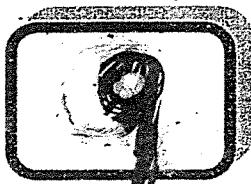
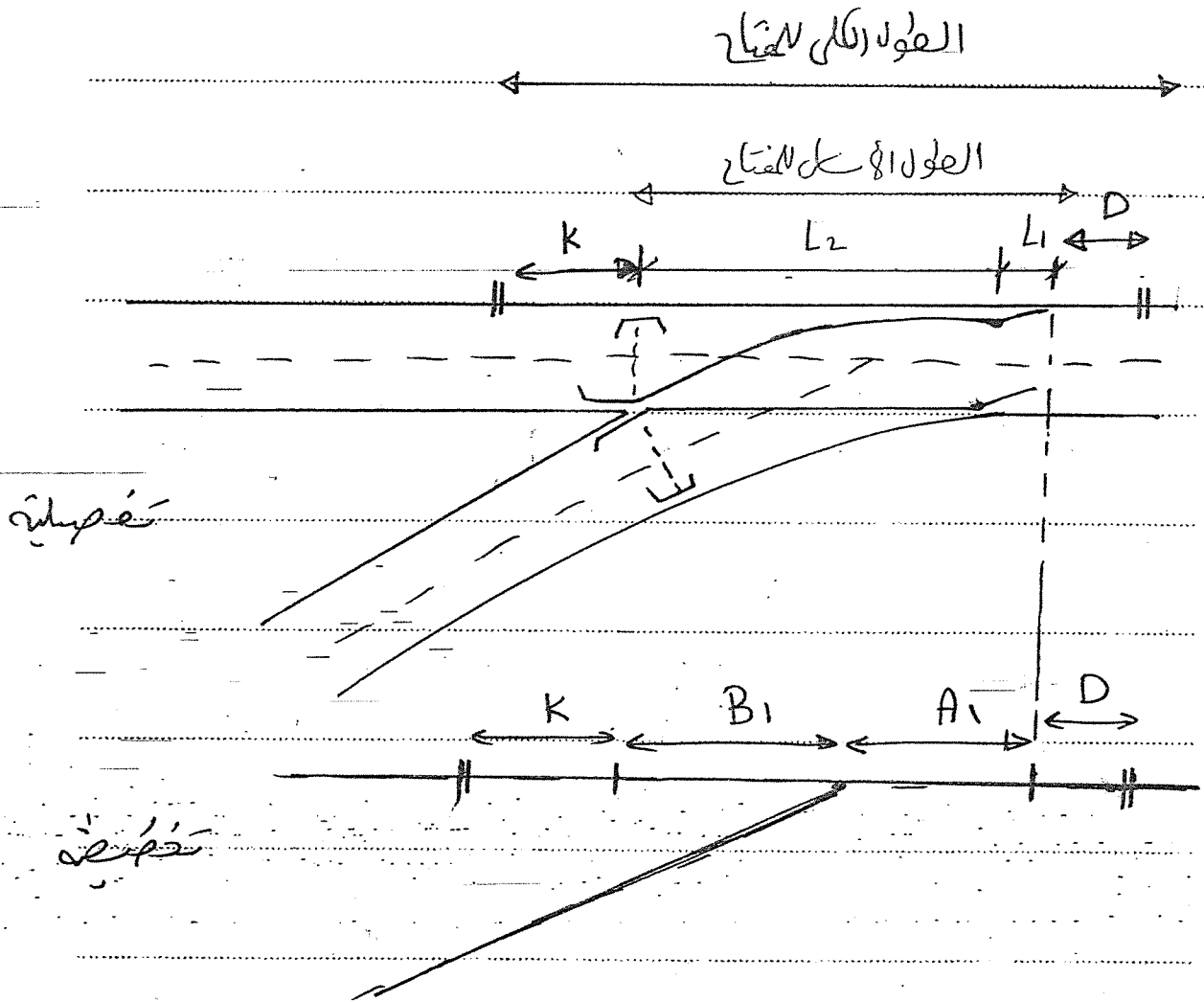


٥٥



ملاحظات على المفتاح



(D) و (K) بحجم ربع عدد بلجات (وصلا للقفص)

عن بداية ونهاية المفتاح

قفص

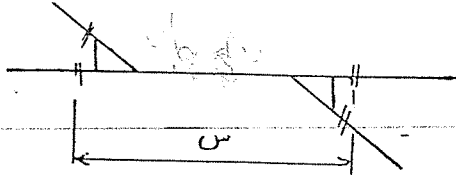
$$D = 3.2 \text{ m} \quad \& \quad K = 5 \text{ m}$$

لوقال عايز الطول الكلي للمفتاح =

$$D + k + L_1 + L_2$$

السؤال الثالث:

أوجد أقصر مسافة (س) المبينة بالرسم ، إذا علم أن المفتاح (أ) ٨:١، وفلتر كعبه ١٢٥ م،
وطول الجزء المستقيم عند التقاطع ٣ متر، وطول الإبره المستقيمة ٥ متر، زاوية كعبها ٢
درجة، والمفتاح (ب) ١٢:١، وفلتر كعبه ١٦٠ م، وطول الجزء المستقيم عند التقاطع ٢,٥
متر، وطول الإبره المستقيمة ٤,٥ متر، زاوية كعبها ٢,٥ درجة. إرسم التفريعه السابقه رسماً
متقناً.



Req → (س) - - - - -

* مفتاح (أ) *

$$1 \quad \alpha = \tan^{-1} \frac{1}{8} = \boxed{7.125}^{\circ}$$

$$2 \quad \beta = 2^{\circ} \text{ given}$$

$$L_1 = L * \cos \beta = 5 * \cos 2 = \boxed{4.997}^{\circ}$$

$$3 \quad R = \frac{1.435 - 0.125 - 3 * \sin 7.125}{\cos(2) - \cos(7.125)}$$

$$= \boxed{131.86} \text{ m}$$

$$L_2 = 3 * \cos(7.125) + 131.86 * (\sin(7.125) - \sin(2))$$

$$= \boxed{14.73} \text{ m}$$

$$\text{طول المفتاح الإجمالي} = L_1 + L_2 = \boxed{19.727} \text{ m}$$

مفتاح (ب)

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1}{12} = 4.76^\circ$$

$$\beta = 2.5^\circ \text{ given}$$

$$L_1 = 4.5 \times \cos(2.5) = 4.496 \text{ m}$$

$$R = \frac{1.435 - 0.6 - 2.5 \times \sin 4.76}{\cos(2.5) - \cos(4.76)} = 426.53 \text{ m}$$

$$L_2 = 2.5 \times \cos(4.76) + 426.53 \times (\sin(4.76) - \sin(2.5)) = 19.308 \text{ m}$$

$$L_{\text{total}} = L_1 + L_2 = 23.804 \text{ m}$$

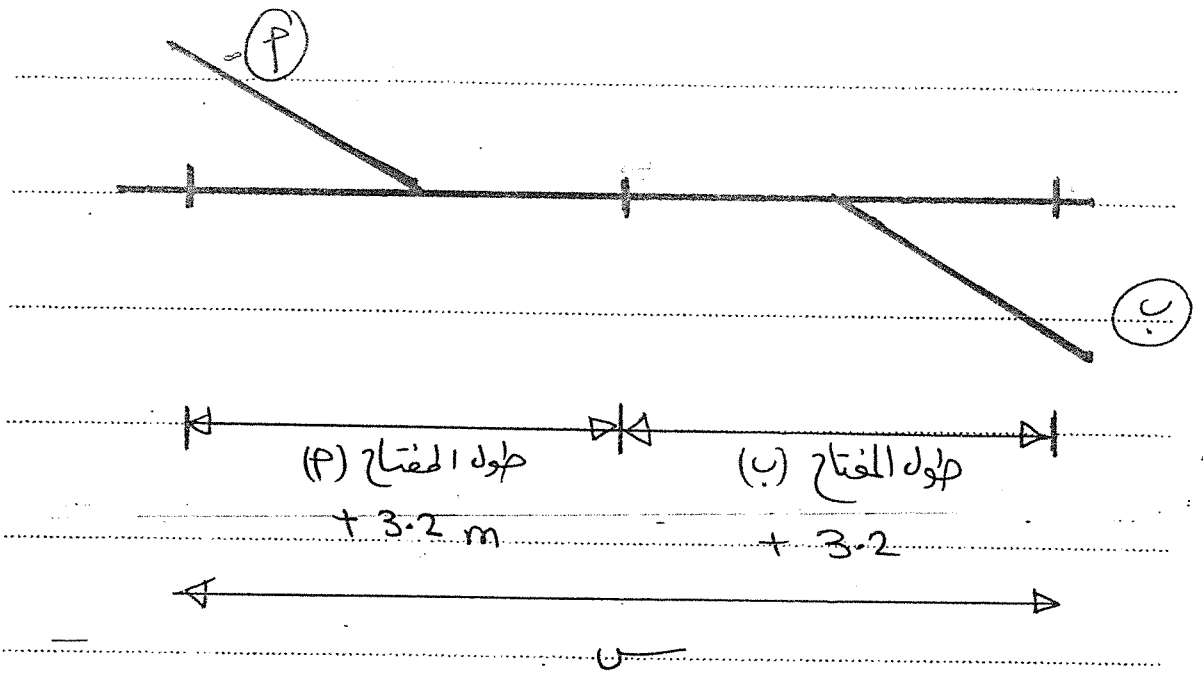
التحقق من شرط تناج المفايع

$$\textcircled{1} V_{all} = 2.91 \sqrt{\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}} = 2.91 \times \sqrt{\frac{131.86 \times 426.53}{131.86 + 426.53}} = 29.2 \text{ km/h}$$

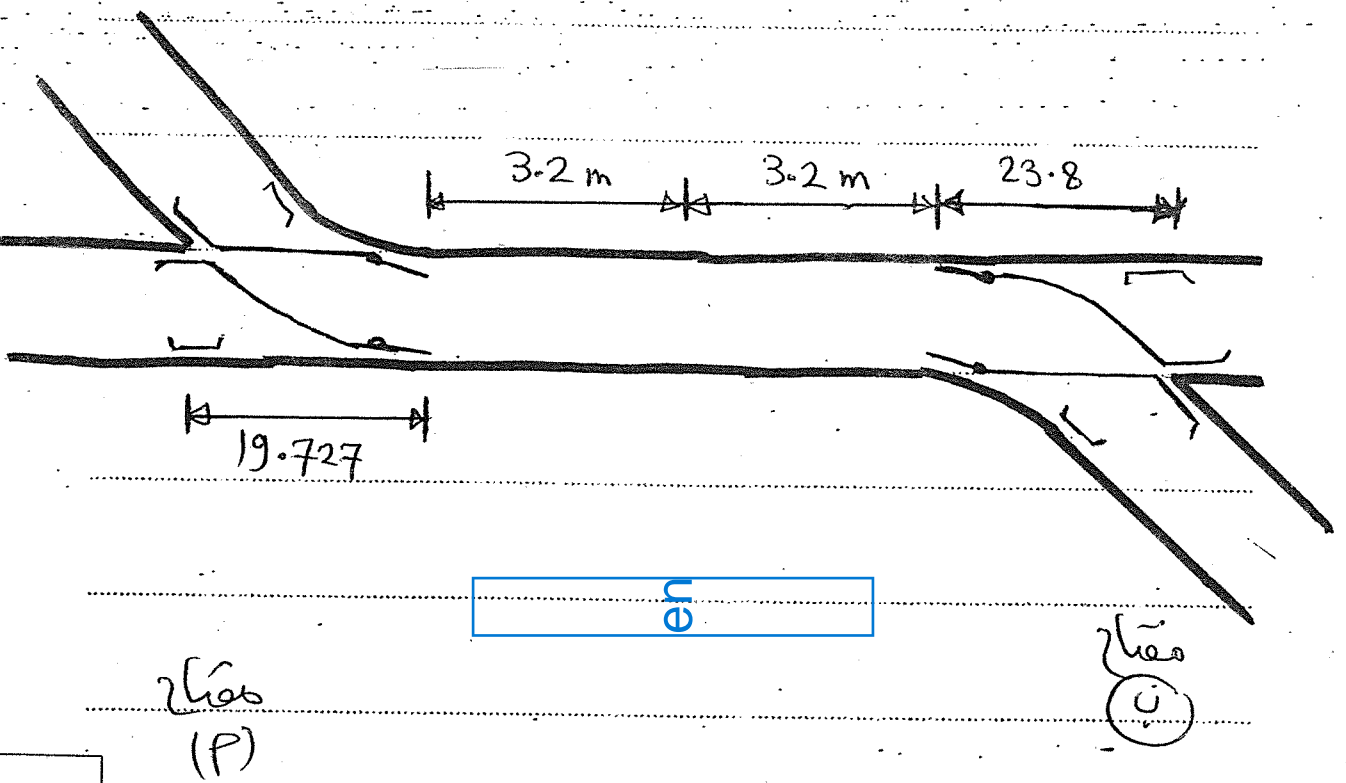
② check

$$\frac{1000}{R_1} + \frac{1000}{R_2} = 9.93 < \frac{9000}{(V_{all})^2} \text{ ok}$$
$$< 10.6 \text{ ok}$$

