ACMT Group of Colleges

Polytechnic - 1st Year / 1st Sem.

MECHANICS

ACMT

- By
Pranav Telang

ASSIGNMENT

प्र01– निम्न प्रकार की संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये।

द्रव्य –

वे सभी वस्तुएँ जो स्थान घेरती हैं, जिसमें भार होता हैं, तथा जितना ज्ञान हम अपनी ज्ञानेन्द्रियाँ के द्वारा कर सकते हैं, द्रव्य कहलाती है।

कण –

द्रव्य का छोटे से छोटा भाग जिनका आकार लगभग नगण्य और बिन्दु के समान हो कण कहलाता हे।

द्रढ़ पिण्ड –

बल लगने पर बहुत कम परिवर्तन या नगण्य परिवर्तन होता है उसे दृढ़ पिण्ड कहते हैं।

भार –

किसी पिण्ड या वस्तु का वह भार बल होता है, जिसके द्वारा पृथ्वी कुछ पिण्डों को अपने केन्द्र की ओर आकर्षित करती है।

द्रव्यमान –

किसी वस्तु का वजन और गुणवत्ता घर्षण के प्रति उसके आकर्षण या शक्ति का पता चलता है। किसी वस्तु की उपस्थिति पदार्थ के परिणाम को द्रव्यमान कहते हैं, वस्तु का द्रव्यमान सदैव समान रहता हैं, इसका मात्रक Kg. / g. है।

बल –

ACMT

किसी का धक्का या खिचाव हैं, जो किसी वस्तु की विराम या गति अवस्था में परिवर्तन करता है, या परिवर्तन करने का प्रयास करता है, बल एक सदिश राशि हैं बल का मात्रक Kg-m/sec. होता है।

प्र02– निम्न राशियों में अन्तर स्पष्ट कीजिये ?

दूरी एवं विस्थापन

	दूरी	विस्थापन
01	वस्तु द्वारा तथा किए गए पथ की ल0 को दूरी कहते है।	एक निश्चित दिशा में गतिमान वस्तु की प्रारम्भिक एवं अन्तिम स्थिति के बीच की न्यूनतम दूरी को विस्थापित कहते हैं।
02	दूरी एक आदेश राशि है।	विस्थापन एक सदिश राशि है।
03	दूरी का मानकमी शून्यया ऋणात्मक नहीं हो सकता, सदैव धनात्मक होता हैं।	विस्थापन का मान धनात्मक– ऋणात्मक अथवा शून्य हो सकता है।
04	दूरी वस्तु द्वारा तय किए गए पथ की ल0 पर निर्भर करती है।	विस्थापन वस्तु द्वारा किए गए पथ पर निभ्रर नहीं करता है।

प्र03– न्यूटन की गति का प्रथम नियम क्या हे ? इसका भौतिक महत्व लिखिए।

उ0– सदिश राशि तथा आदेश राशि –

सदिश राशि – वे भौतिक राशियाँ जिन्हें व्यक्त करने के लिए केवल परिणाम आवश्यकता होती है, सदिश राशि कहलाती है।

आदेश राशि – वे भौतिक राशियॉ जिन्हें व्यक्त करने के लिए परिणाम के साथ–साथ दिशा की भी आवश्यकता होती हैं।

उदाहरण – वेग, त्वरण, बल, संवेग, विस्थापन, क्षेत्रफल ।

प्र04– न्यूटन की गति का प्रथम लिखो क्या है ? इसका भौतिक महत्व क्या है।

उ0– यदि कोई वस्तु विराम अवस्था में है, या समान वेग की गतिमान है, तो उसको विरामावस्था या समान वेग से गति की अवस्था में परिवर्तन तभी होती है, जब उस पर कोई असन्तुलित बल कार्य करता हें, इस नियम को जड़त्व या वोलीलियों का नियम भी रखते है।

उदा0– ठहरी हुई रेलगाड़ी के अचानक चल पड़ने पर उसमें यात्री पौधे की ु ओर झुक जाते है।

प्र05– तनन तथा सपीड़न ढ़लों को समझाईये ।

तनन – यदि किसी हल्की छड़ या डोरी के दोनों सिरों को बराबर विपरीत बल लगाकर खींचा जाए तो इन पर लगाया गया घर्षण बल के विरूद्ध छड़ प्रत्येक परिपेक्ष बल आन्तरिक प्रतिरोध उत्पन्न हो जाता है। जो इस घर्षण बलों का विरोध करता है, तथा आन्तरिक बलों को दो आकार परिवर्तन करता हैं।

सपीड़न – यदि किसी हल्की छड़ के दोनों सिरों को बराबर व विपरीत बल लगाकर दबाया जाए तो इस पर लगाए गए वह बलों को सपीड़न बल कहते हैं।

प्र06– मात्रक क्या है ? ये कितने प्रकार के होते है समझाईये –

मात्रक – प्रत्येक भौतिक राशि के मापने के लिए मात्रकों की आवश्यकता पड़ती हैं। मात्रक दो प्रकार के होते है ।

1– **मूल मात्रक –** किसी मात्रक पर निर्भर नहीं करता है, मूल मात्रक कहलाते हैं।

2– **व्युत्पन्न मात्रक –** वे मात्रक जिन्हें मूल मात्रकों की से निकाला जाता है, व्युत्पन्न मात्रक कहलाते है।

प्र07– बल की संकल्पना को समझाईये –

बल की संकल्पनाऐं – बल का कारण है, जो किसी पिण्ड की विराम अवस्था में परिवर्तन कर देता हैं, यह परिवर्तन करने का प्रयास करता है, बल वह कारक है, जिसके द्वारा कार्य किया जाता है।

प्र08– निम्न में से सदिश व अदिश राशियों का अगल–अलग कीजिये –

कार्य	**अदिश राशि**
बल	**अदिश राशि**
संवेग	**अदिश राशि**
बल आघूर्ण	**अदिश राशि**
क्षेत्रफल	**अदिश राशि**
दूरी	**अदिश राशि**
चाल	**अदिश राशि**
शक्ति	**अदिश राशि**

प्र09– बलों की साम्यावस्था को समझाईये –

यदि किसी दृढ़ पिण्ड पर दो से अधिक इस प्रकार कार्य करें कि पिण्ड पर लगे सभी बलों का प्रभाव शून्य हो तो कहा जाता है कि बल साम्यावस्था में है।

प्र010– परिणाम का मान तथा दिशा ज्ञात करने के लिये साम्यावस्था चतुर्भुज के लिए साम्यावस्था चतुर्भुज के नियम का सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिये।

अथवा

बलों के साम्यावस्था चतुर्भुज के नियम को समझाईये

उ0– यदि किसी एक बिन्दु पर कार्य दो बलों का परिणाम व दिशा में किसी साम्यावस्था चतुर्भुज को किसी हो संलग्न भुजाओं से प्रदर्शित करें तो उनका परिणामी बल व दिशा में साम्यावस्था चतुर्भुज के उस विकर्णी द्वारा निरूपित होगा। जो उसी बिन्दु वेक्टरों को जोड़ने का साम्यावस्था चतुर्भुज का नियम कहते है।

ACMT

प्र011– परिणाम का मान तथा दिशा ज्ञात करने के लिए सम्यावस्था चतुर्भुज के नियम का सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिये –

उ0– माना बिन्दु या दो बल व एक–दूसरे से कोण पर कार्यरत हैं, इन्हें परिणाम व दिशा में समान्तर चतुर्भुज PQRS की दो संलग्न–1 भुजाओं OA तथा QR से प्रदर्शित किया जाता है तथा समीकरण चतुर्भुज नियम कहते है के नियमानुसार P तथा CO का परिणामी बल R1 परिणाम वह दिशा में विकर्ण से प्रदर्शित करते है, R का मान ज्ञात करने के लिए OA को आगे बढ़कर बिन्दु C से भुजा OA पर, लम्ब खीचते है, तथा LCAD=D

$$(AC)^2 = (OD)^2 + (CD)^2$$

ΔA = OA + AD से

$$(OC)^2 = (OA+AD)^2 + (CD)^2$$

$$(OC)^2 = (OA)^2 + (AX)^2 + 2\,(OA)^2\,(AD)\,(CD)^2$$

$$(AC)^2 = (AD)^2 + (CD)^2 \text{ से}$$

$$(CD)^2 = (AC)^2 - (AQ) \text{ से}$$

पर लम्बा CD खींचते है तथा *L*CAD=D

$O\Delta$ = OA+AD से

$$(OC)^2 = (OA-AD)^2 + (CD)^2$$

$$(OC)^2 = (OA)^2 + (AX)^2 + 2(OA)\,(AD)\,(CD)^2$$

$$\therefore (AC)^2 - (AD)^2 + (CD)^2 \text{ से}$$

$$(CD)^2 = (AC)^2 - (AO) \text{ से}$$

$$(OC)^2 = (OA)^2 + (AC)^2 + 2\,(OA)\,(AD)$$

ΔACD में से

COS θ = AO/AC से

$$(OC)^2 + (OA)^2 + (AC)^2 + 2\,(OA)\,(AC\,Cos\theta)$$

OC = R, OA=P, AC=0 रखने पर

$$R^2 = P^2 + O^2 + 12\,POCOS\,\alpha$$

$$R = \sqrt{p^2 + O^2 + 2PO\,Cos\alpha}$$

$\therefore$ OD = OA + AD

Tan α = CD / OA + AD 1

Sin α = CD/AD

CD = AC Sin α ---------- (2) रखने पर

tan = AC sin α / p + o Coses

$\alpha = \tan^{-1}(\theta \text{Sin } \alpha / p + \theta \text{cor} \alpha)$

यान्त्रिकी – विज्ञान की उस शाखा को यान्त्रिकी कहते है, जिनके अन्तर्गत बलों के व्यवहार तथा किसी वस्तु पर उसके प्रभाव का अध्ययन किया जाता है।

