

Lec-1

Main domains:

- 1) Land transportation
- 2) Railway
- 3) Airway
- 4)

• Course management:

Samuel Hoque sir → material mainly

- course material will be provided

Books:

- 1) Rangawala
- 2) Agarwal & Chandra

History:

No need to memorize

Railway mostly goods transport purpose → used

- 1804 → steam engine
- under ground railway

} know this 2 into

1863

TGV: 320 km/hr

Shanghai Maglev → 410 km/hr

↓
magnetic levitation

Bind का रथ cause not connected to rail
it floats. Opposite pole attracts, magnetic
used.

Maglev Principal:

Guide system → turbulent air → train
train track (या ना रथ गा)
guide ~ used.

Classification:

• Forms of urban rail

- At grade → train, अथवा जो feasible
cause congestion & interest
अथवा possible न.

Advantage:

- High capacity: compartment add
- Lower operating cost: cause friction बड़ा in ball
per ton of load rail is low cost → carry रथ गा
- High speed:
- Easier operation: Only train गा, heterogeneous
traffic is problem गा

Why Railway Engineering

Agarwal Book:

1.2 Different modes of transport: (কোনটা কখনে f
বলা আছে

- Rail transport

light goods, small people রকম roadway preferred

Air transport: for short time, costly

Waterways: bulk load and no time factor, e

Table 1.2:

comparison, গাড়ি আরও side ফিল্ডায় কাজে থাকে

- Rail \rightarrow construction cost \uparrow , operation cost \downarrow , r
- Operating cost বন্ধ cause fuel consumption বন্ধ
- pollution বন্ধ

03.09.16

Saturday

Lec-2

▣ Problem of Road based & horse/engine driven travel system:

from Samsul hoque sir

Discomfort is an issue of poor riding quality

Putting problem

hauling capacity → কণ্ট্রোল করা যায়

▣ Track based system: Improve কমান্ড ত্যাগ আশ্রয় থেকে
same h.p. এর engine rail এ বেশি load carry করবে,

▣ Main Advantages/Hallmarks of MRT:

- Reliable → যখন time schedule maintain হয়, গেল ওখানে
দেখে পারবে আরও reliability
- Ridership potential → এটা থাকলে congestion কমবে,
- Demand Responsive, sustainable জানে এখন & future এর
problem ও take care করতে পারে by slight changes.

▣ Sustainable System:

▣ MRT responds to demand by increasing riding capacity

in ways:

Eliminating seating service করলেও handicapped এর জন্য
seating রাখতে হবে,

Lec-2

Problem of Road based & horse/engine driven travel system:

from Samuel Hoque Sir

Discomfort is an issue of poor riding quality

Putting problem

hauling capacity + কণ্ট্রোল স্বাভাবিক দেনা যায়

Track based system: Improve করার জন্য আগের থেকে
same h.p. এর engine rail এ বেশি load carry করবে।

Main Advantages/Hallmarks of MRT:

- Reliable → সময় time schedule maintain হয়, গেল ওখানে
দেখে পারবে এর reliability
- Ridership potential → এটা থাকলে congestion কমবে।
- Demand Responsive, sustainable জানে এখন & future এর
problem ও take care করতে পারে by slight changes.

Sustainable System:

MRT responds to demand by increasing riding capacity

in ways:

Eliminating seating service করলেও handicapped এর জন্য
seating রাখতে হবে।

03.09.16

Saturday

Lec-2

Problem of Road based & horse/engine driven travel system:

from Samsul Hoque Sir

Discomfort is an issue of poor riding quality

Putting problem

hauling capacity + কতটুকু একবারে পেনা যায়

Track based system: Improve কতটুকু ভার আনতে থেকে
same h.p. এর engine rail এ বেশি load carry করতে,

Main Advantages/Hallmarks of MRT:

→ Reliable → যখন time schedule maintain হয়, গেলে ওখানে
দেখে পারবে এটাও reliability

→ Ridership potential → এটা থাকলে congestion কমবে,

→ Demand Responsive, sustainable মানে এখন & future এর
problem 3 take care করতে পারে by slight changes.

