36	108,64	
13-14	7	97	162,96	1358	1315,32	42,68	
14-15	5.5	97	128,04	1455	1443,36	11,64	
15-16	4.5	97	104,76	1552	1548,12	3,88	
16-17	5	97	116,4	1649	1664,52		-15,52
17-18	6.5	97	151,32	1746	1815,84		-69,84
18-19	6.5	97	151,32	1843	1967,16		-124,16
19-20	5	97	116,4	1940	2083,56		-143,56
20-21	4.5	97	104,76	2037	2188,32		-151,32
21-22	3	97	69,84	2134	2258,16		-124,16
22-23	2	97	46,56	2231	2304,72		-73,72
23-24	1	97	23,28	2328	2328	0	

$$V_u = |\Delta V_{max}^+| + |\Delta V_{max}^-| = 372,48 + 151,32 = 523.8 m^3 \dots\dots\dots(10pt)$$

Déterminer de volume d'incendie

$$V_{inc} = q_{inc} t = 10 * 2 * 3600 = 72000 l = 72 m^3 \dots\dots\dots(2pt)$$

Déterminer le volume de sécurité:

$$V_s = 12\% (V_u + V_{inc}) = \frac{12}{100} (523.8 + 72) = 71.496 \approx 71.5 m^3 \dots\dots\dots(2pt)$$

Donc le volume du réservoir est:

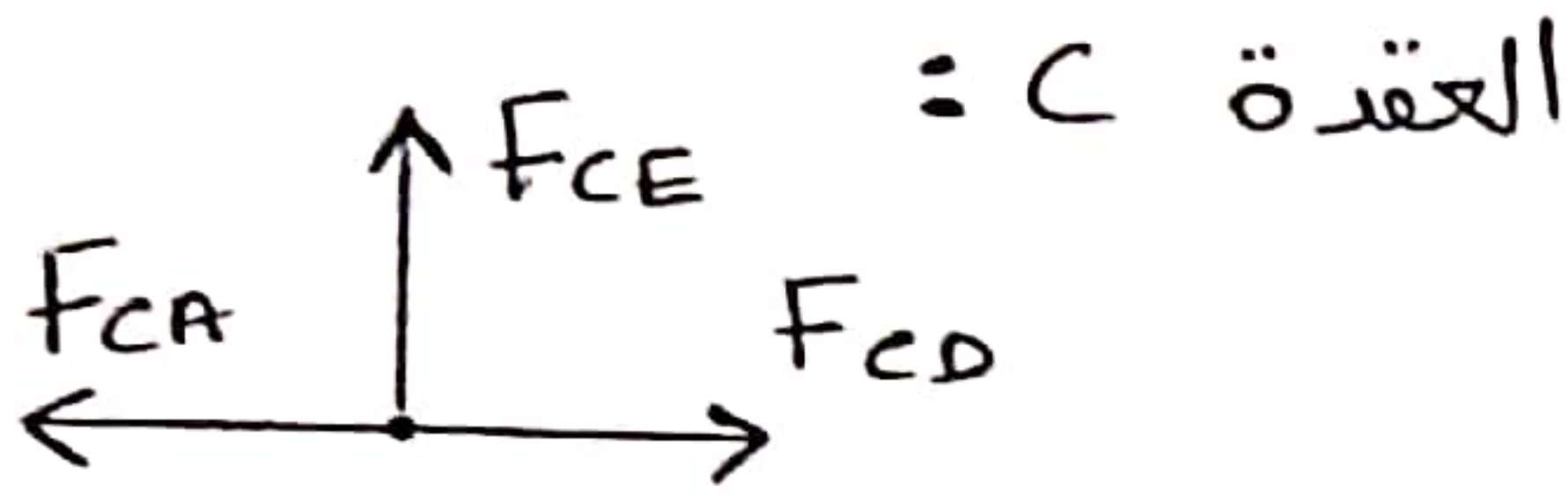
$$V_R = V_u + V_s + V_{inc} = 523.8 + 71.5 + 72 = 667.3 \approx 700m^3 \dots\dots\dots(2pt)$$

الإجابة النموذجية

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{AC} + F_{AE} \cdot \cos \alpha = 0$$

