

« راهسازی »

طرح هندسی راه - دکت بهیمنی { راهسازی - دکت منبجم

مسائل طرح هندسی راه و نقشه برداری مسیر دکت غش زاده

نقشه برداری مسیر

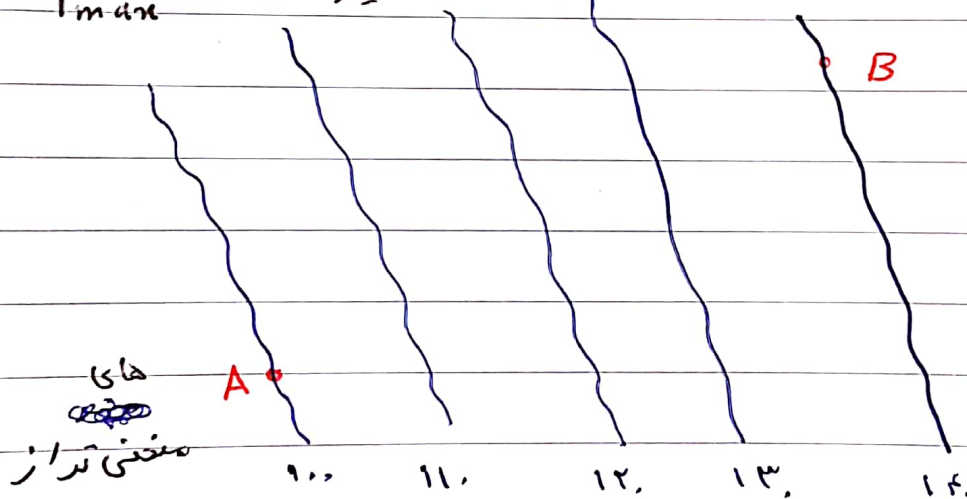
تفاوت راه ها - تقاطع - سرعت - زیرسازی

در اقل طول مسیر از نقطه A تا B

$$i = 4\%, \Delta h = 4.0 \text{ m} \quad 2.444$$

$$\frac{\Delta h}{i_{\max}} = \Delta l_{\min} \quad \text{در اقل طول مسیر} = \frac{4}{4\%}$$

- انواع راه
- (۱) آزاد راه
 - (۲) بزرگ راه
 - (۳) راه اصلی
 - (۴) راه فرعی

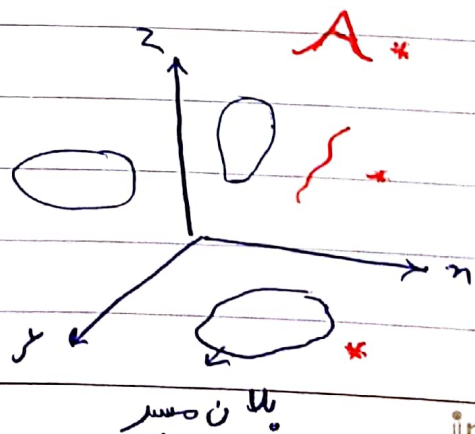


مجموعه نقاط هم ارتفاع

* پلان مسیر ارتفاع را نشان می دهد - از بالا نگاه می کنیم

- راه دارای ۳ بعد است - طول، عرض، ارتفاع

- نقشه های راه
- (۱) پلان مسیر
 - (۲) پروفیل طولی مسیر
 - (۳) مقطع عرضی مسیر (پروفیل عرضی)