Sustainable System:

MRT responds to demand by increasing riding capacity

in ways:

Eliminating seating service করলে 3, handicapped এর জন্য
seating রাখতে হবে,

☐ Problems of having single track route:

☐ From Charishma Madam's slides: ↓

1) Permanent way: Question এ railway না বলে ~ কঠোর গারে

2) Components: 1) Rail

2) Sleepers: Proper alignment fix করছে,
২টা rail এর parallel distance মোত same থাকে (ডেটা করে,
gauge বলা

3) Fasteners: Rail to sleeper connector, rail to rail 3
connect করছে,

4) Ballast: certain depth পর্যন্ত (দেখা হয়, rail-sleeper
connection (কি base দেয়ার জন্য

Load → rail → sleeper → ballast → base.

Transfer mechanism এ help করে fastener
Drainage এর 1st কাজ) perform করে ballast

☒ Blanket below ballast to provide drainage

☒ Bearing capacity যাটার ২টা subballast

☐ What are the advantages of using rails in the railway?

☒ steel wheel & steel rail এ rolling friction অনেক কম
than tyre & road. plus the points of (track based
system.)

① Alignment between road and railway is important. It is important to have a good alignment between the two. It is important to have a good alignment between the two.

② Foundation of components:

③ Variation: stabilised ballast:

variation in high speed rail is very important.

④ Ballast is very important for stability. It is important to have a good ballast. It is important to have a good ballast. It is important to have a good ballast.

⑤ Alignment of railway:

⑥ Road Alignment:

It shows the connectivity between the shortest route and the road. It is important to have a good alignment between the two. It is important to have a good alignment between the two.

⑦ steep gradient increase in road is very important. It is important to have a good alignment between the two. It is important to have a good alignment between the two.

⑧ Selection of Alignment:

② Railway অনেক আলাদা থেকেই self driven হয়ে এখনও roadway-এ introduced না, so এই ২টা point add করুন.

☐ Functions of components:

☐ Variations: Stabilized Ballast:

variation হয় high speed rail এর জন্য.

* Ballast এর মধ্যে sleeper imbedded, for stability, no lateral & side sway. sleeper এর মাঝে gap না রাখলে sleeper কে stable way-এ penetrate করা যায় না, so gap রাখতে হবে.

☐ Alignment of Railway:

☐ Ideal Alignment:

1st phase হল connectivity

2nd " " এর shortest route চিন্তা করতে হবে.

C = construction M = maintainance

* steep gradient overcome করার জন্য (বহুক্ষেত্রে একটি engine লাগান হয়).

☐ Selection of Alignment:

27.9.16
Tuesday

Lec-3

Gauge, Alignment

* Factors effecting selection of an Alignment:

* Gauge of railway:

Standard রাখতে হচ্ছে uniformity of railline এর জন্য,
countrywide standard থাকতে হয়, তাহলে একটা portion
মাড়ানোর পরে wagon এর wheel position change করতে হবে,
অন্যদিকে mostly meter gauge.

* Choice of gauge:

- Narrow gauge not suitable for higher speed.
- Steep, sharp curve → broad gauge heavy, so narrow gauge

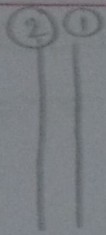
* Reasons for nonuniformity:

planning problem

- * gauge change করতে হলে ২টা train লাগবে, so একটা train
এর efficiency 50% হয়ে গেল।

* Dual Gauge:

common একটা rail, এটায় pressure বেশি পড়বে, so
ধুসু ভাড়াভাড়া হবে।

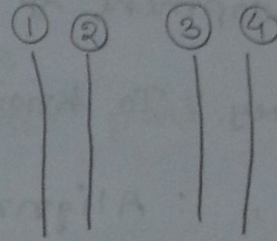


① & ② এর ক্ষেত্রে sufficient gap থাকলে হবে, cause নিচে spread হবে, fasteners লাগাতে হয়, যদি gap না থাকে then ওটা দিয়ে

