5.గమన నియమాలు

స్టడీ నోట్స్

1.0 గతిశాస్త్రం అనేది గమనం మరియు గమనానికి గల కారణాలను గురించి విశ్లేషిస్తుంది.

1.1 గతిశాస్త్రంలో మనం నేర్చుకునే విషయాలు : (i) న్యూటన్ మూడు గమననియమాలు వాటి ఉత్పాదితాలైన జడత్వం, ద్రవ్యవేగం, బలం, ప్రచోదనం (ii) పని, సామర్ధ్యం, శక్తి (PE & KE) (iii) శక్తి నిత్యత్వ నియమములు.

2.1 **1. న్యూటన్ మొదటి గమన నియమం:**"బాహ్య బలప్రమేయం లేనంతవరకు విరామస్థితిలో ఉన్న ప్రతి వస్తువు విరామ స్థితిలోనే ఉండటానికి, సరళరేఖ వెంబడి సమగమనంలో ఉన్న వస్తువు అదే గమనస్థితిలో కొనసాగటానికి ప్రయత్నిస్తుంది". **ఫలితం :** జడత్వం, బలం.

2.2 **2. న్యూటన్ రెండవ గమన నియమం :** "ఒక వస్తువు యొక్క 'ద్రవ్యవేగంలోని మార్పురేటు' ఆ వస్తువుపై ప్రయోగించిన బాహ్యబలానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటూ, బాహ్యబలం పనిచేసే దిశ వైపు ఉంటుంది". **ఫలితం :** బలం **$F = ma$.**

2.3 **3. న్యూటన్ మూడవ గమన నియమం:** "ప్రతిచర్యకూ ఎల్లప్పుడూ దానికి సమానము,వ్యతిరేకము అయిన ప్రతిచర్య ఉంటుంది". **ఫలితం :** రేఖీయ ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం.

3.0 **జడత్వం, ద్రవ్యవేగం (p) బలం (F) మరియు ప్రచోదనం (J) :**

జడత్వం : ఒక వస్తువు దాని స్థితిలో మార్పును వ్యతిరేకించే ధర్మాన్ని జడత్వం అంటారు. వస్తువు తనస్థితిని తనంతట తానే మార్చుకోలేదు. న్యూటన్ మొదటి సూత్రాన్ని జడత్వ సూత్రం అంటారు.

3.1 **జడత్వం మూడు రకాలు :**

నిశ్చల జడత్వం : 'నిశ్చలస్థితి'లో ఉన్న ఒక వస్తువు స్వతహాగా తనస్థితిని మార్చుకోవడానికి ప్రదర్శించే అశక్తతను నిశ్చల జడత్వం అంటారు.

ఉదా : నిలకడగా ఉన్న రైలులో కూర్చొని ఉన్న ప్రయాణికులు, ఒక్కసారిగా రైలు కదిలితే వెనక్కి పడతారు.

చలన జడత్వం : 'చలన స్థితి'లో ఉన్న ఒక వస్తువు స్వతహాగా తనస్థితిని మార్చుకోవడానికి ప్రదర్శించే అశక్తతను చలన జడత్వం అంటారు.

ఉదా : ముందుకు కదులుతూ ఉన్న బస్సు హఠాత్తుగా ఆగినప్పుడు, అందులో ప్రయాణీకులు ముందు దిశలో తోయబడతారు.

దిశా జడత్వం : ఒక వస్తువు తన దిశను మార్చుకోవడానికి ప్రదర్శించే అశక్తతను దిశాజడత్వం అంటారు.

ఉదా : సరళరేఖ వెంబడినే తిన్నగా ముందుకు సాగుతున్న బస్సు, హఠాత్తుగా ఎడమవైపుకు తిరిగితే, అందులోని ప్రయాణీకులు కుడివైపుగా ఒత్తబడతారు.

3.2.1 **ద్రవ్యవేగం (p) :** నిర్దిష్ట కాలంలో వస్తువు గమనాన్ని ఆపడానికి అవసరమయ్యే బలం దానియొక్క (i) ద్రవ్యరాశి (ii) వస్తువు యొక్క వేగముల లబ్ధముపై ఆధారపడుతుంది.(ద్రవ్యరాశి ఎక్కువైతే దానిని ఆపటానికి పనిచేసే బలం కూడా ఎక్కువగా ఉండాలి మరియు వేగం ఎక్కువైతే దానిని ఆపటానికి పనిచేసే బలం కూడా అధికంగా ఉండాలి.)

నిర్వచనం : ఒక వస్తువు ద్రవ్యరాశి మరియు వేగముల లబ్ధమే ఆ వస్తువు ద్రవ్యవేగం (p). **సూత్రం :** $p = mv$

ప్రమాణాలు మరియు మితులు : SI ప్రమాణము : $kg\,ms^{-1}$ మరియు **మితిఫార్ములా :** $[MLT^{-1}]$

గమనిక -1 :ద్రవ్యవేగం అనేది ద్రవ్యరాశితో కూడిన వేగం. ఇది చలించే వస్తువు యొక్క గమనాన్ని తెలియచేసే కొలత.