لا يوجد مشكلة بين المفايع



تضاف مسافة $(3.2)^m$ أمام سنن الأبرق حتى يمكن عمل وصلات القصبان بعيداً عن مواقع الأبرق
 رسم تفصيلي للتفريغ :-



(4) التحويلة θ ~ Cross over

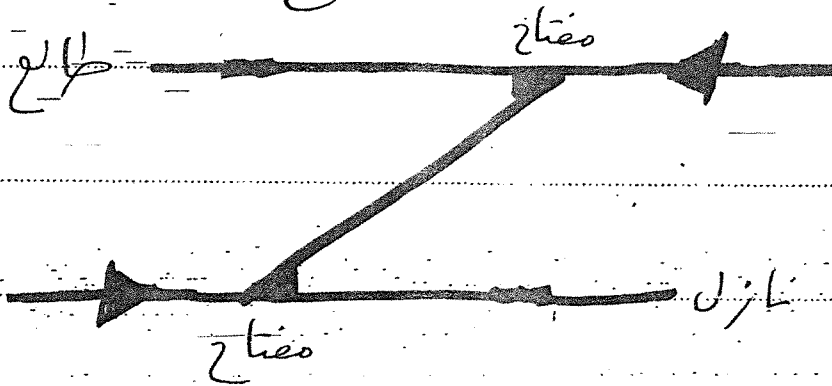
|||||||

- هي تقنية تستخدم لتحويل المسار بين السكك وعادة تستخدم لتحويل القطار من الخط الطالع إلى النازل

في الخط المزروع

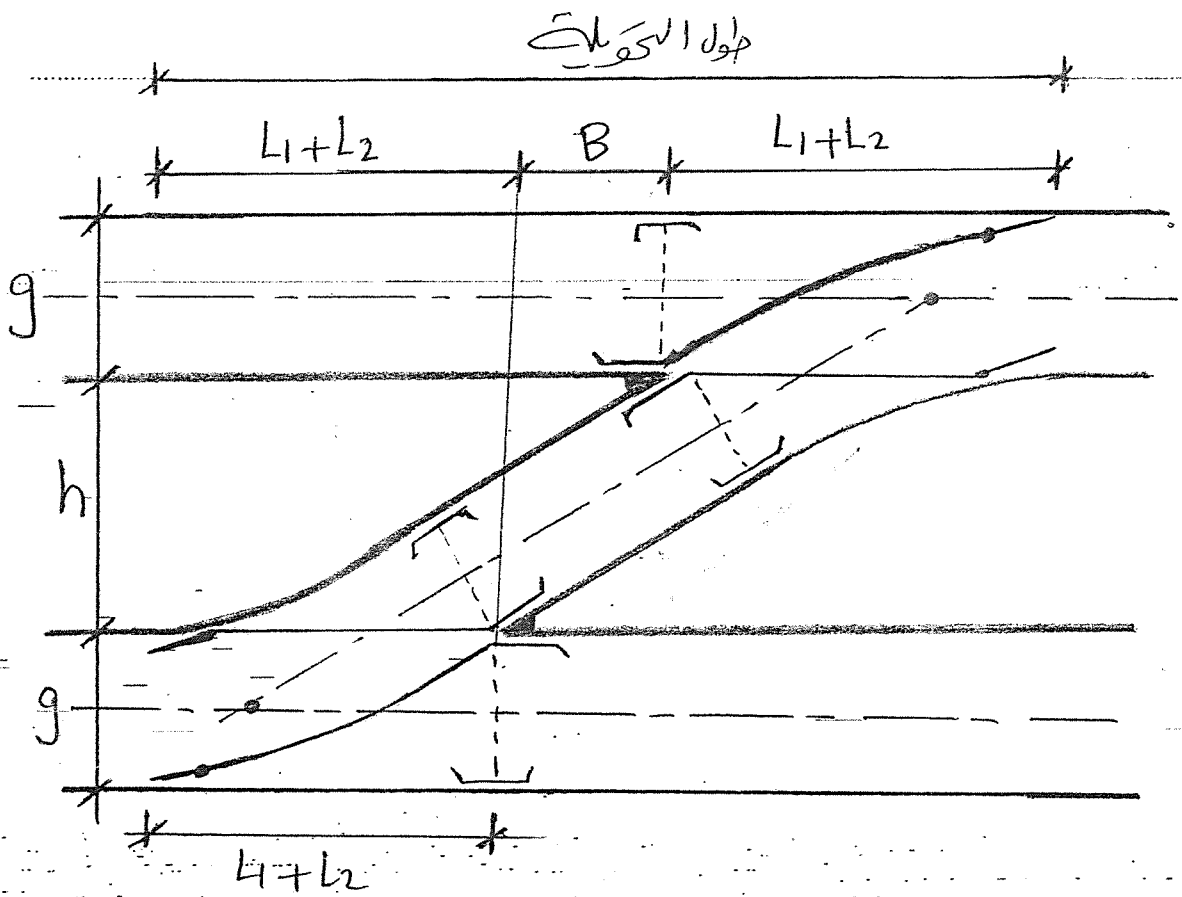
- القويات عبارة عن مفتاحين متعاكسين متصلين ببعضهما البعض

بمعنى لربط سكتي الخط المزروع



- دائماً يكون مفتاحي التحويلة متعاكسين لأن سكتي الخط المزروع متوازيين وبالتالي يكون لكل المفتاحين بنفس الزاوية (θ) ونفس رقم المفتاح.

رسم تفصيلي للتحويلات



* ابعاد التحويلات التفصيلية :

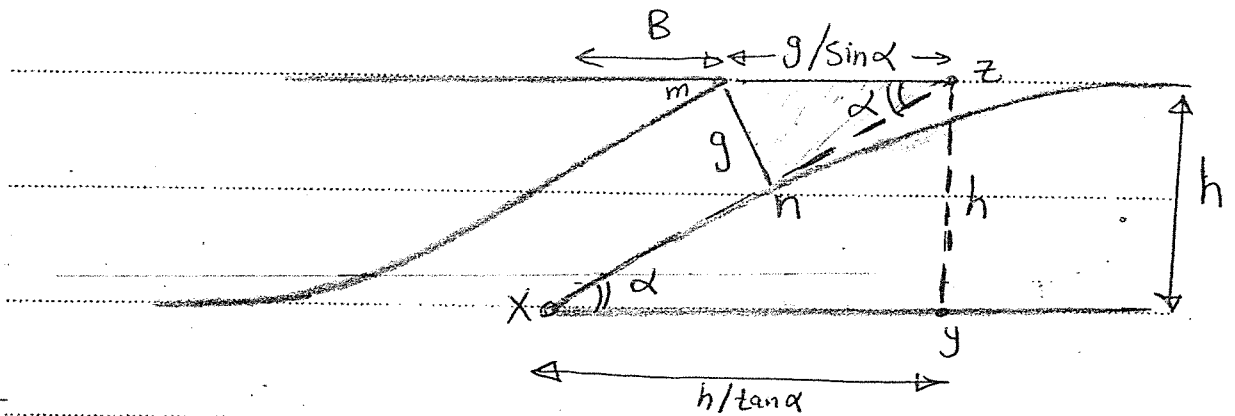
له عبارته من طول المقطعين المتباينين + صافة (B)

① اص ب ، α ، B ، L_1

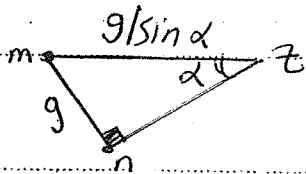
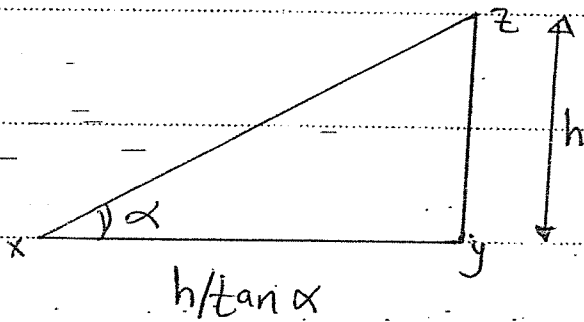
② اص ب ، R ، L_2

③ طول المقطع الواحد = $L_1 + L_2$

كلما صغرت
زاوية المقطع



مسائل الهندسة

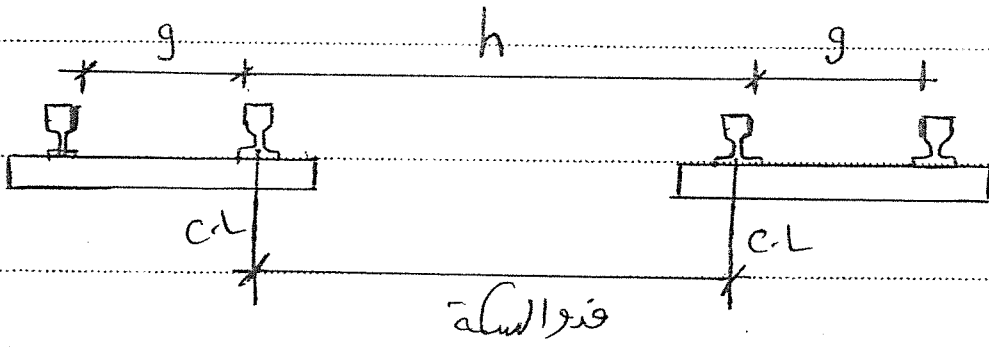


$$B = \frac{h}{\tan \alpha} - \frac{g}{\sin \alpha}$$

مسائل الهندسة

en

(h) هو فذوالسكة + عرفن تاج القهنيب



فدو قياسي

given

→ (2) m للسرعات العالية والمقطوع القدية

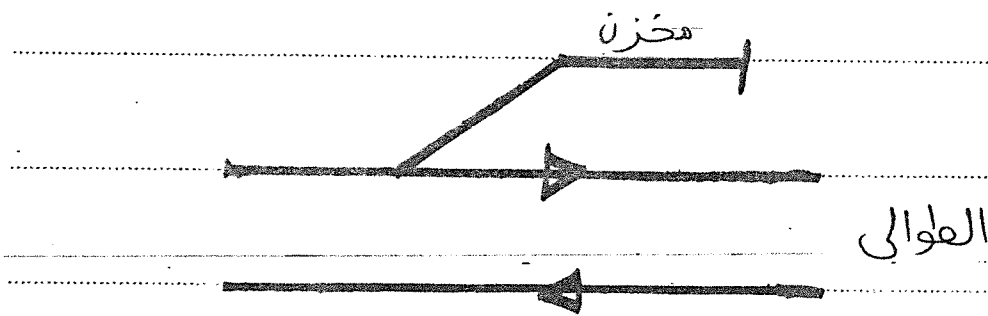
→ (2.5) m للسرعات العالية ومقطوع المخازن

$$h = \text{فذوالسكة} + 0.065^m$$

∴ فذوالسكة ∴

هو المسافة بين محورين القهنيبين الاقلين
 للسكك المتجاورة بحيث تسمح بتفاسد القطارات
 اثناء مرورها على السكك

