ప్రక్షేపకం అని దేనిని అంటారు?

యాంత్రిక శాస్త్రం (Mechanics)

ప్రచోదనం (impulse):

వస్తువుపై అత్యధిక బలాన్ని, అతిస్వల్ప కాలంలో ప్రయోగిస్తే దాన్ని ప్రచోదనం అంటారు.

ప్రచోదనం I (or) J =F × Δt

J = ప్రయోగించిన బలం × పట్టిన కాలం

ప్రమాణాలు :– 1) dyne - sec

2) Newton - sec

$$\frac{J}{\Delta t} = F$$

- పై సమీకరణం ప్రకారం ఒక వస్తువుపై ప్రయోగించిన బలం, పట్టిన కాలం ఒకదానికొకటి విలోమానుపాతంలో ఉంటాయి.
- అందువల్ల వస్తువుపై ఎక్కువ కాలంలో బలాన్ని ప్రయోగిస్తే ప్రచోదన ప్రభావం తగ్గుతుంది.

ఉదాహరణ:

- జంపింగ్ పోటీల్లో దూకే స్థలం వద్ద గోతిని తవ్వి, దానిలో వరిపొట్టు, రంపపు పొట్టు, ఇసుక, స్పాంజి మొదలైన వాటిని ఉంచడం వల్ల కాలపరిమితి పెరిగి, ప్రచోదన ప్రభావం తగ్గు తుంది. కాబట్టి దూకే వ్యక్తికి ఎలాంటి గాయాలు కావు.
- క్రికెట్ బంతిని పట్టుకొనే సమయంలో ముందుకు చాచిన చేతు లను క్రమంగా వెనుకకు తీసుకోవడం వల్ల కాలపరిమితి పెరిగి, ప్రచోదన ప్రభావం తగ్గుతుంది. అందు వల్ల చేతులకు ఎలాంటి గాయాలు కావు.
- కొంత ఎత్తు నుంచి ద్రుఢమైన తలం పైకి దూకిన వ్యక్తి తన శరీర బరువును అతి స్వల్పకాలంలో తలంపై ప్రయోగించడం వల్ల ప్రచోదన ప్రభావం ఎక్కువగా ఉంటుంది. దీంతో తీవ్ర గాయాలు అవుతాయి. కానీ అదే వ్యక్తి తగినంత లోతులో నీరున్న బావిలో దూకినట్లయితే ప్రచోదన ప్రభావం తగ్గుతుంది. అప్పుడు గాయాలు కావు.
- వాహనాలన్నింటిలో shock obsorbersను (స్ప్రింగ్‌లను) అమ ర్చడం వల్ల ఆ వాహనం ఎగుడు, దిగుడులుగా ఉన్న రోడ్డుపై ప్రయాణిం చినప్పుడు ప్రచోదన ప్రభావం తగ్గుతుంది.
- గాజు, పింగాణి, మట్టి వస్తువులను ఒక ప్రదేశం నుంచి మరొక ప్రదేశానికి రవాణా చేసేటప్పుడు వాటి చుట్టూ దూది, గడ్డి, స్పాంజి, థర్మోకోల్ మొదలైన వాటిని అమర్చడం వల్ల ప్రచోదన ప్రభావం తగ్గి, అవి పగిలిపోకుండా ఉంటాయి.
- గమనంలో ఉన్న ఒక వాహనం, అంతే ద్రవ్యరాశిని కలిగి, నిలిచి ఉన్న మరొక వాహనాన్ని ఢీకొన్నప్పుడు ప్రచోదన ప్రభావం వల్ల నిలిచి ఉన్న వాహనానికే ఎక్కువ నష్టం కలుగుతుంది.
- ఒక మేకుపై అత్యధిక బలాన్ని ప్రయోగించి నప్పుడు ప్రచోదన ప్రభావం వల్ల అది గోడలోనికి దిగుతుంది.

ప్రక్షేపకం (Projectile):

- ఏదైనా ఒక వస్తువును భూమి క్షితిజ సమాంతర తలానికి కొంత కోణం చేస్తూ (90^0 తప్ప) ప్రక్షిప్తం చేసినప్పుడు (విసిరివేసిన ప్పుడు) అది పరావలయ మార్గంలో (Parabolic path) ప్రయా ణించి మరొక బిందువు వద్ద భూమిని తాకుతుంది. దీనిని 'ప్రక్షేపకం' అని అంటారు.
- ప్రక్షేపకం ఎల్లప్పుడు కూడా పరావలయ మార్గంలో ప్రయాణి స్తుంది. క్షితిజ సమాంతర తలంలో ప్రక్షేపకం ప్రయాణించిన దూరాన్ని వ్యాప్తి (Range) అంటారు.

