वर्कशॉप कैलकुलेशन & साइंस

WORKSHOP CALCULATION & SCIENCE

(NSQF)

2nd वर्ष / Year

(संशोधित पाठ्यक्रम जुलाई , 2022)

(As per revised syllabus July 2022)

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

स्पिनिंग टेक्नीशियन

Spinning Technician

Directorate General of Training

प्रशिक्षण महानिदेशालय
कौशल विकास एवं उद्यमिता मंत्रालय
भारत सरकार

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक
माध्यम संस्थान,चेन्नई

पो.बा. सं. 3142, CTI कैम्पस, गिण्डी, चेन्नई - 600 032

वर्कशॉप कैलकुलेशन & साइंस

स्पिनिंग टेकनीशियन - 2 वर्ष NSQF

संशोधित पाठ्यक्रम जुलाई , 2022

प्रकाशक एवं मुद्रण :

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान

पो. बा. सं. 3142,
गिण्डी, चेन्नई - 600 032.
भारत.
ई-मेल : chennai-nimi@nic.in
वेब-साइट : www.nimi.gov.in

प्रकाशनाधिकार © 2024 राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान, चेन्नई

प्रथम संस्करण : अगस्त 2024 प्रतियाँ : 1000

Rs.120/-

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

सर्वाधिकार सुरिक्षत

इस प्रकाशन का कोई भी भाग किसी भी रूप में या किसी भी साधन केमाध्यम से इलैक्ट्रानिक या यांत्रिक फोटो कापी सिहत, रिकार्डिंग या किसी सूचना भण्डारण और पुनःप्राप्ति द्वारा प्रकाशक की लिखित पूर्वानुमित केबिना न तो उपयुक्त किया जा सकता है और ना ही प्रसारित किया जा सकता है ।

प्राक्कथन

भारत सरकार ने राष्ट्रीय कौशल विकास नीति के तहत 2020 तक 30 करोड़ लोगों, यानी हर चार भारतीयों में से एक को कौशल प्रदान करने का महत्वाकांक्षी लक्ष्य रखा है, ताकि उन्हें नौकरियां सुरक्षित करने में मदद मिल सके। औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थान (ITI) इस प्रक्रिया में विशेष रूप से कुशल जनशक्ति प्रदान करने के मामले में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसे ध्यान में रखते हुए, और प्रशिक्षुओं को वर्तमान उद्योग प्रासंगिक कौशल प्रशिक्षण प्रदान करने के लिए, ITI पाठ्यक्रम को हाल ही में शामिल संस्करण की सहायता से अद्यतन किया गया है।

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान (NIMI), चेन्नई, अब **वर्कशॉप कैलकुलेशन & साइंस - स्पिनिंग टेकनीशियन - द्वितीय वर्ष** के लिए संशोधित पाठ्यक्रम के अनुरूप शिक्षण सामग्री लेकर आया है, CTS के तहत फिटर NSQF (संशोधित 2022) प्रशिक्षुओं को एक अंतरराष्ट्रीय समकक्ष मानक प्राप्त करने में मदद करेगा जहां उनकी कौशल दक्षता और योग्यता को दुनिया भर में विधिवत मान्यता दी जाएगी और इससे पूर्व शिक्षा की मान्यता का दायरा भी बढ़ेगा। NSQF प्रशिक्षुओं को जीवन भर सीखने और कौशल विकास को बढ़ावा देने के अवसर भी मिलेंगे। मुझे इसमें कोई संदेह नहीं है कि NSQF के साथ ITI के प्रशिक्षकों और प्रशिक्षुओं और सभी हितधारकों को इन IMP से अधिकतम लाभ मिलेगा और NIMI का प्रयास देश में व्यावसायिक प्रशिक्षण की गुणवत्ता में सुधार करने में काफी मदद करेगा।

प्रशिक्षण महानिदेशालय, NIMI के निदेशक, कर्मचारी तथा माध्यम विकास समिति के सदस्य इस प्रकाशन में प्रदत्त अपने योगदान हेतु अभिनंदन के पात्र है।

जय हिन्द !

अतुल कुमार तिवारी, IAS

सचिव

कौशल विकास एवं उद्यमिता मंत्रालय,

भारत सरकार

अगस्त 2024

नई दिल्ली - 110 001

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

भूमिका

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान (NIMI) की स्थापना भारत सरकार के कौशल विकास और उद्यमिता मंत्रालय के प्रशिक्षण महानिदेशालय द्वारा जर्मनी के संघीय गणराज्य की सरकार की तकनीकी सहायता से NSQF स्तरों के तहत निर्धारित पाठ्यक्रम और शिल्पकार प्रशिक्षण कार्यक्रम (CTS) के अनुसार विभिन्न ट्रेडों के लिए अनुदेशात्मक सामग्री विकसित करने और प्रसारित करने के मुख्य उद्देश्य से की गई थी।

शिक्षण सामग्री को इंस्ट्रक्शनल मीडिया पैकेज (IMP) के रूप में विकसित और उत्पादित किया जाता है, जिसमें ट्रेड थ्योरी, ट्रेड प्रैक्टिकल, टेस्ट और असाइनमेंट बुक, इंस्ट्रक्टर गाइड शामिल होते हैं। उपरोक्त सामग्री ITI में प्रशिक्षण के मानक में समग्र सुधार लाने में सक्षम होगी।

भारतीय युवाओं की प्रतिभाओं के विकास के लिए अवसर, स्थान और गुंजाइश बनाने और कौशल विकास के तहत उन क्षेत्रों को विकसित करने के उद्देश्य से, भारत सरकार के वित्त मंत्रालय (आर्थिक मामलों के विभाग), दिनांक 27 दिसंबर 2013 को एक राजपत्र अधिसूचना के माध्यम से भारत सरकार द्वारा स्किल इंडिया नामक एक राष्ट्रीय बहु-कौशल कार्यक्रम शुरू किया गया था।

जोर इस बात पर है कि युवाओं को इस तरह से कौशल प्रदान किया जाए कि वे रोजगार पाने में सक्षम हो सकें और पारंपरिक प्रकार के सभी व्यवसायों के लिए प्रशिक्षण, सहायता और मार्गदर्शन प्रदान करके उद्यमिता में सुधार कर सकें। प्रशिक्षण कार्यक्रम अंतर्राष्ट्रीय स्तर की तर्ज पर होगा, ताकि हमारे देश के युवा देश में या विदेशों में रोजगार प्राप्त कर सकें। राष्ट्रीय कौशल विकास एजेंसी (NSDA) पर आधारित **राष्ट्रीय कौशल योग्यता फ्रेमवर्क (NSQF)**, एक राष्ट्रीय स्तर पर एकीकृत शिक्षा और योग्यता-आधारित ढांचा है, जो ज्ञान**,** कौशल और योग्यता के स्तरों की एक श्रृंखला के अनुसार सभी योग्यताओं को व्यवस्थित करता है। NSQF के तहत शिक्षार्थी औपचारिक, गैर-औपचारिक या अनौपचारिक शिक्षा के माध्यम से किसी भी स्तर पर आवश्यक योग्यता के लिए प्रमाणन प्राप्त कर सकता है।

CTS के तहत **वर्कशॉप कैलकुलेशन & साइंस - स्पिनिंग टेकनीशियन - द्वितीय वर्ष NSQF (संशोधित 2022)** NSQF पाठ्यक्रम के अनुसार कोर समूह के सदस्यों द्वारा विकसित पुस्तक में से एक है।

NSQF के अनुसार CTS के तहत **वर्कशॉप कैलकुलेशन & साइंस - स्पिनिंग टेकनीशियन - द्वितीय वर्ष NSQF (संशोधित 2022)** DGT के फील्ड संस्थानों के विशेषज्ञों, प्रत्येक सेक्टर के लिए चैम्पियन ITI और मीडिया विकास समिति (MDC) के सदस्यों और NIMI के कर्मचारियों के सामूहिक प्रयासों का परिणाम है। NIMI की इच्छा है कि उपरोक्त सामग्री प्रशिक्षुओं और प्रशिक्षकों की लम्बी जरूरतों को पूरा करेगी और प्रशिक्षुओं को व्यावसायिक प्रशिक्षण में रोजगार के लिए मदद करेगी।

NIMI इस अवसर पर सभी सदस्यों और मीडिया विकास समिति (MDC) के सदस्यों को हार्दिक धन्यवाद देना चाहता है।