করা যাবে না।

4 টা rail দিয়ে করতে হবে,

① ③ & ② ④ ২টা train এর জন্য,



⊗ Narrow gauge এ sharp curve দেয়া যাবে।

1.10.16

Saturday

Lec-4

Surveys, Rails

Railway development এর জন্য survey করতে হবে।

- ⇒ Traffic survey : To know adequate demand জানে নাকি
 - ⇒ preliminary " : Alignment choose করে কোন Map এ
 - ⇒ final " : Map এ যা choose করুনাকি ডেটা field এ
করুনাকি, land procure করুনাকি যাবে নাকি
- কি পরিমাণ effort দিতে হবে, কি development লাগবে সেটা জানতে

How:

কি trip হবে, কতগুলো হবে ডেটা জানতে trade centers এ survey করতে হবে as এগুলো trip generating points.

Rails:

Main funcⁿ হল ~~axis~~ axle এর load bear করা।

Lateral balance না হলে accident হবে, train accident costly, hazardous, life loss ↑.

Rail এর exact নিচে slipper, so rail slipper কে transfer করে দিবে।

Slipper & transfer বড়ত larger area লাগবে, so head থেকে নিচের portion এর area বেশি হবে, so stress কমান হবে.

Part of rail:

cross section আকৃতি দিতে পারে,
head, web, base/foot এ ভিনটা part.

Requirement of ideal rail:

Most economic must.

Balanced mat. distn মানে web এ বাকি ২টা respect এ min^m মধ্যস্থত লাগবে (সেটা দেয়া).

e.g. mid height এর মত কাছাকাছি T, C ত কাছাকাছি, so it is preferred.

Types of Rail: Based on X-section's size & shape

- DH: Head & tail বেলে দিত, but দেখান ইদিকেই ভয় হচ্ছে,
- BH: উপরে ভারী, নিচে হালকা, so unstable, so নিচের জন্য আলাদা chain installed. e.g. উপরে টেটে গেল, so top এ stress কমান but নিচে আরও stress বাড়ল, এমনি হোলে, stress ও বেশি, so ভয় ↑.
- Flat footed: নিচে mat বাড়ান wide, so e.g. নিচের দিকে, so stress কমান, নিচের portion more stable. wider base.
wide কমান slipper এর আরও contact area ↑ গেল, so easily load transfer.
No chain, only spike দিয়ে connect করলেই হয়.

Choice of Rail Section:

Length & wt 3 করে হবে with X-sec.

45 kg rail মানে 1m এর wt 45 kg. (mind in exam)

45 lb " " 1 yard " " " lb.

560* X-sec = higher rounding.

axle load (ক) lower rounding, wt (ক) upper rounding.

Choice of Rail length:

BG এর wt 12.80x52 kg if said 52 kg rail

total wt কমন না kg কমন যেখানে রাখতে হবে.

welded rail:

Longer rail এর adv. (কম) জন্য welded.

High maintainance ~~কম~~ হলে expansion gapless করা যায়.

Choice of Rail Section:

Length & wt 3 m with X-sec.

45 kg rail 1m wt 45 kg. (mind in exam)

45 lb " " 1 yard " " " lb.

560* X-sec = higher rounding.

axle load () lower rounding, wt () upper rounding.

Choice of Rail length:

BG 12.80 X 52 kg if said 52 kg rail

total wt कम ना kg कम ध्यान रखते रहे.

welded rail:

Longer rail adv. () जग welded.

High maintainance ~~रहे~~ होने expansion gapless करुं यायु,

lec-5Lec Material-8Geometric Design

⊙ we will only see curvature & gradient parameter & alignment

▣ Gradient Design:

i) Track Resistance

1st 3er general. Gradient ठिक করতে বলে 4,
curve ठিক করতে বলে 5.

so math problem গড়ে করতে হবে কোন combination
3+4, 3+5 or 3+4+5.

At starting hauling power > resistance, but টেনার
অক্ষম equal হবে, so math \propto equal.