ఉదాహరణ:

- తుపాకీని లేదా యుద్ధ ట్యాంకులను ప్రయోగించినప్పుడు వాటి నుంచి వెలువడిన బుల్లెట్ లేదా విస్ఫోటక పదార్థాలు (Shells) పరావలయ మార్గంలో ప్రయాణించి లక్ష్యాన్ని ఛేదిస్తాయి.
- ప్రయోగించిన రాకెట్‌లు, క్షిపణులు పరావలయ మార్గంలో ప్రయాణిస్తాయి.
- గమనంలో ఉన్న ఒక వాహనం నుంచి వస్తువును బయటకు జారవిడిచినప్పుడు అది పరావలయ మార్గంలో ప్రయాణించి కింద పడుతుంది.

ఉదాహరణ:

- ఎగురుతున్న జెట్ విమానం నుంచి ఒక బాంబును జారవిడిచి నప్పుడు అది పరావలయ మార్గంలో ప్రయాణించి లక్ష్యాన్ని తాకు తుంది. కానీ విమాన పైలెట్‌కు ఆ బాంబు నిట్ట నిలువుగా కిందికి పడుతున్నట్లు అనిపిస్తుంది.
- ఒక వస్తువును భూమి క్షితిజ సమాంతర తలానికి 45^oల కోణంతో విసిరినప్పుడు అది గరిష్ఠ వ్యాప్తిని పొందుతుంది.
- ఒక లక్ష్యాన్ని తుపాకీతో గురిపెట్టి కచ్చితంగా ఛేదించాలంటే ఆ లక్ష్యం ఎత్తు కంటే తుపాకీ ఎత్తు ఎక్కువగా ఉండాలి.

ఉదాహరణ:

- కొబ్బరి చెట్టుపై ఉన్న ఒక కోతిని తుపాకీతో గురిపెట్టి ట్రిగ్గర్ నొక్కే సమయంలో.. కోతి కిందికి జారడం ప్రారంభించింది. అయినప్ప టికీ తుపాకీ బుల్లెట్ కోతిని తాకుతుంది.

లిఫ్ట్‌లో వస్తువు దృశ్యభారం:

- లిఫ్ట్‌ను కనుగొన్న శాస్త్రవేత్త – ఓటిస్
- లిఫ్ట్‌లో ఒక వ్యక్తి అసలు భారం

$w^1 = mg$

m = వస్తువు ద్రవ్యరాశి

g = గురుత్వ త్వరణం

SAKSHI

- లిఫ్ట్ కదిలే దిశను బట్టి దానిలో ఉన్న వ్యక్తి భారం అసలు భారం కంటే పెరిగినట్లుగా లేదా తగ్గినట్లుగా అనిపించడాన్ని దృశ్యభారం అంటారు.

దృశ్యభారం (W) = m (g ± a)

1. లిఫ్ట్ పైకి వెళుతున్నప్పుడు +a ను
2. లిఫ్ట్ కిందికి వస్తున్నప్పుడు – aను తీసుకోవాలి.

Case-1: లిఫ్ట్ విరామస్థితిలో ఉన్నప్పుడు (లేదా) సమవేగంతో పైకి లేదా కిందికి కదులుతున్నప్పుడు దాని త్వరణం (a) = శూన్యం (a = 0) కాబట్టి,

$$\bar{a} = 0$$

w = m (g ± a)
w = m (g ± 0)
w = mg ఇది నిజమైన భారానికి సమానం.

Case-2: లిఫ్ట్ త్వరణం 'a' తో పైకి వెళుతున్నప్పుడు దానిలోని వ్యక్తి దృశ్య భారం w = m (g ± a) (పెరిగినట్లుగా అనిపిస్తుంది)

Case-3: లిఫ్ట్ త్వరణం 'a'తో కిందికి వస్తున్నప్పుడు దానిలోని వ్యక్తి దృశ్య భారం w = m (g – a) తగ్గినట్లుగా అనిపిస్తుంది.

Case-4: లిఫ్ట్ పైకి లేదా కిందికి కదులుతున్నప్పుడు దాని తీగలు తెగినట్లయితే అది స్వేచ్ఛగా కిందికి పడుతుంది. ఈ సందర్భంలో దాని త్వరణం భూమి గురుత్వ త్వరణానికి సమానంగా ఉంటుంది. అంటే a = g.

w = m (g – a)
w = m (g – g)
w = 0 (పెరిగినట్లుగా అనిపిస్తుంది) అంటే ఆ వ్యక్తి భారరహిత స్థితిని పొందుతాడు.