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

चेन्नई - 600 032 **कार्यकारी निदेशक**

आभार

राष्ट्रीय अनुदेशात्मक माध्यम संस्थान (NIMI) NSQF संशोधित 2022 के अनुसार **वर्कशॉप कैलकुलेशन & साइंस - स्पिनिंग टेकनीशियन - द्वितीय वर्ष** पाठ्यक्रम के लिए इस IMP को लाने के लिए निम्नलिखित मीडिया डेवलपर्स के सहयोग और योगदान को ईमानदारी से धन्यवाद देता है।

मीडिया विकास समिति के सदस्य

श्री एम. संगारा पांडियन	-	प्रशिक्षण अधिकारी (सेवानिवृत्त) CTI, भारत सरकार, गिंडी, चेन्नई - 32
श्री जी. सत्यमूर्ति	-	कनिष्ठ प्रशिक्षण अधिकारी - SG (सेवानिवृत्त) सरकारी ITI, त्रिची, DET - तमिलनाडु
श्रीमती पी.जे. फिलोमिना जेफी जेनिफर	-	प्रिंसिपल (सेवानिवृत्त) सरकारी ITI, कुट्टीकोल, कासरगोड जिला, केरल - 671541.
श्री सी.सी. सुब्रमण्यम	-	प्रशिक्षण अधिकारी (सेवानिवृत्त) बालमंदिर PHMITI, चेन्नई - 17.

NIMI समन्वयक

श्री निर्माल्य नाथ	-	उप महाप्रबंधक, NIMI - चेन्नई - 32
श्री जी. माइकल जॉनी	-	प्रबंधक NIMI, चेन्नई - 32
श्री वी. वीरकुमार	-	सहायक प्रबंधक NIMI, चेन्नई - 32

हिंदी अनुवाद

शिवम पांडे	-	MDC मेम्बर NIMI चेन्नई - 32
आरती शर्मा	-	MDC मेम्बर NIMI चेन्नई - 32

NIMI ने इस IMP के विकास की प्रक्रिया में Data Entry, CAD, DTP ऑपरेटरों की उत्कृष्ट और समर्पित सेवाओं के लिए उनकी सराहना की।

NIMI इस पुस्तक के विकास में योगदान देने वाले अन्य सभी कर्मचारियों द्वारा किए गए प्रयासों को भी धन्यवाद देता है।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

परिचय

गणितीय और वैज्ञानिक सिद्धांतों का सार स्पष्ट और आसानी से समझने योग्य तरीके से समझाता है। इसे कक्षा में प्रशिक्षुओं को प्रदान की जाने वाली प्रशिक्षक की व्याख्यात्मक जानकारी के प्रतिस्थापन के रूप में नहीं माना जाना चाहिए, जो निश्चित रूप से अधिक विस्तृत होगी। पुस्तक को प्रशिक्षुओं को प्रशिक्षक द्वारा किए गए विस्तार से आवश्यक चीजों को समझने में सक्षम बनाना चाहिए और उन्हें सम्बंधित अध्याय के कार्यों को स्वतंत्र रूप से हल करने में मदद करनी चाहिए। जिनका सामना उन्हें व्यावहारिक अभ्यास करते समय शॉप फ्लोर (श्रमिक कर्मशाला) पर करना पड़ सकता है।

प्रशिक्षुओं के बीच संचार सुनिश्चित करने के लिए असाइनमेंट को 'ग्राफिक्स' के माध्यम से प्रस्तुत किया जाता है। यह प्रशिक्षुओं को समस्याओं को हल करने के लिए सही दृष्टिकोण निर्धारित करने में भी सहायता करता है। समस्याओं को हल करने के लिए आवश्यक प्रासंगिक डेटा ग्राफिक्स के समीप या तो प्रतीकों के माध्यम से या शब्दों के माध्यम से प्रदान किया जाता है। समस्याओं में दर्शाए गए प्रतीकों के विवरण का संदर्भ प्रासंगिक सारांशों में है।

अभ्यास के अंत में जहां भी आवश्यक कार्य हों, आगे के अभ्यास के लिए समस्याएं शामिल की जाती हैं।

समय आवंटन:

2 वर्ष की अवधि: 26 घंटे

अभ्यास के प्रत्येक शीर्षक के लिए समय आवंटन नीचे दिया गया है। **वर्कशॉप कैलकुलेशन & साइंस - स्पिनिंग टेकनीशियन - द्वितीय वर्ष** NSQF संशोधित पाठ्यक्रम 2022

क्र.सं	शीर्षक	अभ्यास संख्या	समय घंटे में
1	घर्षण	2.1.01 - 2.1.03	6
2	गुरुत्वाकर्षण का केंद्र	2.2.04	2
3	बीजगणित	2.3.05 & 2.3.06	4
4	प्रत्यास्थता	2.4.07 & 2.4.08	6
5	प्राक्कलन और लागत	2.5.09 - 2.5.20	8
		कुल	**26 घंटे**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

सीखने / मूल्यांकन योग्य परिणाम

इस पुस्तक के पूरा होने पर आप यह जान सकेंगे

- **Demonstrate basic mathematical concept and principles to perform practical operations.**
- **Understand and explain basic science in the field of study.**

विषय-क्रम

अभ्यास सं.	अभ्यास के शीर्षक	पृष्ठ सं.
	मॉड्यूल - 1 घर्षण (Friction)	
2.1.01	घर्षण (Friction)- लाभ और हानियाँ, घर्षण के नियम, घर्षण का गुणांक, घर्षण का कोण, घर्षण से संबंधित सरल समस्याएं (Advantages and disadvantages, Laws of friction, co-efficient of friction, angle of friction, simple problems related to friction)	1
2.1.02	घर्षण (Friction)- स्नेहन (Lubrication)	9
2.1.03	घर्षण (Friction)- वर्कशॉप प्रैक्टिस में घर्षण का गुणांक, घर्षण का अनुप्रयोग और प्रभाव (Co-efficient of friction, application and effects of friction in workshop practice)	12
	मॉड्यूल - 2 गुरुत्वाकर्षण का केंद्र (Centre of Gravity)	
2.2.04	गुरुत्वाकर्षण का केंद्र (Centre of gravity) - गुरुत्वाकर्षण का केंद्र और इसका व्यावहारिक अनुप्रयोग (Centre of gravity and its practical application)	14
	मॉड्यूल - 3 बीजगणित (Algebra)	
2.3.05	बीजगणित (Algebra) - जोड़, घटाव, गुणा और भाग (Addition, subtraction, multiplication & division)	24
2.3.06	बीजगणित (Algebra) - सूचकांकों का सिद्धांत, बीजगणितीय सूत्र, संबंधित समस्याएं (Theory of indices, Algebraic formula, related problems)	29
	मॉड्यूल - 4 प्रत्यास्थता (Elasticity)	
2.4.07	प्रत्यास्थता (Elasticity) - प्रत्यास्थ, प्लास्टिक सामग्री, प्रतिबल, विकृति और उनकी इकाइयाँ और यंग मापांक (Elastic, plastic materials, stress, strain and their units and young's modulus)	34
2.4.08	प्रत्यास्थता (Elasticity) - अभिलाक्षिक प्रतिबल और कार्यकारी प्रतिबल (Ultimate stress and working stress)	46
	मॉड्यूल - 5 प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)	
2.5.09	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कॉम्बर मशीन का सामग्री मार्ग (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Material passage of comber machine)	49
2.5.10	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)-व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कार्डिंग मशीन का कार्य (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working of carding machine)	52
2.5.11	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - ड्रा फ्रेम मशीन का कार्य (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working of draw frame machine)	53
2.5.12	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - एयर जेट लूम का कार्य (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working of air jet loom)	54