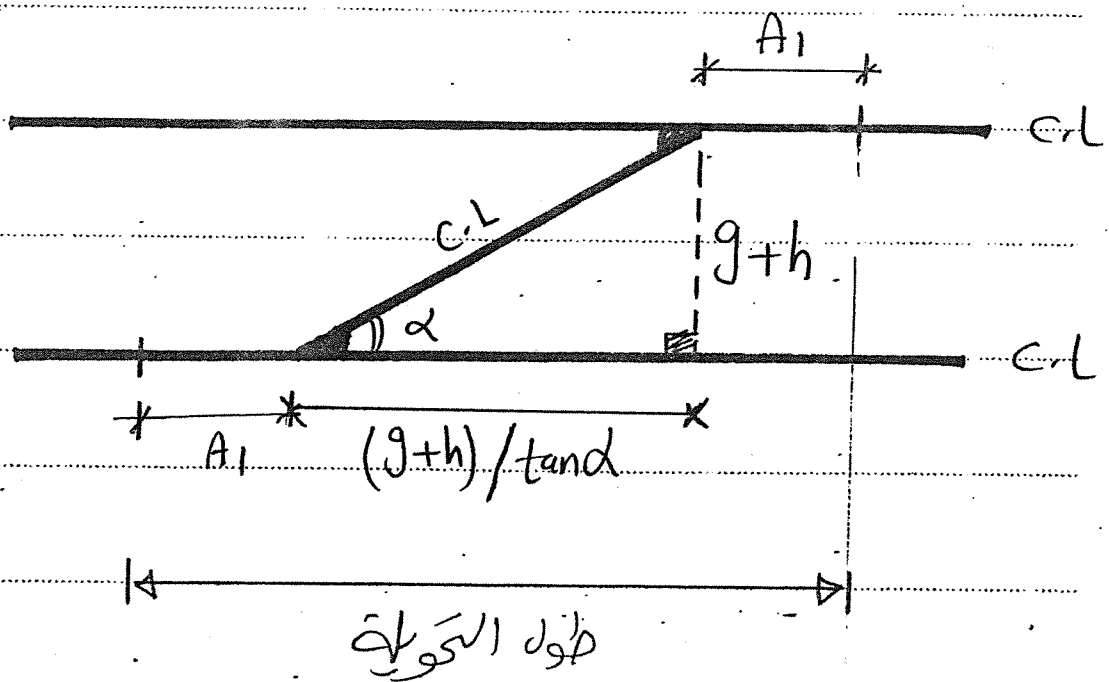
خط المخزن :- هو سكة متفرقة من الخط الرئيسي (العوالي) وتستخدم كسكة انتظار لقطارات الضائع



$$\text{طول الكوالب} = 2(L_1 + L_2) + B = m$$

الأبعاد التخطيطية للكوالب :-

هـ الأبعاد على محور السكة (C-L)



$$\text{طول الكوة} = \left(\frac{g+h}{\tan \alpha} + 2A_1 \right) = \checkmark$$

حيث

$A_1 \Rightarrow$ من الأبعاد المتطرفة للفتحة

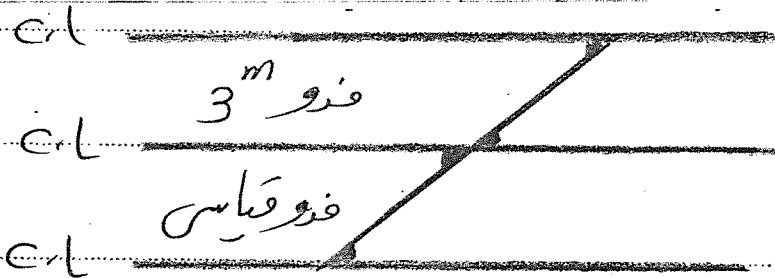
$$B_1 = \frac{g/2}{\tan \frac{\alpha}{2}} \quad \text{عرض الكوة}$$

$$A_1 = (L_1 + L_2) - B_1 = \checkmark$$

engineer22.com

أفكار عامة :-

1] تحويل بين الترمز سكين وعامها
رسة (C.L) وعليها الفذو



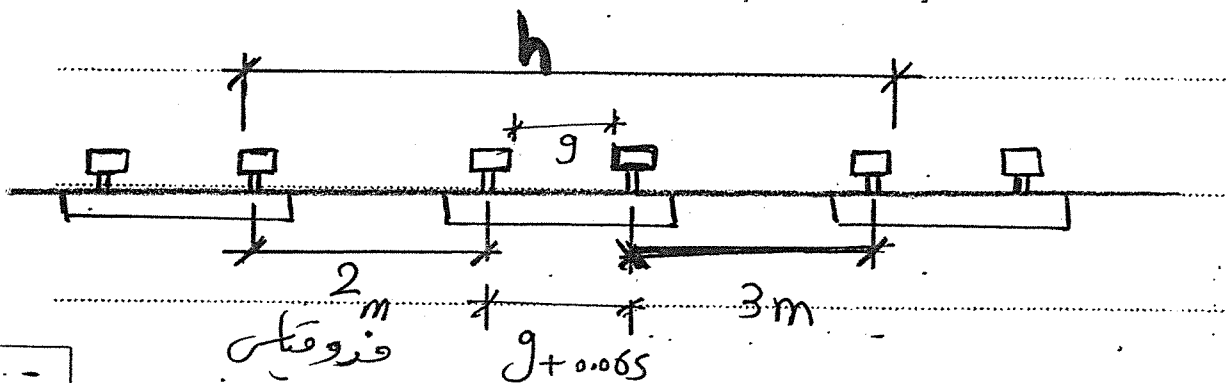
الكلو 1] اعمل ال حسابات المفتح كما سبق والتحويل

✓ طول طول المفتح $L_1 + L_2$

2] افسد ال (B) من طرف ال

عما الكالة w (h) صتغير

$$B = \frac{(h)}{\tan \alpha} - \frac{g}{\sin \alpha}$$



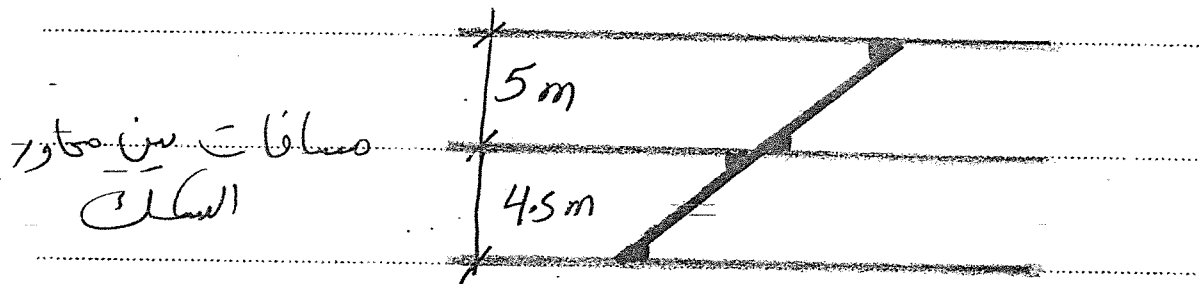
أما الإختلاف فقط في (h)

$$h = 3 + (9 + 0.065) + 2 + 0.065 = \checkmark$$

في المثال ده $h = 6.565 \text{ m}$

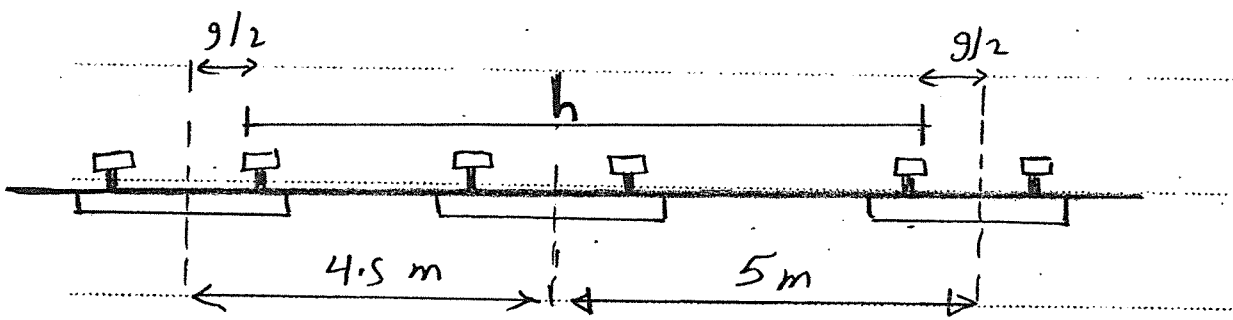
وبكده مسائل السكك على

2] عاظم المسافات بين معاور السكك



1] اعتماد على الحسابات الخاصة بالفتح والتوصيل

2] الإختلاف فقط في حساب ال (h)

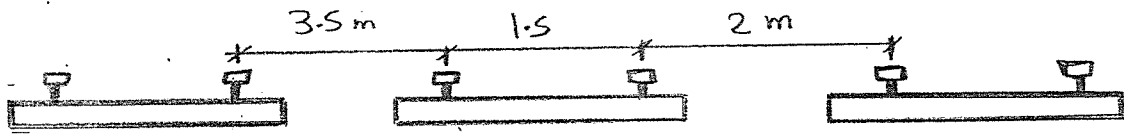
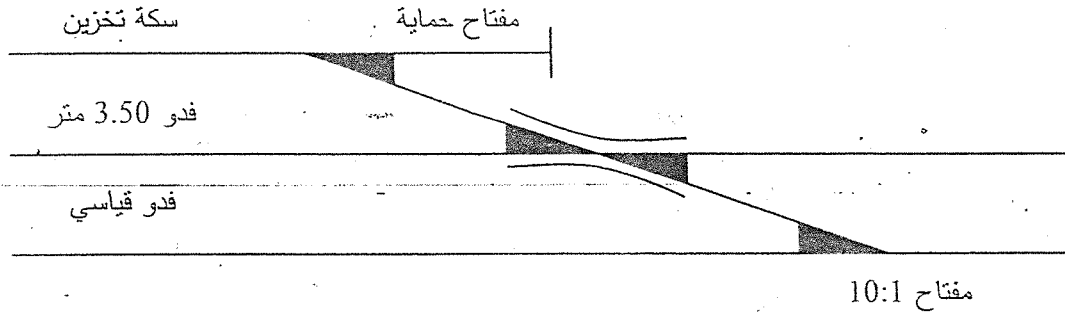


$$h = (4.5 + 5) - 9 = \checkmark$$

في المثال ده صافح = 8.065 متر

$$= 2(L_1 + L_2) + B$$

احسب الطول الأساسي للتحويلة الموضحة بالرسم - الإبر مستقيمة بطول = 5.706 متر و فدو كعبها = 160 مم و سمك سن الإبرة 3 مم , و طول الجزء المستقيم عند التقاطع = 2.50 متر. ارسم كروكياً متقناً للتحويلة.