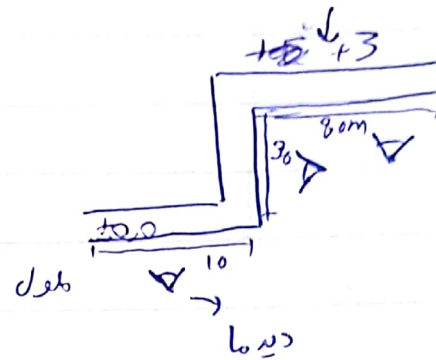


پروفیل طولی ← یعنی هم نام با جاده حرکت می کنیم

ارتفاع



پروفیل طولی مسیر ←

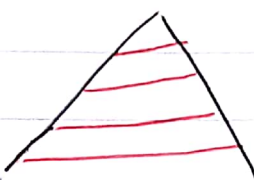


یک جاده روی کوه ←

نگاه از بالا



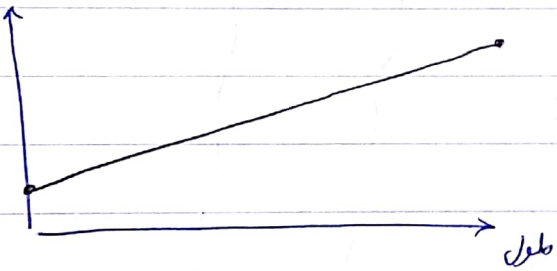
نگاه از بغل



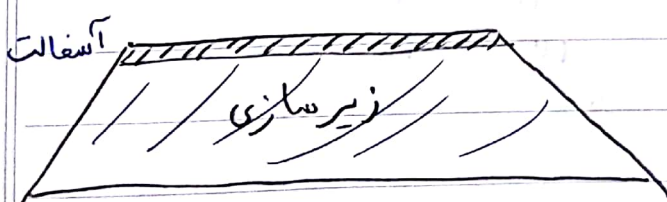
پروفیل
طولی
نیست

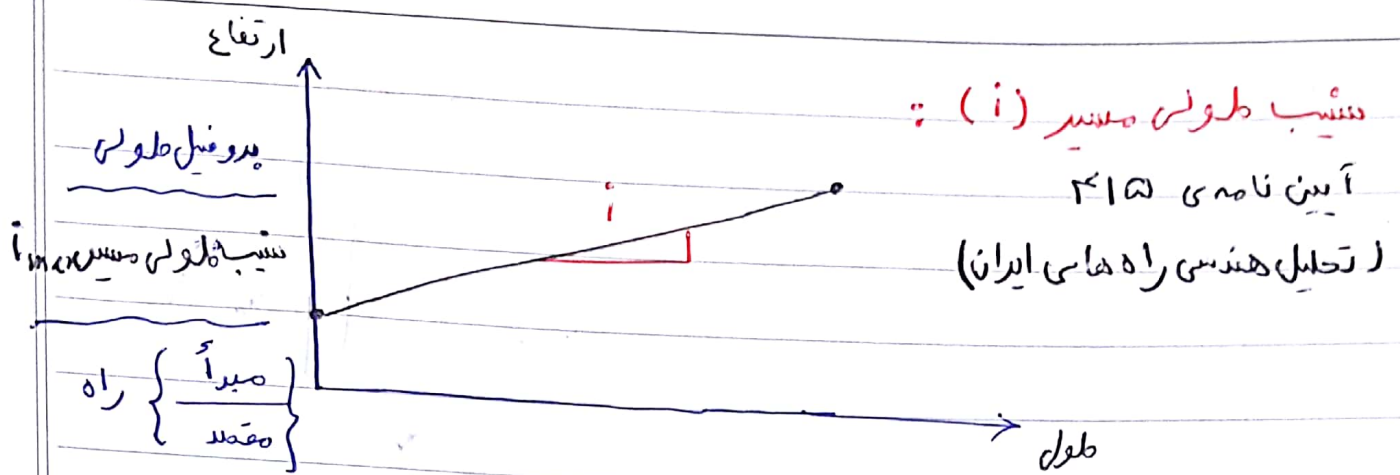
ارتفاع

پروفیل
طولی



مقطع عرضی ← برش خورده و از بغل نگاه می کنیم و در طول جاده لایه‌ش تغییر نمی کند

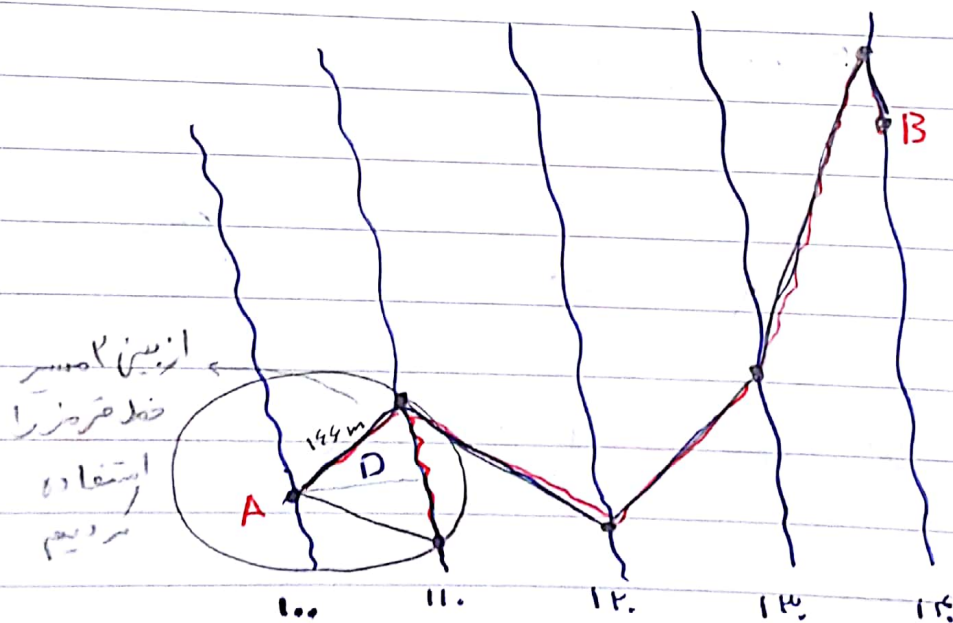




* i_{max} در آزاد راه کمتر است - ۴٪ است

* i_{max}

در آزاد راه کمتر است چون که شیب زیاد چون اختلاف سرعت زیاد است کاهش سرعت در سر بالایی یا سرعت بیشتر در سر از پیری خطر آفرینی نشود - که عیب آن این است که هزینه بالاتر می شود



« پلان راه »

$$\frac{h}{i_{max}} \approx \frac{10}{7.6} \approx 1.316 \approx 194m$$

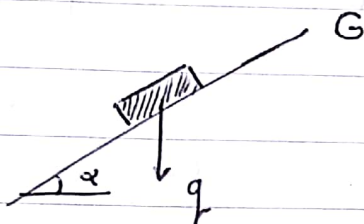
برای هر خط دایره کشیم « روشن برنگار »

فاصله زیر توقف (SSD) ^{sight}
 زمان عکس العمل: t_r
 نسبت به دار با شتاب کاهشده
 $v^2 - v_0^2 = 2ax \rightarrow x = \frac{-v_0^2}{2a} \rightarrow x = \frac{v_0^2}{2a}$
 ← شتاب ترمزگیری

کل فاصله ای که مانع راننده بینیم تا زمانی که توقف میکنیم
 $SSD = \frac{v_0^2}{2a} + v_0 t_r$

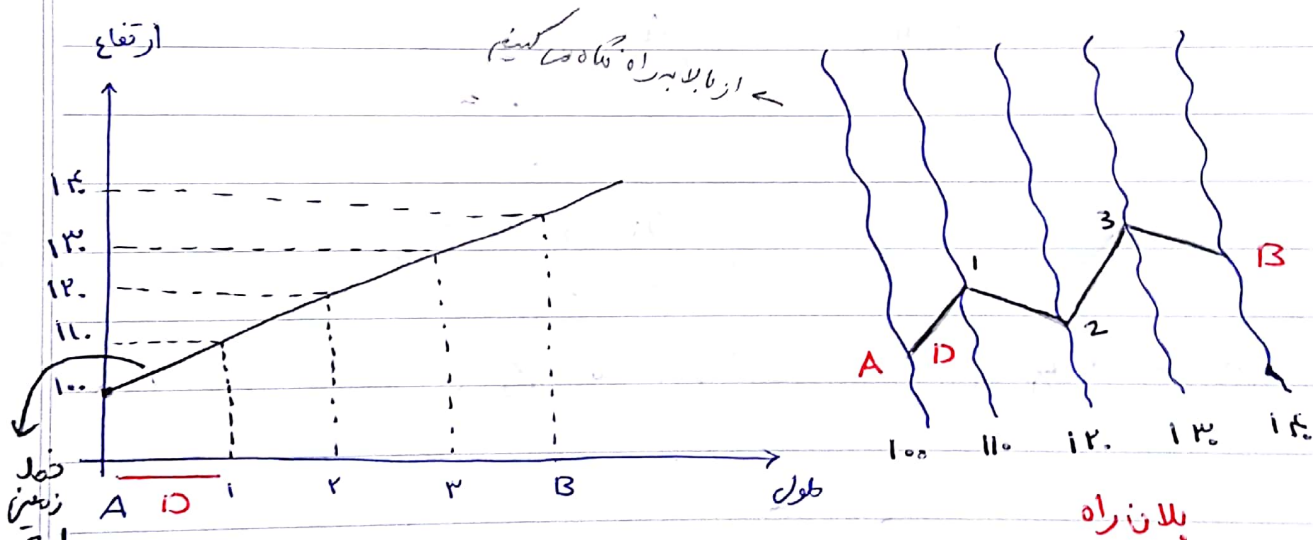
t_r : میانگین ۲٫۵ (ثانیه) است a : ۳٫۴ m/s² ← استاندارد