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

विषय-क्रम

अभ्यास सं.	अभ्यास के शीर्षक	पृष्ठ सं.
2.5.13	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कन्वेइंग बेल्ट प्रणाली का उपयोग करके सामग्री को लोड करने और उतारने की कार्य पद्धति (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working method of loading and discharging of materials using conveying belt system)	56
2.5.14	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कन्वेइंग बेल्ट प्रणाली का उपयोग करके सामग्री को लोड करने और उतारने की कार्य पद्धति (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working method of loading and discharging of materials using conveying belt system)	57
2.5.15	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन और लागत निर्धारण पर समस्याएं - कॉम्बर मशीन का सामग्री मार्ग (Problems on estimation and costing - Material passage of comber machine)	59
2.5.16	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन एवं लागत निर्धारण संबंधी समस्याएं - कार्डिंग मशीन का कार्य (Problems on estimation and costing - Working of carding machine)	61
2.5.17	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन एवं लागत निर्धारण संबंधी समस्याएं - ड्रा फ्रेम मशीन का कार्य (Problems on estimation and costing - Working of draw frame machine)	63
2.5.18	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन एवं लागत निर्धारण संबंधी समस्याएं - एयर जेट लूम का कार्य (Problems on estimation and costing - Working of air jet loom)	65
2.5.19	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन और लागत पर समस्याएं - कन्वेइंग बेल्ट सिस्टम का उपयोग करके सामग्री की लोडिंग और डिस्चार्जिंग की कार्य विधि (Problems on estimation and costing - Working method of loading and discharging of materials using conveying belt system)	67
2.5.20	प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन और लागत निर्धारण पर समस्याएं - खुले सिरे वाले रोटर के माध्यम से सामग्री प्रवाह (Problems on estimation and costing - Material flow through open end rotor)	69

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

SYLLABUS

2nd Year

Workshop Calculation & Science - Spinning Technician
Revised syllabus July 2022 under CTS

S.no.	Syllabus	Time in Hrs
I	**Friction** 1 Advantages and disadvantages, Laws of friction, co- efficient of friction, angle of friction, simple problems related to friction 2 Friction – Lubrication 3 Co- efficient of friction, application and effects of friction in workshop practice	6
II	**Centre of Gravity** 1 Centre of gravity and its practical application	2
III	**Algebra** 1 Addition, Subtraction, Multiplication & Division 2 Algebra – Theory of indices, Algebraic formula, related problems	4
IV	**Elasticity** 1 Elastic, plastic materials, stress, strain and their units and young's modulus 2 Ultimate stress and working stress	6
VIII	**Estimation and Costing** 1 Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade 2 Problems on estimation and costing	8
	Total	26

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

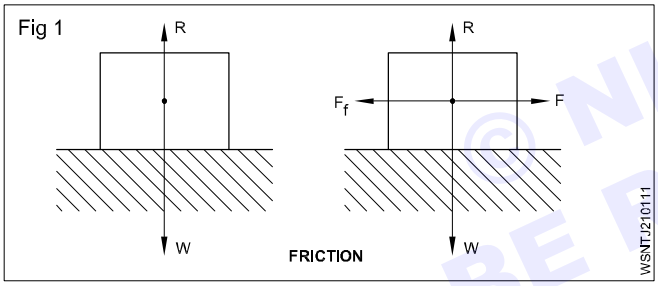
घर्षण (Friction)- लाभ और हानियाँ, घर्षण के नियम, घर्षण का गुणांक, घर्षण का कोण, घर्षण से संबंधित सरल समस्याएं (Advantages and disadvantages, Laws of friction, co-efficient of friction, angle of friction, simple problems related to friction)

परिचय (Introduction)

जब किसी ठोस सतह पर किसी अन्य ठोस को रगड़ा जाता है तो दोनों ठोसों के बीच एक बल उत्पन्न होता है जो गति की विपरीत दिशा में कार्य करता है या वस्तु की गति में बाधा डालने का प्रयास करता है, इस बल को घर्षण बल कहा जाता है। इस घटना को घर्षण कहा जाता है। ऐसा दो सतहों के खुरदरेपन के कारण होता है।

दूसरे शब्दों में, यह गति के प्रति उत्पन्न प्रतिरोध का बल है, जो संपर्क में आने वाले पिंडों द्वारा अनुभव किया जाता है। यह संपर्क सतहों के बीच सामान्य प्रतिक्रिया और सतहों की प्रकृति पर निर्भर करता है। कोई भी सतह बिल्कुल घर्षण रहित नहीं है।

घर्षण हमारे दैनिक जीवन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। हमारे पैर और फर्श के बीच घर्षण के बिना चलना संभव नहीं होगा। पहियों और सड़क के बीच घर्षण के कारण ही वाहन सड़कों पर चल पाते हैं।



घर्षण के प्रकार (Types of friction)

1 स्थैतिक घर्षण (Static friction)

2 गतिशील घर्षण (Dynamic friction)

1 स्थैतिक घर्षण (Static friction)

आराम की स्थिति में दो ठोस वस्तुओं के बीच होने वाले घर्षण को स्थैतिक घर्षण कहा जाता है।

जैसे. स्थैतिक घर्षण किसी वस्तु को ढलान वाली सतह पर फिसलने से रोक सकता है।

घर्षण को सीमित करना (Limiting friction)

जब घर्षण बल (F) लगाए गए खींचने वाले बल (P) के बराबर होता है तो दो सतहों के बीच घर्षण को सीमित घर्षण के रूप में जाना जाता है। (अर्थात् F=P)

2 गतिशील घर्षण (Dynamic friction)

यह दो वस्तुओं के बीच का घर्षण है, जब वे गति में हों तो इसे गतिशील घर्षण कहा जाता है। इसे गतिज घर्षण भी कहते हैं।

सर्पी घर्षण (Sliding friction)

यह वह घर्षण है जो किसी वस्तु द्वारा किसी अन्य वस्तु पर फिसलने पर अनुभव होता है। फिसलन घर्षण हमेशा सीमित घर्षण से कम होता है।

रोलिंग घर्षण (Rolling friction)

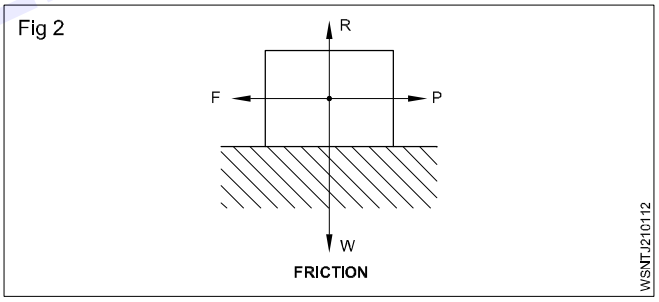
यह वह घर्षण है जो तब होता है जब कोई गोलाकार वस्तु जैसे गेंद या रोलर किसी सपाट सतह पर लुढ़कती है। रोलिंग घर्षण स्लाइडिंग घर्षण से कम होता है। (बॉल या रोलर बेयरिंग)

जब किसी पिंड को गति करने के लिए खींचने वाला बल लगाया जाता है तो उस पर कार्य करने वाले बल (Fig 2)

- लंबवत रूप से नीचे की ओर काम करने वाले ब्लॉक का भार (W)
- सामान्य प्रतिक्रिया जो ऊपर की ओर कार्य करती है (R)
- लगाया गया खींचने वाला बल (F)
- घर्षण बल (F_f)

जब पिंड W=R, F=P गति करने वाला होता है

जब खींचने का बल बढ़ाया जाता है तो पिंड हिलना शुरू कर देता है।



घर्षण के लाभ (Advantages of friction)

1 हमें बिना फिसले चलने में मदद करता है।

2 ब्रेक लगाने पर वाहनों को रोकने के लिए उपयोग किया जाता है।

3 टायरों और सड़क के साथ घूमते पहियों के बीच घर्षण के कारण वाहनों की गति।

4 गियर ड्राइव या बेल्ट पुली ड्राइव का उपयोग करके पावर ट्रांसमिशन।

5 घर्षण का प्रयोग करके हम किसी भी वस्तु को तेज कर सकते हैं तथा उसे पकड़ भी सकते हैं।

6 लकड़ी में कीलें और पेंच घर्षण द्वारा टिके रहते हैं।

7 जब दो खुरदरी सतहों को एक दूसरे से रगड़ा जाता है तो ऊष्मा उत्पन्न होती है।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

घर्षण से हानियाँ (Disadvantages of friction)

1 इससे मशीन के पुर्जे टूट-फूट जाते हैं।

2 यह गर्मी पैदा करता है और मशीन के हिस्सों के पिघलने का कारण बन सकता है। गर्मी के उत्पादन से बचने के लिए शीतलक का उपयोग आवश्यक है।

3 यह मशीन की कार्यक्षमता को कम कर देता है।

4 यह चलती हुई वस्तु की गति को कम कर देता है। जैसे. धुरी, शाफ्ट, पिस्टन आदि

घर्षण को कम किया जा सकता है (Friction can be reduced)