यान्त्रिकी के प्रकार

यान्त्रिकी की मुख्यतः दो शाखाएँ होती है।

1– स्थित विज्ञान या स्थिति विज्ञान

2– गति विज्ञान

1– **<u>स्थिर या स्थिति विज्ञान –</u>** यान्त्रिकी की वह शाखा जिसमें वस्तुओं के केवल विरामावस्था में ही उन पर लगने वाले बल के प्रभाव का अध्ययन किया जाता है। उस यान्त्रिकी की स्थिति यान्त्रिकी कहते है।

2– गतिमान यान्त्रिकी – यान्त्रिकी की वह शाखा जिसमें अन्दर वस्तुओं की केवल गतिमान अवस्था में ही उन पर लगने वाले बालों के प्रभाव का अध्ययन किया जाता है, उस यान्त्रिकी को गतिमान यान्त्रिकी कहते है।

<u>गतिमान यान्त्रिकी के प्रकार</u>

शुद्ध गति विज्ञान –

यह गति विज्ञान की वह शाखा है, जिसके अन्तर्गत वस्तुओं की केवल गतिमान अवस्था में उन पर लगने वाला गति की मात्रा का अध्ययन करते है।

अनुप्रर्युक्त यान्त्रिकी –

यह इन्जीनियर की एक महत्वपूर्ण शाखा है इसके द्वारा इन्जीनियर के क्षेत्र में विभिन्न वस्तुओं से सम्बन्धित अत्यन्त बलों को एक यान्त्रिकी की आवश्यकताओं को हल किया जाता है।

उदा0– यान्त्रिकी के विज्ञान के आधार पर विभिन्न मशीनों के पुर्जे क्रेन के अंगों आदि से अज्ञात बलों को ज्ञात करना एवं उनकी डिजायन करना सफल होता है।

ACMT

CHAPTER - 2

बल विश्लेषण (Force System) :-

किसी पिण्ड या वस्तु पर लगने वाले बलों के संयोजन और निश्चित दिशाओं में विघटन या वियोजन की क्रिया को बल विश्लेषण कहते हैं।

बलों के संयोजन की आवश्यकता –

जब किसी पिण्ड पर एक से अधिक बल कार्य करते हैं, तो उनकी सम्मिलित प्रभाव तथा किसी प्रभाव को जानने के लिए बलों के सहसंयोजन की आवश्यकता होती है।

बल निकाय –

बल के विभिन्न समूहों को बल निकाय कहते है, अथवा एक से अधिक बलों के समूह को बल निकाय कहते हैं। बल निकास को दो प्रमुखतः वर्गों में बाँटा गया है ।

(1) समतलीय बल निकाय –

जिस बल निकाय में सभी बलों की क्रिया रेखाएँ ही समतल में होती है, वह बल निकाय समतलीय बल निकाय कहलाता है।

(2) असमतलीय बल निकाय –

समतलीय बल निकाय को हमने तीन वर्गों में बाँटा गया है।

1– समतलीय संमागी 2– समतलीय असमांगीय बल

3– समतलीय समान्तर बल

02– असमतलीय बल निकाय –

असमतलीय बल निकाय को भी तीन मुख्य वर्गीकरण में बाँटा गया है –

1– असमतलीय समांगी बल

2– असमतलीय असमांगी बल

3– समतलीय समान्तर बल

1– <u>समतलीय समांगी बल –</u>

एक ही समतल में लगे ऐसे बल का निकाय जिसमें सभी बलों की क्रिया रेखाएँ एक ही बिन्दु से होकर जाती हैं, या एक ही बिन्दु पर आकर मिलती है, तो ऐसे बल निकाय को समतलीय समांगी बल कहते हैं

2– <u>समतलीय असंमागी बल –</u>

एक ही समतल में लगे ऐसे बलों का निकाय जिसमें सभी बलों की क्रिया रेखाएँ न तो किसी एक बिन्दु पर प्रतिच्छेद करती हैं, और न ही समतलीय हो न ही एक बिन्दु पर आकर मिलती है।

3– <u>समतलीय समान्तर बल –</u>

इस निकाय के अन्दर एक ही तल के अन्दर सभी बलों की क्रिया रेखाएँ एक–दूसरे के समान्त पायी जाए तो ऐसे बल निकाय को हम समतलीय समान्तर बल कहते हैं।

(2) <u>असमतलीय बल निकाय –</u>

जिस बल निकाय में सभी बलों की क्रिया रेखाएँ एक ही समतल में न होकर भिन्न–भिन्न तलों में होती हैं। तो ऐसे बल निकाय को असमतलीय बल निकाय कहते है।

<u>(i) असमतलीय समांगी बल –</u> भिन्न–भिन्न तलों में लगे ऐसे बलों के निकाय जिसके सभी बलों की क्रिया रेखाएँ एक ही बिन्दु से होकर गुजरती है, ऐसे बल निकाय को असमतलीय संमागी बल कहते है।

(ii) असमतलीय असमांगी बल – भिन्न–भिन्न तलों में लगे ऐसे बलों के निकाय जिसके सभी बलों की क्रिया रेखाएँ न तो एक बिन्दु से होकर गुजरती है और न ही एक–दूसरे को प्रतिच्छेद करें।

(iii) असमतलीय समान्तर – भिन्न–भिन्न तलों में लगे ऐसे बलों का निकाय जिसके सभी बलों की क्रिया रेखाएँ आपस में समान्तर हो, असमतलीय समान्तर बल कहते हैं।

परिणामी बल –

जब किसी पिण्ड पर एक से अधिक बल कार्य कर रहे हैं, तो उन सभी बल के प्रभावों के योग के बराबर एक अन्य बल को उनका परिणामी बल कहते हैं। इसे R से प्रदर्शित करते हैं।

बलों की साम्यावस्था –

जब किसी पिण्ड पर दो या दो से अधिक बल इस प्रकार कार्य कि एक–दूसरे की प्रभाव को निष्फल कर दे अर्थात् बलों को पिण्ड पर सम्मिलित प्रभाव या शून्य हो जाऐं, तो वह बल साम्यावस्था या बल संतुलन कहलाता है।

साम्यावस्था के प्रकार –

पिण्ड की साम्यावस्था दो प्रकार की होती है –

1– स्थैतिक साम्यावस्था 2– गजित साम्यावस्था

1– स्थैतिक साम्यावस्था –

जब कोई बल निकाय स्थित पिण्ड इस प्रकार कार्य करें कि वह गतिशील न हो सकें अर्थात् स्थित ही रहें। ऐसे बल निकाय को स्थैतिक साम्यावस्था कहते है।

2– गतिज साम्यावस्था –

ACMT

जब कुछ बल एक समान वेग से गतिमान किसी पिण्ड इस प्रकार लगाए जाए कि पिण्ड उस दिशा में समान वेग से गतिशील बना रहें। ऐसी साम्यावस्था को गतिज साम्यावस्था कहते है।

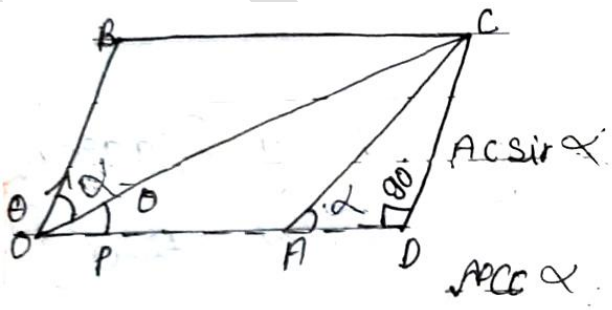
संतुलक बल –

किसी पिण्ड पर लगने वाले ऐसे बल को संतुलकक बल कहते है, जो अन्य बलों के साथ मिलकर पिण्ड को साम्यावस्था में रखता है।

बलों की साम्यावस्था के मूल सिद्धान्त –

इस नियमानुसार ''यदि किसी बिन्दु पर कार्य करने वाले दो बलों को दिया या परिणाम में एक समान्तर चतुर्भुज की दो संलग्न भुजाओं द्वारा निरूपित किया जाए तो उन बलों का परिणामी समान्तर चतुर्भुज के उस विकर्ण द्वारा दिशा और परिणामी में निरूपित किया जाता है जो दोनों वलों के प्रतिच्छेद बिन्दु से होकर गुजरता है।''