ఉదాహరణ:

60 కిలోల ద్రవ్యరాశి ఉన్న ఒక వ్యక్తి కొంత లగేజీని తలపై పెట్టు కొని గోడపై నుంచి కిందికి దూకుతున్నప్పుడు మార్గమధ్యంలో ఆ వ్యక్తి భారం శూన్యంగా ఉన్నట్లనిపిస్తుంది.

Case-5: స్వేచ్ఛగా కిందికి పడుతున్న లిఫ్ట్ త్వరణం, భూమి గురుత్వ త్వరణం కంటే ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు దానిలో ఉన్న వ్యక్తి లిఫ్ట్ అడు గు భాగాన్ని వదిలి పైకప్పును ఢీ కొంటాడు.

$g = 9.8\ ms^{-2} = \approx 10\ ms^{-2}$
$a = 12\ ms^{-2}$
w = m (g – a)
w = m (10 – 12) w = – 2m

పై సమీకరణంలో –ve sign లిఫ్ట్‌లో ఉన్న వ్యక్తి లిఫ్ట్ దిశకు వ్యతిరేక దిశలో అంటే పై దిశలో కదులుతాడని తెలియచేస్తుంది.

భ్రమణ చలనం

స్థిరమైన అక్షం చుట్టూ ఏదైనా ఒక వస్తువు వృత్తాకార మార్గంలో పరిభ్రమిస్తే, దానిని భ్రమణ చలనం లేదా కోణీయ చలనం అంటారు.

ఉదాహరణ:

ఫ్యాన్ రెక్కలు, వాహన చక్రాలు భ్రమణ చలనాన్ని కలిగి ఉంటాయి.

- భ్రమణ చలనంలో ఉన్న ప్రతీ వస్తువుకు అభికేంద్ర, అపకేంద్ర బలాలు ఉంటాయి.

అభికేంద్రబలం (centripetal force):-

- ఏదైనా ఒక వస్తువు భ్రమణ చలనంలో ఉన్నప్పుడు ఆ వస్తువుపై వృత్తకేంద్రం వైపు పనిచేసే బలాన్ని అభికేంద్ర బలం అంటారు.
- అభికేంద్ర బలం నిజమైన బలం. దీన్ని ఎల్లప్పుడు కూడా వృత్తకేంద్రం సమకూరుస్తుంది.

అభికేంద్ర బలం $F = \frac{mv^2}{r}$

m = వస్తువు ద్రవ్యరాశి
v = రేఖీయ వేగం (Linear velocity)
r = వృత్త వ్యాసార్థం $F = mrw^2$
w = omega = కోణీయ వేగం (Angular velocity)

ఉదాహరణలు:

- సౌరకుటుంబంలో సూర్యుని చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న గ్రహాలు లేదా గ్రహాల చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న ఉపగ్రహాలకు కావాల్సిన అభి కేంద్ర బలాన్ని న్యూటన్ విశ్వగురుత్వాకర్షణ బలాలు (Newton Universal gravitational forces) సమకూరుస్తాయి.
- ఒక రాయికి దారాన్ని కట్టి వృత్తాకార మార్గంలో పరిభ్రమింపచేస్తు నప్పుడు దానికి కావాల్సిన అభికేంద్ర బలాన్ని భుజం, ద్వారం ద్వారా అందిస్తాం.
- పరమాణు కేంద్రకం చుట్టూ పరిభ్రమిస్తున్న ఎలక్ట్రాన్‌కు కావాల్సి న అభికేంద్రబలాన్ని కూలుంబ్ ఆకర్షణ బలాలు సమకూరు స్తాయి.
- వంపు మార్గం వద్ద వాహనానికి కావాల్సిన అభికేంద్రబలాన్ని ఆ వాహన చక్రాలు, రోడ్డు ఉపరితలానికి మధ్య ఉన్న ఘర్షణ బలాలు సమకూరుస్తాయి.

SAKSHI

గోడ గడియార లోలకానికి ఉండే చలనం?

యాంత్రిక శాస్త్రం

అపకేంద్రబలం (Centrifugal force)

- స్థిరమైన అక్షం చుట్టూ వృత్తాకార మార్గంలో పరిభ్రమిస్తోన్న వస్తువును వృత్తకేంద్రం నుంచి అవతలి వైపు తీసుకెళ్లడానికి ప్రయత్నించే బలాన్నే అపకేంద్ర బలం అంటారు.