$$h = 3.5 + 1.5 + 2 + 0.065 = 7.065 \text{ m}$$

$$\textcircled{1} \alpha = \tan^{-1} \frac{1}{10} = 5.71^\circ$$

$$\textcircled{2} \beta = \sin^{-1} \frac{0.16 - 0.003}{5.706} = 1.577^\circ$$

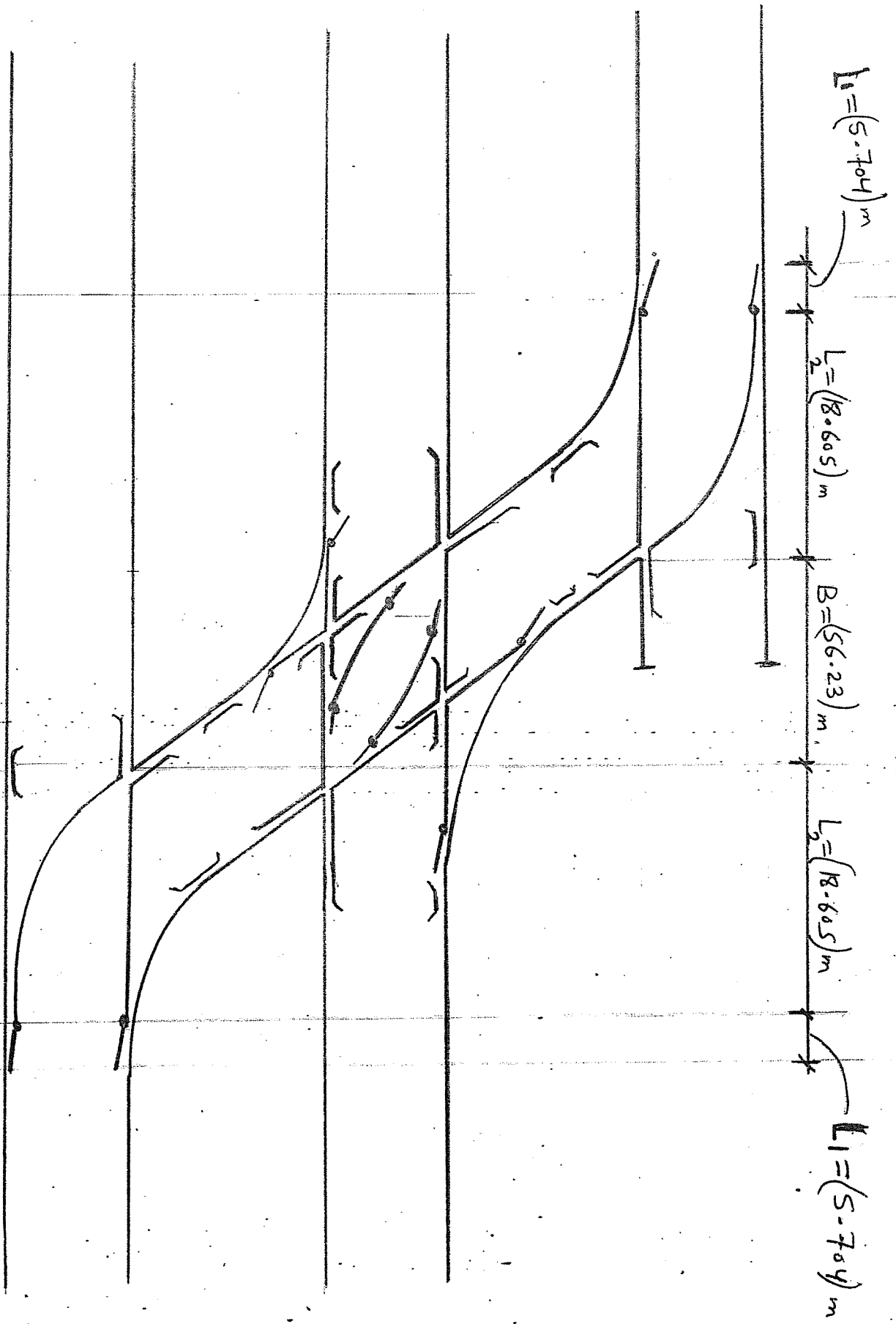
$$L_1 = 5.706 * \cos 1.577 = 5.704 \text{ m}$$

$$\textcircled{3} R = \frac{1.435 - 0.16 - 2.5 * \sin 5.71}{\cos(1.577) - \cos(5.71)} = 223.93 \text{ m}$$

$$L_2 = 223.93 * (\sin(5.71) - \sin(1.577)) + 2.5 * \cos(5.71) = 18.605 \text{ m}$$

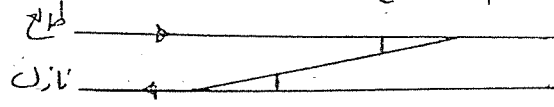
$$\textcircled{4} B = \frac{7.065}{\tan 5.71} - \frac{1.435}{\sin 5.71} = 56.23 \text{ m}$$

$$\textcircled{5} \text{ الطول الأساسي للتحويلة} = 2 * (5.704 + 18.605) + 56.23 = 104.85 \text{ m}$$



السؤال الرابع:

احسب طول التحويلة المبني بالرسم وذلك بطريقتين مختلفتين، إذا علم أن زاوية التقاطع للمفتاح 1:10، والسكة ذات إتساع قياسي، والإبر مستقيمة بطول 4,57 متر، وفلذو كعبنا 160 مم، وطول الجزء المستقيم عند التقاطع 2,0 متر. ارسم التفريعه السابقه رسماً متقناً.



* طريقة الأبعاد التفصيلية (الكومبيوتر)

$$\textcircled{1} \alpha = \tan^{-1} \frac{1}{10} = \boxed{5.71^\circ}$$

$$\textcircled{2} \beta = \sin^{-1} \frac{0.16 - 0.003}{4.57} = \boxed{1.969^\circ}$$

$$L_1 = 4.57 \times \cos(1.969) = \boxed{4.567} \text{ m}$$

$$\textcircled{3} R = \frac{1.435 - 0.16 - 2.5 \times \sin 5.71}{\cos 1.969 - \cos 5.71} = \boxed{234.7} \text{ m}$$

$$L_2 = R \times (\sin \alpha - \sin \beta) + S \times \cos \alpha$$
$$= \boxed{17.778} \text{ m}$$

$$\textcircled{4} \text{ طول القاطع} = L_1 + L_2 = \boxed{22.345} \text{ m}$$

$$\textcircled{5} B = \frac{h}{\tan \alpha} \cdot \frac{g}{\sin \alpha}$$

$$h = \frac{0.16}{10} + 0.003 = 2 + 0.065 = \boxed{2.065} \text{ m}$$

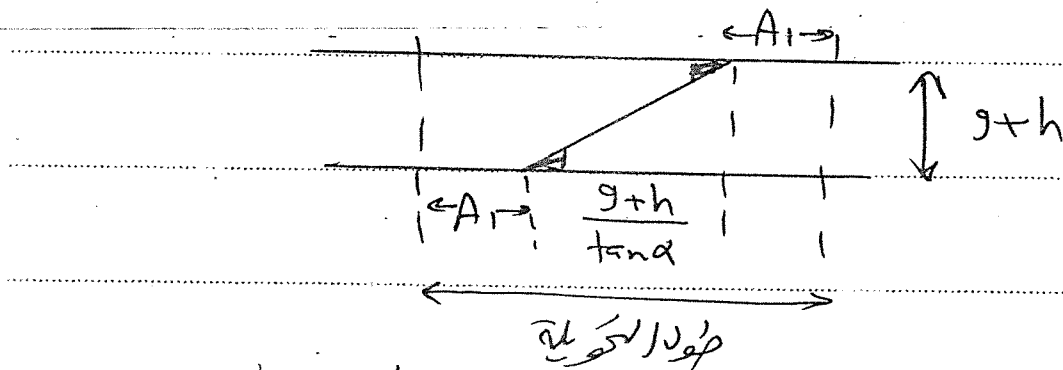
$$B = \frac{2.065}{\tan 5.71} = \frac{1.435}{\sin 5.71} = \boxed{6.228} \text{ m}$$

$$\text{طول السور} = 2(L_1 + L_2) + B$$

$$= 2 \times 22.345 + 6.228 = \textcircled{50.918} \text{ m}$$

لبناً السور بالطريقة الأخرى :

* بقية الطريقة : *



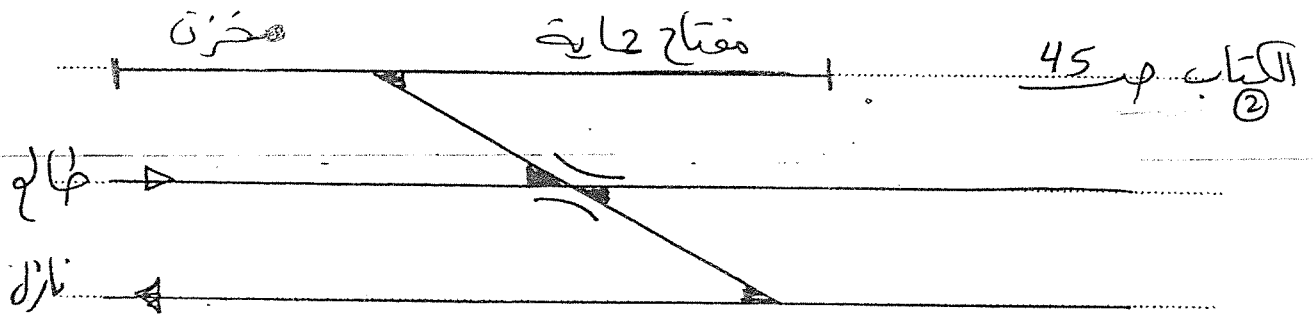
$$B_1 = \frac{g/h}{\tan \frac{\alpha}{2}} = 14.386 \text{ m}$$

$$A_1 = (L_1 + L_2) - B_1 = \textcircled{7.959} \text{ m}$$

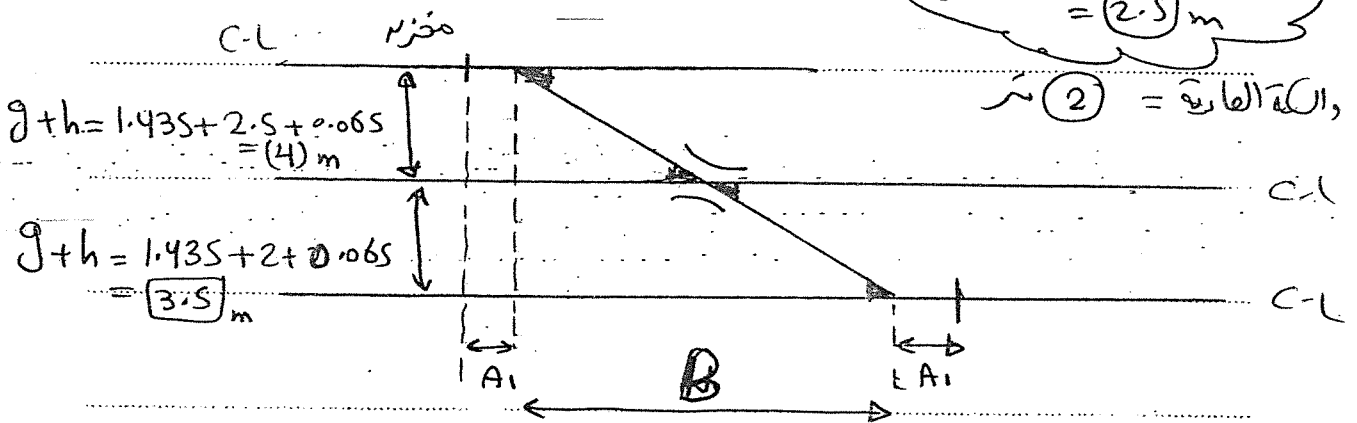
$$\begin{aligned} \text{طول السور} &= \frac{g+h}{\tan \alpha} + 2A_1 \\ &= \frac{1.435 + 2.065}{\tan 5.71} + 2 \times 7.959 \\ &= \textcircled{50.9} \text{ m} \end{aligned}$$

السؤال الأول:

احسب طول التحويله المبينه بالرسم (بين خط المخزن وخط النازل)، إذا علم أن زاوية التقاطع للمفتاح (1:1)، والسكة ذات إتساع قياسي، والإبر مستقيمة بطول 4,57 متر، وفدو كعبيها 160 مم، وطول الجزء المستقيم عند التقاطع 2,5 متر. إرسم التفريعه السابقه رسماً متقناً.



خط
طول السكة القياسية
طالعة المخزن
= 2.5 m
السكة القياسية = 2



$$B + (2A_1) = \text{طول التحويل}$$

$$B = \frac{(4 + 3.5)}{\tan \alpha} = 7.5 \text{ m}$$

$$A_1 = \text{طالعة السكة} = (L_1 + h) - B_1$$

$$B_1 = \frac{g/2}{\tan \frac{\alpha}{2}}$$

- g
- h
- B
- L₁
- L₂, R
- B₁
- A₁
- طول التحويل
- =

Alexandria University
Faculty of Engineering
Civil Engineering Department
January ٢٠٢٠

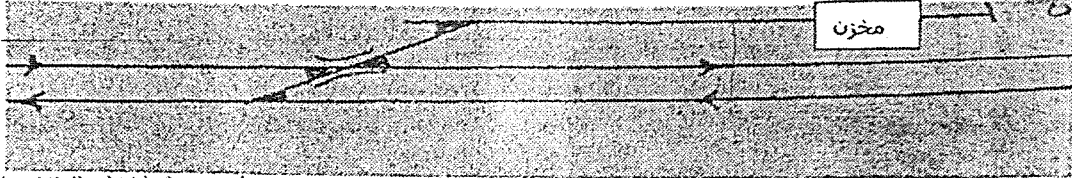


جامعة الإسكندرية
كلية الهندسة
قسم الهندسة المدنية
يناير ٢٠٢٠

Railways Engineering CE٤٥٢
Final Term Exam
Fourth year
Time allowed: Three Hours.

