20.09.2017

CE 451 : Transportation Engineering - II

* Dr. Md. Mizanur Rahman

Railway Engineering

* History মুখস্থ করার দরকার নাই পরীক্ষার।

Q. কবে established?

— 15 November, 1862 in Kushtia District.

* 0.0025 * weight of train (ton) = friction resistance.

* Starting এ resistance almost double.

* broad gauge এর জন্য curve resistance বেশি হয়,

9.10.2017

Problem 1

driving wheels => pair.

O OOOO O

pair of wheels

Assume, that the hauling capacity of the locomotive is equal to 1/6 times the load on driving wheels. [generally $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8}$ হয়]

Hauling capacity of locomotive = $\frac{1}{6} * 22.5 * \left(\frac{8}{2}\right)$

= 15 ton

আমরা 4 pairs of wheel.

[resistance কে overcome করে যেই ~~capacity~~ velocity (80 kmph) অর্জন করবে]

On a straight level track, train resistance

= resistance due to friction and wave action

+ resistance due to speed.

prev. day lecture.

$= 0.0025W + 0.0000015V^2(W)$

↳ train load

[equating hauling capacity & train resistance]

$15 = 0.0025W + 0.0000015(80^2)W$

$\Rightarrow W = 1240$ ton

↳ এর চেয়ে বেশি weight হলে velocity 80km/hr এর কম হবে।

2nd part [gradient 1 in 200]

Total resistance $= 0.0025W + 0.0000015V^2W + \frac{1}{n} * W$

$= 0.0025 * [1240 + 0.0000015V^2 * 1240 + \frac{1240}{200}$

$\Rightarrow V = 55.37$ km/hr.

Speed reduction = $80 - 55.37$

$= 24.63$ km.

Problem #2:

[maximum কত gradient বাহিত পার হেন 50 km/hr এ চলতে পারে?]

total weight of train
= weight of locomotive + weight of wagon

⇒ 180 + 26 * 20

= 700 tones

Rolling resistance of wagon
= wagon weight * resistance from each wagon
= [(26 * 20) tones * 2kg/tones]
= 1040 kg)

Rolling resistance of locomotive = (180 * 3)
= 540 kg]

∴ Total rolling resistance = 1040 + 540 = 1580 kg
= 1.58 ton.

Velocity resistance = $0.0016 V^2 * W$
$= 0.0016 * (50)^2 * 700$
$= 2800$ kg
$= 2.8$ ton.

Let 1 in X be the steepest gradient.

On a straight level track,

Train resistance = Rolling resistance + Resistance due to speed + Resistance due to gradient.

Now, resistance due to gradient $= \frac{1}{X} * W$

So, we can write,

$$15 = 1.58 + 2.8 + \frac{700}{X}$$

$$\Rightarrow X = 66$$

1 in 66

আগামীকাল 10টায় seminar room এ extra class

Rolling Stock

– Railway তে যা move করে।

* Locomotive → engine.

* driving wheel → যে wheel দুলো ঘুরে।
math এর (2-8-2)
driving capacity নাই।

* driving wheel যত বড়ো, তত বেশি hauling capacity থাকে।

* wt on driving wheel বাড়লে hauling power বাড়ে।

* well ⊖ wagon carry করে – যারা length & width দুইদিকেই বড়।

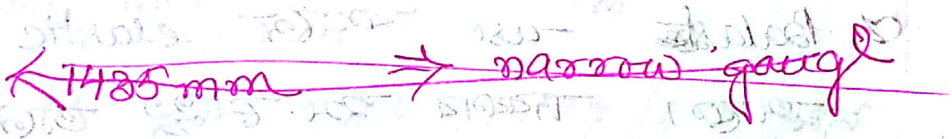
Coach:

passenger carry করে।

Wagon:

Heavy goods carry করে।

* দুইটা gauge এর inner edge থেকে inner edge এর perpendicular distance কে gauge length বলে।



→ Gauge width বেশি হলে:

⇒ cost বেশি

⇒ speed বেশি পাওয়া যায়।

⇒ Hilly area তে not recommended.

3.10.2017

Permanent way:

* Sleeper এর নীচে balast থাকে

Requirements of an ideal permanent way:

১. uniform gauge হবে

২. Friction minimum হবে।

৩. Repair/replace করার facility থাকতে হবে।

৪. Track levelede হতে হবে,

৫. Balast use করলে elastic property থাকে। তাবকর এর মধ্যে অনেক impact value থাকে,

৬. Even and uniform gradient দিতে হবে,

৭. Curve এ careful হতে হবে। এখানে derail হওয়ার chance বেশি,

৮. Lateral deflection হতে পারবে না,

৯. কম maintenance এই যেন হয়,

১০. Derail হলে যেন ক্ষতি কম হয়,

১১. রেলের জিনিসপত্র যেন চুরি না হতে পারে।

২২. পানি জমতে পারবে না।

২৩. joint care fully design করতে হবে,

২৪. creep যেন না হয়,

Rail

Load → rail → sleeper → balast.

