

10వ తరగతి - భౌతిక శాస్త్ర భావనలు

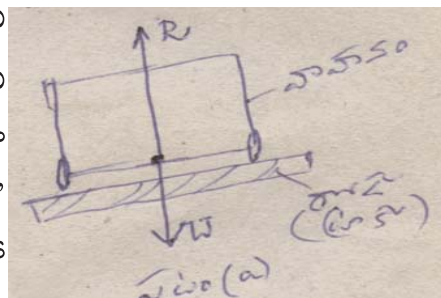
- లక్ష్మి ఈమని

రోడ్లకీ, రైలు మార్గాలకు గట్టుకట్టడం (బాంకింగ్) అంటే ఏమిటి?

చదునైన రోడ్డుపై నేరుగా పయనిస్తున్న బస్సుగానీ లేక నేరుగా రైల్వేట్రాక్పై పోతున్న రైలుబండి గానీ ఆ మార్గంలోనే ఉండే వక్రమార్గం (వంపు మార్గం) లో పయనించాలంటే, వాటికి కొంత అభికేంద్ర బలం కావలసి ఉంటుంది. ఈ బలం బస్సుకు ఇవ్వడానికి రోడ్డు వెలుపలి అంచును, లోపలి అంచుకన్నా కొంచెం ఎత్తుగా ఉండేలా నిర్మించడం ద్వారా సాధ్యమవుతుంది. రైల్వేట్రాక్ విషయంలో ట్రాక్ వెలుపలి రైలుపట్టాను లోపలి పట్టాకన్నా కొంచెం ఎత్తులో ఉండేటట్లు నిర్మించాలి. ఇలా నిర్మించడాన్నే రోడ్ల (లేక రైలు మార్గాలు) గట్టు కట్టడం లేదా బాంకింగ్ అంటారు.

అసలు బాంకింగ్ ఎందుకు చేయాలి?

బస్సు లేక రైలుబండి నేరుగా పోతున్నప్పుడు వాటిపై పనిచేసే బలాలు బస్సు (లేదా రైలుబండి) భారం 'W' (ఇది నేరుగా కిందివైపునకు పనిచేస్తుంది), రోడ్డు (లేదా ట్రాక్) బస్సు (లేదా రైలుబండి)పై నిలువుగా అదే సరళరేఖ వెంబడి నిలువుగా పై వైపునకు పనిచేసే అభిలంబ చర్య 'R' (న్యూటన్ మూడవ గమన సూత్రం అనుసరించి) పటంలో (A)లో చూపిన విధంగా W, R ఈ రెండూ ఒకదానిని మరొకటి సంతృప్తం



(బాలెన్స్) చేస్తుండడం వల్ల వాహనం వక్రమార్గంలో పయనించాలంటే, దానికి కావలసిన అభికేంద్రక బలాన్ని W, R లు సమకూర్చలేవు.

ఇలాంటి పరిస్థితుల్లో, చదునైన రోడ్డుపై వక్రమార్గంలో బస్సు పయనించాలంటే, దానికి కావలసిన అభికేంద్రక బలాన్ని రోడ్డుకు, టైరుకు మధ్య ఉత్పన్నమయ్యే ఘర్షణబలం ద్వారా పొందాలి. రైలుబండి విషయంలో రైలుచక్రానికి, రైలు పట్టాకి మధ్య ఉత్పన్నమయ్యే ఘర్షణ బలం నుంచి పొందాలి. దీనివల్ల రోడ్డుకు టైరుకు మధ్య రాపిడి వల్ల (రైలుబండి విషయంలో రైలు చక్రానికి, రైలు పట్టాకు మధ్య రాపిడి వల్ల) అవి అరుగుదలకు గురికావడమే కాకుండా, ఎక్కువ వేగంతో పయనిస్తున్నప్పుడు టైర్లు (లేదా రైలుబండి చక్రం) జారి, ప్రమాదాలు జరిగే అవకాశం ఉంది. ఇలాంటి సంఘటనలు జరగకుండా రోడ్డుకు (లేదా రైలు మార్గాలకు) 'బాంకింగ్' చేస్తారు.

బాంకింగ్ చేస్తే ఏ మవుతుంది?

రోడ్డు (లేక రైలుమార్గాలు) బాంకింగ్ చేయడం ద్వారా రోడ్డు వెలుపలి అంచు (లేదా రైల్వేట్రాక్ వెలుపలి రైలుపట్టా) లోపలి అంచు (లేదా లోపలి రైలుపట్టా) కన్నా కొంచెం ఎత్తులో నిర్మిస్తారు. అప్పుడు రోడ్డు (లేదా ట్రాక్) సమాంతరంలో 'theta' అనే స్వల్ప కోణం చేస్తుంది. అప్పుడు అభిలంబ చర్య 'R' కూడా 'theta' కొంతమేర వంగుతుంది. కోణం 'theta'ను గట్టుకోణం (బాంకింగ్ కోణం) అంటారు.

'R Sinθ' అభికేంద్రక బలాన్ని సమకూరుస్తుంది

పటం (b)లో చూపినట్లు అభిలంబ చర్యను 'R Cosθ' మరియు R Sinθ అని రెండు అంశాలుగా విభజింపవచ్చు.

R Cosθ వాహనం యొక్క భారం W = 'Mg' బాలెన్స్ చేస్తుంది. ఇక్కడ M, వాహనం ద్రవ్యరాశి, 'g' గురుత్వత్వరణం

$$R \cos\theta = Mg \dots (i)$$

అదే R Cosθ ఏ బలాన్ని బాలెన్స్ చేయకపోవడంతో ఆ అంశం వక్రమార్గంలో వాహనం పోవడానికి కావలసిన అభికేంద్రక బలాన్ని సమకూరుస్తుంది.

$$R \sin\theta = \frac{mv^2}{r} \dots (ii)$$

ఇక్కడ v వాహన వేగం r వక్రమార్గ వ్యాసార్థం సమీకరణం (ii)ను సమీకరణం (i)తో విభజిస్తే

$$\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$$

θ విలువ తక్కువ కాబట్టి $\tan\theta \approx \theta$,

$$\theta = \frac{v^2}{rg}$$

θ... విలువను రాబట్టి, రోడ్లకు (లేక రైల్వేట్రాక్కు) బాంకింగ్ సమకూరుస్తారు. వక్రమార్గంలో పయనించేటప్పుడు అక్కడ సూచించిన వేగం (v) విలువను పాటించాలి