هندسة السكك الحديدية (CE٤٥٢)

السنة الرابعة (نهائي)
الزمن : ثلاث ساعات



بأرسم السبق لحساب طول التحويله المبيته بالرسم (بين خط المخزن وخط النازل) ، إذا علم أن زاوية التقاطع للمفتاح ١ : ١٠ ، والسكة ذات إتساع قياسي، والإبر مستقيمة بطول ٤.٥٧ متر، وفدو كعبها ١٦٠ مم، وطول الجزء المستقيم عند التقاطع ٢.٥ متر:

٢٤- نصف قطر منحنى المفتاح:

- a. ٢٤٦.٦٧ متر
- b. ٢٢٠.٢ متر
- c. ٤٣٠ متر
- d. ٢٢٤.٨ متر

٢٥- طول المفتاح هو:

- a. ٢٢.٣ متر
- b. ٢٢.٤ متر
- c. ٢٦.٢ متر
- d. ٢٢.٢ متر

٢٦- البعد (A١) للمفتاح على السكك يساوي:

- a. ٨.٩١ m
- b. ١٤.٣٩ m
- c. ١٥.٥ m
- d. ٧.٩٦ m

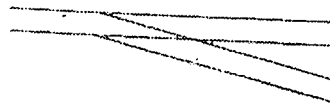
٢٧- طول التحويله المبيته بالرسم (بين خط المخزن وخط النازل) هي:

- a. ٩٠.٩٢ متر
- b. ٩٢.٨٢ متر
- c. ٨٥.٩ متر
- d. ٨٧.٨٢ متر

٢٨- نظام البلوك المتحرك يعمل عن طريق:

- a. نظام التحكم والإرتباط الميكانيكي
- b. نظام التحكم والإرتباط الإلكتروني ميكانيكي
- c. نظام التحكم عن بعد
- d. لاشيء مما سبق

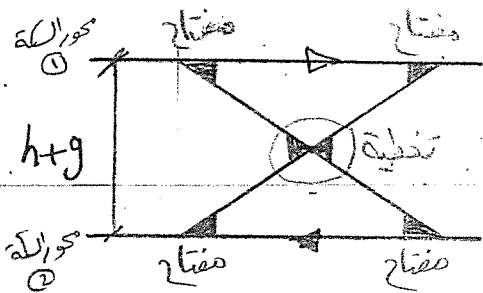
٢٩- المطلوب رسم كروكيا متقنا لتفاصيل التفرعه التالية على حافة السير :



5 المقص

م- المقص بالمائل -

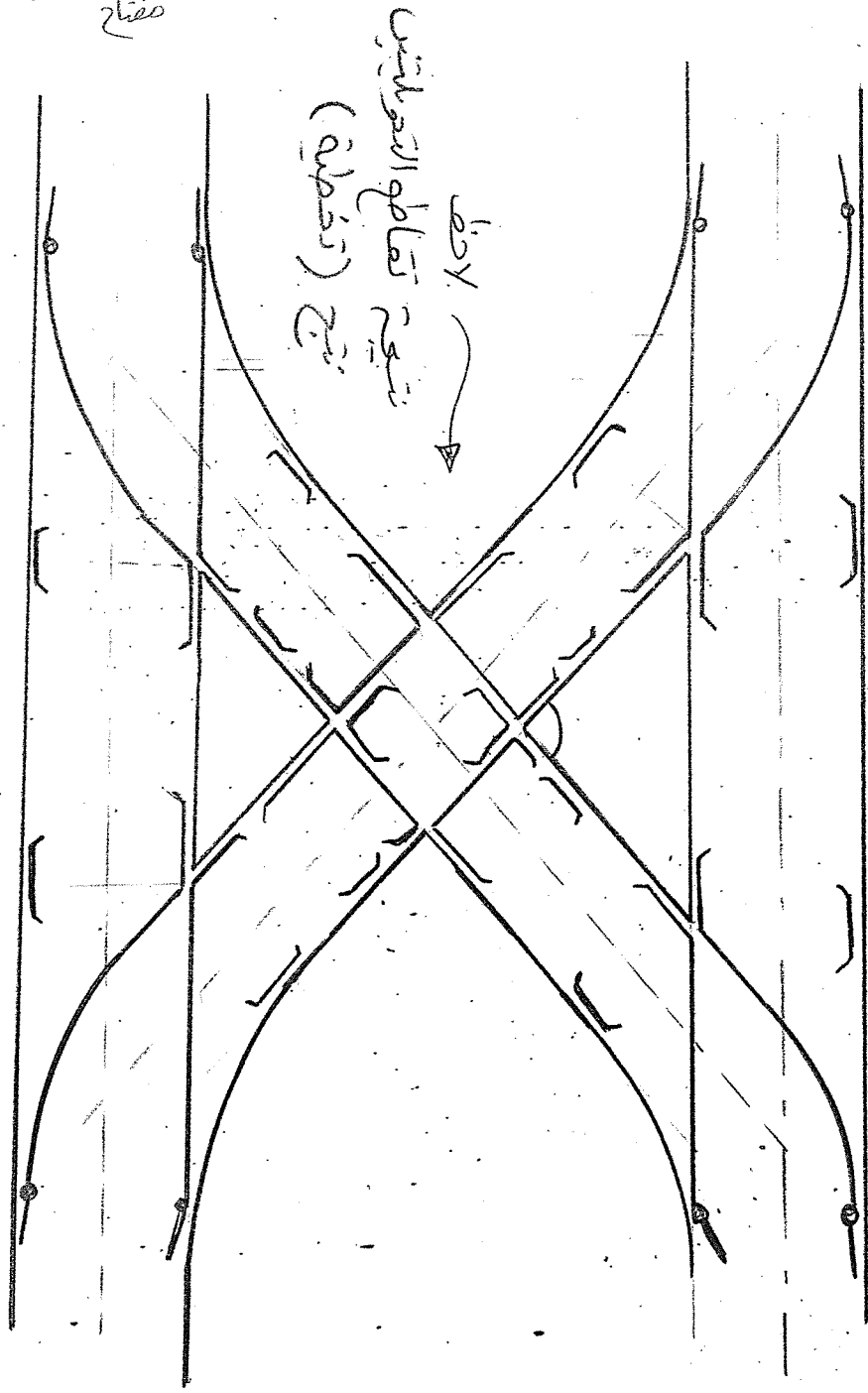
- هو عبارة عن كورتينين متقابلتين يساعد على سهولة



المرآة ويزيد من السهولة عند الحطات

- له نفس ابعاد التحويلية .

- يحط انه عبارة عن (4) مفاتيح وتخطيطية.

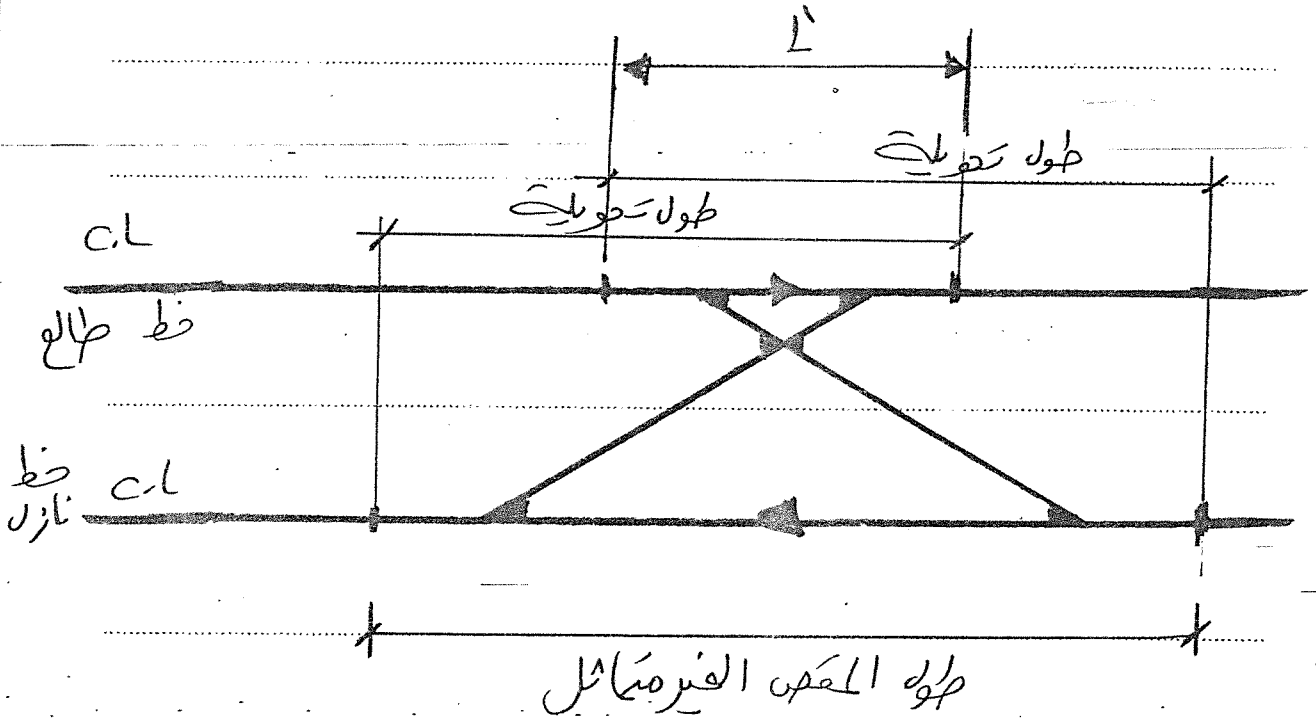


مقص مائل
محور الارتفاع = محور الارتفاع

ب :- المقصود الفيرماتل :-

عبارة عن تحويلتين بنفس الطول (متماثلتين) ولكن لا

يمكن من نفس المسافة على الخط الرئيس .



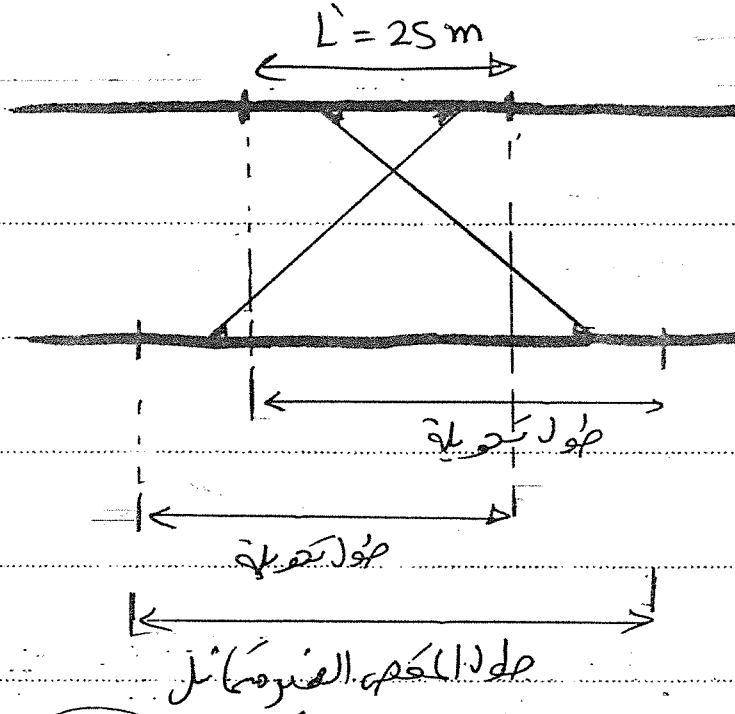
المسافة بين سني الاير على الخط الطالع (L) \rightarrow (given)

ولكن مسافة التبادل بين التحويلتين

$$\text{طول المقصود الفيرماتل} = 2 * (\text{طول التحويلية}) - L = \sqrt{m}$$

السؤال الخامس:

مقص غير متماثل بمحطه فئانيه، زاوية تقاطعه ١:١٠، والإبر مستقيمه بطول ٤,٥٧ متر،
وفدو كعبها ١٦٠ مم، وطول الجزء المستقيم عند التقاطع ٢,٥ متر. والمطلوب إستنتاج طول
المقص إذا كانت المسافه بين الإبر على الخط الطالع هي ٢٥ متر. إرسم التفرعه السابقه
رسمًا متقنا.