1. Frictional: Empirical formula, not dependent on speed.
2. Wave Action: Wheels pass করলে slippers up-down করে.
It causes creep of rail. Empirical formula, depends
on weight & speed.

▣ CREEP of Rail:

যুক্তি বেলার অক্ষম dough টি যেভাবে আয়তনিক্রমে যেভাবে
train এর wheel load হলে জন্য head materials
remove করে in direction of movement.

More prominent in one directional line.

3. Resistance due to wind:

wind velocity (দ্রুত বা শক্তিতে) trail এর speed এর
অনুসারে,

4. Resistance due to Gradient:

g = rate of slope

Lecture material 9

Terms Related to Gradient Design:

- Rolling Gradient: এটি mathematical & at 0 velocity.

hauling power জানি, design velocity বলে দিচ্ছি, so
1st 3er resistance can be calculated. So কোন slope

এ train চলতে পারে (এটা বড় করব, এটা steeperst.

we 3 unknown করতে পারে.

⊛ Steepest gradient in a rail network.

- Gradient in station:

- Momentum gradient: এটা steeper (যদিও) steep but
overcome করতে পারে due to momentum accumulation

Factors Affecting critical Gradient:

5. Resistance due to curves:

Rubbing \rightarrow rail এর side এ friction

gauge length \uparrow \rightarrow superelevation \uparrow

Grade Compensation for curves:

gradient + curve অনেক কম, so এটা বিবেচনা করে design করতে হবে।

suppose for gradient resistance 20, curve এর জন্য 5,
so total 25, but এটা দিবে না, 20 বিবেচনা করে, 20 লাগত
for a slope of $\frac{1}{100}$. এখানে curve এর জন্য 5 unit
resistance, so একতরফে gradient set করতে হবে যেটা total
অতিরিক্ত resistance এর সমান হয়, so 15 unit resistance
দিবে, so milder slope দিতে হবে as milder slope এ
resistance কম।

Problem 1:

W/g for gradient, 0.04% of WD for curve

$$\frac{W}{200} = 0.04\% \times W \times 2^\circ + \underbrace{\frac{W}{g_1}}_{\text{compensated gradient}}$$

$$\therefore g_1 = 238.09$$

Always upper rounding $\therefore g_1 = 239$

$$\therefore 1 \text{ in } 239$$

Hauling Power of Engine:

Not related to engine.

Train wheel ko roll karna dikhana, but ↑ force dene train wheel slip karve, so max load dena chahiye so that it rolls.

wt of vehicle \times co-ef of friction = friction force

is value ko capacity ko engine provide karne chahiye.

Prob-2:

No of axle = 3 Each load = 22 ton

(Exam ko co-ef dena na shakte reasonable or assume karne chahiye)

$$1) \text{ Force} = 3 \times 22 \times 0.2 = 13.2 \text{ ton (Tractive effort)}$$

Left hand side of eqn. Right H.S. ko sum of resistance.

straight level track \rightarrow so 1st 3 frictions

only unknown W , $V = 80$

$$2) 0.0016W + 0.00008WV + 0.0000006WV^2 = 13.2$$

$$\therefore W = 1114.8 \text{ ton}$$

formula সুনিয়ে W তে load of excel included.

* Maximum permissible pay load বনাম additional কত নিবে (আটা বেড়া করতে হবে (except excel load))
 $= 1115 - (22 \times 3) = 1049 \text{ ton}$

* Reduction in speed if a gradient is there. (3)
যদি W বেড়া নাও করতে বনাম তখনও 3 no. টা solve করতে W বেড়া করতে হয়,

$$13.2 = 0.0016W + 0.00008WV + 0.0000006WV^2 + W \times \frac{1}{200} \quad W = 1115 \text{ ton}$$

$$\Rightarrow V = 48 \text{ kmph} \quad (1 \text{ decimal পর্যন্ত গুলিয়ে}$$

$$\text{Reduction in speed } (80 - 48) = 32 \text{ kmph}$$

4) এখন curve ও আছে, so 5 resistances are working.