مقدار مسافتی که باید در مسیر در جدول از خودمان دید داشته باشیم *



$$SSD = \frac{v_0^2}{2(a \pm g \sin \alpha)} + v_0 t_r$$

برای سر بالا و سر پایین

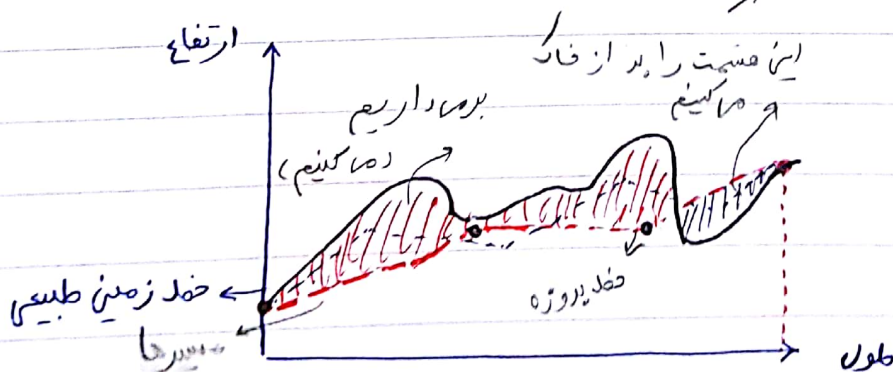


چون ما خواهیم جاده خط مرتز باشد
 بدو ضلعی راه

خط پروژه
 i_{max}

بعد از خاک برداری و
 خاک ریزی خط قرمز

(جاده) به ته آید



راهسازی به مقدار ازب به راست رفتن است

L : طول قوس قائم

جاده که با شیب زیاد به هم برخورد می کنند

$$y = ax^2 + bx + c$$

بر حسب درجه بیان می شود

$$a = \frac{g_2 - g_1}{2L}$$

در صورت به صورت درجه

$$b = g_1$$

z_{pvc}

$$c = z_{pvc} \rightarrow \text{ارتفاع نقطه ی pvc از سطح دریا}$$

$$0 < x < L$$

$$A = |g_2 - g_1|$$

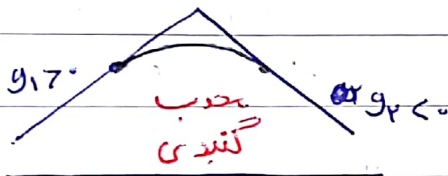
سر بالایی

$g_1 > 0$

$g_2 < 0$

* PVI دقیقاً وسط طول

قوس است (L)



$$A = g_2 - g_1 < 0$$



$$g_2 - g_1 > 0$$

* در روش بدست آوردن y_m شیب y_m است فقط به جای $L/2$ قرار می دهیم

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$y_{pvc} = \frac{g_2 - g_1}{2L} x_0 + b x_0 + z_{pvc} \quad \times \times \times$$

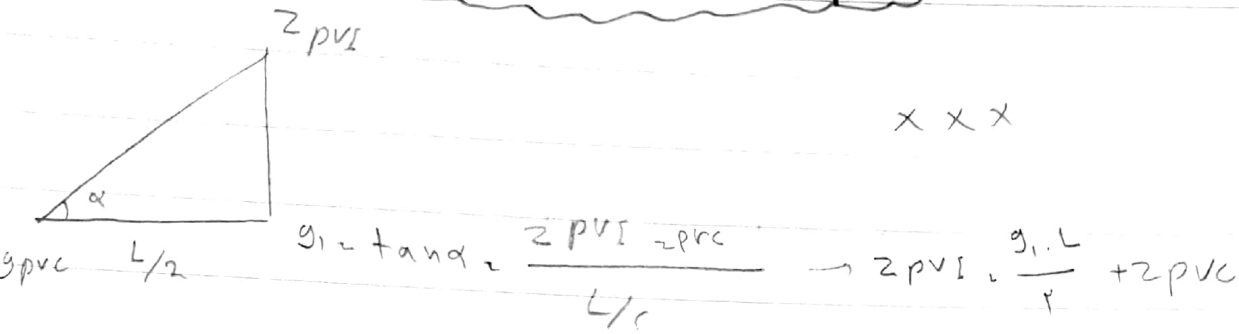
$$y_{L/2} = \frac{g_2 - g_1}{2L} \times \left(\frac{L}{2}\right)^2 + g_1 \times \frac{L}{2} + z_{pvc} = \frac{(g_2 - g_1)L}{8} + \frac{g_1}{2} L + z_{pvc}$$

$$z_{pvi} - y_{L/2} = \left(\frac{g_1 L}{8} + z_{pvc}\right) - \left(\frac{(g_2 - g_1)L}{8} + \frac{g_1}{2} L + z_{pvc}\right)$$