गणनात्मक विधि (Analytical Method) –



माना कि बिन्दु O पर लगे हुए दो बल p तथा को परिणाम और दिशा में एक समान्तर चतुर्भुज को OABC की दो भुजाओं OAOB द्वारा निरूपित किया जाता है। जबकि बलों P और O के बीच परिणामी बल R समान्तर चतुर्भुज के विकर्ण OC द्वारा प्रदर्शित किया गया है। OA को A को तरफ आगे बढ़ाया और बिन्दु C से उस पर लम्ब डाला CD हैं।

पाइथागोरस प्रमेय,

$$OC^2 = OD^2 + CD^2$$

$$(OA+AD^2)^2 + CD^2$$

$$OC^2 - OA^2 + AD^2 + 2OAAD + CD^2$$

$$OA^2 + ACcos^2\alpha + 2OAACCOS^2 + AC^2 \text{ Sin}$$

$$OA^2 + 2OAA \,.\, CCCOS\alpha\ AC^2\ (Cos^2\alpha = Sin^2\alpha)$$

$$OC^2 = OA^2 + 2OAACos\alpha + AC^2$$

$$R^2 = P^2 + 2\ PQCos\alpha + O^2$$

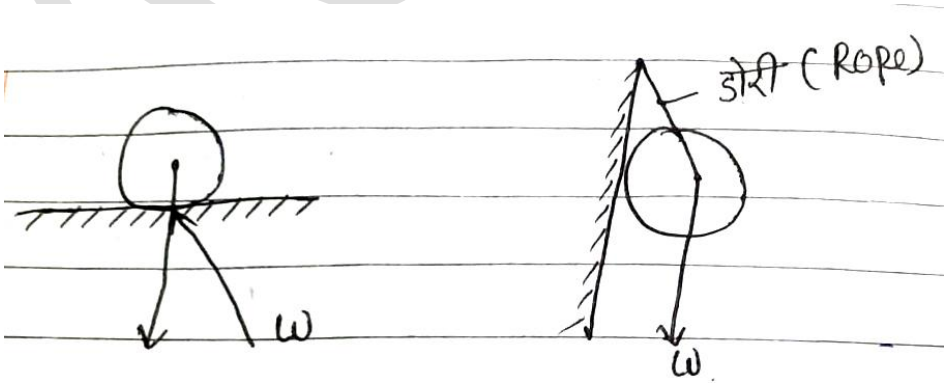
$$R^2 = P^2 + O^2 - 2PO\ Cos\alpha$$

लामी की प्रमेय –

इस प्रमेय के अनुसार ''किसी संतुलन में है तो प्रत्येक बल के परिणाम का शेष बचे दो बल के बीच के कोण में Sin के अनुपात होगा।''

मुक्त पिण्ड आरेख (Free Body Diagram) –

पिण्ड या वस्तु का बनाया गया ऐसा आरेख मुक्त पिण्ड आरेख कहलाता है। जिस पर उस पर लगे सभी सतह सम्पर्क सतह से अलग कर बनाया जाता है एवं उस पर लगे बल एवं प्रतिक्रिया या बलों को ही प्रदर्शित किया जाता है मुक्त पिण्ड आरेख कहते हैं।



समतली या समांगी बलों का परिणाम –

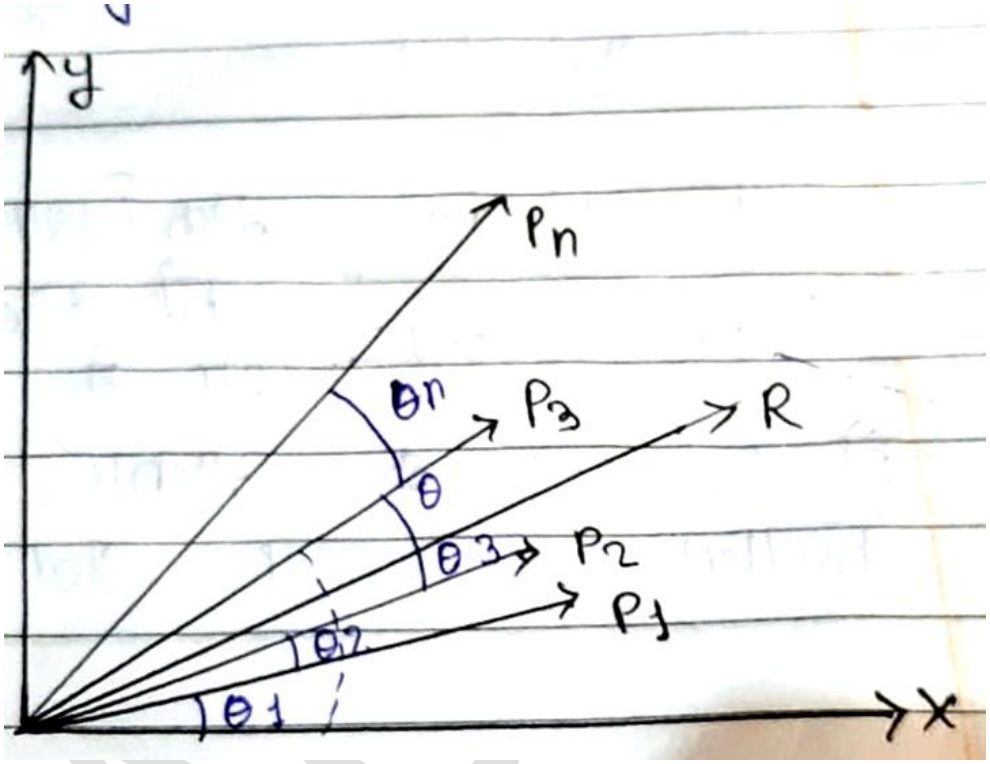
माना बिन्दु O पर P1, P2, P3, P4 ..... Pn लगे हैं। जो Ox के साथ O1, O2, O3 .....On कोष बनाते हैं।

माना इन सभी बलों का परिणामी बल R हैं, जो OX से कोण बनाता हैं।

माना कि OX दिशा में सब बलों का वियोजित भागों का बीज योग $\sum x$ हैं। तथा Oy की दिशा में सब बलों का वियोजित $\sum y$ होगा।

$$Ox = \sum x$$

$$Oy = \sum y$$



$$\sum x = P_1 Cos\theta + P_2 Cos\theta + P_1 Cos\theta + _____ PnSinOn$$

$$\sum y = P_1 Cos\theta_1 + P_2 Cos\theta_2 + P_1 Cos\theta_3 + _____ PnSinOn$$

$$R\ Cos\theta = \sum x - ..... (1)$$

$$R\ Sin\theta = \sum y - ..... (2)$$

$$R\ Cos\theta + R\ Sin\ \theta = x + y$$

$$R^2\ Cos^2\theta + R^2\ Sin^2\ \theta = x^2 + y^2$$

$$R^2 = X^2 + Y^2$$

$$R = \sqrt{x^2 + y^2}$$

तनाव –

भौतिकी या यान्त्रिकी में धनत्व तनाव का पर्याप्त उस बल से हैं। कि जो किसी रस्सी, केवल, चेन आदि सिरों पर लगाए गए बलों के कारण उस रस्सी, केवल चेन पर उत्पन्न जो खिचाव होता है, उसे तनाव कहते हैं।

क्रिया –

क्रिया वह शक्ति या बल हैं जो किसी वस्तु की किसी निर्धारित दिशा में चलाने या घूमाने के लिए उपयोग की जाती है।

अपरूपण बल –

इस दिशा में वस्तु का एक हिस्से (Shoar force) को ढकेलना और विपरीत दिशा में वस्तु के दूसरे हिस्से को भी वस्तु के आकार में परिवर्तन उत्पन्न करवाना अपरूपण बल कहलाता है।

ACMT

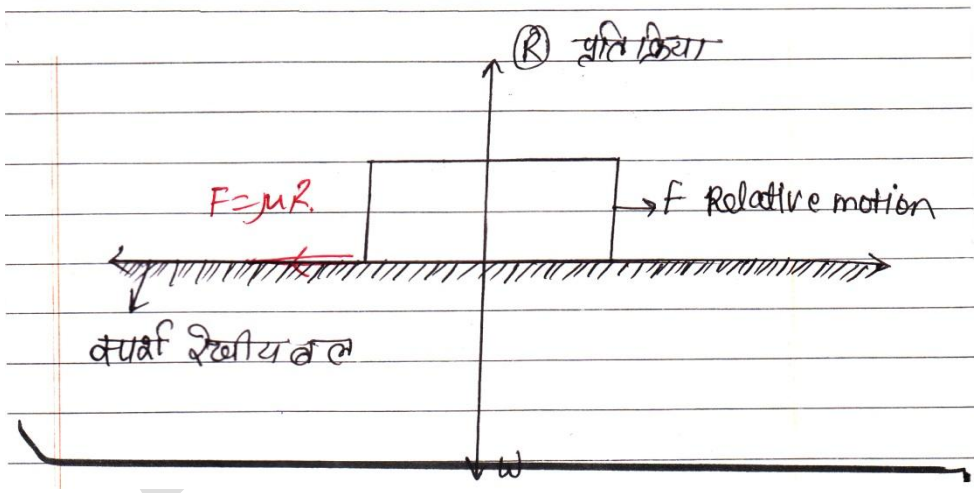
CHAPTER 3
घर्षण

घर्षण :–

घर्षण वह गुण है, जिसके कारण दो रूछ (खुदरा) पिण्डों को सम्पर्क सतह के बीच एक ऐसा बल उत्पन्न होता है, जो एक पिण्ड को दूसरे पर चलने से रोकता है, या फिसलने से रोकते की प्रवृन्ति रखता है, घर्षण कहलाता है।

