

Lecture #8

* Vertical Alignment:

→ vertical alignment: vertical tangents are connected by parabolic curves

→ negotiation of grades

function of: ① % of grade
② distance / length of grade

* ممكن أن يكون ال grade = 100% ، لكنه غير مجدٍ بسبب إنه السيارة إذا توقفت لن تستطيع أن تكمل ، وممكن أن تحدث مشاكل في السيارة .

→ Maximum grade ?

① Highway/streets: ^{الشوارع الداخلية} 20% ، ^{الطرق السريعة} لا يتجاوز ما يفرضه الماكسوم المفروض ما يتجاوز 20% .

* وادي النار وصل 39% ، رقم خيالي !

② RR: (High speed rail) من لازم يتجاوز: RR %

ممكن يوصل 3% أو 4% لتوعية من ال Rail لو بدنا نرفع أكثر ، لازم يكون فيه مستنات

→ length of vertical curves for RR much longer than highways.

* for intercity RR:

• length of vertical curve (LVC):

$$LVC = \frac{A}{RGC}$$

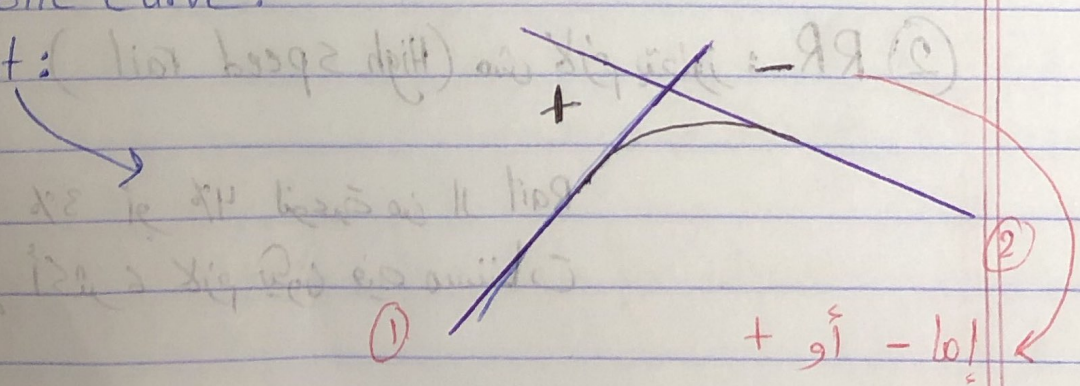
where: A: Algebraic in grade, A in %
RGC: Rate of gradient change

* for A: if A = 2% , in the law → A = 2
A = 5% , in the law → A = 5

* A ≠ 0 , $\frac{A}{100}$ في $\frac{A}{100}$ curve
Not 0.02 or 0.05

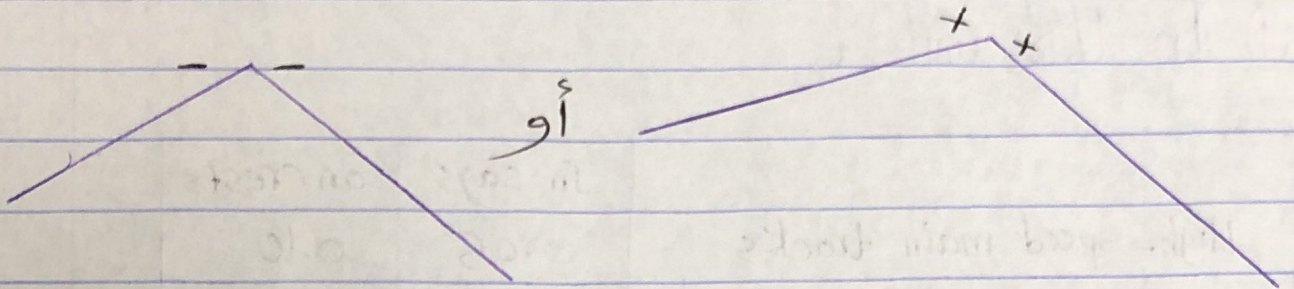
• Parabolic curve:

* crest:

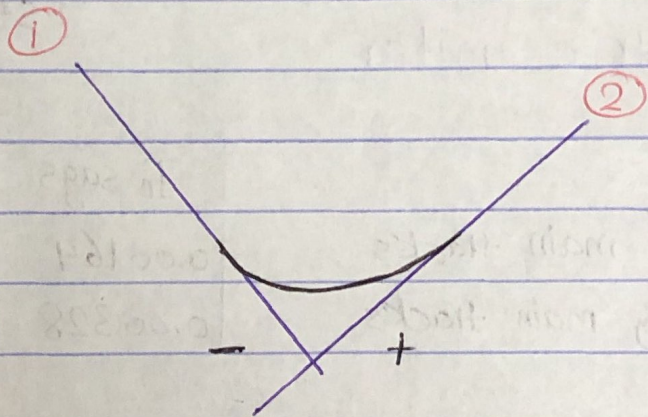


حسب ال station التي انت ما في فيها
لو بعشي ما 1 ل 2 يكون زي ما هو عارسة و العكس صحيح

* ممكن يكون عندك crest

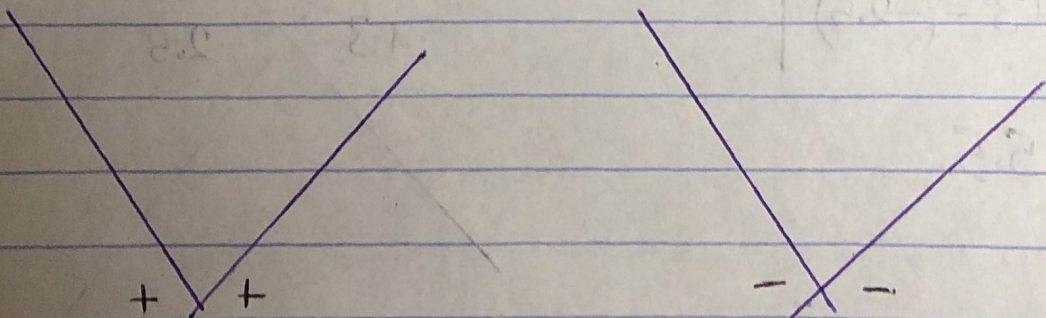


* Sag:



إذا ما في من 1 أو 2 ، الإشارات زي ما هي عارسة

وممكن يكون عندك :



* for maximum rate of change of gradient:

① In U.S. units:

	In sags	on crests
High-speed main tracks	0.05	0.10
Secondary main tracks	0.10	0.20

Percent per station

1 station = 100 ft

② In metric units:

	In sags	on crests
High-speed main tracks	0.00164	0.00328
Secondary main tracks	0.00328	0.00656

Percent per meter

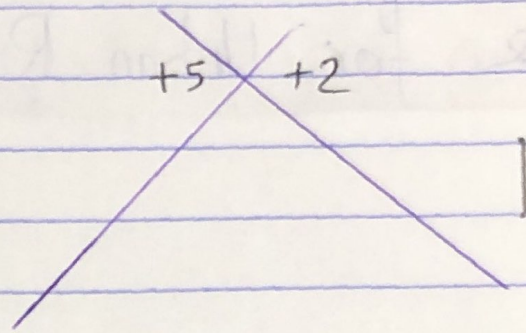
* Algebraic (A) calculation:

$$A = | +3 - (-2.5) |$$
$$= 5.5$$

~~+3 -2.5~~

~~+ +~~

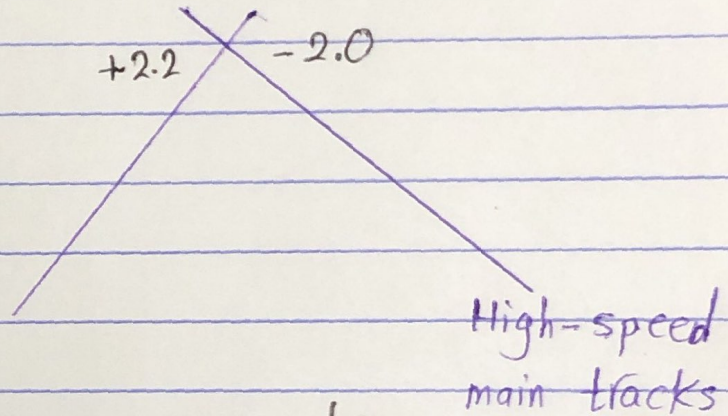
$$A = |5 - 2| = 3$$



* Example: Find LVC: (Intercity RR)