గమనిక -2 : ద్రవ్యవేగం అనేది సదిశరాశి.

గమనిక -3 : ద్రవ్యవేగంలో మార్పు $\Delta p = \Delta mv = m(\Delta v)$

BABY BULLET-Q

3.2. రేఖీయ ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం : "ఒక వ్యవస్థపై బాహ్యబలం పనిచేయనంత వరకు ఆ వ్యవస్థ మొత్తం రేఖీయ ద్రవ్యవేగం పరిమాణంలోను, దిశలోను స్థిరంగా ఉంటుంది. దీనినే రేఖీయ ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం అంటారు. ఇక్కడ, అభిఘాతం ముందు మొత్తం ద్రవ్యవేగం = అభిఘాతం తర్వాత మొత్తం ద్రవ్యవేగం.

ఈ నియమం ప్రకారం $m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

రేఖీయ ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం అనువర్తనాలు :

1. **బాంబు విస్ఫోటనం :** నిశ్చలస్థితిలో ఉన్న బాంబు రెండు ముక్కలుగా విస్ఫోటనం చెందినపుడు ఆ రెండు ముక్కలు ఒకదానికొకటి వ్యతిరేక దిశలో ప్రయాణించుటకు కారణం ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమమే. విస్ఫోటనంకు ముందు మొత్తం ద్రవ్యవేగం = విస్ఫోటనం తర్వాత మొత్తం ద్రవ్యవేగం.

   $\Rightarrow 0 = m_1v_1 + m_2v_2 \Rightarrow m_1v_1 = -m_2v_2$

   అనగా రెండు ముక్కల ద్రవ్యవేగాలు సమానం మరియు వ్యతిరేకం.

2. **రాకెట్ లేదా జెట్ విమానం యొక్క చలనం :** జెట్ ఇంజన్‌లో గాలి సంపీడితమై ఇంధనంతో కలిసి మండుతుంది. దానినుండి విడుదలైన వాయువులు జెట్ ఇంజన్ వెనుకభాగం నుంచి అత్యధిక వేగంతో విసర్జిస్తుంది. అందువల్ల విమానానికి ముందు దిశలో ద్రవ్యవేగం ఇవ్వబడి విమానం ముందుకు చలిస్తుంది. ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం ప్రకారం ముందు దిశలో విమానం ద్రవ్యవేగం వెనక దిశలో వాయువుల ద్రవ్యవేగానికి పరిమాణంలో సమానంగా ఉంటుంది.

3.3 బలం (F) : ఒక వస్తువు స్థితిని మార్చేది లేదా మార్చడానికి ప్రయత్నించే భౌతిక రాశిని బలం అంటారు.

ఉదా: న్యూటన్ గురుత్వాకర్షణ నియమం ప్రకారం విశ్వంలో ఏవైనా రెండు వస్తువుల మధ్య గురుత్వాకర్షణబలం పనిచేస్తుంది.

ఘర్షణబలం, విద్యుత్ అయస్కాంతబలం, కేంద్రక బలాలు మరికొన్ని ఉదాహరణలు.

సూత్రం : బలం $F = m a$

బలం ప్రమాణాలు :

న్యూటన్: ఒక కి.గ్రా ద్రవ్యరాశి గల వస్తువులో 1 మీ/సె^{2} త్వరణాన్ని కలిగించగల బలాన్ని ఒక న్యూటన్ అంటారు.

SI ప్రమాణాలు: 1 న్యూటన్ = 1 కి.గ్రా - మీ/సె^{2}

cgs ప్రమాణాలు: డైన్ (లేదా) గ్రాము - సెం.మీ/సె^{2}

ప్రమాణాల మధ్య సంబంధం: 1 న్యూటన్ = 10^5 డైన్, 1 కి.గ్రా భారం = 9.8N, 1 గ్రా భారం = 980 డైన్

మితి ఫార్ములా : $[M^1L^1T^{-2}]$

$\because F = ma \Rightarrow [F]=[M][L_1T^{-2}] = [M^1L^1T^{-2}]$

3.4 ప్రచోదనం (J) : బలం మరియు కాలముల లబ్ధాన్ని ప్రచోదనంగా నిర్వచిస్తారు. లేదా ఒక వస్తువు మీద కొంత బలం ప్రయోగించినపుడు దాని రేఖీయ ద్రవ్యవేగంలో సంభవించే మార్పు ప్రచోదనంకు సమానంగా ఉంటుంది.

ప్రచోదనం = బలం × కాలం

$$J = F \times t = (ma) \times t = m\left(\frac{v-u}{t}\right)\times t = m(v-u) = mv - mu$$ = ద్రవ్యవేగంలోని మార్పు

ప్రమాణాలు-మితులు : S.I ప్రమాణము : N.s (లేదా) kg.ms^{-1}

మితి ఫార్ములా : $[MLT^{-1}]$

ప్రచోదనా బలం: అత్యల్ప కాలంలో వస్తువుపై పనిచేసే అత్యధిక బలాన్ని ప్రచోదనా బలం అంటారు.