$$F_{AC} = 51,428 \text{ KN}$$

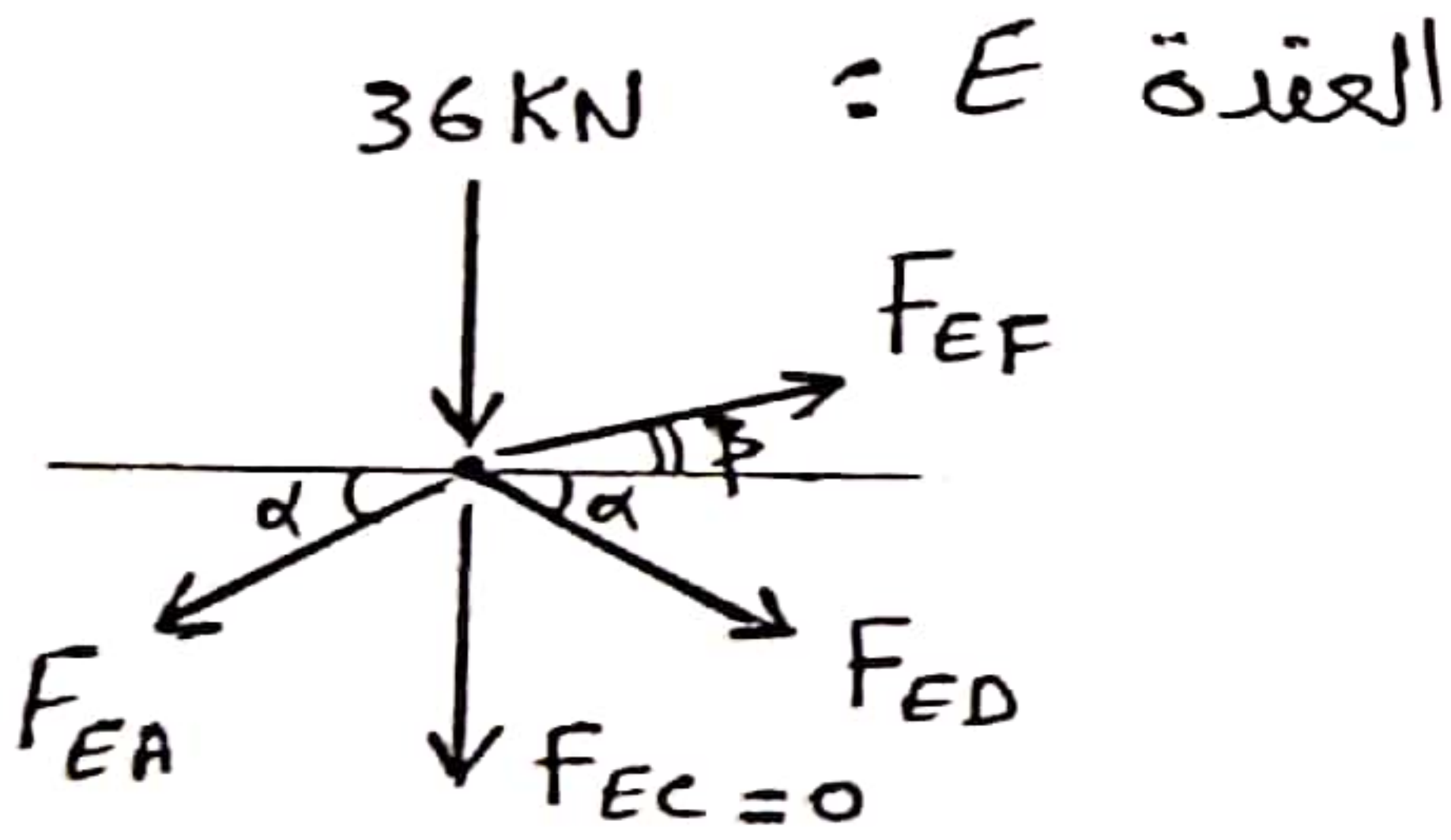


$$\sum F_y = 0$$

$$F_{CE} = 0$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{CD} = F_{CA} = 51,428 \text{ KN}$$



$$\tan \beta = 0,3 \rightarrow \beta = 16,699^\circ$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{EF} \cdot \cos \beta + F_{ED} \cos \alpha - F_{EA} \cos \alpha = 0$$

$$F_{EA} \cos \beta + F_{ED} \cos \alpha = -51,428$$

التعريف الأول: (12 نقطة)
(1) حساب ردود الأفعال:

$$\sum F_x = 0$$

$$H_A = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$V_A + V_B = 90$$

$$\sum M_{/A} = 0$$

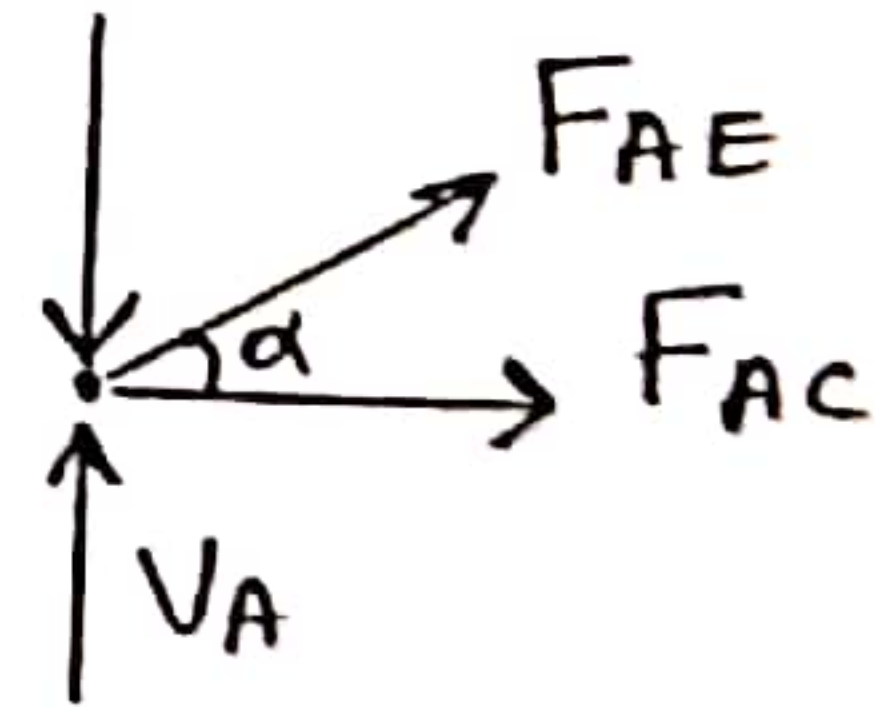
$$V_B \cdot 6 - 36 \cdot 4 - 36 \cdot 2 = 0$$

$$V_B = 36 \text{ KN}$$

$$V_A = 54 \text{ KN}$$

(2) العقد =

العقدة A =



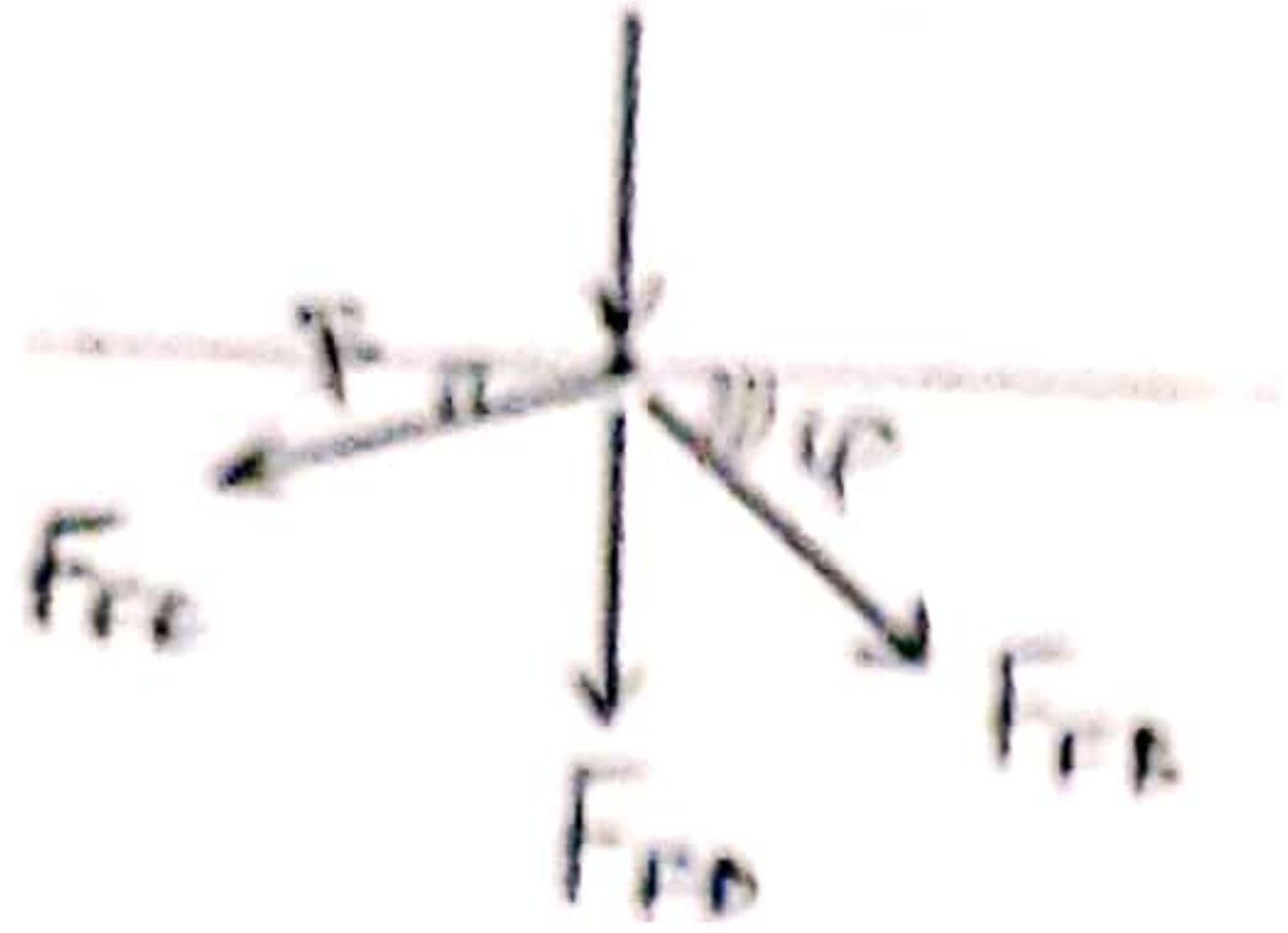
$$\tan \alpha = 0,7 \rightarrow \alpha = 34,992^\circ$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_{AE} \sin \alpha + V_A - 18 = 0$$