घर्षण बल–

जब एक पिण्ड से दूसरे पिण्ड पर फिसलने का प्रयास करता है, या फिसलता है, तो दोनों के सम्पर्क तल पर एक स्पर्शीय रेखीय बल कार्य करता हैं। जो पिण्डों के सापेक्ष गाति का विरोध करता है, इसी विरोधी बल को हम घर्षण बल कहते है।



हमारे दैनिक जीवन में घर्षण की उपयोगिताः–

घर्षण के कारण ही हम चल सकते है, स्कूटर, कार, मोटर गडियों के द्वारा हम एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँच पाते है, घर्षण के कारण ही हम किसी ऊँ0 पर जाने। इस प्रकार घर्षण हमार दैनिक जीवन में महत्वपूर्ण कार्य निभाता है।

इजीनिरिंग के क्षेत्र में घर्षण का महत्वः–

घर्षण का इजीनिरिंग क्षेत्र में विशेष महत्व है, कुली तथा पट्टा के बीच घर्षण के कारण ही व्यक्ति का स्थानान्तरण सम्भव होता है। तथा इसके अतिरिक्त

अन्य मशीनों में भी घर्षण के कारण क्रियाएँ करते है। बेक्र तथा क्लाच का कार्य घर्षण पर ही निर्भर करता है।

घर्षण के प्रमुख लाभः–

1. पैर के तलवों तथा पृथ्वी की सम्पर्क सतह के बीच घर्षण के कारण ही हम चलते है।
2. साइकिल, स्कूटर, कार तथा अन्यवाहन भी इनके टाइरों और पृथ्वी की सतह के बीच लगने के कारण ही चल पाते है।
3. घर्षण से हम ब्रेक्र के द्वारा ही हम गाड़ी को घटना से बचा सकते है।
4. घर्षण के कारण ही विमाश लाई जमायी जा सकती है।
5. घर्षण के कारण पेन्सिल तथा पेन से लिख पाते है।
6. घर्षण के कारण ही कील दीवार पर लगी रहती है और भार को सहन करती है।

घर्षण से प्रमुख हानियाँ :–

1. मशीनें आदि के चल भावों में घर्षण कम करने के लिए स्नेहओं का प्रयोग करना पड़ता है, जिससे व्य होता है।
2. मशीनों की दक्षता में कमी आ जाती है।
3. किसी भारी वस्तु को किसकाने, लुढकाने के लिए हमे अधिक बल का प्रयोग करना पड़ता है, घर्षण के कारण होता है।
4. मशीनों में घर्षण के उत्पन्न ऊष्मा से गर्म होकर उसके कुछ भाग खराब होने की आवश्यकता होती है।
5. घर्षण के कारण ही मशीनों के कुछ भाग घिस जाते हैं और खराब हो जाते हैं।

घर्षण के प्रकार :– घर्षण तीन प्रकार के होते है।

1. **स्थैतिक घर्षणः–** पिण्ड के विराम अवस्थ में कार्य करने वाले घर्षण को हम स्थैतिक घर्षण कहते है।

2. **सीमान्त घर्षणः–** सम्पर्क में रखे दो पिण्डों के बीच जब सापेक्ष गति होने ही वाली होती है तो इस स्थिति में उत्पन्न हुए घर्षण को सीमान्त घर्षण कहते है।

3. **गतिज घर्षणः–** जब एक पिण्ड सम्पर्क में आने वाले दूसरे पिण्ड के साथ सापेक्ष गति (Relative Motion) में होता है। तो दोनों के सम्पर्क में इनके गति का विरोध करने के लिए जो घर्षण वहाँ उत्पन्न हो रहा है। गतिज घर्षण कहलाता है।

गतिज घर्षण दो प्रकार के होते हैं–

1. **एलाइडिंग (Silading)**
2. **रोलिंग (Rolling)**

1. **सिलाइडिंग घर्षणः–** जब कोई पिण्ड किसी सतह पर फिसलता है, अथवा सरकता है, तो इस स्थिति में लगने वाले घर्षण को सिलाइडिंग घर्षण कहते है।

   उदाहरणः– पैदल चलना, आरा मशीन का चलना।

2. **रोलिंगः–** जब कोई पिण्ड किसी सतह पर रोल करता है, या लुढ़कता हैं इस स्थिति को रोलिंग घर्षण कहते है।

   उदाहरणः– रोलर वियारिंग।

घर्षण के नियमः–

1. **स्थैतिक घर्षण के नियम।**
2. **सीमान्त घर्षण के नियम,**
3. **गतिज घर्षण के नियम**

स्थैतिक घर्षण के नियम –

1– दो सम्पर्क सतह के सम्पर्क तल पर घर्षण बल सदैव स्पर्श रेरीख होती है तथा लगाए गए बल के विपरीत दिशा में होता है।

2– घर्षण बल एक स्वव्यंजक होता है और स्थैतिक संतुलन की स्थिति में लगाए गए बल के ठीक बराबर होता है, ताकि पिण्ड को गति में आने से रोका जा सकें।

सीमांत घर्षण के नियम –

1– सीमांत घर्षण बल का मान पिण्डों के सम्पर्क सतह से क्षेत्रफल तथा आकार पर निर्भर नहीं करता है। ये अधिकतम अभिलम्ब प्रतिक्रिया R पर निर्भर करता है।

2– तापमान के सामान्य परिवर्तनों के लिये μ का मान स्थित रहता हैं।

3– गति आरम्भ होने पर भी सीमांत घर्षण के उपर्युक्त नियम सत्य रहते हैं।

गतिज घर्षण के नियम –

1– दो सम्पर्क सतहों के मध्यम सापेक्ष गति होने की स्थिति में घर्षण गुणांक (μ) का मान स्थित अवस्था में कुछ कम होता है, इसका कारण यह है कि गतिकीय घर्षण का मान सीमान्त घर्षण से थोड़ा कम होता है।

2– कुछ मुख्य परिभाषाएँ –

1– सीमान्त संतुलन – सम्पर्क में रखे दो पिण्ड जब संतुलन की अवस्था में हो तथा उसमें सापेक्ष गति होने वाली हो, तो पिण्डों का ये संतुलन सीमान्त संतुलन कहलाता है। इस अवस्था में लगने वाले घर्षण सीमान्त घर्षण कहलाता है।

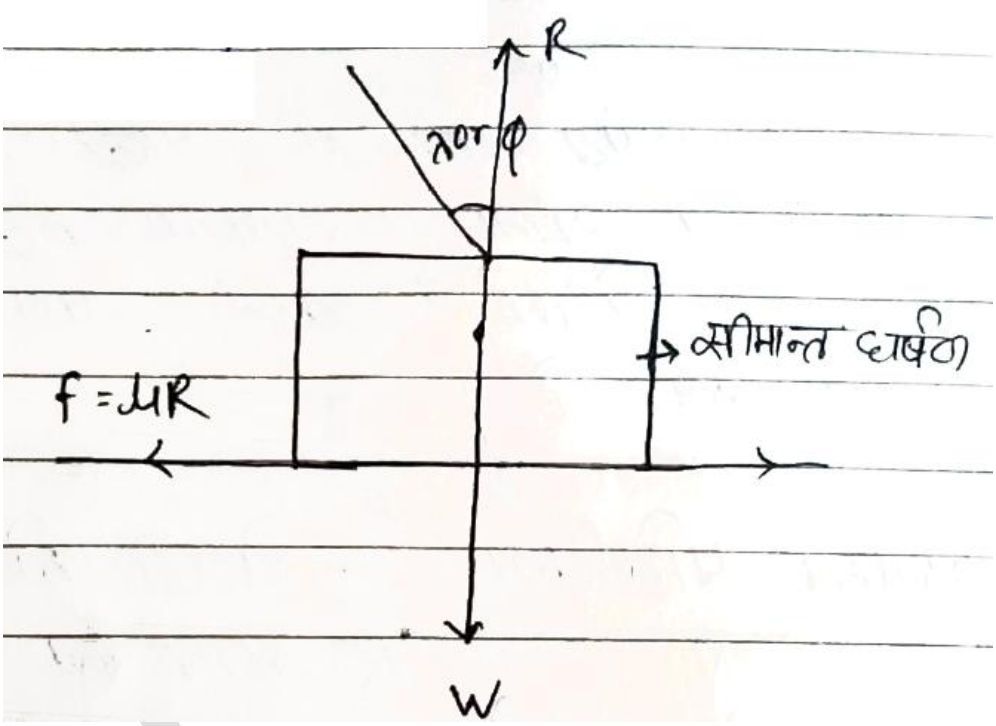
2– अभिलम्ब प्रतिक्रिया – पिण्डों की सम्पर्क सतहों पर लम्ब रूप दिशा में कार्य करने वाले प्रतिक्रिया बल को अभिवम्ब प्रतिक्रिया बल को अभिलम्ब प्रतिक्रिया (R) कहते हैं।