حساب طول القوس

$$\textcircled{1} \quad \alpha = \tan^{-1} \frac{1}{10} = \boxed{5.71^\circ}$$

$$\textcircled{2} \quad \beta = \sin^{-1} \frac{0.16 - 0.003}{4.57} = \boxed{1.97^\circ}$$

$$L_1 = L \times \cos \beta = \boxed{4.567} \text{ m}$$

$$\textcircled{3} \quad R = \frac{g - d - L \sin \alpha}{\cos \beta - \cos \alpha} = 234.7 \text{ m}$$

$$L_2 = S' \cos \alpha + R \alpha (\sin \alpha - \sin \beta)$$

$$= \boxed{17.778} \text{ m}$$

$$(4) \text{ الطول الكلي} = L_1 + L_2 = \boxed{22.345} \text{ m}$$

$$(5) B = \frac{h}{\tan \alpha} - \frac{g}{\sin \alpha}$$

$$h = 2.015 + 0.085 = \boxed{2.065} \text{ m}$$

$$B = \boxed{6.228} \text{ m}$$

$$(6) \text{ طول الحبل} = 2(L_1 + L_2) + B = \boxed{50.918} \text{ m}$$

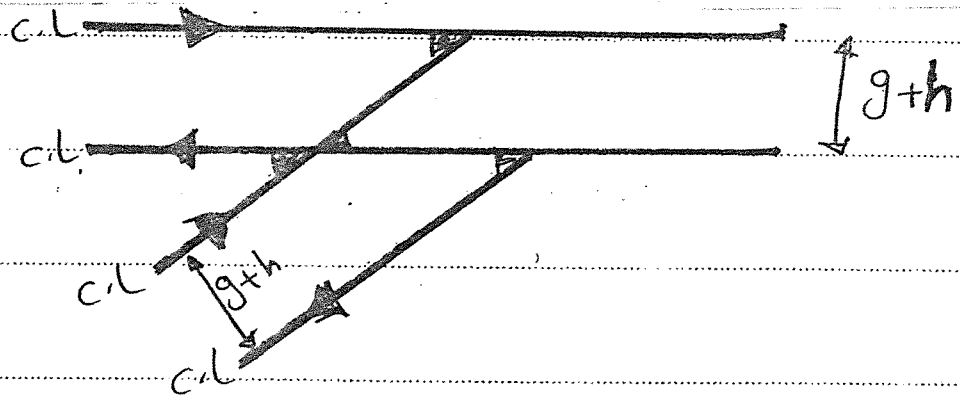
$$\text{طول الحبل المتبقي} = 2(\text{طول الحبل}) - L'$$

$$\text{متبقي} = 2 \times 50.918 - 25 = \boxed{76.836} \text{ m}$$

(10.1)

٦ تفريجة الخط المزدوج

• هو التفريجة الناتجة عن تفرع خط مزدوج من خط مزدوج آخر - يتكون من (2 مفتاح + خطية)



ابعاد تفريجة الخط المزدوج :

① L_1 و L_2 اصب ابعاد المقطع عامت

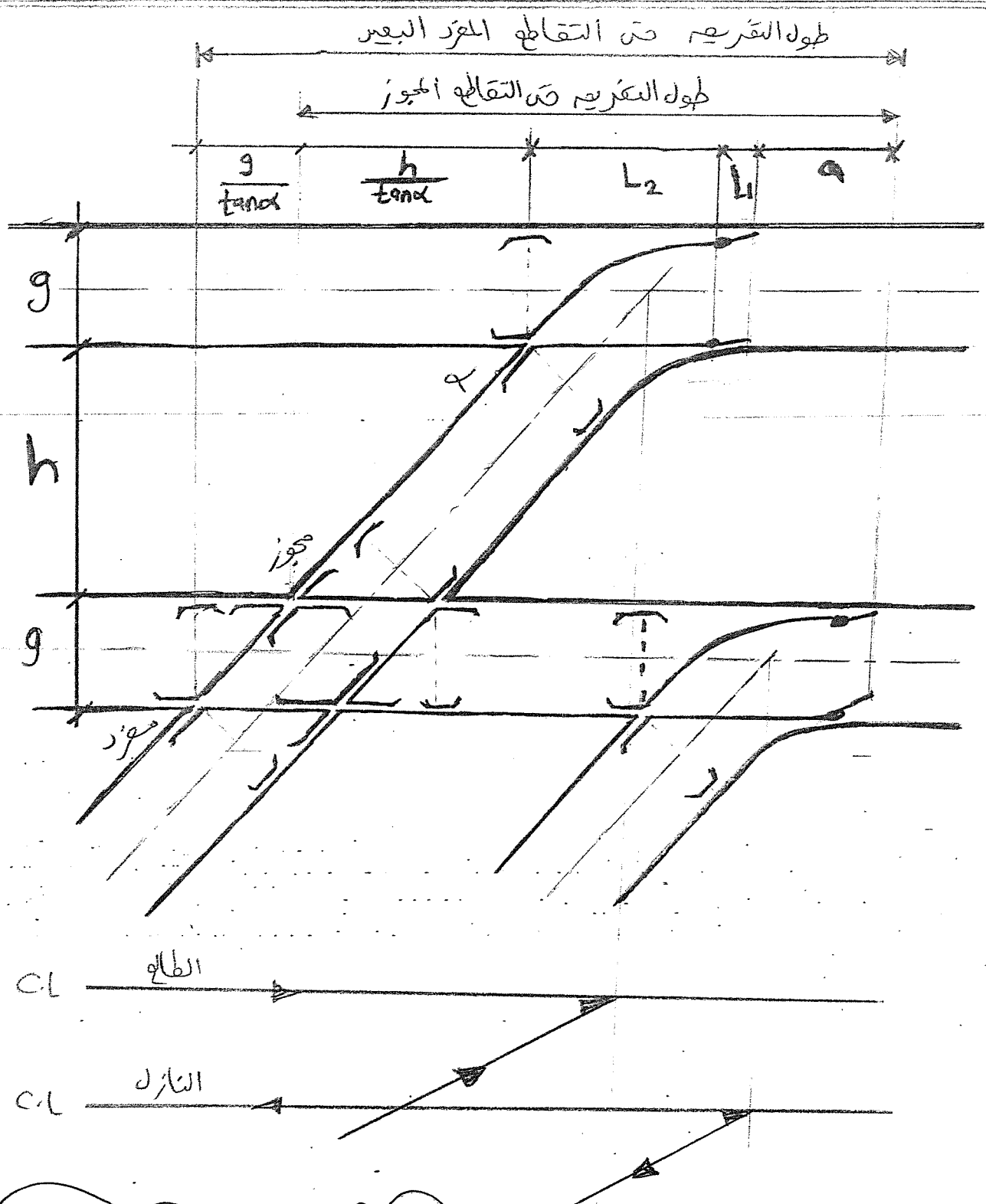
② اصب المسافة a

المسافة من مسة ابرة المقطع الأول إلى

مسة ابرة المقطع الثاني

$$a = (g+h) * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$h = 0.065 + \text{فندو السكة}$$



$$(h+g) \tan \frac{\alpha}{2} + L_1 + \frac{L_2}{2} + \frac{h}{\tan \alpha}$$
 الطول من التقاطع الموز للتصميم

$$(h+g) * \tan \frac{\alpha}{2} + L_1 + \frac{L_2}{2} + \frac{h+g}{\tan \alpha}$$
 الطول من التقاطع الموز البعيد للتصميم

احسب جميع الأبعاد الأساسية لتفريعة الخط المزدوج ذات التقاطعات المستقيمة، إذا علم أن:
 فدو السكة قياسي، و المفاتيح المستخدمة 12:1 (الإبر مستقيمة بطول = 4.572 متر، و فدو كعبها = 160
 مم، و سماك سن الإبرة = 3 مم، و طول الجزء المستقيم عند التقاطع = 3.00 متر). ارسم كروكياً متقناً
 للتفريعة موضعاً عليه جميع الأبعاد الأساسية.

$$\textcircled{1} \alpha = \tan^{-1} \frac{1}{12} = \textcircled{4.76^\circ}$$

$$\textcircled{2} \beta = \sin^{-1} \frac{0.16 - 0.003}{4.572} = \textcircled{1.968^\circ}$$

$$L_1 = 4.572 * \cos 1.968 = \textcircled{4.569} \text{ m}$$

$$\textcircled{3} R = \frac{1.435 - 0.16 - 3 * \sin 4.76}{\cos 1.968 - \cos 4.76} = \textcircled{358.87} \text{ m}$$

$$L_2 = 358.87 * (\sin 4.76 - \sin 1.968) + 3 * \cos 4.76$$

$$= \textcircled{20.445} \text{ m}$$

$$\textcircled{4} h = 2 + 0.065 = \textcircled{2.065} \text{ m}$$

$$\textcircled{5} \text{ الطول من التقاطع المجدول للنقطة} = (h+g) \tan \frac{\alpha}{2} + L_1 + L_2 + \frac{h}{\tan \alpha}$$

$$= (2.065 + 1.435) * \tan \frac{4.76}{2} + 4.569 + 20.445 + \frac{2.065}{\tan 4.76}$$

$$= \textcircled{49.96} \text{ m}$$

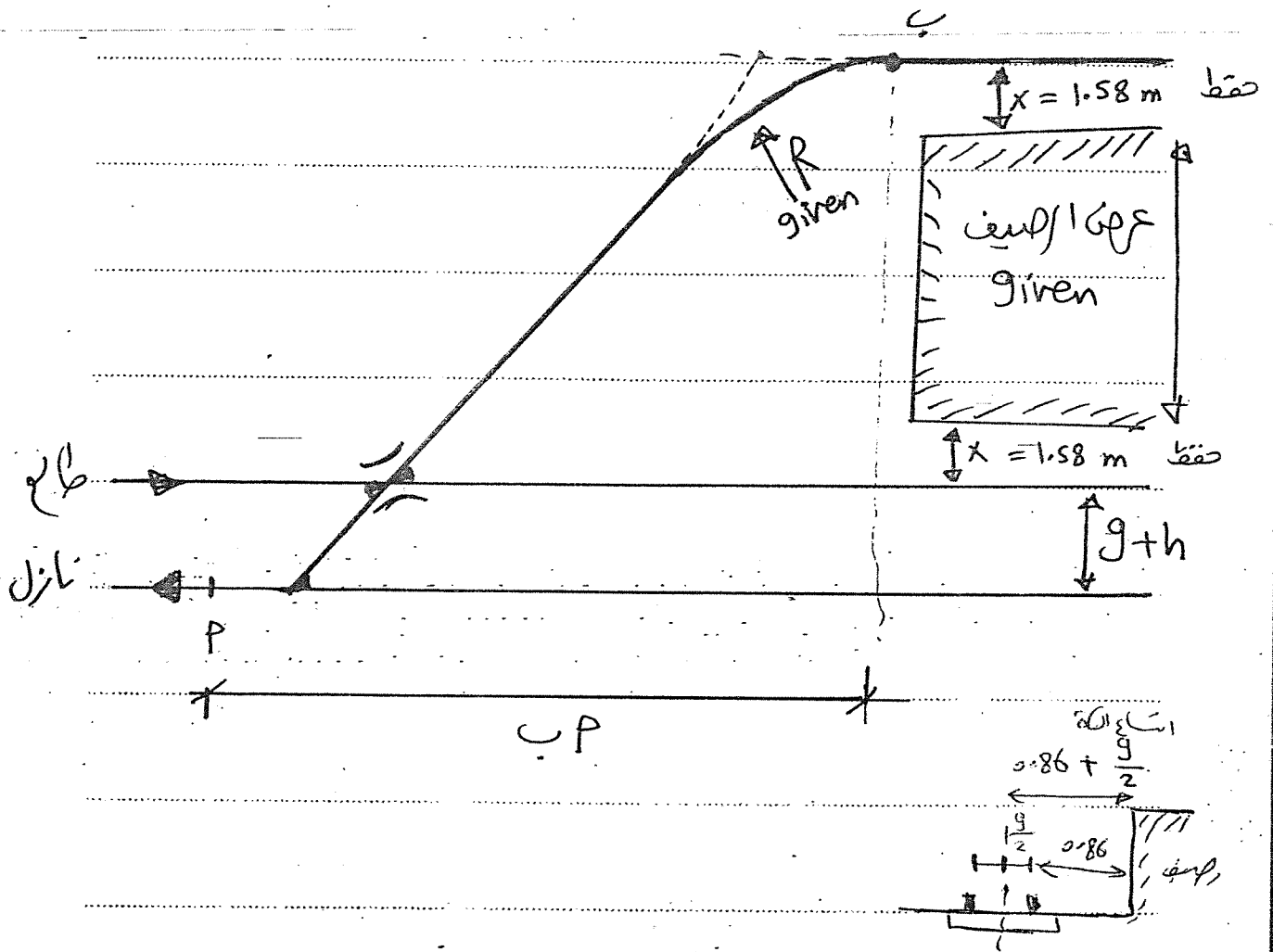
$$\textcircled{6} \text{ الطول من التقاطع المجدول للبعد} = (h+g) \tan \frac{\alpha}{2} + L_1 + L_2 + \frac{h+g}{\tan \alpha}$$