$$F_{AE} = \frac{-36}{\sin \alpha} = -62,776 \text{ KN}$$

القوة $F = 36 \text{ kN}$



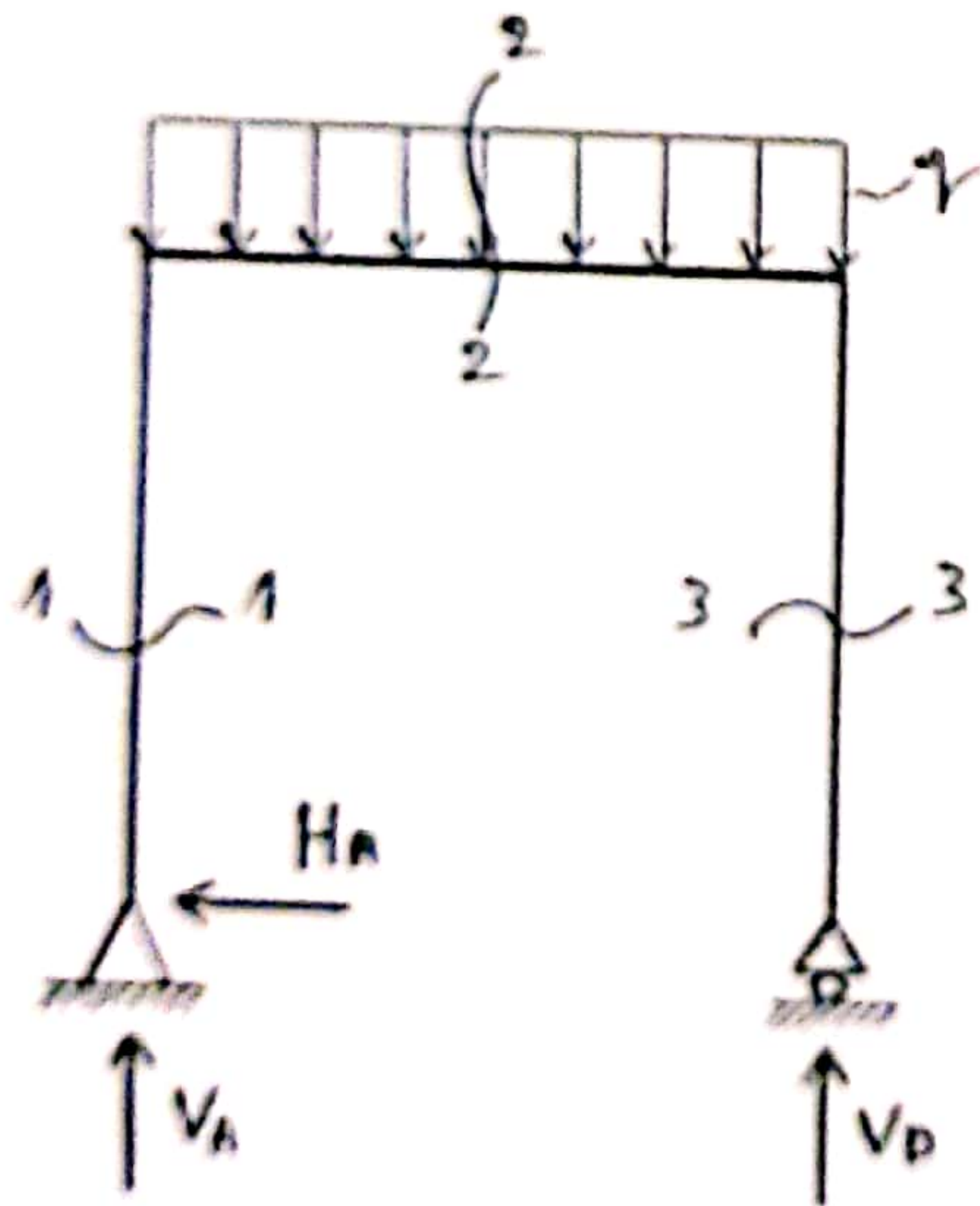
بما $\psi = 1 \rightarrow \psi = 45^\circ$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{FE} \cos \psi - F_{FB} \cos \beta = 0$$