3– घर्षण गुणांक – सीमान्त संतुलन की स्थिति में उत्पन्न अधिकतम घर्षण भी सीमांत घर्षण होता है इस स्थिति में घर्षण $F = \mu R$ बल होता है, और इस घर्षण (F) बल तथा अविलम्ब प्रतिक्रिया (R) का अनुपात सदैव स्थिर रहता है। जिसे घर्षण गुणांक कहते है तथा इसे μ से प्रदर्शित कहते है।

$$\mu = \frac{F}{R}$$

घर्षण कोण –

सीमान्त संतुलन की अवस्था में दो सम्पर्क सतहों के बीच कार्य करने वाले घर्षण बल (सीमान्त घर्षण बल) तथा अभिलम्ब प्रतिक्रिया (R) के परिणामी बल द्वारा प्रतिक्रिया की दिशा में बनाए जाने वाले कोण को घर्षण कोण कहते हैं इसे ∂ या ϕ से प्रदर्शित करते है।



2. **क्रान्तिक कोणः–** किसी समतल द्वारा क्षैतिज से बनाया गया वह अधिकतम कोण कहलाता हैं। जिस पर रखा हुआ पिण्ड बिना किसी बाहरी बल के विरामा वस्था में रखा जा सकता है। उसे क्रान्तिक कोण कहते है।
3. **घर्षण शंकुः–** एक ऐसा शंकु जिसका शीर्ष दो पिण्डों का सम्पर्क बिन्दु उनके सम्पर्क सतह के अभिलम्ब के अनुदिश प्रतिक्रिया एवं अर्धशीर्ष कोष घर्षण कोण के बराबर हो तो घर्षण शंकु कहलाता है।

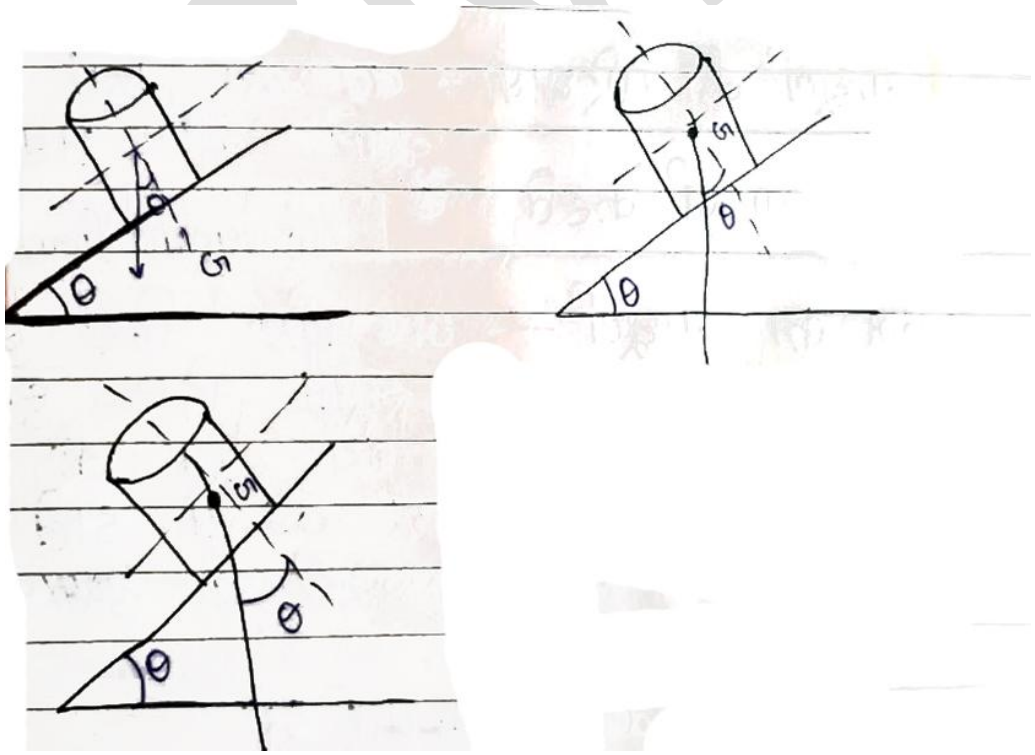
पिण्ड के लुढ़काने तथा फिसलने के प्रतिबन्धः–

यदि कोई पिण्ड किसी मृत समतल **(incaed serface)** पर रख दिया जाए तो समतल पर उसके फिसलने अर्थात् लुढ़काने की अवस्था दो बलों पर निर्भर करती है।

1. **समतल का क्षैतिज से झुकावः–**
2. **पिण्ड के गुरूतत्व केन्द्र से खिचीं गई रेखा की स्थिति।**

कारण :–

1. पिण्ड के आधार के अन्तर्गत अगर गुरूतत्व रेखा बढ़ती है, तो पिण्ड नहीं गिरेंगी।
2. पिण्ड के आधार के एक शीरे से होकर जाती है, तो पिण्ड ठीक लुढ़कने की स्थिति में होगी।
3. अगर पिण्ड के आधार के बाहर पड़ती है, तो पिण्ड लुढ़क जाएगा।



Chapter - 4

आघूर्ण (Movement)

परिचय :–

जब किसी कण पर कोई बल कार्य करता हैं तो बल की दिशा में केवल एक ही प्रकार की गति अर्थात् सरल रेखीय गति **(Liniar Motion)** उत्पन्न हो सकती हैं जिससे स्थानांतरण गति भी कहते है। परन्तु जब किसी दृढ़ पिण्ड कोई बल कार्य करता हैं तो उसके प्रभाव में सरल रेखीय गति या घूर्णन गति अर्थात् यह दोनों ही उत्पन्न हो सकते है।

आघूर्ण की परिभाषाः–

बल द्वारा किसी पिण्ड को घूमाने की प्रवृत्ति को बल आघूर्ण कहते है। **(movement force or Torque)**

बल का आघूर्ण :–

जब किसी दिए हुए बिन्दु के सापेक्ष दिए हुए बल का आघूर्ण उस बल तथा बल की क्रिया रेखा पर उस बिन्दु की से डाले हुए लम्ब की लम्बवत् दूरी के गुणनफल के बराबर होता है।

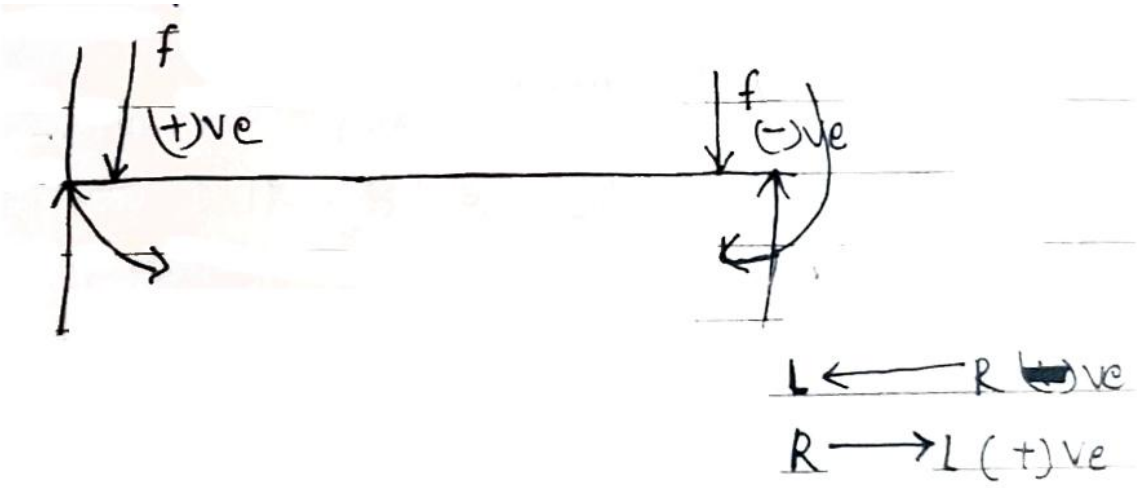
M= बल X लम्बवत् दूरी

M= Fxd

बल आघूर्ण के चिन्ह् परिपाटी :–

1. **दक्षिणावर्ता आघूर्णः–** यदि बल पिण्ड को सुई की दिशा में घुमाने की प्रवृत्ति रखता है तो वह आघूर्ण दक्षिणावर्ता आघूर्ण कहलाता हैं। तथा इसका मान ऋणात्मक **(-) ve** होता है।