$$LVC = \frac{A}{RGC}$$

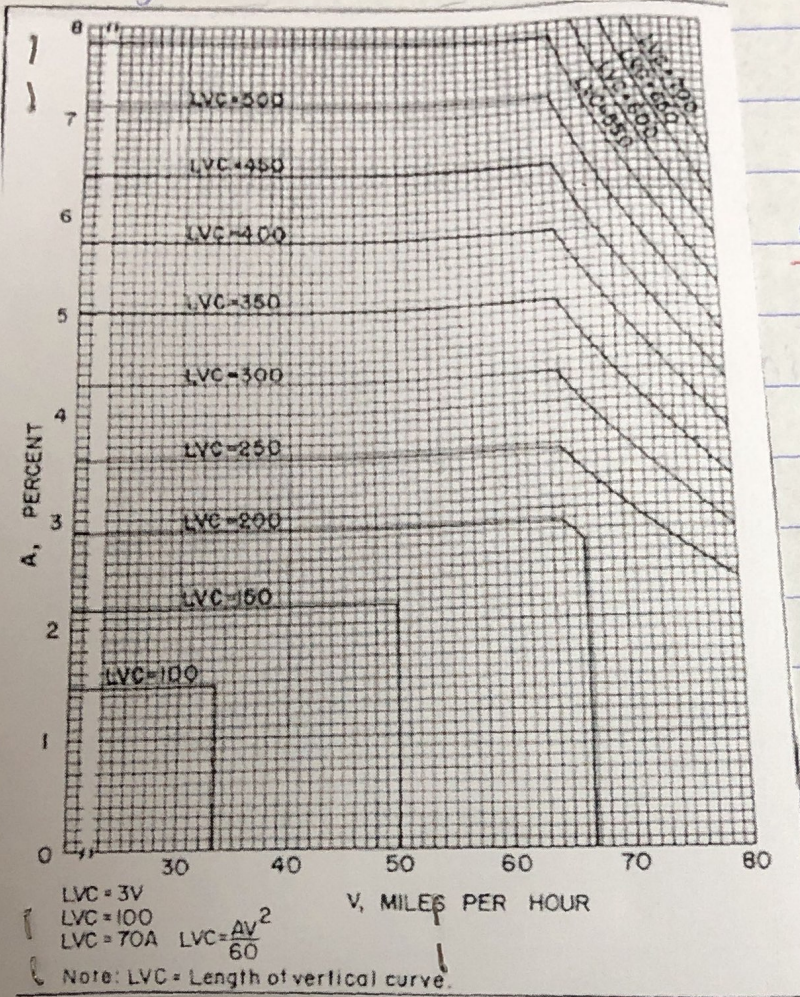
$$\begin{aligned} * LVC &= \frac{|2.2 - (-2)|}{0.00328} \\ &= 1280.49 \text{ m} \end{aligned}$$



$$* LVC = \frac{4.2}{0.1}$$

$$= 42 \text{ Stations} = 4200'$$

for Urban RR: (Intra city)