$$F_{FB} = \frac{F_{FE} \cos \beta}{\cos \psi} = -50,910 \text{ kN}$$

التحريك الثاني: (نقطة B)



$$\sum F_y = 0$$

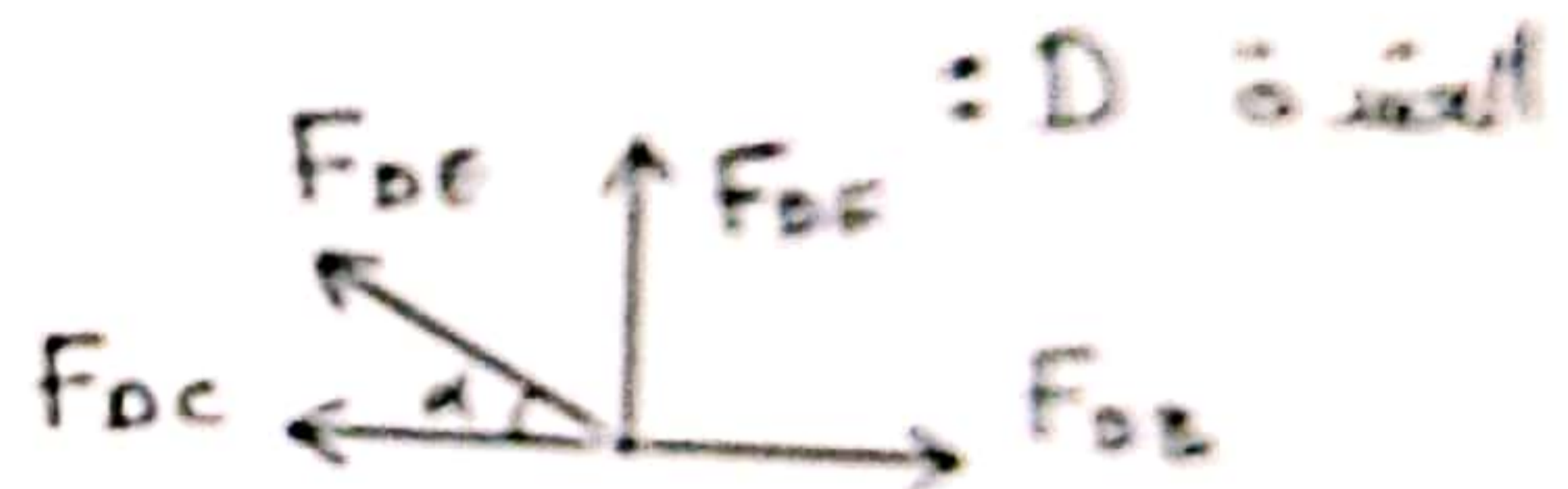
$$F_{EB} \sin \beta - F_{ED} \sin \alpha - 36 - F_{EC} = F_{EA} \sin \alpha = 0$$

$$F_{EB} \sin \beta - F_{ED} \sin \alpha = 0$$

$$\begin{cases} F_{EB} + F_{ED} \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} = -\frac{51,418}{\cos \beta} \\ F_{EB} - F_{ED} \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 0 \end{cases}$$

$$F_{ED} = -18,832 \text{ kN}$$

$$F_{EB} = -37,584 \text{ kN}$$



$$\sum F_y = 0$$

$$F_{DB} + F_{DE} \sin \alpha = 0$$

$$F_{DB} = 10,799 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$F_{DB} - F_{DC} - F_{DE} \cos \alpha = 0$$

$$F_{DB} = F_{DC} + F_{DE} \cos \alpha = 36 \text{ kN}$$

(1) حساب ردود الأفعال:

$$\sum F_x = 0$$

$$H_A = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$V_A + V_D = 9l$$

$$\sum M_{IA} = 0$$

$$V_D \cdot l - 9l \cdot \frac{l}{2} = 0$$

$$V_D = \frac{9l}{2}$$

$$V_A = \frac{9l}{2}$$

(2) دراسة M و T للهيكل:

المقطع 1-1: $0 \leq x \leq h$ (اليمنى)

$$\sum F_y = 0$$

$$T_1 = 0$$

$$\sum M_{I2} = 0$$

$$M_1 = 0$$

المقطع 2-2: $0 \leq x \leq l$ (اليمنى)

$$\sum F_y = 0$$

$$T_2(x) + 9x - V_A = 0$$

$$T_2(x) = -9x + \frac{9l}{2}$$

$$T_2(0) = \frac{9l}{2}$$

$$T_2(l) = -\frac{9l}{2}$$

$$\sum M_{I2} = 0$$

$$M_2(x) + \frac{9x^2}{2} - V_A \cdot x = 0$$

$$M_2(x) = -\frac{9x^2}{2} + \frac{9l}{2}x$$

$$M_2(0) = 0$$

$$M_2(l) = 0$$

$$M_{max} = M_2\left(x = \frac{l}{2}\right) = \frac{9l^2}{8}$$

المقطع 3-3: $0 \leq x \leq h$ (اليمنى)