అపకేంద్ర బలం $(F) = \frac{-mv^2}{r}$ (or)

$F = -mrw^2$ $(\bar{v} = \bar{r}\bar{w})$

పై సమీకరణంలో –ve sign వ్యతిరేక దిశను తెలుపుతుంది. అపకేంద్ర బలం ఊహాత్మకమైన బలం (Pseudo lithical force)

అనువర్తనాలు

అపకేంద్ర యంత్రం (centrifuge)

అపకేంద్రబలం సూత్రం ఆధారంగా పనిచేసే ఈ పరికరాన్ని ఉపయోగించి భారయుత, అల్ప భారం ఉన్న కణాలను వేరుచేయొచ్చు.

ఉపయోగాలు:

1. చక్కెర స్ఫటికాల నుంచి మొలాసిస్‌ను వేరు చేయడంలో
2. తేనెతుట్టె నుంచి తేనెను వేరుచేయడంలో
3. రసాయనశాల్లో రసాయనిక అవక్షేపకాలను వేరు చేయడానికి
4. మజ్జిగ నుంచి వెన్నను వేరు చేయుడంలో అపకేంద్ర యంత్రాన్ని వాడుతారు.

వంపు మార్గానికి గట్టు కట్టడం

వంపు మార్గం వద్ద రోడ్డు లోపలి అంచుకంటే అవతలి అంచును కొంచెం ఎక్కువ ఎత్తులో నిర్మించడాన్ని వంపు మార్గానికి గట్టు కట్టుట అంటారు. రోడ్డు అవతలి అంచు (outer edge) లోపలి అంచుతో (inner edge) చేసే కోణాన్ని గట్టు కోణం అంటారు.

- గట్టు కోణం సమీకరణం

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

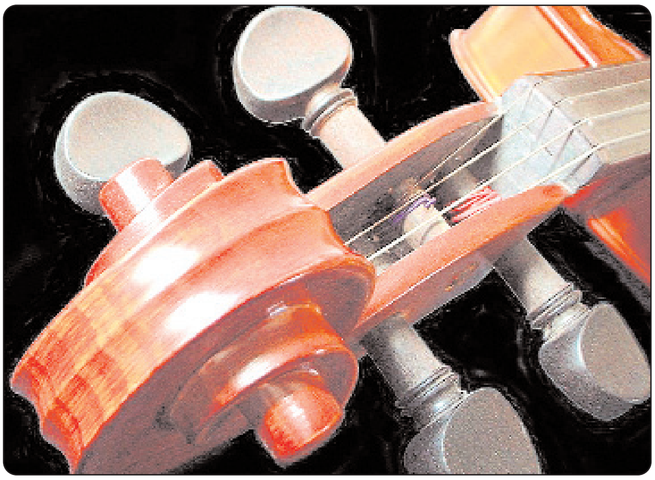
v = వంపు మార్గం వద్ద వాహనవేగం

r = వంపు మార్గం వ్యాసార్థం

g = భూమి గురుత్వ త్వరణం (axillaration due to gravity)

వంపు మార్గం వద్ద సురక్షితంగా ప్రయాణించడానికి కింది జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి...

1. వాహన వేగం తగినంత ఉండాలి. వాహన వేగం కావలసిన వేగం కంటే ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు రోడ్డుకు అవతలివైపు, తక్కువగా ఉన్నప్పుడు రోడ్డుకు లోపలి వైపు పడిపోతుంది.
2. వంపు మార్గ వ్యాసార్థం లేదా వాహన చక్రాల మధ్య దూరం వీలైనంత ఎక్కువగా ఉండాలి.
3. వాహనాల గరిమనాభి స్థానం వీలైనంత వరకు రోడ్డుకు సమీపంలో ఉండాలి.



ఉదాహరణ: Sports cars, bikes చక్రాలను చిన్నవిగా అమర్చి వాటి గరిమనాభి స్థానం వీలైనంత కిందికి ఉండేలా నిర్మిస్తారు. అందువల్ల ఆ వాహనాలు పడిపోకుండా సురక్షితంగా ప్రయాణి స్తాయి.

యాంత్రికశక్తి (Mechanical energy):

M.E = P.E + K. E

- వస్తువు స్థితిజ, గతిజ శక్తుల మొత్తాన్ని యాంత్రిక శక్తి అంటారు.

స్థితిజశక్తి (P.E.): వస్తువుకు స్థితి లేదా స్థానం వల్ల ఏర్పడిన శక్తిని స్థితిజ శక్తి అంటారు.