BABY BULLET-Q

ప్రచోదనం అనువర్తనాలు:

1. **వాహనాలకు అమర్చే షాక్ అబ్జార్బర్లు :** గతుకుల రోడ్లపై వాహనాలు ప్రయాణించేటపుడు షాక్ అబ్జార్బర్ల వలన ప్రచోదనకాలం పెరుగుతుంది. ఫలితంగా ప్రచోదన బలం తగ్గుతుంది. అందువల్ల ప్రయాణికుడు సౌకర్యమైన ప్రయాణాన్ని పొందుతాడు.
2. క్రికెట్ ఆటగాడు బంతిని క్యాచ్ పట్టేటప్పుడు చేతులు వెనక్కి లాగుతాడు. అలా చేయడం వలన ప్రచోదన కాలం పెరిగి, ప్రచోదన బలం తగ్గుతుంది.
3. ఒక వ్యక్తి కొంత ఎత్తునుంచి ఇసుక నేలమీద పడినపుడు కంటే సిమెంటునేల మీద పడినపుడు ఎక్కువగా గాయపడతాడు. రెండు సందర్భాలలో ప్రచోదనాలు సమానమే. కాని రెండవ సందర్భంలో ప్రచోదనా కాలం తక్కువ. కావున ప్రచోదనా బలం ఎక్కువగా ఉంటుంది.
4. పింగాణీ పాత్రలను రవాణా చేసేటప్పుడు కాగితాలతో చుట్టి ఉంచుతారు. లేదా గడ్డిలో ఉంచుతారు. దానివలన రవాణాలో ప్రచోదనా కాలం పెరుగుతుంది. అందువలన ప్రచోదనా బలం తగ్గుతుంది.

4. **కణము యొక్క సమతాస్థితి** : కణము పై పనిచుయుచున్న బలములు $\bar{F}_1$, $\bar{F}_2$ కణము సమతాస్థితిలో ఉండుటకు నియమం $\bar{F}_1 = -\bar{F}_2$

కణము పై $\bar{F}_1, \bar{F}_2, \bar{F}_3$ బలములు పనిచేయుచున్నపుడు అది సమతాస్థితిలో ఉండుటకు నియమం $\bar{F}_1 + \bar{F}_2 + \bar{F}_3 = \bar{0}$

5. **ప్రకృతిలోని ప్రాథమిక బలములు**: (i) గురుత్వాకర్షణ బలం (ii) విద్యుదయస్కాంత బలం (iii) ప్రబల కేంద్రక బలం (iv) దుర్బల కేంద్రక బలం.

6.0 **ఘర్షణ:**రెండు తలాల స్పర్శరేఖ వెంబడి పనిచేస్తూ వాటి సాపేక్ష గమనాన్ని నిరోధించే బలాన్ని ఘర్షణ అని అంటారు. దాని దిశ, తాకే తలాలకు సమాంతరంగా లేదా స్పర్శ రేఖీయంగా, సాపేక్ష గమనానికి వ్యతిరేకంగా ఉంటుంది.

6.1 **ఘర్షణ రకాలు :** ఘర్షణ మూడు రకాలుగా ఉంటుంది. అవి

(1) స్థైతిక ఘర్షణ (2) గతిక (లేదా) జారుడు ఘర్షణ (3) దొర్లుడు ఘర్షణ

1. **స్థైతిక ఘర్షణ** (f_s) : నిశ్చల స్థితిలో ఉన్న వస్తువు బాహ్యబలం ప్రయోగం వల్ల గమనంలోకి రావడానికి ప్రయత్నిస్తూంటే ఎదురొడ్డి దాని గమనాన్ని నిరోధించే బలాన్ని స్థైతిక ఘర్షణ అంటారు.
2. **గతిక (లేదా) జారుడు ఘర్షణ** (f_k) : తలంపై జారుతున్న వస్తు గమనాన్ని నిరోధించే బలాన్ని గతిక (లేదా)జారుడు ఘర్షణ అని అంటారు.
3. **దొర్లుడు ఘర్షణ (f_r)** : ఒక తలంపై దొర్లుతున్న వస్తువు గమనాన్ని నిరోధించే బలాన్ని దొర్లుడు ఘర్షణ అంటారు.

ముఖ్య సూత్రాలు

1. ద్రవ్యవేగం **p = mv**
2. బలం **F = ma**
3. ప్రచోదనం **I= F x t (లేదా) I = mv-mu**
4. ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ నియమం: **m1u1+m2u2 = m1v1+m2v2**
5. ఘర్షణ బలం **f=μN**
6. వాలుతలంపై అభిలంబ ప్రతిచర్య **N = mgcosθ.**

BABY BULLET-Q