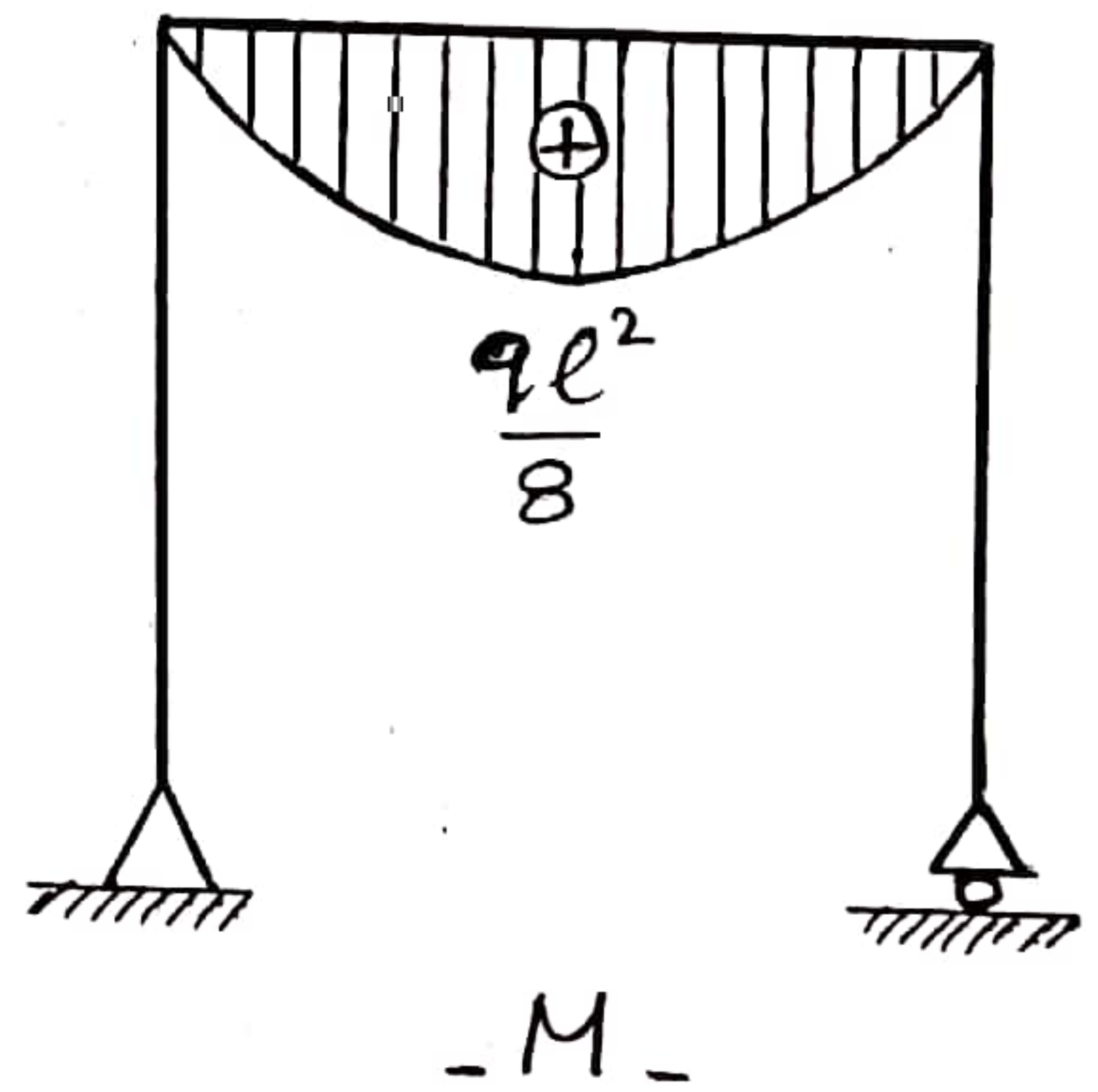
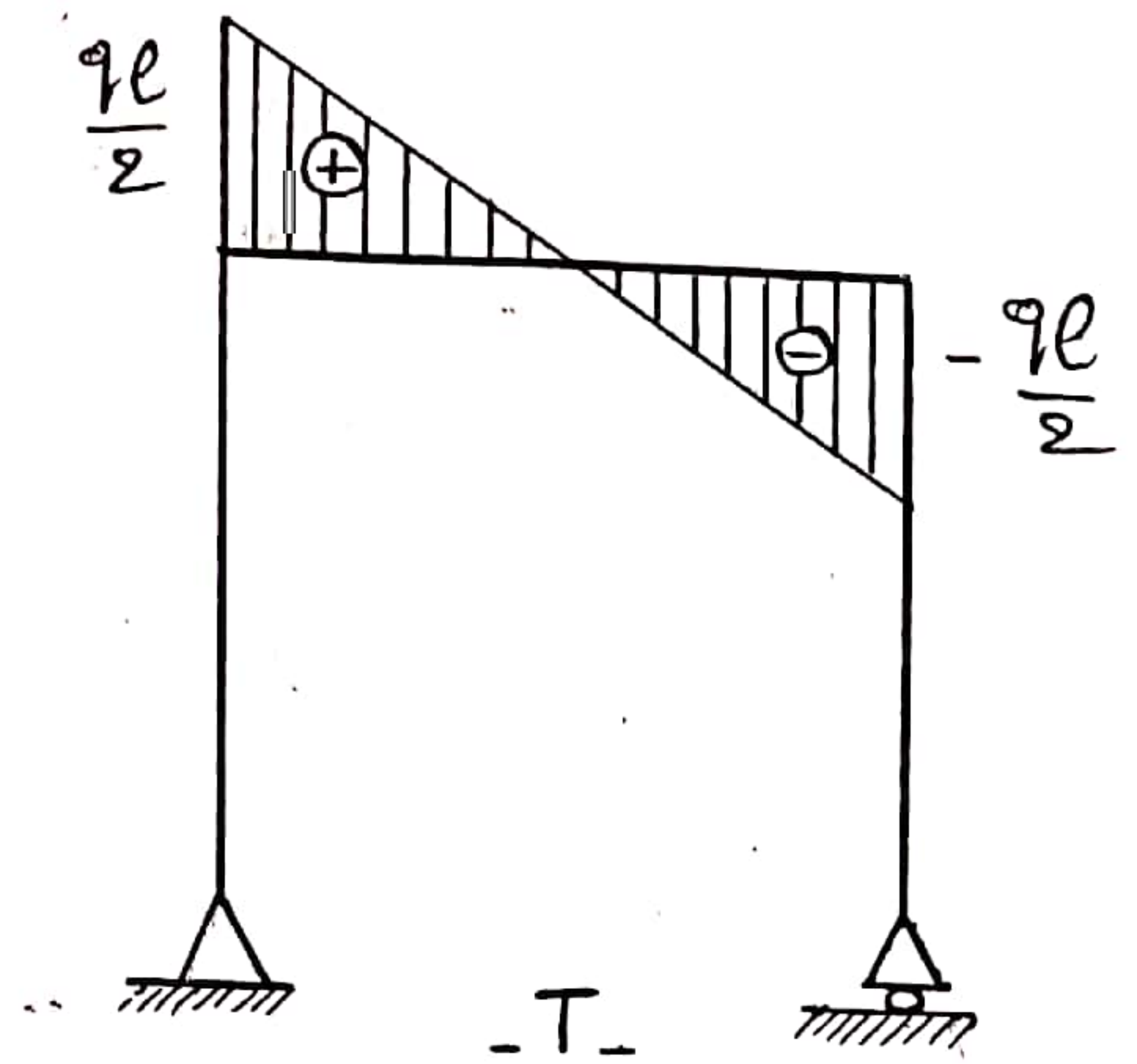
$$\sum F_y = 0$$