P.E = mgh

m = వస్తువు ద్రవ్యరాశి

g = భూమి గురుత్వ త్వరణం

h = భూమి ఉపరితలం నుంచి వస్తువు పొందిన ఎత్తు.

ఎత్తు పెరిగితే స్థితిజశక్తి కూడా పెరుగుతుంది.

ఉదాహరణలు:

1. రిజర్వాయరు, ఓవర్ హెడ్ ట్యాంకుల్లో నిలకడగా ఉన్న నీటికి స్థితిజ శక్తి ఉంటుంది.
2. చుట్లతో ఉన్న స్ప్రింగు, సాగదీసిన రబ్బరు పట్టీలో ఉండేది స్థితిజ శక్తి.

గతిజశక్తి (K.E.): వస్తువుకు గమనం వల్ల ఏర్పడిన శక్తిని గతిజ శక్తి అంటారు.

$$K.E = \frac{1}{2}mv^2$$

m = వస్తువు ద్రవ్యరాశి

v = వేగం (వేగం పెరిగితే గతిజశక్తి కూడా పెరుగుతుంది)

ఉదాహరణలు:

- గమనంలో ఉన్న ప్రతి వస్తువుకూ గతిజశక్తి ఉంటుంది.

యాంత్రిక శక్తికి ఉదాహరణలు:

1. ఎగురుతున్న విమానాలు, రాకెట్‌లు, క్షిపణులు, బెలూన్‌లు, పక్షులు, మేఘాలు మొదలైన వాటికి యాంత్రిక శక్తి ఉంటుంది.

SAKSHI

2. గమనంలో ఉన్న ప్రయాణికుడికి యాంత్రిక శక్తి ఉంటుంది.
3. సౌర కుటుంబంలో సూర్యుడి చుట్టూ పరిభ్రమిస్తోన్న గ్రహాలు లేదా గ్రహాల చుట్టూ పరిభ్రమిస్తోన్న ఉపగ్రహాలకు కూడా యాంత్రిక శక్తి ఉంటుంది.
4. పరమాణు కేంద్రకం చుట్టూ పరిభ్రమిస్తోన్న ఎలక్ట్రాన్‌కు యాంత్రిక శక్తి ఉంటుంది.

శక్తి రూపాంతరాలు:

1. రిజర్వాయర్‌లో నిలకడగా ఉన్న నీరు స్వేచ్ఛగా కిందికి పడుతున్నప్పుడు స్థితిజశక్తి గతిజశక్తిగా మారుతుంది.
2. సైకిల్ డైనమోలో యాంత్రిక శక్తి విద్యుచ్ఛక్తిగా మారుతుంది.
3. గడియారం స్ప్రింగ్‌లోని స్థితిజ శక్తి దానిలోని ముళ్లు తిరగడానికి కావలసిన గతిజశక్తిగా మారుతుంది.
4. చెట్టు కొమ్మపై వాలిన పక్షి ఎగరడం ప్రారంభించినప్పుడు స్థితిజ శక్తి యాంత్రికశక్తిగా మారుతుంది.
5. పరుగెత్తుతున్న వ్యక్తి కండరశక్తిని గతిజశక్తిగా మార్చుకుంటాడు.
6. చెట్టుపైకి ఎక్కిన వ్యక్తి కండరశక్తిని స్థితిజశక్తిగా మార్చుకుంటారు.

Note: తిరుగుతున్న సీలింగ్ ఫ్యాన్ రెక్కలకు స్థితిజ, భ్రమణ గతిజ శక్తి ఉంటాయి.

- బావిలోని నీరు, గనిలోని కార్మికుడు, లోయలోని వస్తువులకు స్థితిజ శక్తి ఉంటుంది.

సరళహరాత్మక చలనం

- వస్తువు చలనం స్థిర బిందువునకు ఇరువైపులా సమాన కాలాల్లో పునరావృతమైతే ఆ చలనాన్ని సరళహరాత్మక చలనం అంటారు.