$$= \frac{(g_1 - g_2)L}{8} = y_m$$

$$Z_{PVI} = Z_{PVC} + g_1 \times L/2$$

$$Z_{PVI} = Z_{PVI} - g_2 \times L/2$$



مثال: ارتفاع مسیر را در فواصل ۲.م از ابتدای قوس بدست آورید
در صورتی که

نسب
 $g_1 = 3\%$ $g_2 = -4\%$ $L = 160 \text{ m}$ $Z_{PVC} = 143.2$

$x = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16$

$$a = \frac{g_2 - g_1}{2L} = \frac{-4 - 3}{2 \cdot 160} = -0.0021$$

$b = g_1 = 0.03$ $c = Z_{PVC}$
 $y = -0.0021x^2 + 0.03x + 143.2$

$x = 0$ 143.2

$x = 2$ 143.72

$x = 4$ 143.9

$x = 6$ 143.94

$x = 8$ 143.95

$x = 10$ 143.91

$x = 12$ 143.8

$x = 14$ 143.6

$x = 16$ 142.94

نقطه‌ی ابتدای انتهای قوس را ارتفاع

نیستند

$$Z_{PVI} = Z_{PVC} + g_1 \times L/2$$

$$143.2 + 0.03 \times \frac{160}{2} = 143.9$$

$$Z_{PVT} = Z_{PVI} - g_2 \times L/2$$

$$143.9 - 0.04 \times \frac{160}{2} = 142.94$$

شماره شکل

① این عدد باید یکی باشند

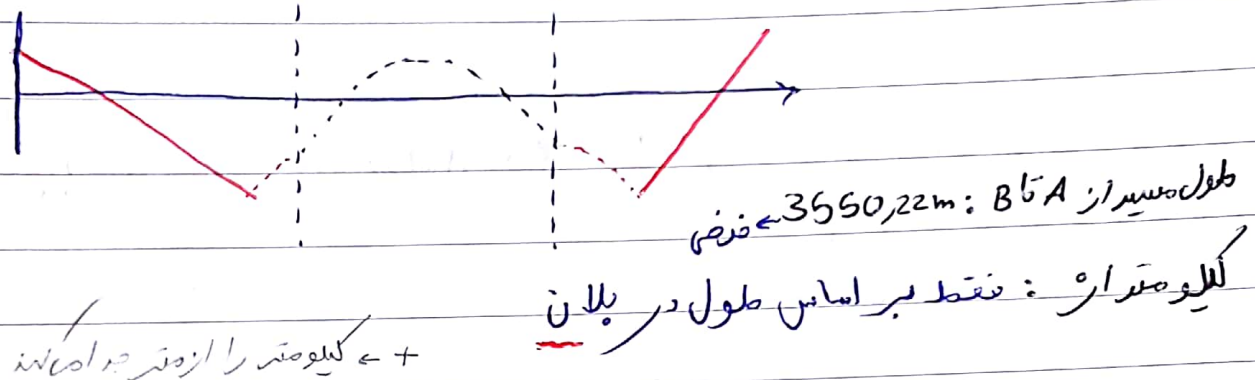
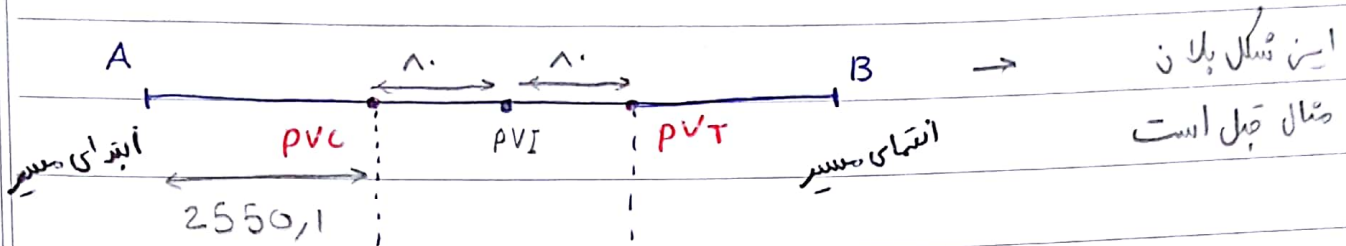
با بررسی نقطه قوس کجاست ✓

داده شده است $\rightarrow$ $\frac{dy}{dx} = 2ax + b = 0 \rightarrow x = \frac{-b}{2a}$

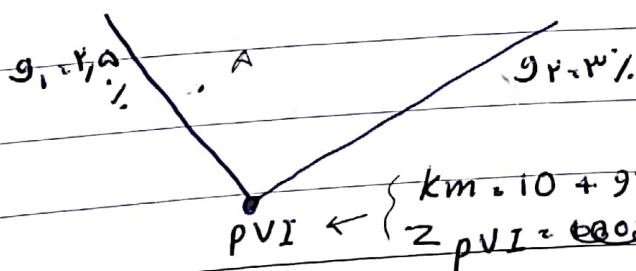
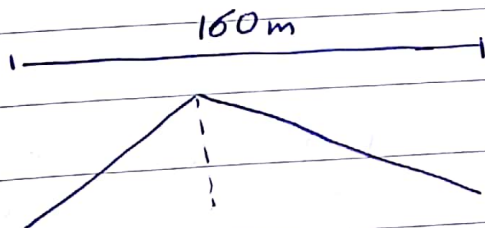
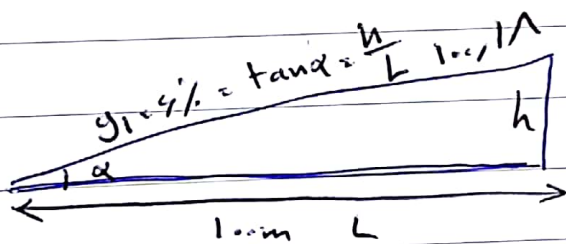
$$x = \frac{-0.03}{2(-0.0021)} = 7.1428 \text{ m}$$

km PVC: 2+550.1
 km PVI: 2+630.1
 km PVT: 2+720.1

پلان - از بالا مسیر نگاه کنیم



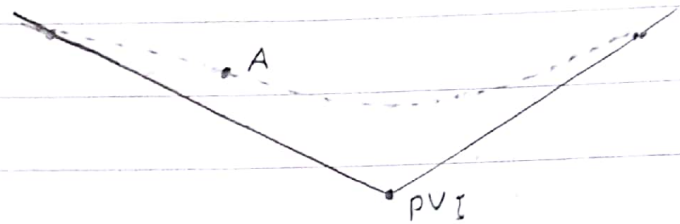
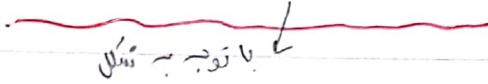
$$\text{km B} : 3 + 550,22$$