Requirements of an ideal rail section:

* Head এর thickness যা। সবচেয়ে বাড়ায় থাকতে হয়, কারণ with time কিছুটা ক্ষয় হতে থাকে।

* Material সবখানে সমান থাকবে।

* web thickness কম হলে buckle করবে।

Type of rails:

১. Double headed → head & foot সমান,

২. Bull headed → heade বড়, foot ছোট;
so stability কম,

৩. Flat footed → foot বড়, head ছোট, is সবচেয়ে ভালো stable.

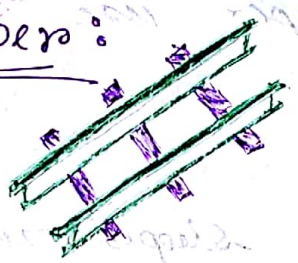
4 Double headed rail
→ dimension মুখস্থ করতে হবে না 4

*dimension country to country vary করে।

* Chair → Rail এর নীচে cushion এর মত দিয়ে then নাট-বল্টু লাগানো হয়। Flat footed এ লাগে না,

* Kinks → যেখানে joint থাকে, সেখানে যদি lateral displacement হয়ে যায়, তাকে kinks বলে।

Sleeper:



→ gauge length properly maintain করা possible হলো না sleeper দ্বারা

Requirements of an ideal sleeper:

* Sleeper এর weight যথেষ্ট হলে ballast ভেঙে যেতে পারবে,

* Derailment হলে wheel rail দিয়ে না গিয়ে sleeper দিয়ে যাবে। তখন যেন sleeper ভেঙে ক্ষয় না যায় বেশি।

** rail এর parallel sleeper কে বলে longitudinal sleeper.

** rail এর perpendicular direction এ থাকে - transverse sleeper.

* Currently longitudinal sleeper use করা হয় না।

* Transverse sleeper / Cross sleeper use করা হয়।

* আমাদের দেশে চারপ্রকারের sleeper ই আছে।

** Wood & concrete sleeper এর weight বেশি,
** Cast iron " " " কম।

Ballast

- level রাখে track কে।
- Ballast এ stone use করা হয় যেন
  - ↳ পানি খুব কম absorb করবে
  - ↳ তবে পানি drainage করে দিতে হবে
    - ↳ না হলে তাই জমাতে পারে!! (:o)

* Ballast elastic property থাকে; না থাকলে brittle হলে ভেঙ্গে যাবে।

* Normal concrete এ কিছু absorption allow করা হয় (2-3%). Ballast এ almost not allowed.
* ACV value যত কম, material তত strong.
* Los angels abrasion value কম হতে হবে।

* যেসব use হয় — Broken ston
  — Gravel
  — Brick [ভাঙ্গা ইট]

11.10.2017

Stations & Yards:

Station এর মাধ্যমে communication করা হলো।

* Flag station:
  → Train এর movement control করা হয়।
  → মানুষ উপস্থিত থাকে।

* Block station:
  → Move করতে permission লাগে।

* express train time bound থাকে, কম জায়গায় থামে।

* Platform এর মাধ্যমে passenger & goods take up করে।

Site selection for a railway station:

(1) Level ground এ হবে। Proper drainage fascility থাকবে।

(2) Locomotive এর জন্য পানি লাগে। } পর্যাপ্ত পানি
Coach পরিষ্কার এর। } লাগবে।

(3) Future extension এর জন্য জায়গা রাখতে হবে।

(4) Railway track এর সবচেয়ে complicated জায়গা হল curve. So curve এর উপর railway station করবে না।

(5) Gradient

(6) Curve এ train থাকলে start করার সময় extra force দিতে হয়। তেমনি accident probability বাড়ে।

(7) যেখানে max^m মানুষ যাবে, সেরকম জায়গার কাছাকাছি station হতে হবে।

(8) Station থেকে approach road দিয়ে desired destination এ যেতে পারতে হবে।

Features of railway station:

→ Public requirements
- → for goods
- → for passengers.

For passengers:

→ ....,
→ guide
→ refrigerator.
→ office
→ Name board
→ police
→ guide map
→ reservation chart
→ ticket rate chart.