ఉదాహరణలు:

1. గోడ గడియారంలోని లోలకం చేసే చలనం.
2. కంపిస్తోన్న కణాలు
3. వీణ, వయోలిన్, గిటార్‌లోని తీగలు చేసే చలనం
4. అలలున్న నీటిపై చెక్క దిమ్మ చేసే చలనం.
5. కుట్టుమిషన్‌లోని సూది, ఊయల చేసే చలనాలు
6. Blade ను ఒక వైపు బంధించి, రెండో వైపు మీటినపుడు అది చేసే కంపనాలు.
7. సంపీడనం చెందించిన స్ప్రింగ్ చేసే చలనం
8. 'U' ఆకారం ఉన్న గాజుగొట్టంపై కొంత మట్టం వరకు ద్రవం నింపి, విరిచినప్పుడు ఆ ద్రవం చేసే చలనం
9. పుటాకార రోడ్డుపై బంతి లేదా వాహన చక్రాలు చేసే చలనం.
10. భూమిని పరిపూర్ణమైన గోళంలా ఊహించి దాని ఉత్తర ధ్రువం నుంచి దక్షిణ ధ్రువానికి రంధ్రం చేసి దానిలోకి వస్తువును జారవిడిచినప్పుడు అది రెండు ధ్రువాల మధ్యలో సరళ హరాత్మక చలనం చేస్తుంది. ఈ సందర్భంలో ఆ వస్తువుకు పట్టే ఆవర్తన కాలం సుమారు 84.6 నిమిషాలు.

SAKSHI

విమానం ఎగరడంలో నియమం..

యాంత్రిక శాస్త్రం (Mechanics)

రేఖీయ చలనం

- ఏదైనా వస్తువు రుజుమార్గంలో ప్రయాణిస్తున్నట్లయితే.. ఆ చలనాన్ని రేఖీయ చలనం అంటారు.
- ఒక వస్తువు స్థితి, గతులను గురించి అధ్యయనం చేసే శాస్త్రమే యాంత్రిక శాస్త్రం (The study of behaviour of bodies)
- యాంత్రిక శాస్త్ర పితామహుడుగా అరిస్టాటిల్‌ను పేర్కొంటారు.

అరిస్టాటిల్ ప్రకారం ఏదైనా ఒక వస్తువుపై కొంత బలాన్ని ప్రయోగించినప్పుడు అది పొందిన వేగానికి, ప్రయోగించిన బలానికి ఎలాంటి సంబంధం ఉండదు. కానీ 16వ శతాబ్దంలో న్యూటన్ వస్తువుల చలనాల గురించి అధ్యయనం చేసి వస్తువుపై ప్రయోగించిన బలానికి అది పొందిన వేగానికి మధ్య అవినాభావ సంబంధం ఉంటుందని పేర్కొన్నాడు. దీనిని వివరించడానికి బలాన్ని రెండు రకాలుగా వర్గీకరించాడు.

1. అంతర్గత బలం (Internal force):

వస్తువు లేదా వ్యవస్థ లోపల ఉన్న బలలాను అంతర్గత బలాలు అంటారు. ఈ బలాల వల్ల వస్తువ స్థితిలో ఎలాంటి మార్పూ ఉండదు. **ఉదాహరణ:** బస్సు లోపల కూర్చున్న ప్రయాణికులు ఎదుటి సీట్లపై బలాన్ని ప్రయోగిస్తే.. ఆ బస్సు స్థితిలో ఎలాంటి మార్పూ ఉండదు.

తెరచాపల్లో fanలను బిగించి అత్యధిక పీడనంతో గాలిని పంపిస్తే ఆ తెర చాప వేగంలో ఎలాంటి మార్పు ఉండదు.

Note: అణుబాంబు (Atom bomb) విస్ఫోటనం లో, సహజ రేడియో ధార్మికతలో α, β, γ కిరణాలు వెలువడడానికి కారణం అంతర్గత బలాలే.

2. బాహ్య బలం (External force):

ఒక వస్తువు మరో వస్తువుపై ప్రయోగించే బలాన్ని బాహ్యబలం అంటారు. ఈ బలం వల్ల వస్తువు స్థితిలో మార్పు రావచ్చు లేదా మార్పు రావడానికి ప్రయత్నించవచ్చు.

Units: Dyne, Newton

1 న్యూటన్ = 10^5 డైన్‌లు.

న్యూటన్ గమన నియమాలు:

వస్తువుల చలనాలను వివరించడానికి న్యూటన్ మూడు గమన నియమాలను ప్రతిపాదించాడు.

న్యూటన్‌మొదటి గమన నియమం:

- ఈ నియమం ప్రకారం ఒక వస్తువుపై బాహ్యబల ప్రమేయం లేనంతవరకు విరామ స్థితిలో ఉన్న వస్తువు అదే స్థితిలోనూ లేదా గమనంలో ఉన్న వస్తువు సమవేగంతో రుజుమార్గంలో కదులుతుంది.
- మొదటి నియమం నుంచి ప్రతీ వస్తువుకు జడత్వం అనే ధర్మం ఉంటుందనే విషయం తెలుస్తుంది.