مطلوب است طراحی یک قوس قائم که از نقطه A بگذرد

$$A: \begin{cases} km: 10+863,2 \\ z = 1003,24 \end{cases}$$

$$z_{pvc} = z_{pvi} + L/2 \times g_1$$



$$y = ax^2 + bx + c$$

$$a = \frac{g_2 - g_1}{2L}$$

$$b = g_1$$

$$c = z_{pvc}$$

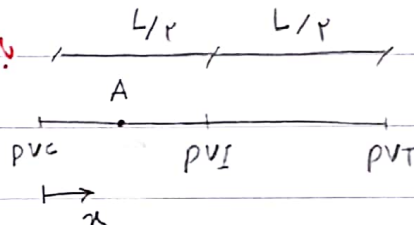
$$\rightarrow y = \frac{(3 + 2/a)}{2 \cdot L} x^2 - 0.25x + 998.9 + L/2 \times 1.25$$

$$A: \begin{cases} x = L/2 - 57.1 \\ y = 1003.24 \end{cases}$$

$$\rightarrow L = 67.05 \rightarrow$$

استباه است چون ضا شود در محاسبه یک ۵۷ متر جابجایی

بابت آمدن از کیلومتر ۱۰ و ۸۶۳.۲ به ۱۰۰۳.۲۴
بالای صفح نشان داده شده است



ادامه ی جزوه :

مثال) یک شیب ۳٪ + و درودن و یک شیب ۴٪ + درودن توسط یک قوس قائم

به طول ۱۵۰ متر به هم متصل شده اند

در صورتی که کیلومتر از نقطه PVC برابر ۱۳+۲۳۰.۳۴ باشد ارتفاع بالاترین نقطه

قوس قائم بیان شده را به دست آورید

مسئله باید خودمان بگیریم - بعد از به دست آوردن G صادریم $ks + kc$ را به دست آوریم و

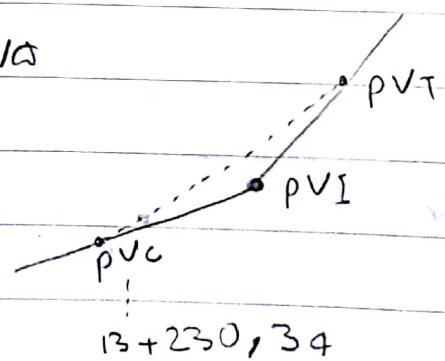
به کمک آن سرعت مناظر آن را از جدول به دست آوریم

$ks + kc = 18$ سرعت ۹۰ مایل بر ساعت است (از جدول)

توضیحات مثال

$$z_{pvi} = 1112.35 + \frac{14}{2} \times 1.3 = 1114.75$$

$$z_{pvt} = 1114.75 + \frac{14}{2} \times 1.4 = 1117.95$$



$$L < 30 \text{ m}$$

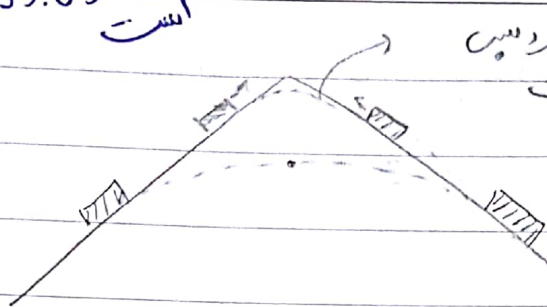
✓ اجزا انقضی و در اعقل
طول قوس برای اجزا ۳۰ م است

$$x \text{ SSD} = 14. \text{ m} \cdot \frac{V^2}{2(a+g)} + V \cdot t$$

$$L = kA$$

$V \rightarrow$ سرعت

k به ضریب است



این قوس چون دید کافی ندارد پس
احتمال تصادف بالا است

انقدر مسیر را پایین می کشیم و زمین مسطح تر
می شود تا SSD تأمین شود

(SSD)

$$k = \frac{L}{A} \rightarrow \text{طول قوس قائم}$$

$$\rightarrow L = kA$$

$$A = 192 - 91$$

شیب

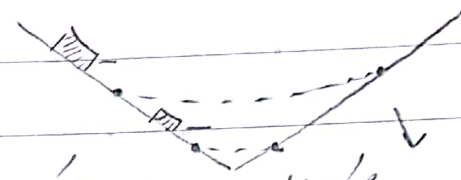
ارتفاع: ۱۰.۵ cm

ارتفاع جسم: ۱۵ cm

طبق آیین نامه

V	k
$V = 30$	2
$V = 40$	4
$V = 50$	7

$V = 120$ 95



در روز مه آلود و بارش مشکل دارد
چون چراغ ماشین تا فاصله محدود را
روشن می کند

V	k
۳۰	۶
۴۰	۹
۵۰	۱۳
...	...
۱۲۰	۶۳

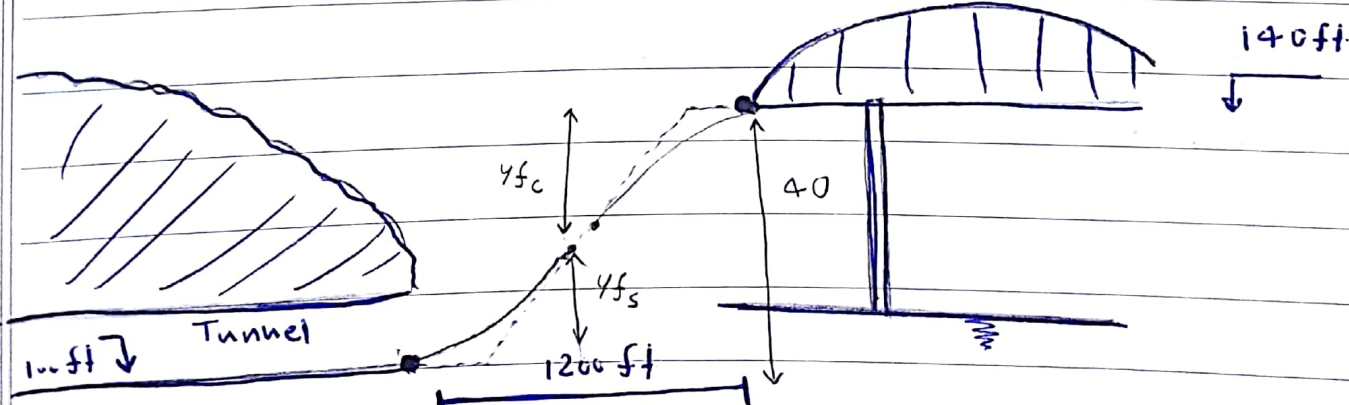
مثال

کف مسیر و تونل قدر است به کف قوس متصل شود. $\rightarrow$ طویل بر سرعت $\sim \text{mph}$