Traffic requirements:

→ Booking passengers and goods apparatus.
→ signal.
→ sidings
→
→ goods loading & unloading platform
→ accomodation of staff
→ lift.

for locomotive:

→ engine fuel নিতে
→ cleaning & examining locomotive.
→ inspection & repairing of wheels.

General requirement:

→ proper approach road.
→ Proper time showing clock.
→ Availability of coolie
→ অনেকগুলো platform থাকবে foot over bridge থাকবে।

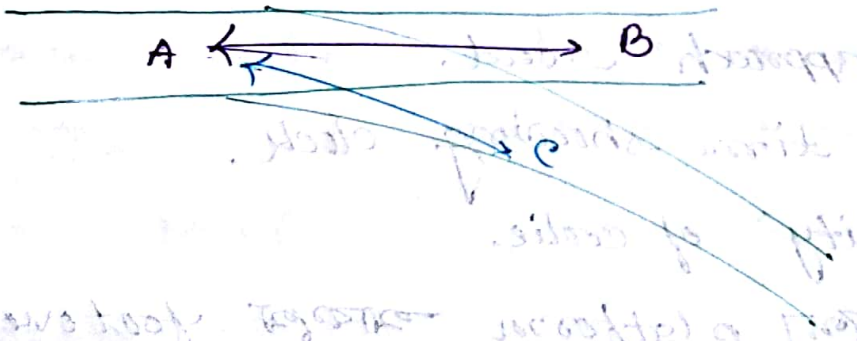
Types of stations:

⇒ Wayside station:

যেখানে শুধু train এর থামার ব্যবস্থা থাকে।
অন্য train pass করার সুযোগ থাকে,
for single line track.
→ Opposite direction এর train cross করে,
→ same direction " একই speed " "
dual line এ যেখানে।

Junction:

একাধিক branch line মিলে station
এবং একটি main line এর সাথে main
line / branch line double ও হতে পারে।



Terminal:

যেখানে গেলে যাত্রা শেষ হয়।

Next cls → cls test

Syllabus: ৩য় ক্লাস পর্যন্ত

29.11.2017

Types of yards

A. Passanger yards.
B. Good yards.
C. Marshalling yeards.
D. Locomotive yards.

Passenger yards:

Goods রাখা হয়।

Marshalling yards:

Good এর storage এর station এ থাকে না।
কিন্তু certain location এ marshalling yard
রাখা হয়।

* works as heart of goods transportation.

Types of Marshalling yards:

1. Flat yard:

— যেখানে জায়গাতেই করতে পারি। capacity
খুব বেশি না।

— Ground flat থাকে।

— Gravity এর জন্য influence নাই।

⊞ Hump yards:

যেখানে train কে উপরে তোলা হয়।

একটু, -যার -মতন gravity র সুবিধা নিতে পারে।

3. Gravity yard:

Gravity use করে certain distance পর্যন্ত যায়; then engine use করা হয়।

⊞ Requirements of a locomotive yard:

Points & crossings

* Train কে এক / বাম্প move করতে হলে guided track বা special arrangement লাগে,

+ Railway crossing: Point & track এর মাধ্যমে এক track থেকে অন্য track এ যায়।

* diverging or converging হয়ে থাকে,

+ flange এর সুবিধা: Derail হয়না,

অসুবিধা: Cross করতে special arrangement লাগে।

* point & crossing কে একত্রে lead rail বলে।

* turnout: point and crossing with lead rails.

* তানদিকে ~~turn~~ divert করলে বলে right hand turnout, বামদিকে divert করলে বলে left hand turnout.

বুঝিনাই (ঃ) * দুই direction থেকে .....

* Tongue rail: one pair of rail. switch এর আরামে move করতে পারি।

* যার against এ move করলে তাকে stock rail বলে।

* tongue and stock rail মিলে switch তৈরি করে।

Constituents of a turnout

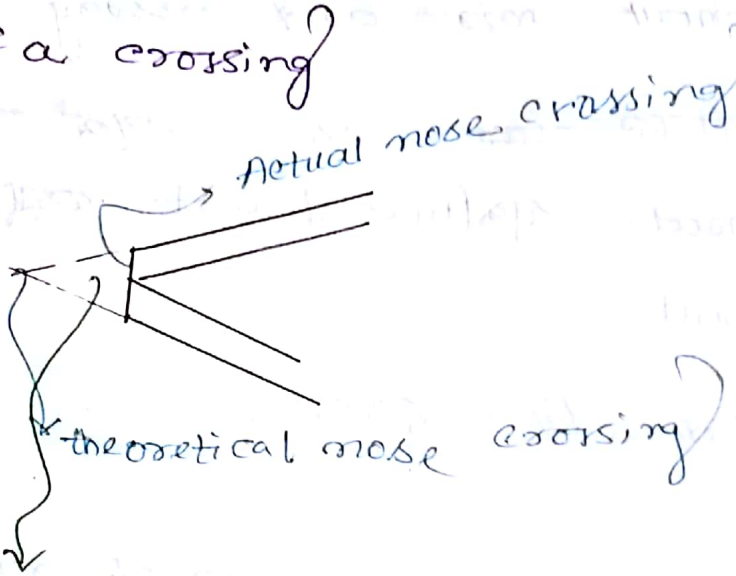
* facing direction given.