Problem 3:

20 wagon, \therefore No of compartment = 20

Each of every wagon = 20 \therefore Total wagon wt = 20×20

Engine wt = 150^T \therefore Total wt of train = $150 + 400$
 $W = 550^T$

Traction force = 15^T

Rolling resistance ২ম $0.0016 W$

$$\begin{aligned} \text{" " } 3 \text{ kg/T} &= 3 \times 150 \text{ kg} \\ &\rightarrow \text{wt of locomotive} \\ &= 450 \text{ kg} = 0.45 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\text{Rolling resistance of wagon} = 2.5 \times 400 = 1000 \text{ kg} = 1 \text{ T}$$

$$\therefore \text{Total resistance} = 1.45 \text{ T}$$

Steepest gradient বস করা হবে,

$$V = 60 \text{ kmph}$$

যাকি 3 টি resistance বস করা হবে

$$15 = 1.45 + 0.00008 \times 550 \times 60 + 0.0000006 \times 550 \times 60^2$$

$$+ 550 \times \frac{1}{\text{rate of slope}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\text{rate of slope}} = 0.0176$$

$$\Rightarrow \text{rate of slope} = \frac{1}{56.57}$$

mathematically maximum 56.57 মাত্র, $\frac{1}{56}$ লাভ

steepest so হবে না,

So ans (1 in 57)

Lecture material-10

we will only see superacceleration

$$e = \frac{G V^2}{g R}$$

↑ gage length
↓ radius of curvature

unit specific $\frac{m}{s^2}$ formula, or BG, MG $\frac{m}{s^2}$
diff formula. अन, अस्त

⊛ Maximum superacceleration:

$V \uparrow$ अल $\sim \uparrow$, but अस्त accident risk अस्त,

$$\underline{BG = 16.5 \text{ cm}} \quad \underline{MG = 10.2 \text{ cm}}$$

remember

⊛ Optimum speed:

fast & slow train both consideration $\frac{m}{s^2}$ अस्त,
अस्त equilibrium speed.

60 kmph अस्त अस्त were designed. 60 \uparrow speed $\frac{m}{s^2}$ अस्त
outward अस्त tendency & 60 \downarrow अस्त inward
अस्त tendency. 60 \circ अस्त अस्त, so equilibrium
speed.

Terms Related to super-elevation:

Cant deficiency: (মনে রাখতে হবে)

60 kmph এ
দরকার 10cm, কিন্তু 6cm, so deficiency.

০০ কাছে ৪০ kmph এ গেলে তখন " feel করবে,

Cant excess:

60 kmph এর জায়গায় 30 kmph এ গেলে হানে হবে
super-elevation ↑ (ক্ষতি),

* 60 kmph এ (সিমা আছে 10cm, max^m deficiency allowed
7.6cm, so theoretically 17.6cm provided. তবে
17.6cm super-elevation এ বড় speed এ গাড়ি যাবে
বড় করবে (x) 60 track এ বড় (x) যাবে ↑ speed এ
গেলে accident.

* 60 kmph এ 10cm eqn, max^m deficit 7.6, ∴ min^m
provided 2.4cm. 2.4cm provide করলে max^m
60 kmph এ গেলে পারবে,

Negative super-elevation:

এই situation related problem আসে।
আসলে math এর সাথে add করতে পারে।

Main line \hookrightarrow B outer, so at higher elevation.

Branch " " A " , " " " " .

এই রকম situation প্রকৃতপক্ষে solve satisfy করা possible না।

এই type math \hookrightarrow Always \Rightarrow line \hookrightarrow speed বাক্স (অ line থেকে start. So branch থেকে start.

Suppose 40 km/h , mathematically দ্রুতকার 5 cm , deficiency 7.6 cm , \therefore elevation $5 - 7.6\text{ cm} = -2.4\text{ cm}$, (-ve) মানে

A point B point এর নিচে but দ্রুতকার ছিল A থেকে।

এই -ve super elevation. Branch line \hookrightarrow -ve super elevation দেয়া যায়, Main line এ না।

So main line \hookrightarrow +ve super elevation $+2.4\text{ cm}$,

এই provided, but mathematically $2.4 + 7.6 = 10\text{ cm}$

কিন্তু দিতে হবে, এই 10 cm এর জন্য যে speed (এই main line \hookrightarrow abs. max^m.