$$= (2.065 + 1.435) * \tan \frac{4.76}{2} + 4.569 + 20.445$$

$$+ \frac{(2.065 + 1.435)}{\tan 4.76} = \textcircled{67.19} \text{ m}$$

ارسم كما سبقت

تفريجة السكة الواحدة عند المحطات - 8 -

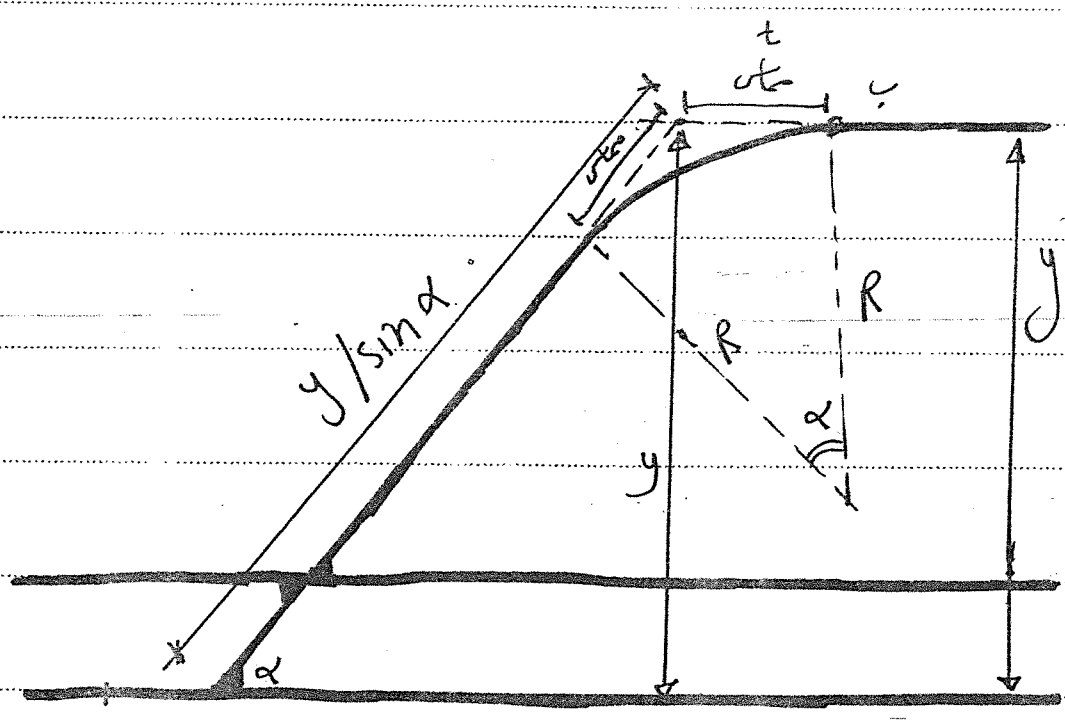


← من تفريجة تتواجد عند المحطات والمخازن

← مطلوب منك حساب الطول $(P - B)$ على الشكل

وعلى الشكل

الكل



اصبغا
 $\frac{2\alpha}{2} + (g+h)$

مساحة المثلث

$$= \frac{y}{\sin \alpha} - R \times \tan \frac{\alpha}{2} + R \times \alpha \times \frac{\pi}{180} + A_1$$

$$= \frac{y}{\sin \alpha} - R \times \tan \frac{\alpha}{2} + R \times \alpha \times \frac{\pi}{180} + A_1$$

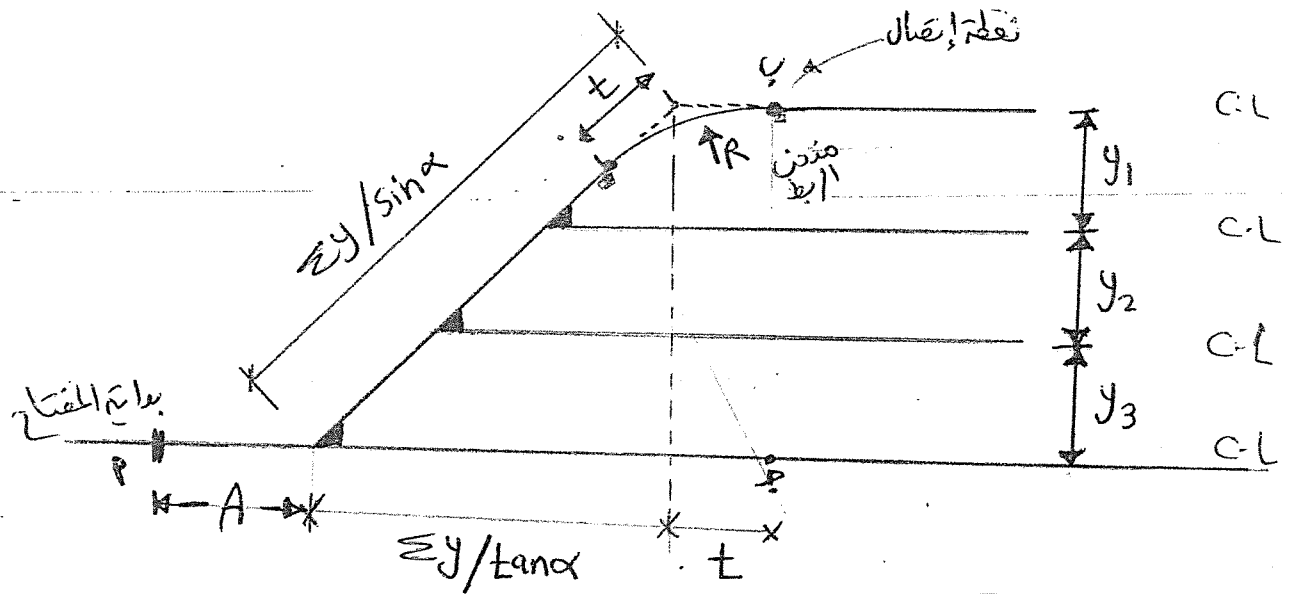
$$= \frac{y}{\sin \alpha} - R \times \tan \frac{\alpha}{2} + R \times \alpha \times \frac{\pi}{180} + A_1$$

$$+ A_1$$

المساحة (P) على اليمين

$$A_1 + \frac{y}{\tan \alpha} + \left(R \times \tan \frac{\alpha}{2} \right)$$

* التفريجة الأكثر من سكة *



المطلوب من بداية القنطرة حتى نقطة الإرسال مقاس على طول

$$(P) = A + \frac{\sum y}{\tan \alpha} + t$$

$$[t = R \tan \frac{\alpha}{2}] \quad \text{حيث}$$

المطلوب من بداية القنطرة حتى نقطة الإرسال مقاس على المحاور

$$(P) = A + \frac{\sum y}{\sin \alpha} - t + R * \frac{\alpha * \pi}{180}$$

* لاحقاً *

لو المسافات y_1 ، y_2 ، y_3 واحة
فمن من مطاه بيتر صستخدم فدوالسك

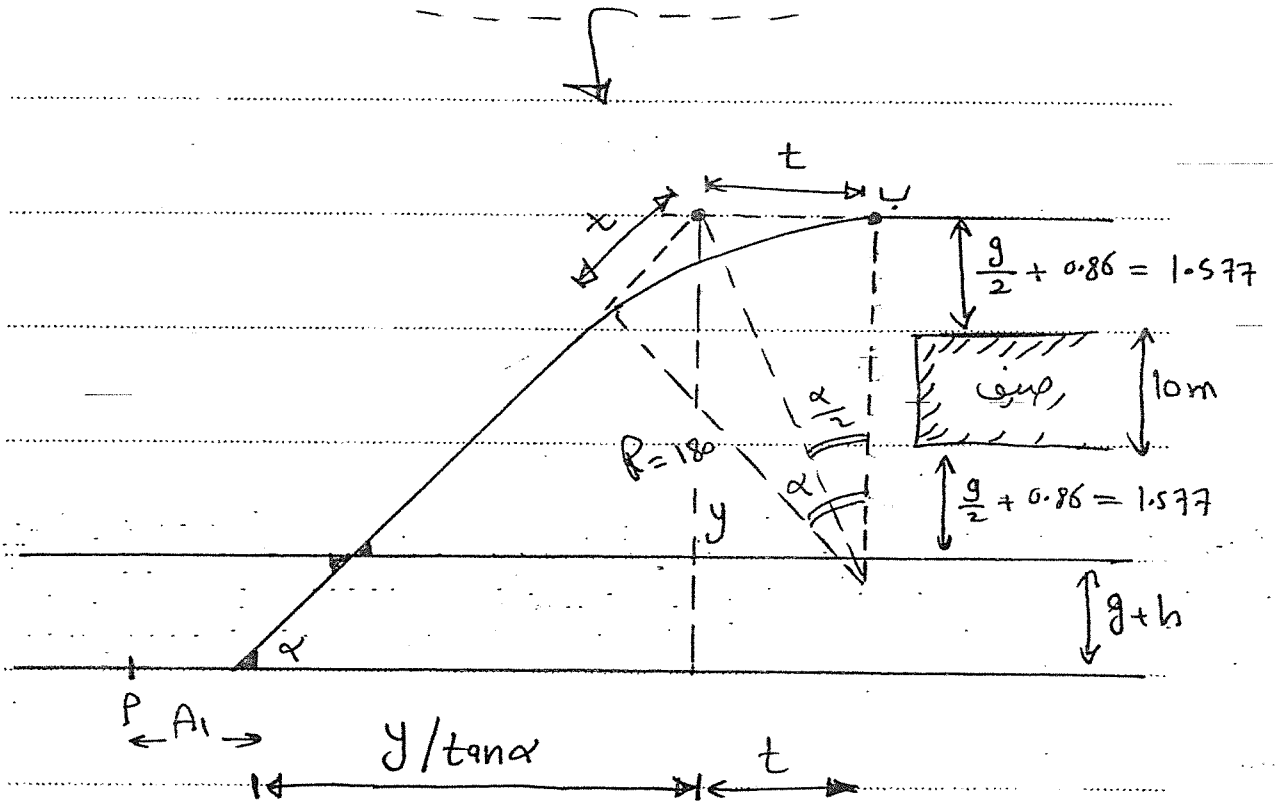
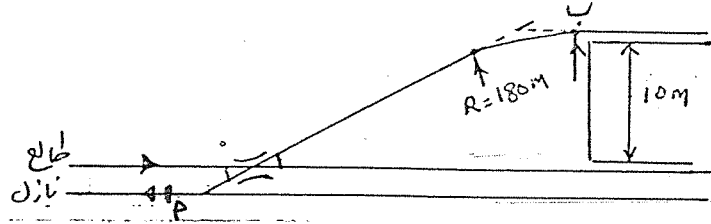
القياس = $\boxed{2}$ متر (من صايأى واحة من
او $\boxed{2.5}$ للمجانة

$$y = h + g$$

$$= (0.065 + \text{فدوالة}) + g$$

السؤال الثاني:

إحسب المسافة اب الميئه بالرسم، وذلك مره مستطه في إتجاه السكه الطوالى ومره مقاسه على الخاور، إذا علم أن المفاتيح المستعمله ١:١٢، والإبر مستقيمه بطول ٥,٠ متر، وفدو كعبها ١٦٠ مم، وطول الجزء المستقيم عند التقاطع ٢,٥ متر، وفدو السكه على الطوالى ٢,٠ متر. إحسب السرعه المصرح بها للدخول على النفادى أو الخروج منه. إرسم التفريعه السابقه رسماً متقناً.