$$T_3 = 0$$

$$\sum M_{I2} = 0$$

$$M_3 = 0$$

3. رسم مخططات T و M :



الأجوبة

1- اذكر الفرق بين نسبة امتصاص الماء لعينة من الرمل ومحتوى الماء لهذه العينة؟

المقصود بنسبة امتصاص الماء لعينة من الرمل هو نسبة المسامية الداخلية في الحبيبات ونعبر عليها بكونها النسبة بين

$$A_b = \left(\frac{M_a - M_s}{M_s} \right) \times 100$$
 الوزن الرطب للحبيبة على وزنها الجاف وتعطى بالعلاقة :

أما محتوى الماء لعينة هو كمية الماء الحرة الموجودة بين حبيبات هذه العينة.

2- اذكر الفرق بين ظاهرتي الانتفاش والانتفاخ لتربة ما.

ظاهرة انتفاش التربة هو تغير الحجم الظاهري لعينة ما وفقا للمحتوى المائي للتربة عند تحريكها . ويتم تحديد الانتفاش من خلال ملحنى تغير الكتلة الحجمية الظاهرية للتربة بدلالة التزايد التدريجي للمحتوى المائي وغالبا ما تكون هذه الظاهرة في الترب الرملية. أما الانتفاخ فهو مقدار زيادة حجم حبيبات عينة ما عن حجمها الحقيقي عند تعرضها للماء ولا يكون إلا في بعض الترب الطينية.