* facing direction থেকে straight বা তানদিকে যেতে পারে।

* tongue rail move করতে পারে।

Details of a point/switch

Details of a crossing



এককম sharpened হলে train চলাচলে ক্ষতিগ্রস্থ হবে।

Type of crossing:

- ...
- ...
- ...

Cast Manganese steel crossing (CMS crossing)

* wear & tear কম হয়েছে।
* ordinary তে ২ বছর হলে এখানে ৪ বছর হবে,
* Component কম লাগে।

⊞ Spring or movable crossing:

যখন main track এ fast moving train & branch " " slow " " চলে তখন used হয়।

* Stretcher bar এর পরিবর্তে helical spring use করে more করা হয়।

⊞ Position of sleepers at points and crossing:

* Length of sleeper অনেক বড় হবে।

6.12.2017

Signaling and interlocking:

* Railway এর ক্ষেত্রে not only junction, straight line এও signal দেয়া হয়। কারণ সামনের ও পিছনের train এর মধ্যে একটা নির্দিষ্ট safe distance থাকতেই হয়। Roadway তে bumper to bumper headway রাখতে চলে।

* signal দিয়ে communication করে।

Objectives of signalling:

Semaphore signals:

* Arm horizontal থাকলে light red indicate করে। Indicates to stop.
* Station এর কাছাকাছি light থাকে।
* Positioning
  * Inclined মানে green.

Calling on signal:

* Main signal এর নীচে used.
* ~ . ~ থেকে ছোট
* repair works হওয়ার সময় use করি।
* junction বা crossing এর কাছাকাছি used হয়।

Repeater signal:

উদ্দেশ্য: আগের signal কে repeat করা, by any chance যদি সামনের driver miss করে থাকে সেজন্য।

Shunt signals:

* Horizontal মানে red.
* Inclined মানে green

Inter locking:

* train safety ensure করার জন্য।
* Human error কমানো।
* Automatically set & locked হয়।

Space interval method:

* কয়েকটা block ও ছেড়ে রেখে whole path দেখা।
* সামনের block ও train থাকলে red signal is shown.

13.12.2017

* আজকের lecture এর উপর CT.

* যেখানে কোন alignment থাকে আগে or object থাকে, তাকে bypass করার জন্য curve used হয়।

* track এর direction change হলে horizontal curve দিই,

* যখন diff. gradient একে মিলে, তখন vertical curve use করি,

* curve যত বেশি, তত বেশি super-elevation provide করতে হয়,

* Inner edge থেকে outer edge raised থাকে

* Curve কে radius বা degree দিয়ে define করা হয়।

* railway তে directly 1750/R দিয়ে প্রকাশ করি।

* Chord length 30m ধরেও math করা হয়। এটাও মনে রাখতে হবে।

* factors of degree of curve:

(i) Gauge :

(ii) Wheel base of vehicle

(iii) Max^m permissible super elevation.

☐ Super elevation:

→ একে cant ও বলে।

→ Inner rail এর সাপেক্ষে outer rail gradually change করা হয়

→ reference rail, maintained at original level.

→ Super elevation দেওয়ার কারণ:

১. Better distribution of load! Otherwise centrifugal force এর কারণে out rail এ বেশি load পড়ত।

২. Outer এ বেশি load — সাড়ন wheel এ wear & tear হত।

৩. Lateral force কে neutralise করে

৪. Jerking হত যদি supervelevation না

দিত, তখন discomfort হত।

Equilibrium speed:

→ total balanced system.