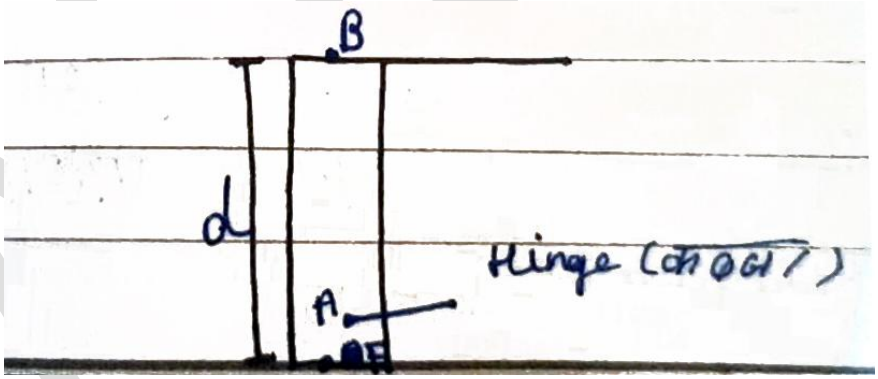
2. **वार्मावर्त आघूर्णः–** यदि बल पिण्ड को घड़ी के सुई के दिशा के विपरीत घुमाने की प्रवृत्ति रखता हैं तो वे वार्मावत आघूर्ण कहते है। तथा इसका मान धनात्मक **(+) ve** होता है।



आघूर्ण का वर्गीकरणः– आघूर्ण तीन प्रकार के होते है–

1. **<u>घुमाऊँ घूर्णन</u> :–** जब कोई वस्तु अपने अक्ष पर घूमाने के लिए स्वतन्त्र होती है, तो बल द्वारा उत्पन्न आघूर्ण को हम घुमाऊँ आघूर्ण कहते है।

उदा0–



2. **नमन आघूर्ण (Bending Moment) :–** जब छड़ के किसी एक शरीर को बाध्य या **Fix** कर दिया जाए, तो इस स्थिति में दूसरे शीरे पर बल लगाने से छड़ घूमने के जगह झुक जाती हैं तो बल द्ववारा उत्पन्न आघूर्ण को नमन आघूर्ण कहते है।

Bending Moment

3. **ऐंठन आघूर्ण (Wisting Moment) :–** जब किसी शॉफ्ट को एक जाए, और दूसरे स्वतन्त्र शीरे को एक स्पर्शीय बल को, उसकी अक्ष के लम्बवत् जब लगाते है तो शॉफ्ट न घूती हैं, न झुकती हैं अपितु ऐंठन आ जाता है। तो बल की इसी प्रवृत्ति को हम ऐठंन आघूर्ण कहते है।

4. **बेरिगं नॉन थेवरर्म (Boriigon Theworm) :–** दो समतलीय बलों के उन्हीं के तल में स्थिति किसी बिन्दु पर आघूर्णों का बीज गाणितीय योग उनके परिणामी बल के आघूर्ण के बराबर होता है।

बल–युग्म (Couple) :–

विपरीत दिशाओं में कार्य करने वाले समान परिणाम एवं समान बलों के ऐसे जोड़ बल–युग्म कहते है। जिनकी क्रिया रेखाएँ एक ही रेखा पर नहीं होती है।

बल–युग्म की प्रवृत्ति तथा इसके उदाहरणः–

1. घड़ी में या चाबीदार खिलौनें में चाबी भरते समय चाबी पर केवल एक बल–युग्म काम करता है।
2. किसी चूड़ीदार ढक्कन को खोलना या बंद करना।
3. साइकिल में हम दोनों हाथों से बल–युग्म लगाकर हैडिंल को घुमाते है।

बल–युग्म का आघूर्णः– बल–युग्म बनाने वाले दो बलों में से एक बल तथा उस बल की क्रिया रेखा से लम्बवत् दूरी के गुणनफल को बल–युग्म का आघूर्ण कहते है।

बल–युग्म की भुजाः–

ACVT

IMPORTANT QUESTION ANSWER

प्र01– यान्त्रिकी क्या है ? तथा दैनिक जीवन में उपयोगों को समझाइए।

उ0– यान्त्रिकी– विज्ञान की उस शाख को यान्त्रिकी कहते है। जिसके अन्तर्गत बलों के व्यवहार तथा किसी वस्तु पर उसके प्रभाव का अध्ययन किया जाता है।

दैनिक जीवन के उपयोगिताः– यान्त्रिकी इंजीनियारिंग का एक अभिन्न अंग है, इसके ज्ञान के आधार पर विभिन्न वस्तुओं का निर्माण क्रिया एवं प्रशिक्षण आदि में सुविधा हो जाती हैं। यान्त्रिकी के कारण हम अनेक उपयोगी वस्तुओं तथा ढाँचे इत्यादिक निर्माण कार्यों में सहायक मिलती है।

प्र02– बल–निकाय किसे कहते है ? तथा इसको विस्तारपूर्वक समझाइए।

उ0– बल–निकाय– बल के विभिन्न समूहों को बल–निकाय कहते है। अथवा एक से अधिक बलों के समूह की बल–निकाय कहते है, बल–निकाय को दो मुख्यतः वर्गों में बाँटा गया है–

(1) **समतलीय बल निकायः–** जिस बल निकाय में सभी बलों की रेखाएँ ही समतल में होती है, वह बल निकाय समतलीय बल निकाय कहलाता है। ये तीन प्रकार के होते है–

(i) समतलीय संमागी बल।

(ii) समतलीय असंमागी बल।

(iii) समतलीय समान्तर बल।

(i) समतलीय संमागी बल– एक ही समतल में लगे ऐसे बल का निकाय जिसमें सभी बलों की क्रिया रेखाँ एक ही बिन्दु से होकर जाती हैं। या एक ही बिन्दु पर आकार की मिलती है। तो ऐसे बल को समतलीय संमागी बल कहते है।

(ii) समतलीय असंमागी बल– एक ही समतल में लगे ऐसे बलों का निकाय जिसमें सभी बलों की क्रिया रेखाएँ न तों एक बिन्दु से होकर गुजरती हैं और न ही एक–दूसरे प्रतिच्छेद करें।

(iii) समतलीय समान्तर बल– भिन्न–भिन्न तलों पर लगे ऐसे बलों को निकाय जिसके सभी बलों की क्रिया रेखाएँ आपस में समान्तर हो असमतलीय समान्तर बल कहते है।

(2) असमतलीय बल निकायः–

जिस बल–निकाय में सभी बलों की क्रिया रेखाएँ एक ही समतल में न होकर भिन्न–भिन्न तलों में होती है। तो ऐसे बल–निकाय को असमतलीय बल निकाय कहते है। ये तीन प्रकार के होते है।

(i) असमतलीय समांगी बल।

(ii) असमतलीय असमांगी बल।

(iii) असमतलीय समान्तर बल।

(i) असमतलीय समांगी बलः– भिन्न–भिन्न तलों में लगे ऐसे बलों के निकाय जिसके सभी बलों की क्रिया रेखाएँ एक ही बिन्दु पर से होकर गुजरती हैं। ऐसे बल को असमतलीय समांगी बल कहते है।

(ii) असमतलीय असमांगी बलः– भिन्न–भिन्न तलों में लगे ऐसे बलों के निकाय जिसके सभी बलों की क्रिया रेखाएँ न तो एक–दूसरे बिन्दु से होकर गुजरती हैं और न ही एक–दूसरे को प्रतिच्छेद करती है।

(iii) असमतलीय समान्तर बलः– भिन्न–भिन्न तलों पर लगे ऐसे बलों को निकाय जिसके सभी बलों की क्रिया रेखाएँ आपस में समान्तर असमतलीय समान्तर बल कहते है।

प्र03– परिणामी बल, बलों की साम्यावस्था तथा साम्यावस्था के प्रकारों का विस्तारपूर्वक समझाइए।

उ0 **परिणामी बल–** जब किसी पिण्ड पर एक से अधिक बल कार्य कर रहे है। तो उन सभी बल के प्रभावों के योग के बराबर एक अन्य बल को उनका परिणाम बल कहते है। इसे **R** से प्रदर्शित करते है।

बलों की साम्यावस्थाः– जब किसी पिण्ड पर दो या दो से अधिक बल इस प्रकार कार्य की एक दूसरे की प्रभाव को निकल कर दें। अर्थात् बलों का पिण्ड पर सम्मिलित प्रभाव या शून्य हो जाए, तो वह बल साम्यावस्था या बल संतुलन कहलाता है।