1 गतिशील भागों के बीच उपयुक्त स्नेहक (तेल, ग्रीज़) का उपयोग करके।

2 सतह को पॉलिश करके उन्हें चिकना बनाकर।

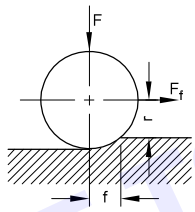
3 बॉल बेयरिंग और रोलर बेयरिंग का उपयोग करके।

4 पहिये के प्रयोग से।

घर्षण के नियम (Laws of friction) (Fig 3 & 4)

- घर्षण बल संपर्क सतहों के बीच सामान्य प्रतिक्रिया के सीधे आनुपातिक है।
- घर्षण बल गति की दिशा के विपरीत कार्य करता है।
- घर्षण बल संपर्क सतहों की प्रकृति पर निर्भर करता है।
- घर्षण बल संपर्क सतहों के क्षेत्र और आकार पर स्वतंत्र है।

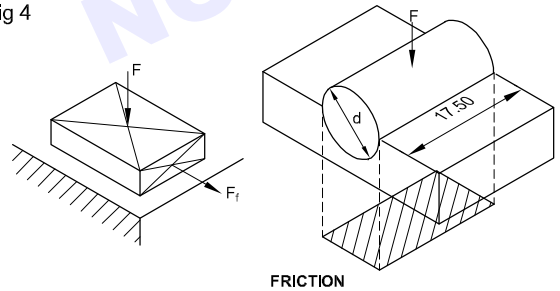
Fig 3



FRICTION

WSNT-J210113

Fig 4



FRICTION

WSNT-J210114

घर्षण के गुणांक (Coefficient of friction)

सीमित घर्षण बल और सामान्य प्रतिक्रियाओं के बीच के अनुपात को घर्षण गुणांक कहा जाता है।

मान लीजिए, P kg बल लगाने से वस्तु चलने लायक हो जाती है, तो दोनों सतहों के बीच सीमित घर्षण बल उत्पन्न हो जाएगा। सीमित घर्षण बल लगाए गए बाहरी बल के बराबर होगा और विपरीत दिशा में काम करेगा।

$\therefore$ F = P kg

घर्षण बल को सीमित करने के दूसरे नियम के अनुसार, घर्षण बल सामान्य प्रतिक्रिया के समानुपाती होगा।

$F \propto R$ ($\propto$ चिन्ह समानुपाती होता है)

$F = R \times \text{constant}$

or $F/R = \text{constant}$

वस्तुओं के बीच के इस स्थिरांक को घर्षण गुणांक कहा जाता है। इसे μ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

$$\mu = \frac{F}{R} \text{ or } F = \mu.R$$

$$\text{Co-efficient of Friction} = \frac{\text{Limiting friction force}}{\text{Normal reaction}}$$

किन्हीं दो वस्तुओं के लिए घर्षण गुणांक सदैव स्थिर रहता है और इसकी कोई इकाई नहीं होती।

घर्षण का कोण (Angle of friction) (Fig 5)

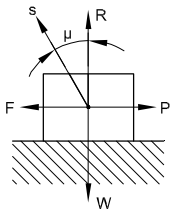
जब कोई पिंड खींचने वाले बल के प्रयोग से गति करने ही वाला होता है तो उस पर कार्य करने वाले बल W, R, P और F होते हैं। 'R' और 'F' बल मिश्रित होते हैं और हमें परिणामी बल 'S' प्राप्त होता है। 'S' द्वारा 'R' के साथ बनाया गया कोण घर्षण का कोण है।

इसलिए

$$\tan\theta = \frac{F}{W}$$

$$\tan\theta = \mu$$

Fig 5



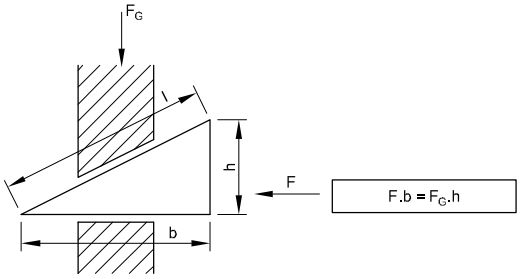
FRICTION

WSNT-J210115

विश्राम कोण (Angle of repose) (Fig 6)

किसी झुकी हुई सतह पर रखा कोई पिंड तब तक विराम की स्थिति में रहता है जब तक कि झुकाव का कोण घर्षण के कोण के बराबर न हो जाए। इससे अधिक होने पर पिंड नीचे की ओर खिसकने लगता है। इसे विश्राम कोण के नाम से जाना जाता है।

Fig 6



ANGLE OF REPOSE

WSNT-J210116

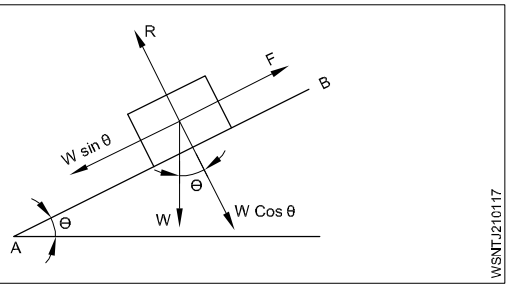
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

झुका हुआ तल (Inclined Plane) (Fig 7)

नीचे दिए गए चित्र के अनुसार, समतल AB क्षैतिज पर θ° झुका हुआ है। इस पर W kg भार पर कार्य करने वाली ऊर्ध्वाधर रेखा आनत तल की सामान्य रेखा के साथ क्षैतिज पर आधार के झुकाव की डिग्री के बराबर कोण बनाएगी।

वस्तु के भार का पहला घटक 'W' सामान्य रेखा पर कार्य करता है और W cos θ° के बराबर होता है। दूसरा घटक आधार के समानांतर और नीचे की ओर कार्य करता है और sin θ° के बराबर है।

Fig 7



∴ सामान्य प्रतिक्रिया 'R' = W cos θ°

सीमित घर्षण बल 'F' = W sin θ°

∴ घर्षण गुणांक 'μ'= $\frac{F}{R}$

$= \frac{W \sin \theta°}{W \cos \theta°}$

= tan θ

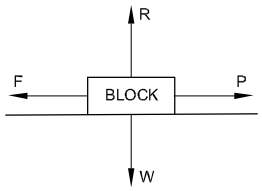
∴ μ = tan θ

इसका उल्लेख इस प्रकार भी किया जा सकता है:

किसी झुके हुए तल में कोई वस्तु बिना किसी बाहरी बल के केवल W sin0 के कारण नीचे की ओर आने वाली होती है, तो वह तल क्षैतिज के साथ घर्षण कोण के बराबर कोण बनाता है।

घर्षण बल जब बल क्षैतिज हो (Force of Friction When the Force is Horizontal) (Fig 8)

Fig 8



मान लीजिए,

P = ब्लॉक को खींचने के लिए आवश्यक बल

F = घर्षण बल

R = सामान्य प्रतिक्रिया

W = ब्लॉक का भार

μ = ब्लॉक और सतह के बीच घर्षण का गुणांक

Figure 8 के अवलोकन के अनुसार:

यदि घर्षण बल द्वारा उस पर काबू पा लिया गया हो तो ब्लॉक आगे बढ़ेगा।

∴ P = F (यह क्षैतिज है)

ब्लॉक की सामान्य प्रतिक्रिया भार की दिशा के विपरीत होती है। ∴ R=W

∴ घर्षण बल = μ . R

∴ ब्लॉक को हिलाने के लिए आवश्यक बल = μ . R

घर्षण बल जब बल क्षैतिज के साथ θ कोण पर झुका होता है (Fig 9)

मान लीजिए,

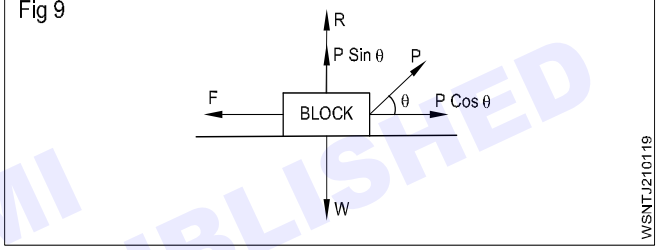
θ = ब्लॉक को क्षैतिज दिशा में ले जाने के लिए खींचने का कोण 'P'