Maximum permissible speed:

→ Track এর Superelevation এর জন্য maximum যে speed এ চলতে পারে, তার as usual যে speed Limit, তার থেকে বেশি হতে পারবে না।

Cant deficiency

একটা curve এ যে speed বলা আছে, যদি তার থেকে বেশি speed এ চলে, তখন provided cant & ঐ speed এর জন্য required cant এর পার্থক্য।

Cant excess:

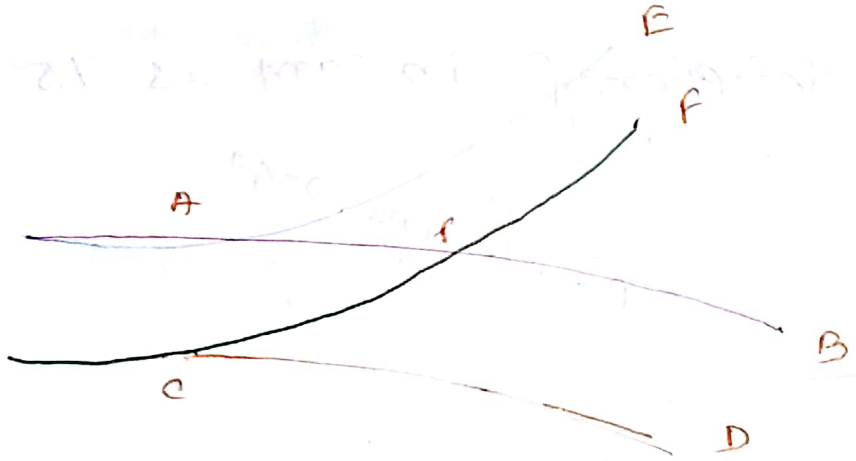
যেখানে super elevation বেশি, train যে speed এ চলতে পারে না, তত হত super elev. না দিলে হত।

* খারাপ দুই point মধ্যে পার্থক্য নাই। (not important)

* with special permission of (CE)
↳ Chief engineer.

Imp: ☐ Negative Superelevation:

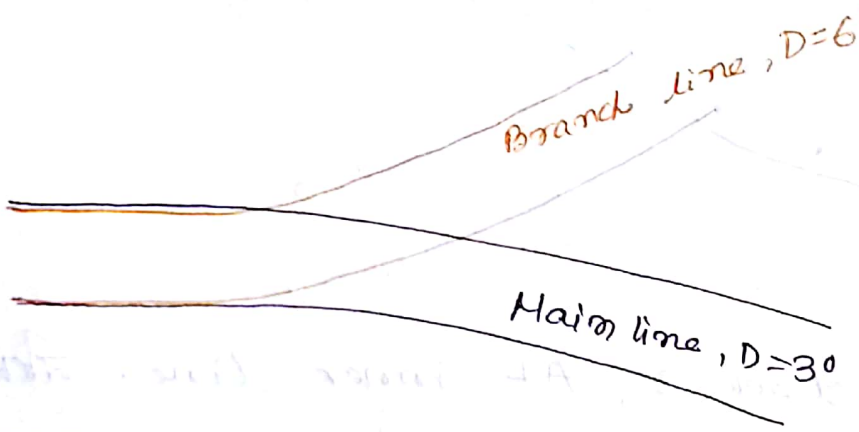
→ Main track ~~[illegible]~~ ও ⁼ Curve ও আছে, main track থেকে যে track বের হচ্ছে, তাতেও আবার curve ও আছে।



AfCf track ও AE inner line. নীচে থাকবে বলে, ABCD কে AB Outer ~. উপরে ~ ~ so problem হবে। (প্রয়োজনে চেয়ে কম elevation দেয়া যায়)

Problem

A six degree (6°) curve branches from a three degree (3°) curve in an opposite direction in the layout of a broadgage yard. If the speed on the branch line is restricted to 35 kmph. Determine the speed restriction in the main line. Assume permissible deficiency in cant is 75 mm.



Super elevation for branch line $= 1.315 \frac{V^2}{R}$ for BG (cm)

V is in kmph

$$R = \frac{1750}{D} \times (30.5)$$ m

$$= \frac{1719}{D} \quad (30\ m)$$

∴ Super elevation for branch line $= 1.315 * \frac{35}{\frac{1719}{6}}$

$= 5.622$ cm.

Negative super elevation $= 5.622 - 7.5$ ← given permissible deficiency in cant.

$= -1.878$ cm

Super elevation for main line $= 1.878 + 7.5$

$= 9.378$ cm.

Super elevation $= 1.315 \frac{V^2}{R}$

$\Rightarrow 9.378 = 1.315 * \frac{V^2}{\frac{1719}{3}}$

$\Rightarrow V = 68.93$ km/hr

$= 63$ km/hr [rounding না করলেও হবে, আর করলে অবশ্যই lower rounding করতে হবে, যেহেতু আমরা actually এখানে restriction দিতে চাচ্ছি।]