40 km/h \hookrightarrow abs. max^m cause দেয়া দ্রুতকার ছিল 5 cm but আসল 7.6 cm বাক্সে min^m দেবে দিচ্ছি।

19.11.16
Saturday

Lec-7

Prob-1:

Branch line ° of curvature $6^\circ \rightarrow$ Branch line এ always
Main " " " " 3° (বাকি)

Restricted বলা জানে $abs. max^m = 35 \text{ kmph}$ for Branch

Always " দিচ্ছে start করবে।

Always usually restricted speed বড় করতে বলে,
অন্য speed বড় করতে বললে additional info (দেয়া) থাকবে,

$$S.E \text{ in branch} = 1.315 \sqrt{\frac{v^2}{R}} = 5.523 \text{ cm}$$

↓
এটা mathematical

সুঁচ থেকে 7.6 cm বলা দিতে পারি

Branch line এ মোট $-ve max^m$ main line এ মোট
 $max^m +ve$. এটা already field এ provided.

Theoretically আরও 7.6 cm দিতে পারি।

$$2.066 + 7.6 = 9.677 \text{ cm}$$

$$\therefore 9.677 = 1.315 \frac{v^2}{1750/3} \Rightarrow v = 65.92 \text{ kmph on main line}$$

* যদি বাল B.L speed restriction 30, main line
restriction 60. সুঁচ field এ কত S.E. provide
করবে?

এটা design related problem.

- ⊗ যদি 30 km/h হও branch এ হলে main এ 65 এর বেশি হও।

Survey & Rails

(continued from Lec-4)

☐ Choice of Rail Section:

$520 \times 52 = 29.12 \text{ t}$ এখান section এর জন্য chart এর

next upper এ মতো হবে। } may be.
Axle load lower rounding

Lecture Note-6

☐ Sleepers:

☐ Desirable Properties:

maintenance cost, manufacturing cost

- ⊗ কোন কারণে gauge নষ্ট হলে সেলে স্টেট যেন adjust করা যায়।

Track Circuiting:

Insulator দ্বিধারে কাজ করে ballast & sleeper
Train wheels steel এর, এই wheels rail স্পর্শ করে থাকলে
circuit close হয় & বোঝা যায় যে train আছে।

Shape of sleepers:

Rail কে tilt করতে হলে sleeper কে tilt করতে
হবে।

Adzing of wooden sleeper:

short ques আছে in exam.

Tilting (inward) $\frac{1}{20}$, rail কে সোখালে connected হওয়া
জায়গায় ঝুঁকি, not throughout sleeper.

Wooden sleeper এ ক্ষয় ক্ষয় করে কাটতে হবে, তখন
problem হয়, uneven হয়ে যায়, concrete sleeper এ
mold বসানোই হয় but wooden এ problem.

Types of Sleepers:

Individual এর type এর adv. - disadv. বিখ্যাত হবে -
requirement এর respect এ,

☐ Wooden sleeper: Rainy season \hookrightarrow track circuiting এর জন্য ভাল না।

☐ Comparison of sleeper types:

Important.

☐ Spacing of sleeper:

Environment save করে no wooden sleeper as fast train হাড়া concrete sleeper লাগে না।

per unit length বললে 1 unit.

But per unit rail length হলে একটা manufactured rail এর নিচে বসে sleeper দিতে হবে।

☐ Minimum Density:

MPS FPS issue না।

$$BG = M+7 \quad MG = M+7 \quad (M, N \text{ same})$$

☉ Problem: $15+7 = 22$

Joint spacing 0.15 m

15.15 m \hookrightarrow আছে ২২টা, 1 Km \hookrightarrow $1452.14 = 1453$

☐ Figure টা বিখ্যাত হবে।

a, b, c \rightarrow এই তিনটা distance important.