أول حساب (A) من المفاتيح

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1}{12} = 4.76^\circ$$

$$\beta = \sin^{-1} \frac{0.16 - 0.003}{5} = 1.799^\circ$$

$$L_1 = 5 \times \cos 1.799 = 4.998 \text{ m}$$

$$R = \frac{g - d - S * \sin \alpha}{\sin \beta - \sin \alpha} = 360.4 \text{ m}$$

$$L_2 = S * \cos \alpha + R * (\sin \alpha - \sin \beta)$$

$$= 21.108 \text{ m}$$

$$\text{المجموع} = L_1 + L_2 = 26.1 \text{ m}$$

$$B_1 = \frac{g/2}{\tan \frac{\alpha}{2}} = 17.25 \text{ m}$$

$$A_1 = (L_1 + L_2) - B_1 = 8.85 \text{ m}$$

$$y = (g + h) + 2 * \left(\frac{g}{2} + 0.86 \right) + 10 \text{ m}$$

$$= (1.435 + 2 + 0.86) + 2 * \left(\frac{1.435}{2} + 0.86 \right) + 10$$

$$= 16.655 \text{ m}$$

$$t = R * \tan \frac{\alpha}{2} = 7.487 \text{ m}$$

$$\text{المسافة} = A_1 + \frac{y}{\tan \alpha} + t = 216.3 \text{ m}$$

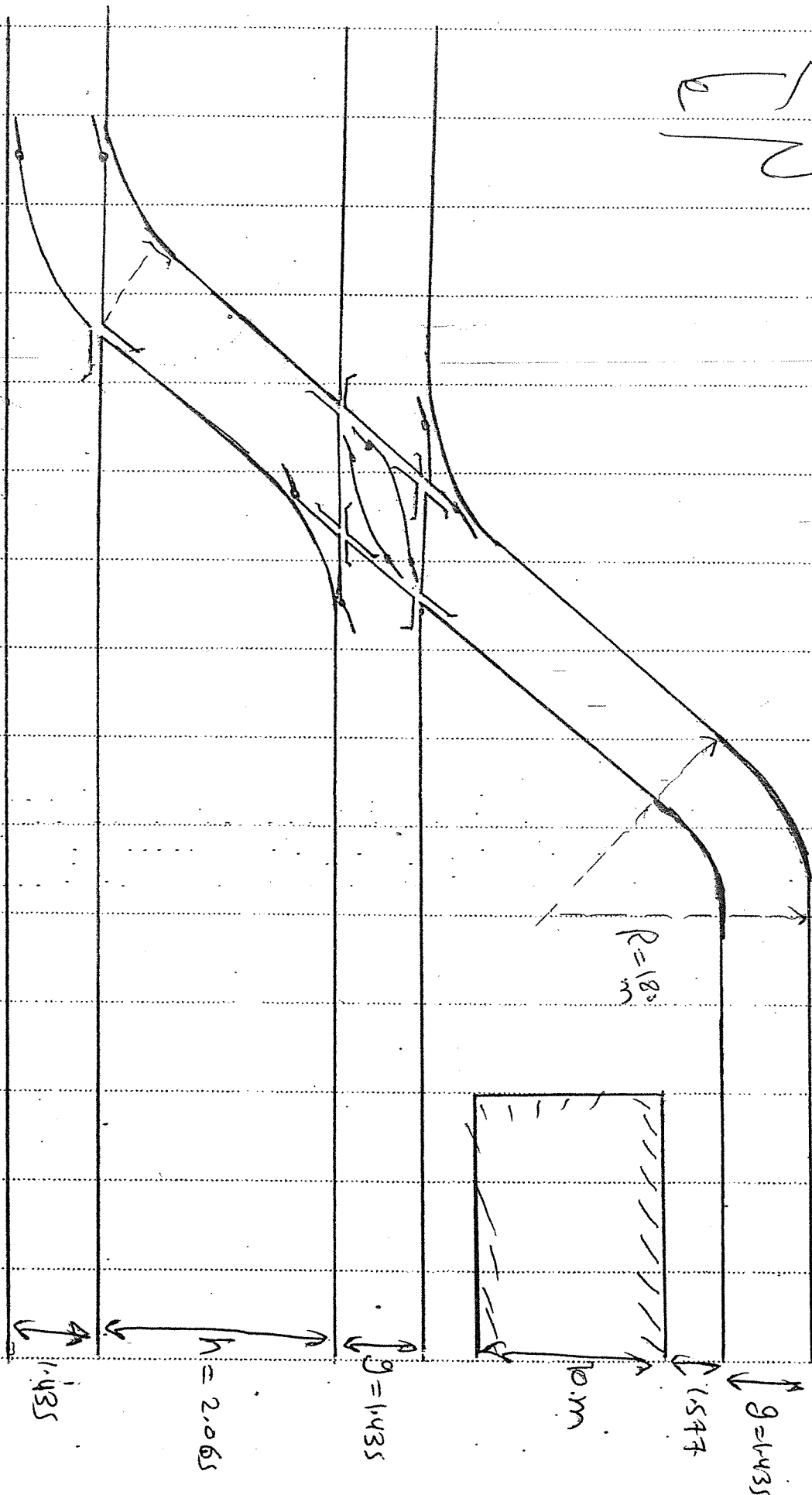
$$\text{المسافة} = A_1 + \frac{y}{\sin \alpha} - t + R * \pi * \frac{\alpha}{180}$$

$$= 217 \text{ m}$$

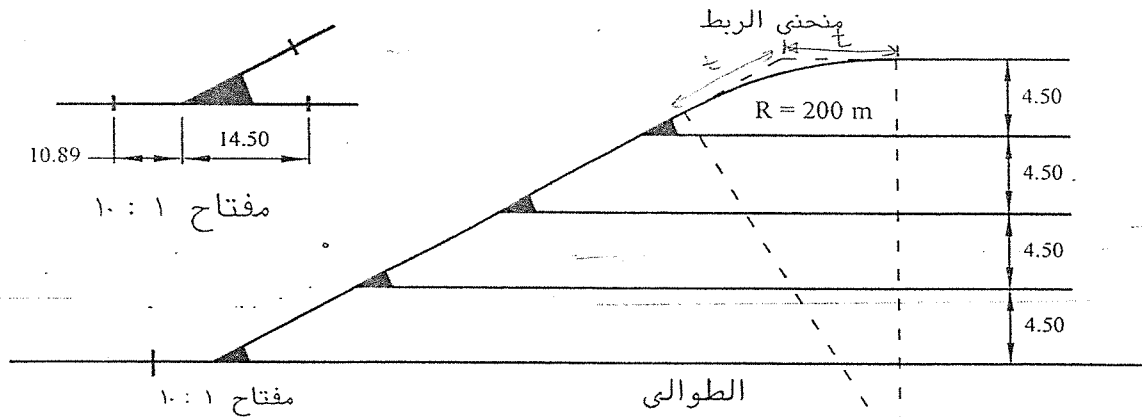
المسافة $R_1 = 180$ $R_2 = 360.4$

$$V_{\text{all}} = 2.91 \sqrt{\frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}} = 31.88 \text{ km/hr}$$

Fig



لمجموعة سكك المخازن المبينة بالرسم ، إحصب المسافة من بداية مفتاح الربط على الطوالي حتى نهاية منحنى الربط و ذلك على الخط الطوالي و أيضاً على محاور السكك.



*** Solution ***

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{1}{10} = 5.71^\circ$$

$$t = R \times \tan \frac{\alpha}{2} = 200 \times \tan \frac{5.71}{2} = 9.97 \text{ m}$$

* المسافة من بداية المفتاح حتى نقطة الاتصال على الطوالي

$$A + \frac{\sum y}{\tan \alpha} + t = 10.89 + \frac{4.5 \times 4}{\tan 5.71} + 9.97$$

$$= 200.88 \text{ m}$$

* المسافة من بداية المفتاح حتى نقطة الاتصال على المحاور

$$A + \frac{\sum y}{\sin \alpha} - t + \frac{R \times \alpha \times \pi}{180}$$

$$= 10.89 + \frac{4.5 \times 4}{\sin 5.71} - 9.97 + \frac{200 \times 5.71 \times \pi}{180}$$

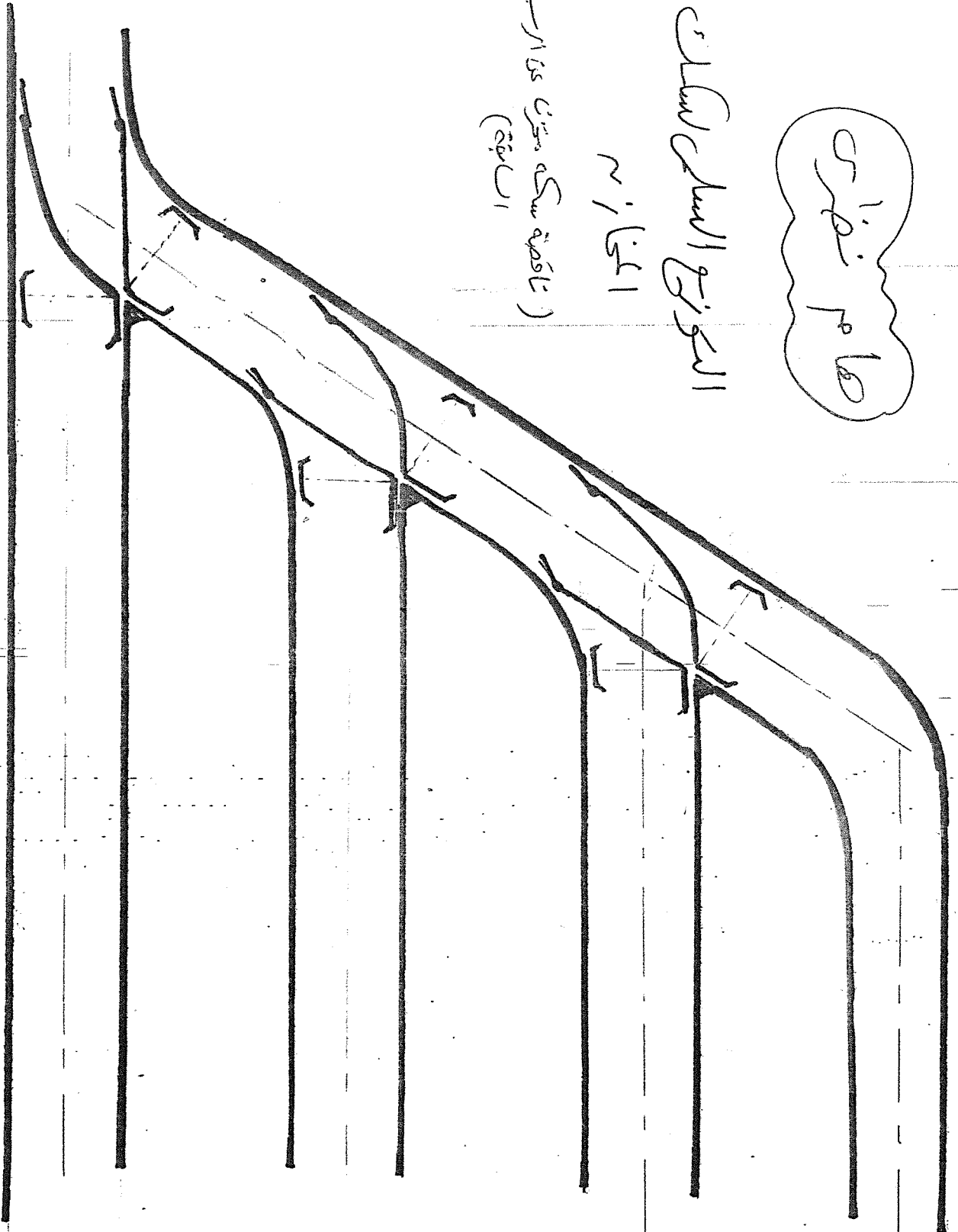
$$= 201.77 \text{ m}$$

طام نظري

الخروج المسلك لسلك

الخطا، م

(تأقصة سكة مختن على الرسة
الاسفة)



سلك
مختن

الطارة