W = ब्लॉक का भार

R = सामान्य प्रतिक्रिया

P = क्षैतिज के साथ एक कोण 'θ' पर खींचो

Fig 9



अवलोकनों के अनुसार: Figure 9 की ज्यामिति से, यह स्पष्ट है:

क्षैतिज घटक 'P' = P cos θ

ऊर्ध्वाधर घटक 'P' = P sin θ

क्षैतिज घटक P cosθ प्रभावी खिंचाव होगा, जबकि ऊर्ध्वाधर घटक P sinθ सामान्य प्रतिक्रिया को कम करने के लिए आगे बढ़ेगा।

संतुलन की स्थिति के अनुसार:

क्षैतिज घटकों का बीजगणितीय योग = 0

F - P cos θ = 0

F = P cos θ

ऊर्ध्वाधर घटकों का बीजगणितीय योग = 0

R + P sin θ - W = 0

R = W - P sin θ

हम जानते हैं F = μ . R

P cos θ = μ [W - P . sin θ]

= μ . W - μ . P . sin θ

P cos θ = μ . W + μ .P . sin θ = 0

P [cos θ + μ . sin θ] = μ . W

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$P = \frac{\mu \cdot W}{\cos\theta + \mu \cdot \sin\theta}$$

क्षैतिज के साथ θ के कोण पर आवश्यक खिंचाव बल इस प्रकार दिया जाता है:

$$P = \frac{\mu \cdot W}{\cos\theta + \mu \cdot \sin\theta}$$

उदाहरण

1 क्षैतिज तल पर 400 kg भार खींचने के लिए 40 kg बल की आवश्यकता होती है। घर्षण का गुणांक ज्ञात कीजिए।

घर्षण गुणांक $\frac{\text{Force}}{\text{Weight}} = \frac{F}{W}$

लेकिन F = P और R = W

$$\mu = \frac{F}{W} = \frac{F_f}{R} = \frac{40}{400}$$

μ = 0.1

2 35 kg द्रव्यमान के एक पिंड को समतल सतह पर क्षैतिज रूप से स्थिर वेग से ले जाने के लिए 30N बल की आवश्यकता होती है। घर्षण का गुणांक ज्ञात कीजिए।

पिंड का द्रव्यमान = 35 kg = W 1kg = 10N)

(भार बल लेने पर = 35 x 10 = 350 N

(g = 10 metre/sec^2 लेने पर)

$$\therefore \mu = \frac{F}{W} = \frac{F_f}{R} = \frac{30}{300} = \frac{3}{35} = 0.086$$

μ = 0.09

3 एक ठोस का भार 20 kg है। इसे एक ठोस सतह पर रखा जाता है। जब घर्षण गुणांक 0.24 है तो इसे गति में आने के लिए कितने बल की आवश्यकता है?

घर्षण गुणांक (μ) = 0.24

भार (W) = 20 kg

आवश्यक बल (F)= ?

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

$$0.24 = \frac{F}{20}$$

F = 20 x 0.24

F = 4.8 kg

4 14500 kg भार लादकर एक टैंकर सड़क पर दौड़ रहा है। यदि टायरों और सड़क की सतह के बीच गुणांक घर्षण 0.28 है। इसका घर्षण बल ज्ञात कीजिए।

घर्षण गुणांक (μ) = 0.28

भार (W) = 14500 kg

बल घर्षण (F) = ?

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

$$0.28 = \frac{F}{14500}$$

F = 0.28 x 14500

F = 4060 kg.

5 3200 ग्राम भार वाले ब्लॉक को खींचने के लिए 800 ग्राम भार के बल की आवश्यकता होती है। घर्षण का गुणांक क्या है?

बल (F) = 800 gm

भार (W) = 3200 gm

घर्षण गुणांक (μ) = ?

घर्षण गुणांक (μ) $= \frac{F}{W}$

$$= \frac{800}{3200}$$

μ = 0.25

6 80 kg के द्रव्यमान को समतल सतह पर क्षैतिज रूप से स्थिर वेग से ले जाने के लिए 40 kg के बल की आवश्यकता होती है। इसके घर्षण गुणांक की गणना करें?

बल (F) = 40 kg

भार (W) = 80 kg

घर्षण गुणांक (μ) = ?

घर्षण गुणांक (μ) $= \frac{F}{W}$

$$= \frac{40}{80}$$

μ = 0.5

7 10 kg का एक भार एक क्षैतिज मेज पर रखा हुआ है और इसे केवल 2 kg के बल से हिलाया जा सकता है। घर्षण का गुणांक ज्ञात कीजिये?

भार (W) = 10 kg

बल (F) = 2 kg

घर्षण गुणांक (μ) = ?

घर्षण गुणांक (μ) $= \frac{F}{W}$

$$= \frac{2}{10}$$

μ = 0.2

8 100 kg भार का एक पिंड एक मेज पर आराम कर रहा है। यदि 30 kg का बल इसे गतिमान बनाता है तो घर्षण का गुणांक ज्ञात कीजिए?

भार (W) = 100 kg

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

बल (F) = 30 kg

घर्षण गुणांक (μ) = ?

घर्षण गुणांक (μ) = $\frac{F}{W}$

= $\frac{30}{100}$

μ = 0.3

9 10 kg भारी एक धातु का ब्लॉक एक क्षैतिज मेज पर रखा हुआ है। 2.5 kg का क्षैतिज बल केवल ब्लॉक को खिसका सकता है। सामान्य प्रतिक्रिया, सीमित घर्षण और घर्षण का गुणांक ज्ञात करें?

भार (W) = 10 kg

बल (F) = 2.5 kg

R = ?

सामान्य प्रतिक्रिया = W

सीमित घर्षण = ?

μ = ?

सामान्य प्रतिक्रिया (R) = 10 kg

सीमित घर्षण (F) = 2.5 kg

μ = $\frac{F}{W}$

= $\frac{2.5}{10}$

μ = 0.25

10 एक लकड़ी के ब्लॉक का भार 100 kg है। यदि घर्षण का गुणांक 0.3 है, तो ब्लॉक को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक बल ज्ञात करें।

भार (W) = 10 kg

घर्षण गुणांक (μ) = 0.3

बल (F)= ?

μ = $\frac{F}{W}$

0.3 = $\frac{F}{100}$

F = 100 x 0.3

F = 30 kg

11 झुकाव के कोण की गणना करें, यदि 150 kg का भार संतुलन में है, तो घर्षण का गुणांक 0.25 है। सामान्य प्रतिक्रिया के बल की भी गणना करें।

किया गया कार्य (W) = 150 kg

घर्षण गुणांक (μ) = 0.25

θ = ?

बल F = ?

μ = tan θ = 0.25

= 14° 2′ 20□

μ = $\frac{F}{W}$

0.25 = $\frac{F}{150}$

F = 0.25 x 150

F = 37.5 Kg.

12 60 kg द्रव्यमान का एक पिंड क्षैतिज तल पर टिका हुआ है। इसके और तल के बीच घर्षण गुणांक का मान 0.2 है। समतल के अनुदिश 5 मीटर की दूरी तक पिंड को ले जाने में किया गया कार्य ज्ञात कीजिए।

घर्षण गुणांक (μ) = 0.2

वज़न (W) = 60 kg

दूरी (S) = 5 m

किया गया कार्य (W) = ?

μ = $\frac{F}{W}$

0.2 = $\frac{F}{60}$

F = 60 x 0.2

= 12 kg

किया गया कार्य = बल x दूरी = F x S

= 12 x 5

= 60 Kg.m

(अर्थात) किया गया कार्य (या) लगाया गया बल = 60 Kg.m

13 यदि किसी समतल सतह पर 35 Kg के द्रव्यमान को स्थिर वेग से क्षैतिज रूप से ले जाने के लिए 30N के बल की आवश्यकता होती है, तो घर्षण का गुणांक क्या होगा?