Design graph for
crest vertical curves
 in intra city RR

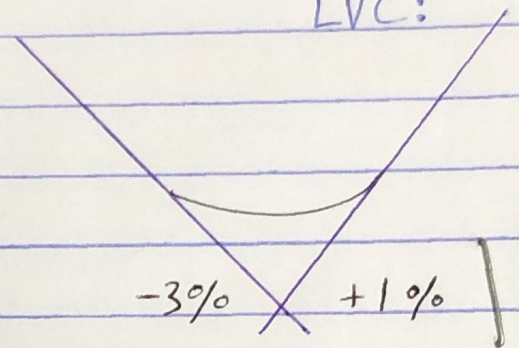
$A = 2V$
 $LVC = 800$
 $(2 - 0.01) = 2V$
 80000.0
 $m = 40000$
 $LVC = 2V$
 100

back - 200/10/20/40 -

024 - 2V1

Design graph for Sag vertical curves in intracity RR

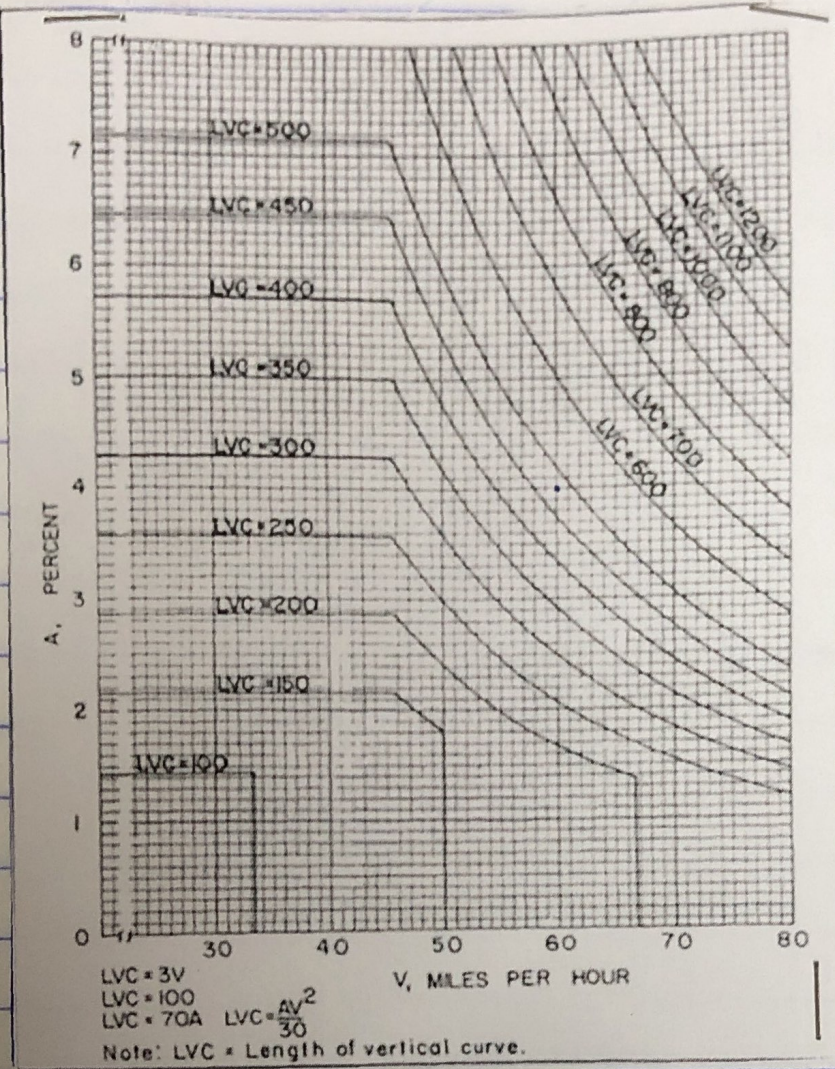
* for example: find LVC:



$$A = -3 - (-1) = -3 + 1 = -2$$

$$= 2$$

$$= 4\%$$



Given: design speed = 60 mph

* بما ان السرعة هي 60 ميل في الساعة تقاطع الخط مع قيمة A = 4

LVC = 480 ← تقريباً

* يطبق على ال 4 ال 180 و 100 وال 280

- ① LVC = 3V = 180'
- ② LVC = 100'
- ③ LVC = 70A = 280'
- ④ LVC = $\frac{AV^2}{30} = 480'$