జడత్వం (Inertia):

- వస్తువు దానంతట అదే స్థితిని మార్చుకోలేని అశక్తతను లేదా ధర్మాన్ని జడత్వం అంటారు.
- జడత్వం అనే ధర్మం వస్తువుల ద్రవ్యరాశిపై మాత్రమే ఆధారపడి ఉండటం వల్ల దీనిని గ్రాములు లేదా కిలో గ్రామ్‌ల్లో కొలుస్తారు.

1. విరామ జడత్వం (Interia of rest):

- విరామ స్థితిలో ఉన్న వస్తువు తనంతట తానుగా విరామస్థితిని మార్చుకోలేని అశక్తతను విరామజడత్వం అంటారు.

ఉదాహరణ: ఆగి ఉన్న బస్ ఒకేసారి ముందుకు కదలినప్పుడు అందులోని ప్రయాణికులు విరామ జడత్వం వల్ల వెనకవైపు తూలుతారు.

2. గమన జడత్వం(Interia of motion):

- గమన స్థితిలో ఉన్న వస్తువు తనంతట తానే గమన స్థితిని మార్చుకోలేని అశక్తతను గమన జడత్వం అంటారు.

ఉదాహరణ: గమనంలో ఉన్న బస్సును అకస్మాత్తుగా ఆపినప్పుడు గమన జడత్వం వల్ల దానిలోని ప్రయాణికులు ముందువైపు తూలుతారు.

3. దిశా జడత్వం (Inertia of Direction):

- ఒక వస్తువు తనంతట తానే దిశను మార్చుకోలేని అశక్తతను దిశా జడత్వం అంటారు.

ఉదాహరణ: వంపు మార్గం దగ్గర బస్సు మలుపు తిరుగుతున్నప్పుడు దిశా జడత్వం వల్ల అందులోని ప్రయాణికులు ఆవలివైపు తూలుతారు.

న్యూటన్ రెండో గమన నియమం:

- వస్తువుపై ప్రయోగించిన బలం దాని ద్రవ్యరాశి, త్వరణాల లబ్ధానికి సమానం. ఈ నియమం నుంచి ఒక వస్తువుపై ప్రయోగించిన బలానికి సమీకరణం $F = ma$ ఉత్పాదించవచ్చు.

m = వస్తువు ద్రవ్యరాశి mass of the body

a = త్వరణం accellaration

న్యూటన్ మూడో గమన నియమం:

- ప్రతి చర్యకు సమానమైన వ్యతిరేక ప్రతిచర్య ఉంటుంది. చర్య = – ప్రతిచర్య
- చర్య, ప్రతిచర్యలు ఎప్పుడూ జంటగా, పరిమాణంలో సమానంగా, దిశలో వ్యతిరేకంగా ఉంటాయి. వీటి మొత్తం శూన్యానికి సమానం. చర్య + ప్రతిచర్య = 0

ఉదాహరణ:

- నేలపై నడవడం, నీటిలో ఈదడం, గాలిలో పక్షి ఎగరడం మొదలైనవి న్యూటన్ మూడో గమనసూత్రం ఆధారంగా ఉంటాయి.
- తుపాకీ, జెట్ విమానాలు, రాకెట్లు పనిచేయడంలో ఈ నియమం

SAKSHI

ఇమిడి ఉంటుంది.

- న్యూటన్ గమన నియమాల్లో రెండో నియమానికి అధిక ప్రాధాన్యం ఉంది. ఎందుకంటే మొదటి, మూడో నియమాలకు రెండో నియమం జనకం మాదిరిగా పని చేస్తుంది.

కొన్ని ప్రాథమిక భావనలు:

1. దూరం (Distance) (s):

- గమనంలో ఉన్న వస్తువు ప్రయాణించిన మార్గం లేదా పథమే (Path) దూరం.

ప్రమాణం: mm, cm, meter etc...

- దూరం అదిశ రాశి. దీనికి పరిమాణం మాత్రమే ఉంటుంది. కానీ ప్రత్యేక దిశ ఉండదు.

2. స్థానభ్రంశం (Displacement):

- వస్తువు తొలి, తుది స్థానాలను కలిపే సరళ రేఖలను స్థానభ్రంశం అంటారు.

ప్రమాణం: cm, meter etc...