बल (F) = 30 N

भार (W) = 35 kg

1 kg = 9.8 N

35 kg = 9.8 x 35 = 343 N

घर्षण गुणांक = μ = $\frac{F}{W}$

= $\frac{35\ N}{35\ kg}$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$= \frac{35\ N}{35 \times 9.8\ N}$$

μ = 0.087

14 एक क्विंटल भारी बर्फ का एक टुकड़ा 30° पर झुके हुए लकड़ी के तख्ते पर संतुलन में रखा हुआ है। बर्फ और लकड़ी के बीच घर्षण का गुणांक ज्ञात कीजिए।

W = 1 quintal = 100 kg = Weight

θ = 30° $\frac{F}{W} = \mu = \tan\theta$

μ = tan θ = tan 30°

μ = 0.5774

15 उस बल की गणना करें जो एक गाइड पर 980 kg के द्रव्यमान को फिसलने के लिए आवश्यक है, जब सतहों के बीच घर्षण का गुणांक 0.09 है।

वज़न (W) = 980 kg

घर्षण गुणांक (μ) = 0.09

बल (F)= ?

घर्षण गुणांक (μ) $\mu = \frac{F}{W}$

$$0.09 = \frac{F}{980\ kg}$$

F = 0.09 x 980 kg

आवश्यक बल (F) = 88.2 kg

16 10 kg भार का एक धातु ब्लॉक एक क्षैतिज बोर्ड पर टिका हुआ है और सतहों के बीच घर्षण का गुणांक 0.22 है। (a) क्षैतिज बल खोजें जो ब्लॉक को स्थानांतरित कर देगा और (b) क्षैतिज के साथ 30° के कोण पर कार्य करने वाला बल, जो ब्लॉक को बस स्थानांतरित कर देगा।

वज़न (W) = 10 kg

घर्षण गुणांक (μ) = 0.22

(a) F =?

(b) क्षैतिज के साथ 30° के कोण पर लगने वाला बल?

(a) $\mu = \frac{F}{W}$

$$0.22 = \frac{F}{10\ kg}$$

F = 2.2 Kg.

(b) 30° के कोण पर कार्यरत बल = $\frac{F}{\cos\theta}$

= 2.2/cos 30°

= 2.2/0.8660

30° के कोण पर लगने वाला बल **= 2.54 kg**

17 यदि 250 kg का भार संतुलन में है तो झुकाव के कोण की गणना करें। घर्षण का गुणांक 0.36 है। सामान्य प्रतिक्रिया के बल की भी गणना करें।

झुकाव कोण (θ) = ?

वज़न (W) = 250 kg

μ = 0.36

बल (F)= ?

tan θ = μ

tan θ = 0.36

θ = 19°48′

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

$0.36 = \frac{F}{250\ kg}$

F = 0.36 x 250 kg

F = 90 kg.

18 10 kg द्रव्यमान का एक पिंड क्षैतिज तल पर टिका हुआ है। पिंड और तल के बीच घर्षण गुणांक 0.15 है। वस्तु को 10 मीटर की दूरी तक ले जाने में किया गया कार्य ज्ञात कीजिए।

भार (W) = 10 kg

घर्षण गुणांक (μ) = 0.15

दूरी (S) = 10 m

किया गया कार्य (W) = ?

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

$0.15 = \frac{F}{10\ kg}$

F = 0.15 x 10 kg

F = 1.5 kg

किया गया कार्य = W = F x S

= 1.5 kg x 10 m

किया गया कार्य **= 15 kg.m**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

असाइनमेंट A

1 40 kg के द्रव्यमान को समतल सतह पर क्षैतिज रूप से स्थिर वेग से ले जाने के लिए 50N बल की आवश्यकता होती है। घर्षण का गुणांक ज्ञात कीजिए। (9.8 N = 1 kg)

2 800 kg भार वाला एक वाहन सड़क पर चल रहा है। यदि टायरों और सड़क की सतह के बीच घर्षण का गुणांक 0.3 है, तो घर्षण बल की गणना करें।

3 50 kg भार का एक ठोस ठोस सतह पर रखा गया है। जब ब्लॉक और सतह के बीच घर्षण का गुणांक 0.25 है तो ब्लॉक को स्थानांतरित करने के लिए कितने बल की आवश्यकता है?

4 एक रेलवे वैगन का भार 1250 टन होता है। यदि इसके और रेल के बीच घर्षण का गुणांक 0.003 है, तो वैगन को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक बल ज्ञात करें।

5 100 kg द्रव्यमान का एक पिंड क्षैतिज तल पर टिका हुआ है। पिंड और तल के बीच घर्षण का कोण 0.025 है। समतल के अनुदिश 16 मीटर की दूरी तक पिंड को ले जाने में किया गया कार्य ज्ञात कीजिए।

6 20 kg द्रव्यमान का एक पिंड क्षैतिज तल पर टिका है, पिंड और तल के बीच घर्षण गुणांक 0.3 है। वस्तु को 10 मीटर की दूरी तक ले जाने में किया गया कार्य ज्ञात कीजिए।

7 2000 kg द्रव्यमान का एक पिंड 5 सेकंड में 10 मीटर की दूरी तय करता है। यदि पिंड और फर्श के बीच घर्षण का गुणांक 0.3 है तो पिंड को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक क्षैतिज बल और घर्षण के विरुद्ध अवशोषित अश्वशक्ति ज्ञात कीजिए।

8 एक वाहन 50 kmph की गति से चल रहा है और वाहन पर भार 5000 kg है। H.P. खोजें यदि μ = 0.2 है तो वाहन को स्थानांतरित करने की आवश्यकता है।

9 निम्नलिखित परिस्थितियों में समतल द्वारा घर्षण के कारण नष्ट हुई शक्ति का पता लगाएं।

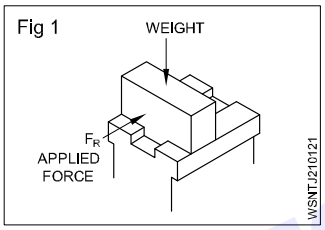
प्लेनर टेबल का द्रव्यमान = 3500 kg

टेबल के आघूर्ण की दर=0.5 m/sec

टेबल और रास्तों के बीच घर्षण गुणांक=0.06

10 12000 kg भार वाला एक ट्रक सड़क पर चल रहा है। यदि टायरों और सड़क की सतह के बीच घर्षण का गुणांक 0.3 है, तो घर्षण बल की गणना करें।

असाइनमेंट B

1 

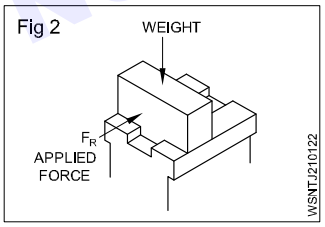
F = 1800 N

μ (स्थैतिक) = 0.16

μ (गतिशील) = 0.012

स्थैतिक घर्षण पर काबू पाने के लिए F_R = _____ N

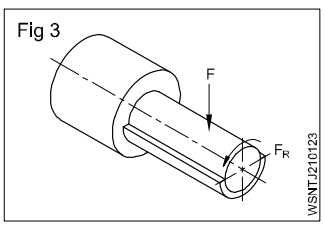
गतिशील घर्षण पर काबू पाने के लिए F_R = _____ N

2 

द्रव्यमान = 250 kg

F_R = 160 N

μ = _____

3 

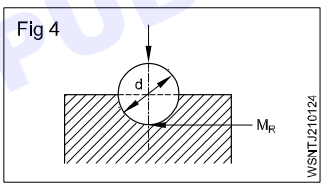
F = 5000 N

μ (सूखा) = 0.03

μ (द्रव घर्षण) = 0.01

सूखने पर F_R = _____ N

लुब्रिकेट करने पर F_R = ___ N

4 

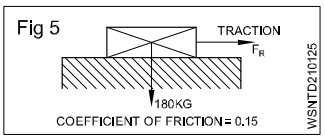
F = 1.2 kN

d = 60 mm

μ = 0.03

घर्षण बलाघूर्ण MR = _____ Nm

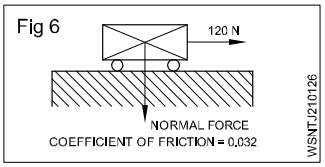
(घर्षण बल आघूर्ण = घर्षण बल x त्रिज्या)

5 

द्रव्यमान = 180 kg

μ = 0.15

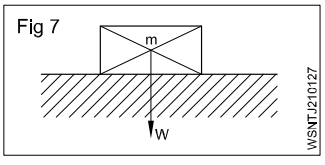
F_R = _____ N

6 

FR = 120 N

μ = 0.032

सामान्य बल F = _____ N

7 

m = 1000 kg

μ = 0.4

FR को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक बल = _____ N

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

C MCQ

1 निम्नलिखित में से कौन सा उपयोगी घर्षण है?