کف تونل ارتفاع ۱۰۰ ft و کف بل ارتفاع ۱۴ ft

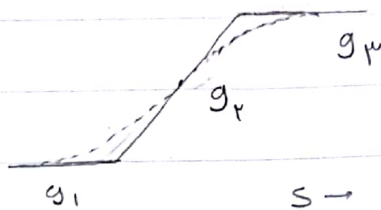
به تونل قائم مسیر را با طراحی قوس قائم برای حداقل سرعت ممکن طراحی کنید

احتمالاً عدد ۱۲۰۰ اشتباه است عدد ۱۲۰ درست است



محدب { مقعر S. sag C. crest

mph	محدب k	مقعر k
30	19	37
40	44	64
50	84	96
60	151	136
70	247	181
80	384	231



$$A_s = |g_2 - g_1| = g_2 - G$$

$$A_c = |g_3 - g_2| = g_2 - G$$

$$L_s \cdot k_s \cdot A_s \quad , \quad L_c \cdot k_c \cdot A_c$$

$$L_s + L_c = 1200 = k_s A_s + k_c A_c \rightarrow 1200 = G (k_s + k_c)$$

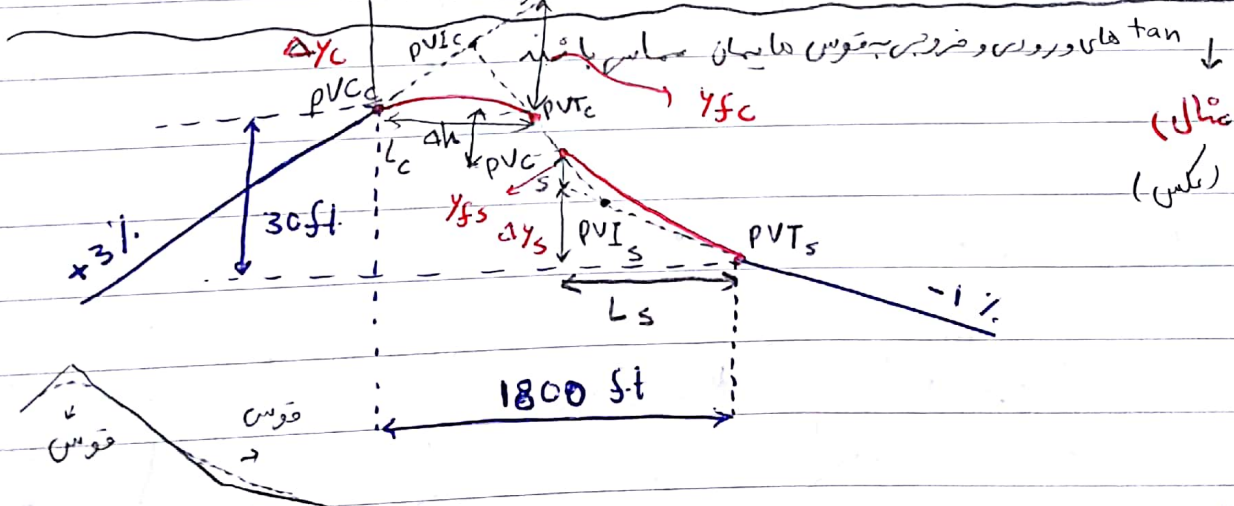
$$y_{fc} + y_{fs} = 0 \rightarrow \frac{A_c L_c}{2} + \frac{A_s L_s}{2} = 0 \rightarrow \frac{G (L_s + L_c)}{2} = 0$$

$$G = \frac{2 \times 0}{1200} = 0.14\%$$

حالتی که داریم می توانیم $(k_c + k_s)$ را بدست آوریم و به کمک آن سرعت متناظر با آن را از جدول بدست می آوریم

$$k_c + k_s = 180$$

سرعت متناظر 50 mph



یک قطعه از یک مسیر در شیب +3% و -1% را با طول 1800 ft به هم متصل می کنند طول قوس های قائم برای سرعت 50 mph را به شرطی که شیب خط اتصال حداقل باشد بدست آورید

$$1^\circ = 1 \cdot \frac{\pi}{180} \approx 0.01745 \text{ Rad} \left\{ 1 \text{ rad} = 1 \cdot \frac{180}{\pi} \approx 57.2958^\circ \right.$$

سرعت = 40 mph جردل $k_c = 151, k_s = 136$

$$\Delta y_s + y_{fs} + \Delta h + y_{fc} - \Delta y_c = 30$$

$$A_c = |g_2 - g_1| = |G - 3| = 3 + G$$

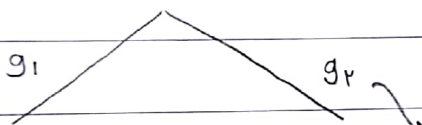
$$A_s = |g_2 - g_1| = |-1 - G| = G - 1$$

$$0.1 \times L_s + \frac{(G-1) \times L_s}{2} + G, (180 - L_s - L_c) + \frac{(3+G) \times L_c}{2} = 0.3 \times L_c$$

$$L_s = k_s \cdot A_s = 136 (G-1)$$

$$L_c = k_c \cdot A_c = 151 (G+3)$$

$$\left. \begin{matrix} G = 4.2 \checkmark \\ G = 5.93 \end{matrix} \right\} \rightarrow \begin{matrix} \text{مورد مقبول در نظر} \\ \text{خواسته است} \end{matrix}$$