- స్థానభ్రంశం సదిశ రాశి (Vector quantity). దీనికి ప్రత్యేక దిశ, పరిమాణాలు ఉంటాయి.
- వస్తువు ప్రయాణించిన దూరం, అది పొందిన స్థానభ్రంశాల మధ్య సంబంధం
- వస్తువు స్థిరమైన అక్షం చుట్టూ వృత్తాకార మార్గంలో (circular path) ఒక భ్రమణంను పూర్తి చేసినప్పుడు

ఎ) వస్తువు ప్రయాణించిన దూరం $s = 2\pi r$ వృత్తపరిధికి సమానం (equals to circumference of circle)

బి) వస్తువు పొందిన స్థానభ్రంశం ఎందుకంటే ఈ సందర్భంలో వస్తువు తొలి, తుది స్థానాలు ఒక దానితో మరొకటి ఏకీభవిస్తున్నాయి.

సి) ఒక వేళ వస్తువు అర్ధవృత్తం పరిధిలో మాత్రమే (Semi Circle) ప్రయాణించినప్పుడు..

i) అది ప్రయాణించిన దూరం

ii) పొందిన స్థానభ్రంశం

(వృత్తవ్యాసానికి (diameter) సమానం)

ఒకవేళ వస్తువు సరళరేఖ మార్గంలో ప్రయాణిస్తే అది పొందిన స్థానభ్రంశం, ప్రయాణించిన దూరాలు ఒక దాని కొకటి సమానంగా ఉంటాయి. అంటే

3. వడి (Speed):

గమనంలో ఉన్న వస్తువుకు ఇచ్చిన కాలంలో ప్రయాణించిన దూరాన్ని వడి అంటారు.

$$\text{వడి } (v) = \frac{\text{ప్రయాణించిన దూరం } (s)}{\text{పట్టిన కాలం } (t)}$$

ప్రమాణాలు: cm/sec (or) m/sec ఇది అదిశరాశి.

4. వేగం (Velocity)

ఇచ్చిన కాలంలో వస్తువు పొందిన స్థానభ్రంశాన్ని వేగం అంటారు.

$$\text{వేగం} = \frac{\text{స్థానభ్రంశం}}{\text{పట్టిన కాలం } (t)}$$

ప్రమాణాలు: cm/sec^{-1} (or) $m.sec^{2}$

ఇది సదిశరాశి

5. త్వరణం

: గమనంలో ఉన్న వస్తువు వేగంలో మార్పు రేటుని త్వరణం అంటారు.

$$\text{త్వరణం} = \frac{\text{వేగంలోని మార్పు}}{\text{కాలంలో మార్పు}} =$$

ప్రమాణాలు: cm/sec^{-2} (or) m/sec^{2} ఇది సదిశరాశి

త్వరణం రెండు రకాలు

1. ధనత్వరణం (Positive accelaration):

- వస్తువు వేగంలో మార్పు రేటు పెరిగితే దానిని ధనత్వరణం అంటారు.

ఉదాహరణ: స్టేషన్ దాటి వెళ్తున్న రైలు వేగం పెరగడం వల్ల దానికి ధ్వనతరణం ఉంటుంది.

2. రుణత్వరణం :

- వస్తువు వేగంలోని మార్పురేటు తగ్గితే దానికి రుణత్వరణం లేదా అపత్వరణం ఉంటుంది.

ఉదాహరణ: స్టేషన్‌ను సమీపిస్తోన్న రైలు వేగం తగ్గడం వల్ల దానికి రుణత్వరణం ఉంటుంది. వాహనాలకు ఆక్సిలరేటర్ పరికరాన్ని అమర్చి వాటి వేగాలను మార్చుతారు.

- వస్తువు విరామస్థితిలో ఉన్నా లేదా సమవేగంతో కదులుతున్నా దాని త్వరణం శూన్యమవుతుంది.

త్వరణం

$v_2 = v_1 = v$ (సమవేగం)

ఉదాహరణ: 1000 కిలోల ద్రవ్యరాశి ఉన్న ఒక కారు 50 km/hr సమవేగంతో ప్రయాణిస్తోన్నప్పుడు దాని త్వరణం (శూన్యం). ఈ సందర్భంలో కారుపై ఉన్న బలం $F = ma$

$F = 1000kg \times 0 = 0$

6. ద్రవ్యవేగం (Momentum):

→ గమనంలో ఉన్న వస్తువు ద్రవ్యరాశి, (m) వేగం ల లబ్ధాన్ని ద్రవ్యవేగం అంటారు.

ప్రమాణాలు: gm cm/sec, kg m/sec.

తుపాకీ, జెట్ విమానాలు, రాకెట్‌లు మొదలైనవి పనిచేయడంలో ద్రవ్యవేగ నిత్యత్వ (The law of conservation of momentum) నియమాన్ని పాటిస్తాయి.

SAKSHI