A सिलेंडरों में रिंग B क्रैंकशाफ्ट बीयरिंग

C ब्रेक शू लाइनिंग D व्हील होल बियरिंग्स

2 जो पहियों और सड़क के बीच में है, यदि वाहन सड़कों पर चलने में सक्षम हैं।

A क्षरण B गति

C संक्षारण D घर्षण

3 घर्षण बल गति की किस दिशा में कार्य करता है।

A बराबर B विपरीत

C झुका हुआ D आगे

4 घर्षण कोण का सूत्र क्या है, यदि □F' घर्षण बल है, R सामान्य प्रतिक्रिया है और θ घर्षण का कोण है।

A $\text{Tan } \theta = \frac{F}{R}$ B $\text{Tan } \theta = \frac{F}{R}$

C $\text{Sin } \theta = \frac{F}{R}$ D $\text{Cos } \theta = \frac{F}{R}$

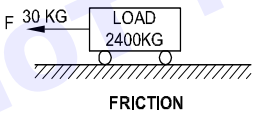
5 घर्षण गुणांक (m) का सूत्र क्या है।

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

C $\mu = F \times R$ D $\mu = F + R$

6 एक भरे हुए ट्रक का भार 2400 kg है और इसे 30 kg के बल से चलाया जा सकता है। रोलिंग घर्षण का गुणांक निर्धारित करें

Fig 1



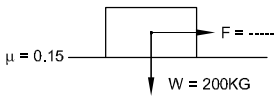
WSNTJ210131

A 0.0215 B 0.0152

C 0.0125 D 0.0251

7 दिखाए गए चित्र के लिए आवश्यक खींचने वाले बल की गणना करें।

Fig 2



WSNTJ210132

A 27 Kg B 8 Kg

C 29 Kg D 30 Kg

8 पीतल और स्टील के बीच घर्षण का गुणांक (μ) निर्धारित करें जब एक पीतल स्लाइडर को क्षैतिज स्टील की सतह पर तब तक रखा जाता है जब तक कि यह बस चल रहा हो, यदि पीतल स्लाइड (W) = 3 kg और आवश्यक बल 0.7 kg है।

पीतल की स्लाइड (W) = 3 kg

आवश्यक बल (F) = 0.7 kgf

A 0.033 B 0.133

C 0.233 D 0.333

10 जिसका उपयोग घर्षण को कम करने के लिए किया जाता है।

A स्नेहक B रेत

C कोयला D शीतलक

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

घर्षण (Friction)- स्नेहन(Lubrication)

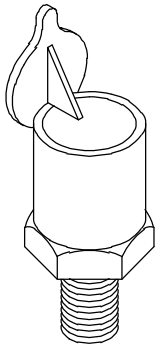
स्नेहन की 3 प्रणालियाँ हैं।

- गुरुत्वाकर्षण फ़ीड प्रणाली (Gravity feed system)
- फोर्स फीड प्रणाली (Force feed system)
- स्पलैश फ़ीड प्रणाली (Splash feed system)

गुरुत्वाकर्षण फ़ीड (Gravity feed)

गुरुत्वाकर्षण फ़ीड सिद्धांत मशीनों पर प्रदान किए गए ऑयल होल, ऑयल कप और विक फ़ीड स्नेहक में नियोजित होता है। (Figs 1 और 2)

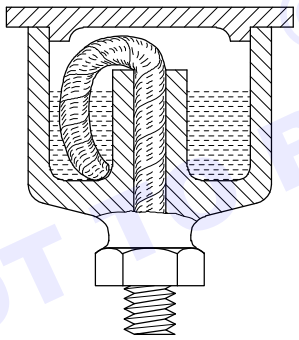
Fig 1



OIL CUP

WSNTJ210211

Fig 2



WICK FEED

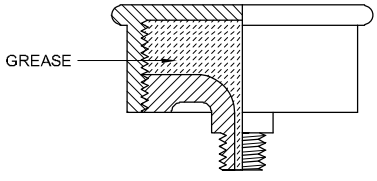
WSNTJ210212

फोर्स फीड/प्रेशर फीड (Force feed/Pressure feed)

तेल, ग्रीस गन और ग्रीस कप (Oil, grease gun and grease cups)

प्रत्येक बियरिंग की ओर जाने वाले ऑयल होल या ग्रीस पॉइंट को एक निपल के साथ फिट किया जाता है, और इसके सामने गन की नोज़ को दबाकर, स्नेहक को बियरिंग पर बल लगाया जाता है। ग्रीस को ग्रीस कप का उपयोग करके भी जबरदस्ती फ़ीड किया जाता है। (Fig 3)

Fig 3

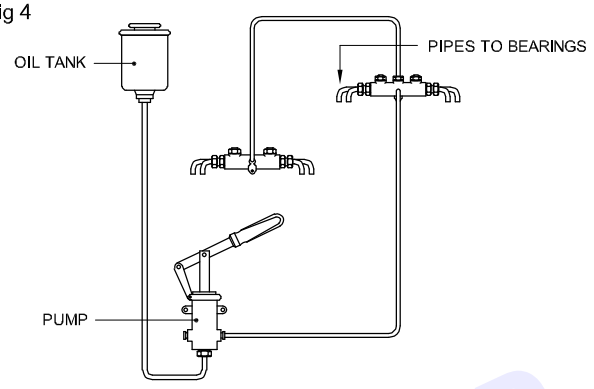


MANUAL SCREW DOWN GREASER

WSNTJ210213

ऑयल को हैंड पंप द्वारा भी प्रेशर दिया जाता है और कुछ मशीनों के साथ प्रदान किए गए लीवर को संचालित करके दिन में एक या दो बार अंतराल पर प्रत्येक बीयरिंग पर ऑयल का चार्ज पहुंचाया जाता है। (Fig 4) इसे शॉट ल्यूब्रिकेटर के रूप में भी जाना जाता है।

Fig 4



HAND PRESSURE FEED (SHOT LUBRICATED)

WSNTJ210214

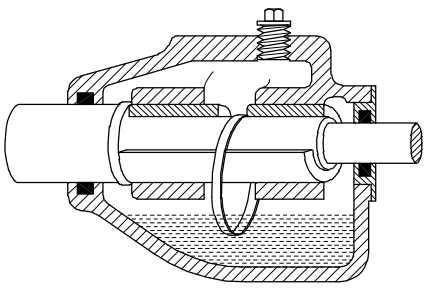
तेल पंप विधि (Oil pump method)

इस विधि में मशीन द्वारा संचालित एक ऑयल पंप लगातार बीयरिंगों में तेल पहुंचाता है, और तेल बाद में बीयरिंगों से नाबदान में चला जाता है जहां से इसे स्नेहन के लिए पंप द्वारा फिर से खींचा जाता है।

स्प्लैश स्नेहन (Splash lubrication)

इस विधि में एक रिंग ऑयलर शाफ्ट से जुड़ा होता है और यह तेल में डूब जाता है और शाफ्ट के घूमने पर स्नेहक की एक धारा लगातार पार्ट्स के चारों ओर फैलती रहती है। शाफ्ट के घूमने से रिंग मुड़ जाती है और उसमें चिपका हुआ तेल ऊपर लाया जाता है और बेयरिंग में डाला जाता है, और फिर तेल को वापस रिजर्वायर में ले जाया जाता है। (Fig 5) इसे रिंग ऑयलिंग के नाम से भी जाना जाता है।

Fig 5



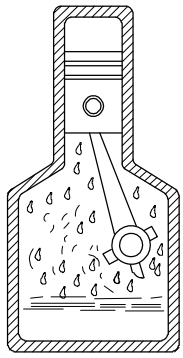
RING OILING

WSNTJ210215

अन्य प्रणालियों में घूमने वाले तत्वों में से एक ऑयल लेवल के संपर्क में आता है और काम करते समय पूरे सिस्टम पर लुब्रिकेटिंग ऑयल छिड़कता है। (Fig 6) ऐसी प्रणालियाँ एक लेथ मशीन और ऑयल इंजन सिलेंडर के हेडस्टॉक में पाई जा सकती हैं।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 6



SPLASH-LUBRICATING SYSTEM

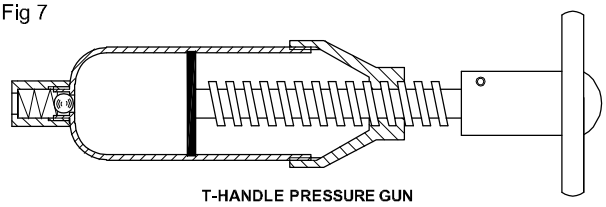
WSNT.J210216

ग्रीस गन के प्रकार (Types of grease guns)