$$A = |g_2 - g_1| = |-(G_2) - (G_1)| =$$

$$|-G_2 - G_1| = G_2 + G_1$$

منفر است

توسه قائم ↑ *

* تا الان در مورد پروفیل مسیر صحبت کرده ایم ولی از این به بعد وارد پلان می شویم

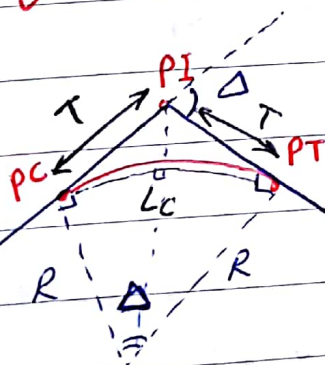


پلان ات

که شبیه پروفیل ات

طول محاس $T \rightarrow$

قوس افقر



دایره ای ساده

$$T \cdot R \tan \frac{\Delta}{2}$$

قوس های افقر

$$L_c = R \cdot \Delta$$

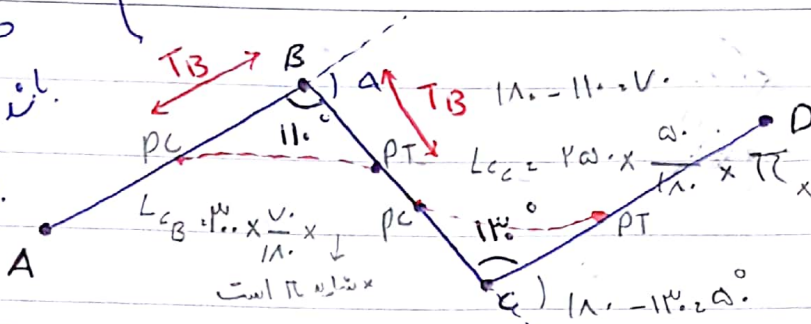
بر حسب رادیان Δ : زاویه ی رأس قوس Δ : طول قوس L_c

۹ آوریل

(مثال)

اختیار از ریل به باند
در محاسبه ی ΔT_B باید بر
حساب پیچش
باند در محاسبه ی ΔT_B

بندوی گدیز از مرکز صفرا ت $\rightarrow R_{min}$



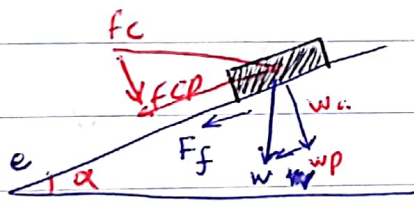
$AB = 1000m$	$R_B = 300m$	$km A = 11 + 350,02$
$BC = 1300m$		$km D = 9$
$CD = 1800m$	$R_C = 250m$	

$$km D = km A + (AB - T_B) + L_{cB} + (BC - T_B - T_C) + L_{cC} + (CD - T_C)$$

R: شعاع

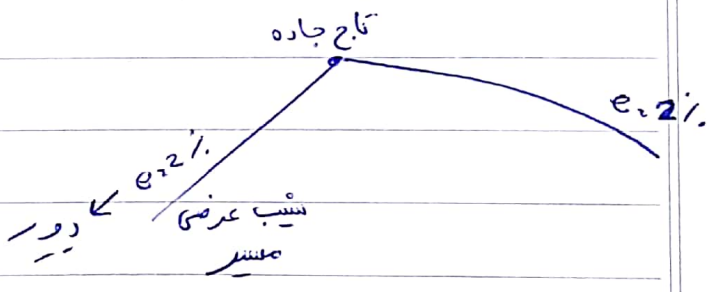
$$F_c = \frac{mv^2}{R}$$

بندوی گدیز از مرکز



قوس
دور قوس - شیب عرضی = e

دور در قوس حد اکثر 12%



$$W_p + F_f + F_{cp}$$

اصولیات

$$W \sin \alpha + f_s N = F_{cp} \cos \alpha$$

$$\rightarrow W \sin \alpha + f_s (W \cos \alpha + \frac{W}{g} \frac{v^2}{R} \sin \alpha) = \frac{W}{g} \frac{v^2}{R} \cos \alpha$$

$$\tan \alpha + f_s (1 + \frac{v^2}{gR} \tan \alpha) = v^2 / gR \rightarrow$$

$$e + f_s = v^2 / gR (1 - f_s \tan \alpha) \rightarrow$$

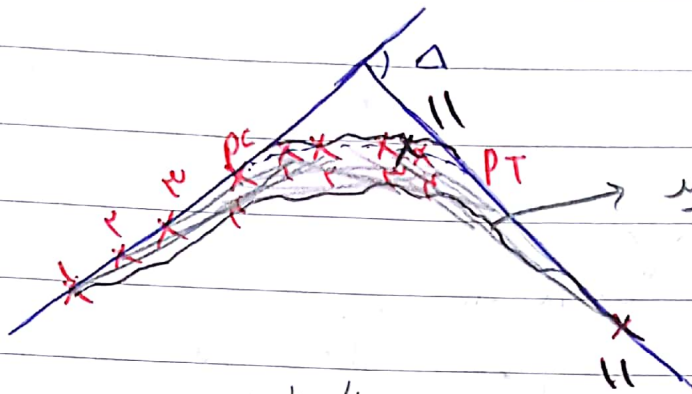
$$\frac{v^2}{gR} = e + f_s$$

$$R_{min} = \frac{v^2}{g(e + f)}$$

x

راه جدید که ما خواهیم بسازیم باید ببینیم ارزش دارد یا نه مثلاً اگر مسیر کوتاه تر شود یک کیلومتر ساعت زودتر برسد مثل ارزش قدرت ارزش دارد