3- من التجارب التي تجرى على مواد البناء تجربة المكافئ الرملي ما هو الهدف المرجو منها؟

حساب معامل نقاوة الركام المعامل الذي يحدد ويدل على نسبة الشوائب والمواد النعامة العالقة بالركام.

4- اوصف التجربة التي يمكن ان تكشف لنا عن نقاوة رمل عادي؟

- وزن 120 غ من الرمل بعد غربلته على غربال 5مم.
 - ملا الأنبوب محلول مخصص يتكون من ماء مقطر وجليسرين وكلوريد الكالسيوم وفور مالدهيد إلى غاية التدرجة 10سم.
 - إضافة 120 غ من الرمل داخل الأنبوب بواسطة قمع
 - الانتظار لمدة 10د
 - وضع الأنبوب في جهاز الرج لمدة 30ثا (90 درجة)
 - إضافة المحلول الغسول إلى غاية التدرجة 38 سم
 - تحريك (غسل) الرمل بقضيب حديدي وهذا بعد نزع الأنبوب من جهاز الرج
 - نقوم بوضع الأنبوب في مكان هادئ لمدة 20د إلى ان يترسب تماما
 - نقرأ ارتفاع الرمل, H 2
 - نقوم بإدخال المكبس داخل الأنبوب لتتوصل على H 1 مع الشوائب والذي يمثل 'H2' .
- أما فيما يخص فنقوم بتعيينها عن طريق النظر
- *نقوم بتكرار العملية على الأقل ثلاث مرات وبعد ذلك نقوم بحساب كل من :
- $ESV = (h2 / h1) . 100$ المكافئ الرملي عن طريق النظر حسب العلاقة التالية:
- $ESP = (h2/h1) . 100$ المكافئ الرملي عن المكبس حسب العلاقة التالية:

5- اوصف التجربة التي يمكن ان تكشف لنا عن نقاوة حصى متوسط؟

ناخذ عينة من الحصى ونقوم بوزنها ثم نغسلها العديد من المرات حتى تصبح نظيفة والماء الناتج بعد الغسل نظيف، ثم نزن العينة بعد تجفيفها، ثم نحسب النسبة بين الحصى النقي والحصى المشوب بالدقائق.

- اذكر انواع الاسمنت التي من الممكن ان تصادفنا في الحياة العملية ؟ مع الشرح المختصر.

*1 اسمنت برتلاندي خالص يرمز له عموما (CEM I): يحتوي على نسبة لكلنكر على الأقل 95%.

*2 اسمنت برتلاندي مركب -بالإضافات- يرمز له عموما (CEM II): أي به إضافات مع الشرط أن لا تتعد نسبة هذه

الإضافات الثلث وأن لا تقل نسبة لكلنكر على الثلثين.

*3 اسمنت الأفران العالية: يرمز له عموما (CEM III) محتوي على نسبة من خبث الأفران العالية تكون أكثر من الثلثين

وعلى نسبة لكلنكر في حدود الثلث.

*4 اسمنت بوزولاني: يرمز له عموما (CEM IV) محتوي على نسبة من البوزولان تكون أكثر من الثلثين وعلى نسبة

لكلنكر في حدود الثلث.

*5 اسمنت الرماد: يرمز له عموما (CEM V) محتوي على نسبة من الرماد تكون أكثر من الثلثين وعلى نسبة لكلنكر في

حدود الثلث.

7- أعطي الاسم العلمي لهذه المركبات مع الشرح المختصر:

المركب	الاسم العلمي
CEM II/A-L 42.5 N	اسمنت برتلاندي مركب بالإضافات.
C3S+ C2S+ C3A+ C4AF	كلنكر

* اسمنت برتلاندي مركب بإضافات حجر الكلس -calcaire- تتراوح ما بين 0 إلى 20% مقاومته 40MPa عند 28 يوم

وتصلبه عادي.

* الكلنكر وهو المادة عن سهر وحرق المادة الأولية لصناعة الإسمنت وهو مركب من عدة عناصر ثانوية ورئيسية أهمها

التركيبية الكيميائية	الرمز المختصر	المركب
$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C3S	سيليكات ثلاثي الكالسيوم
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C2S	سيليكات ثنائي الكالسيوم
$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C3A	ألومينات ثلاثي الكالسيوم
$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C4AF	ألومينات حديد رباعي الكالسيوم

8- أعطي بعض شوايب الركام وما هي الأضرار الناتجة عنها؟

- 1- المواد الدقيقة: والتي يمكن أن تسبب مشاكل التشققات. ومنها المواد الطينية: التي من الممكن أن تسبب الانتفاخ.
- 2- المواد العضوية التي تسبب فراغات على المدى البعيد بعد تحللها.
- 3- مواد ضارة بتصلب الخرسانة. تؤدي إلى تأخير أو تعجيل ذلك.
- 4- مواد تنقص من كثافة ومقاومة الخرسانة
- 5- مواد تؤثر على حماية حديد التسليح .