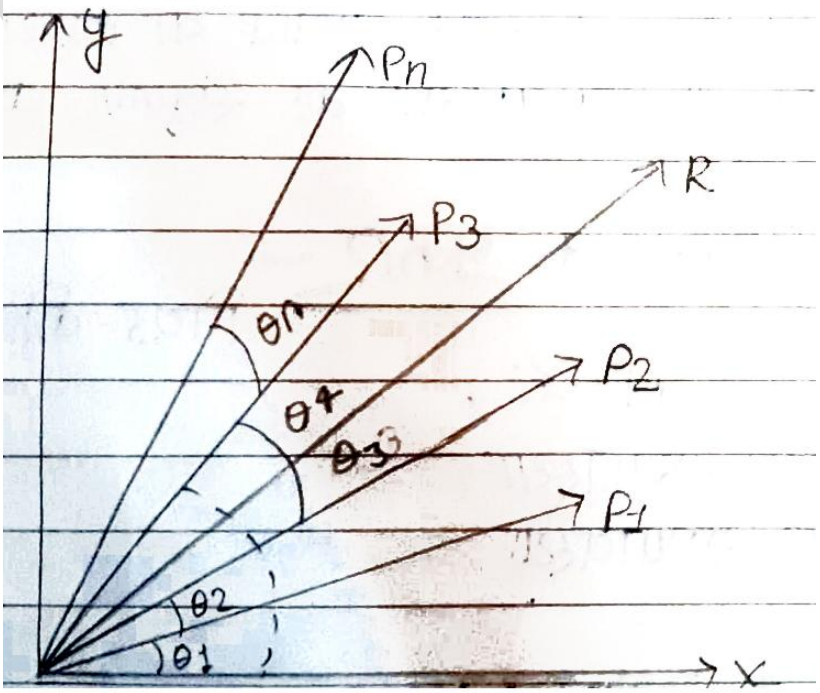
साम्यावस्था के प्रकारः– पिण्ड की साम्यावस्था दो प्रकार की होती है–

1. **स्थैतिक साम्यावस्था।**
2. **गातिज साम्यावस्था।**

1. **स्थैतिक साम्यावस्था–** जब कोई बल निकाय स्थिर, पिण्ड इस प्रकार कार्य करें की वह गतिशील न हो सके। अर्थात् स्थिर ही रहे। ऐसे बल निकाय को स्थैतिक साम्यावस्था कहते है।
2. **गतिज साम्यावस्थाः–** जब कुछ बल एक समान वेग से गामिान किसी पिण्ड पर इस प्रकार लगाए जाए की पिण्ड उस दिशा में समान वेग से गतिशील बना रहे। ऐसी साम्यावस्था को गतिज साम्यावस्था कहते है।

प्र04– समतलीय समांगी बलों के परिणाम का विस्तार परिणाम–

उ0 समतलीय या संमागी बलों का परिणाम–



माना बिन्दु **O** पर **P_1, P_2, P_3, P_4.....Pn** लगे हैं जो **Ox** के साथ **Q_1, Q_2, Q_3.....Qn** कोण बनाते है। माना इन सभी बलों का परिणामी बल **R** हैं। जो **OX** से θ कोण बनाता है। माना कि **OX** दिशा में सब बलों का वियोजित भागों का बीच योग $\sum x$ हैं। तथा **Oy** की दिशा में सब बलों का वियोजति $\sum y$ होगा।

$$\sum x = P1\cos\theta 1 + P2\ Cos\theta 2 + P3\ Cos\theta 3 + \cdots Pn\ Cos\theta n$$

$$\sum y = P1\,\mathrm{Sin}\,\theta 1 + P2\ Sin\theta 2 + P3\ Sin\theta 3 + \cdots Pn\ Sin\theta n$$

$$R\cos\theta = \sum x \quad ____(1)$$

$$R\,\mathrm{Sin}\,\theta = \sum y \quad ____(2)$$

$$R\cos\theta + R\ Sin\theta + X + y$$

$$R^2\ Cos^2\theta + R^2\ Sin^2\theta + x^2 + y^2$$

$$R^2 = x^2 + y^2$$

$$R^2 = \sqrt{x^2 + y^2}$$

प्र05– घर्षण, आघूर्ण तथा बल–युग्म क्या होते है ? तथा इनके प्रकारों को समझाइए एवं दैनिक जीवन में इनके उपयोग के बारे में प्रकाश डालें।

उ0– घर्षणः– घर्षण वह गुण है जिसके कारण दो रूछ (खुदरा) पिण्डों को सम्पर्क सतह के बीच एक ऐसा बल उत्पन्न होता है। जो एक पिण्ड को दूसरे पर चलने से रोकता है, या फिसलने से रोकते की प्रवृत्ति रखता है, घर्षण कहलाता है।

घर्षण के प्रकार– घर्षण के तीन प्रकार के है–

1. स्थैतिक घर्षण
2. सीमान्त घर्षण
3. गातिज घर्षण

1. **स्थैतिक घर्षणः–** पिण्ड की विरामावस्था में कार्य करने वाले घर्षण को हम स्थैतिक घर्षण कहते है।
2. **सीमान्त घर्षणः–** सम्पर्क में रखे दो पिण्डों के बीच जब सापेक्ष गति होने ही वाली होती है। तो इस स्थिति में उत्पन्न हुए घर्षण को हम सीमान्त घर्षण कहते है।
3. **गातिज घर्षणः–** जब एक पिण्ड सम्पर्क में अपने वाले दूसरे पिण्ड के साथ सापेक्ष गाति (Relative Motion) में होता है। तो दोनों के सम्पर्क में उनकी गति का विरोध करने के लिए जो घर्षण वहाँ उत्पन्न हो रहा है। वह गातिज घर्षण कहलाता है।

आघूर्णः–

आघूर्ण की परिभाषा बल द्वारा किसी पिण्ड को घुमाने की प्रवृत्ति को बल आघूर्ण कहते है।

बल आघूर्णः–

जब किसी दिए बिन्दु के सापेक्ष दिए हुए बल का आघूर्ण उस बल तथा बल की क्रिया रेखा पर उस बिन्दु से डाले हुए लम्ब की लम्बवत् दूरी के गुणनफल के बराबर होता है।

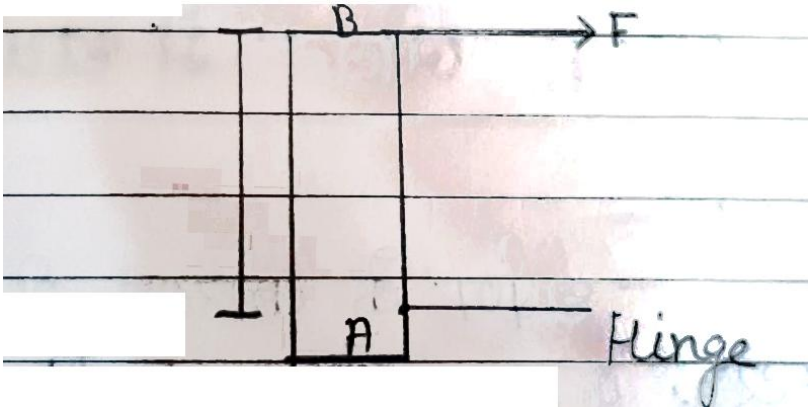
M= Force x लम्बवत् दूरी

M= F x d

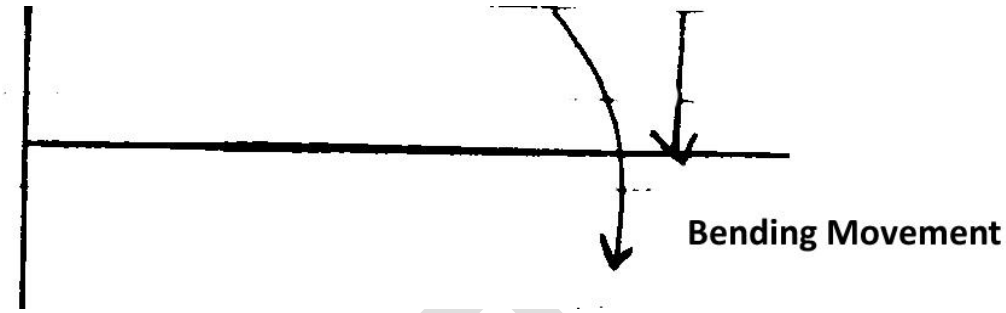
आघूर्ण के प्रकारः–

1. **घुमाऊँ आघूर्णः–** जब कोई वस्तु अपने अक्ष पर घूमने के लिए स्वतत्र होती है। तो बल द्वारा उत्पन्न आघूर्ण को हम घुमाऊँ कहते है।

उदा0 –



2. **नमन आघूर्णः–** जब छड़ के किसी एक सिरे को बाध्य या Fix कर दिया जाये। तो इस स्थिति में दूसरे सिरे पर बल लगाने से छड़ घूमने की जगह झुक जाती है, तो बल द्वारा उत्पन्न आघूर्ण को हम नमन आघूर्ण कहते है।



3. **ऐठंन आघूर्णः–** जब किसी शॉफ्ट को एक सिरे को बाध्य कर दिया जाए और दूसरे स्वतन्त्र सिरे को एक स्पर्शीय बल को उसकी लम्ब अक्ष के लम्बवत् जब लगाते हैं तो शॉफ्ट न घूमती है, न झुकती है, अपितु ऐठंन आ जाता है। तो बल की इसी प्रवृत्ति को हम ऐठंन आघूर्ण कहते है।