حالت جدید

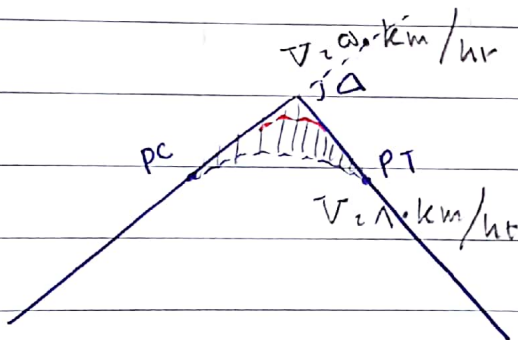


مثلاً اگر به اول ما کنیم → پوش دید
۲ راه ۲ و ۱ تا تا چه می پوش دید دید
آید - مثلاً اگر در نقطه ۱ با سیستم تا
نقطه ۱ بعدی دید داریم xxx

$$SSD = V_0 t + \frac{V_0^2}{2a} \rightarrow SSD = 130 \text{ m}$$

حالت جدید

چون - شب عرضی :



$$SSD = V_0 t + \frac{V_0^2}{2a}$$

B/C

Benefit a
Cost

هر روز

۱۰۰۰ ماشین

۲ نفر

$$2000 \times 365 \times 20$$

80 km/hr → 15 min

50 km/hr → 25 min

xxx

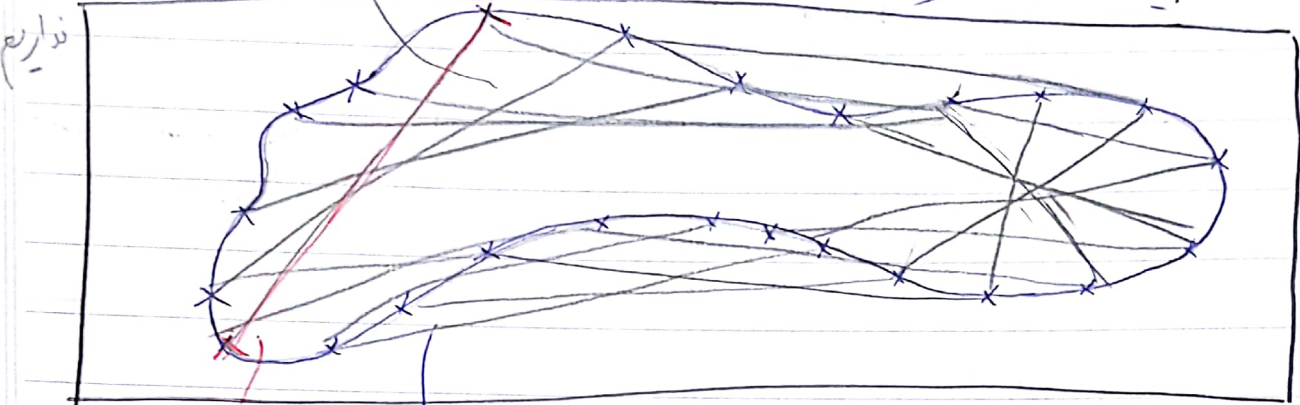
↓
ارزش سافتن راه جدید

شعاع $R \rightarrow$

مساحت خطوط شعاعی رنگ

$SSD = 500\text{ m}$

این نوشته مایع سافت جایگاه



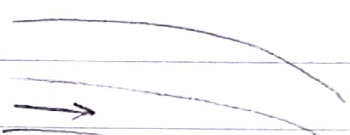
نداریم

سوال پایان ترم و ترم قبل : بیست اتوموبیل رانی
فاصله ی بین هر ۲ ضربدر ۱۰۰م $\leftarrow$

ضد برخورد است

- سکوی تماشاگر ها را چا باید بسازیم ؟ (مکس)

این قسمت ها بناید مانع قرار بگیرد چون
این قسمت ها فقط برای دید راننده
است و راننده باید دید کافی داشته باشد



مثال) یک راه ۲ خطه ۲ طرفه
عرض راه : ۱۲ ft $\times$ عرض هر طرف
سرعت ۵۰ mph (مایل بر ساعت)

در یک نقطه ترکیب عوس افقر و قائم داریم

در اثر برخورد یک تصادف در روز راننده برای سرعت گیری مجاز نشاید کرده ات (که سرعت ۵۰ زیادت)
صحت ادعای راننده را بررسی کنید
شکل عکس و قرص در شکل مانع است

شماره ۱۸ و ۱۹ را در نظر بگیرید و در آنجا محاسبه کنید
 هر جا مثبت بود مثبت را برداریم و اگر منفی بود در آنجا
 مقدار را در آنجا قرار دهید

$$SSD = \frac{\pi R v}{g} \left[\cos^{-1} \left(\frac{Rv - ms}{Rv} \right) \right]$$

$$ms = Rv (1 - \cos \Delta/2)$$

$$R_{min} = \frac{v^2}{g(e+f)}$$

$$m = R (1 - \cos \Delta/2)$$

سرعت طراحی (mph)

f_{max}

SSD مورد نیاز

k
قوس قائم

۴.

۰.۱۵

۳۰.۵

۵.

۰.۱۴

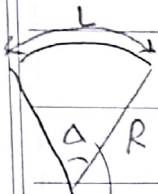
۴۲.۵

۶.

۰.۱۲

۵۷.

خامنه بین مانع کن (عکس)



SSD = R_{min} طول قوس قائم

چیزهایی را باید کنترل کنیم
 - سرعت باید به ft/ثانیه تبدیل شود

$$\text{mph} \xrightarrow{\times 1.47} \text{ft/s}, \quad g = 32.2 \text{ ft/s}^2$$

$$R_{min} = \frac{(50 \times 1.47)^2}{32.2 (0.15 + f_s)} \quad (R - \text{rad})$$

$$L = R \cdot \Delta \rightarrow = [(32 + 75) - (14 + 50)] = [147.5] =$$

$$\frac{1.0}{180} \times \pi \times R \rightarrow R = 1199.43 = \frac{(50 \times 1.47)^2}{32.2 (0.15 + f_s)}$$

فرض کنیم حتماً راننده وسط لاین حرکت باشد

$$\rightarrow f_s = 0.15 \quad R_{min} = \frac{(50 \times 1.47)^2}{32.2 (0.15 + 0.14)} = 742.82$$

چون که $R > R_{min}$ است پس مشکل خاصی ندارد ✓

$$ms = 18 + \frac{1}{2}$$

$$1199.43 - 6 = 1193.43 \quad 24 \quad (SSD -$$

$$SSD = \frac{\pi R v}{g} \left[\cos^{-1} \left(\frac{Rv - ms}{Rv} \right) \right] = 479.53$$

مسئله وجود ندارد

چون از SSD مورد نیاز بیشتر است پس درست است و از نظر دید در صفحه پلان

فرمول ها داده می شود

$$576 = 9 \times 9 = |G_2 - G_1| = k \times A = k \times L \text{ قائم مورد نیاز در شب}$$

۴۸۰ است

طول قوس

در شب مشکل دارد و هر روز مشکل ندارد