बल–युग्म–

विपरीत दिशाओं में कार्य करने वाले समान बलों के ऐसे जोड़ को बल–युग्म कहते है। जिनकी क्रियाएँ रेखाएँ एक भी रेखा पर नही होती है।

हमारे दैनिक जीवन में घर्षण की उपयोगिताः–

घर्षण के कारण ही हम चल सकते है। स्कूटर, कार, मोटर गड़ियों के द्वारा हम एक–स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँच पाते है। घर्षण के कारण ही हम किसी ऊचाँई पर जाने के लिए सक्षम होते है। इस प्रकार घर्षण दैनिक जीवन में महत्वपूर्ण कार्य निभाता है।

Numerical

प्र01– दो बल जिनका मान 240N और 200N है एक बिन्दु O पर क्रियाशील है यदि बलों के बीच का कोण 30^0 का है। तथा Tan ϒ बीच का का ज्ञात कीजिए।

उ0– $Cos\theta$ 30^0

$P = 240\ N$

$Q = 200\ N$

$$R = \sqrt{(p)^2 + Q^2 + 2PQ\ Cos\theta}$$

$$= \sqrt{(240)^2 + (200)^2 + 2x240x200x0.85}$$

$$= \sqrt{57600 + 40000 + 960 + 0.85}$$

$$R = \sqrt{57600 + 40000 + 81600}$$

$$= \sqrt{179200}\ Answer$$

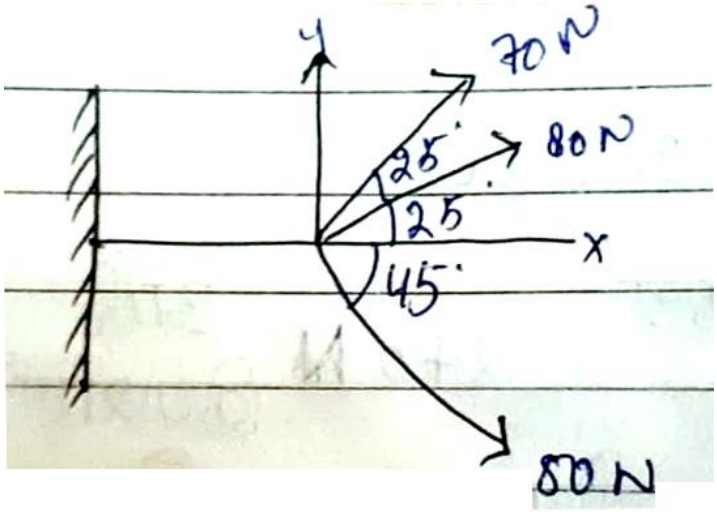
$$Tan\ y = \frac{\theta Sim\gamma}{P + Q\ Cos\ \gamma}$$

$$\frac{200 + 0.25}{240 + 200 + 0.85}$$

$$\frac{25}{240 + 85} = \frac{25}{325}$$

$$= 0.7691\ Answer$$

ACMT



80 Sin 2b	**70 Cos 25**	**50 Sin 45**
80 Cos	**70 Sin**	**50 Cos 45**

$$R^2 = \sum x2 + y^2$$

$$R^2 = \sqrt{\sum x^2 + \sum y^2}$$

$$\sum X = PCos\,\theta_1 = +PCos\theta_2 + PCos\,\theta_3$$

$$\sum y = PSin\,\theta_1 = +PSin\theta_2 + PSin\,\theta_3$$

$$\sum X = 50Cos\,45^0 = +80Cos25^0 + 70Cos\,25^0$$

$$\sum y = 50Cos\,45^0 = +80Sin25^0 + 70Sin\,25^0$$

$$\sum X = 50X1 + 80X0.90 + 70X0.90$$

$$\sum y = 50X1 + 80X0.41 + 70X0.41$$

$$\sum X = 50 + 72 + 63$$

$$\sum y = 50 + 32.8 + 28.7$$

$$\sum X = 185$$

$$\sum y = 111.5$$

ACMT

$$R = \sqrt{(185)^2 + (111.5)^2}$$

$$R = \sqrt{34225 + 12432.25}$$

$$R = \sqrt{46657.25}$$

$$R = 216 \text{ Answer}$$

परिणामी आघूर्णः–

यदि किसी बिन्दु से बल F_1, F_2, F_3, F_4,.....Fn यदि क्रिया रेखाएँ पर डाले गए लम्बाई D_1, D_2, D_3, D_4,.....Dn है तो बिन्दु O पर परिणामी आघूर्ण।

$$\sum m\, f1 + d1 + f2 + d2 + f3 + d3 + f4$$

$$+ d4 \ldots\ldots\ldots\ldots . fm + d4$$

$$\sum m\, fd$$

लीप वर्षः–

एक किरण तथा सीधा छड़ जो एक स्थित बिन्दु पर घूमती है, लीप वर्ष कहलाती है। स्थिर बिन्दु की Bibot या Support कहते है।

उपयोगः–

लीप वर्ष का उपयोग कोई बल लगाकर किसी भी बोझ को उठाने के लिए उपयोग किया जाता है।

उदाहरणः– Headpump का हात्ता, कील निकालने के लिए हथौड़ी

हमारे लीप वर्ष दो प्रकार के होते है–

1– सरल लीपवर्ष

2– यौंगिक लीपवर्ष

ACMT

CHAPTER 5

(साधारण मशीनें)

मशीनः–

एक एसी युक्ति को मशीन कहते हैं। जो किसी प्रकार की उपलब्ध ऊर्जा को यान्त्रिक ऊर्जा में बदलकर बन्धिक यान्त्रिक कार्य को कराती हों। या सरलता से सम्पन्न कराती है, उसे मशीन कहते है।

भार या बोछ उठाने वाली मशीनः–

उस युक्ति को भार या बोझ उठाने वाली मशीन कहते है। जिसके द्वारा कम बल लगाने पर अधिक से अधिक भार या बोझ उठा सकें।

तो ऐसी मशीन को भार या बोझ उठाने वाली मशीन कहते है।

कुछ मुख्य परिभाषाएँ –

यान्त्रिक लाभः–

मशीन द्वारा उठाए गए बोझ तथा इसके द्वारा लगाए गए प्रयास के अनुपात को यान्त्रिक लाभ कहते है।

$$M - A\frac{W}{P}$$

वेग अनुपातः–

भार उठाने वाली मशीन में प्रयास द्वारा चली दूरी तथा इससे सम्बन्धित भार द्वारा चली दूरी के अनुपात को वेग अनुपात कहते है।

यान्त्रिक क्षमताः–

यान्त्रिक लाभ तथा वेग अनुपात के अनुपात को यान्त्रिक क्षमता कहलाता है।

निवेश ऊर्जाः–

ACMT

किसी मशीन को दी गई ऊर्जा की मात्रा को हम निवेश ऊर्जा कहते है।

उपलब्ध कार्य–

किसी मशीन में निवेश ऊर्जा का प्रयोग करके मशीन द्वारा प्राप्त ऊर्जा को हम उपलब्ध कहते है।

मशीन की दक्षताः–

किसी मशीन की उपलब्ध ऊर्जा तथा निवेश ऊर्जा के अनुपात को हम मशीन की दक्षता कहते है।

आदर्श मशीनः–

वे मशीन जिसमें किसी भी प्रकार का कोई भी घर्षण कार्य नही करता है। अर्घात् मशीन की दक्षता 100 प्रतिशत होती है, तो ऐसी मशीन को आर्दश मशीन कहते है।

मशीन का नियमः–

किसी मशीन द्वारा या किसी भार उठाने वाली मशीन द्वारा गए भार तथा इसके लिए मशीन पर लगाए गए प्रयास के बीच सम्बन्ध को हम मशीन का सम्बन्ध कहते है।

$$P = mW + C$$

यहॉ mc घर्षण नियतांक है। सभी भारों के लिए अलग–अलग होती है।

मशीन के प्रकारः–

महत्वपूर्ण भार मशीनें –

1– **लीवर्स (Levers):–** एक दृढ़ तथा वृत्ताकार छड़ होती हैं जो एक स्थिर बिन्दु पर घुम सकती है।

ACMT

2– **घिरनिया–** यह एक लकड़ी तथा धातु का बना हुआ खाँचेदार पहिया होता है। जो अपनी अक्ष के पारित स्वतन्त्रतापर्वक घूमता है।

घिरनियों के प्रकारः–

1– **चल घिरनी**

2– **अचल घिरनी**

1– **चल घिरनीः–** जो घिरनी अपनी कुली ब्लॉक की सहायता से क्रिया के दौरान उसके केन्द्र ऊपर से या नीचे हो जाए, तो वे घिरनी चल घिरनी के कहलाता है।

2– **अचल घिरनीः–** जो किसी अपने कुली ब्लॉक की सहायता से क्रिया के दौरान घिरनी का केन्द्र ऊपर से नीचे नही होता वे अचल घिरनी कहलाती है।

ACMT