मशीनों को लुब्रिकेट करने के लिए निम्न प्रकार की ग्रीस गन का उपयोग किया जाता है।

- 'T' हैंडल प्रेशर गन (Fig 7)

Fig 7

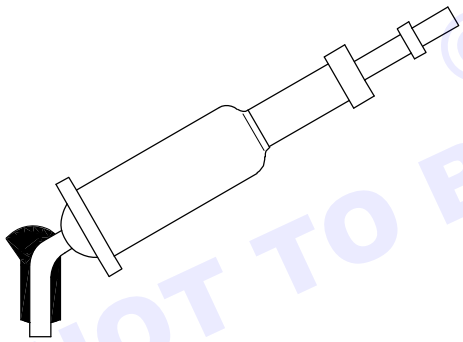


T-HANDLE PRESSURE GUN

WSNT.J210217

- स्वचालित और हाइड्रोलिक टाइप प्रेशर गन (Fig 8)

Fig 8

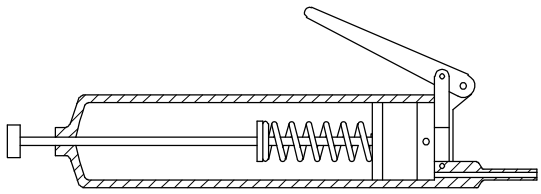


AUTOMATIC HYDRAULIC-TYPE PRESSURE GUN

WSNT.J210218

- लीवर-टाइप प्रेशर गन (Fig 9)

Fig 9



PRESSURE GREASE GUN

WSNT.J210219

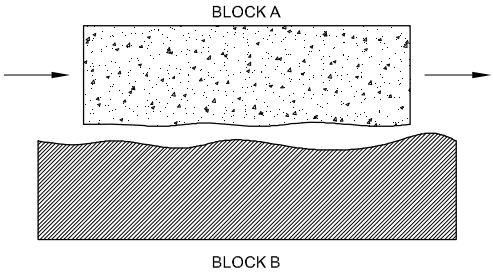
इक्स्पोज़्ड स्लाइडवेज़ पर स्नेहन (Lubrication to exposed slideways)

गतिमान पार्ट्स कुछ प्रकार के प्रतिरोध का अनुभव करते हैं, तब भी जब पार्ट्स की सतह बहुत चिकनी लगती है।

प्रतिरोध अनियमितताओं के कारण होता है जिसे नग्न आंखों से नहीं पहचाना जा सकता है।

स्नेहक के बिना अनियमितताएँ एक दूसरे को पकड़ लेती हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। (Fig 10)

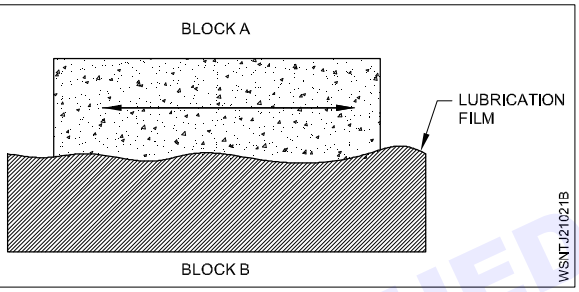
Fig 10



WSNT.J21021A

स्नेहक के साथ अनियमितताओं के बीच का गैप भर जाता है और मैटिंग घटकों के बीच स्नेहक की एक फिल्म बन जाती है जो मूवमेंट को आसान बनाती है। (Fig 11)

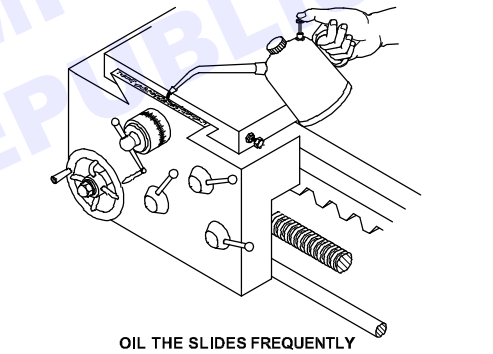
Fig 11



WSNT.J21021B

स्लाइडवेज़ को ऑयल केन द्वारा बार-बार स्नेहक दिया जाता है। (Fig 12)

Fig 12

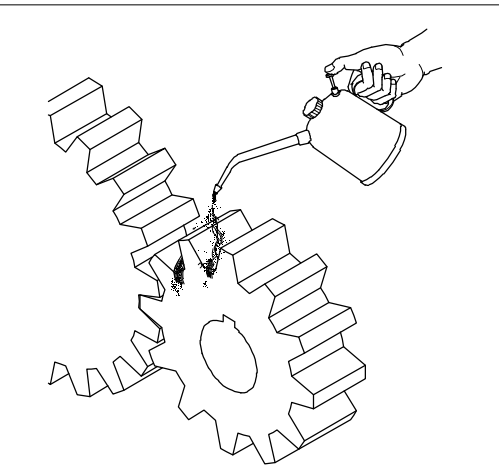


OIL THE SLIDES FREQUENTLY

WSNT.J21021C

खुले गियर को साफ करने के बाद उन पर तेल लगाएं और स्नेहक नियमित रूप से दोहराएं। (Fig 13)

Fig 13



WSNT.J21021D

बेयरिंग को लुब्रिकेट करें (Lubricate bearings)

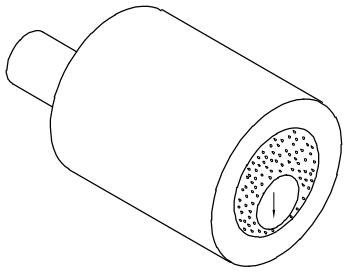
बेयरिंग में घूमने वाला शाफ्ट भी घर्षण प्रतिरोध के अधीन होता है। शाफ्ट

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

बुश बियरिंग या बॉल/रोलर बियरिंग में घर्षण का अनुभव करते हुए घूमता है।

जब शाफ्ट बुश बियरिंग के तल पर विराम की स्थिति में होता है, तो शाफ्ट और बुश के बीच शायद ही कोई स्नेहक होता है। (Fig 14)

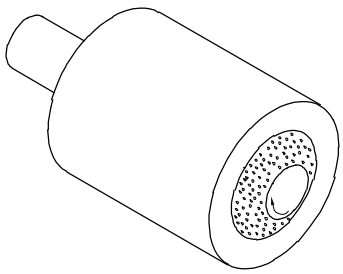
Fig 14



WSNTJ21021E

जब शाफ्ट घूमना शुरू करता है तो स्नेहक शाफ्ट और बुश के बीच एक फिल्म बनाए रखता है और स्नेहक की एक असमान रिंग बन जाती है। (Fig 15)

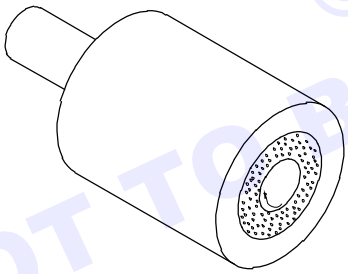
Fig 15



WSNTJ21021F

जब शाफ्ट पूरी गति से घूम रहा होता है तो चिकनाई फिल्म की एक पूरी रिंग शाफ्ट के चारों ओर घूमती है (Fig 16) जिसे हाइड्रो डायनेमिक स्नेहन के रूप में जाना जाता है।

Fig 16

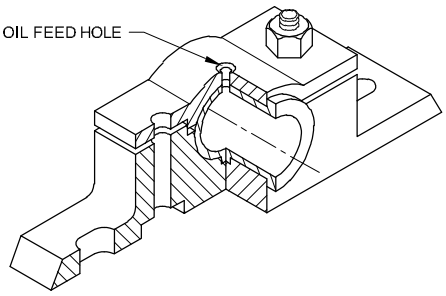


WSNTJ21021G

यह स्नेहन रिंग घर्षण प्रतिरोध को बहुत कम कर देती है और साथ ही मैटिंग मेंबरों को टूट-फूट और बदलाव से बचाती है।

कुछ बुश बियरिंग्स में ऑयल फीडिंग होल होते हैं, जिन पर ऑयल या ग्रीस कप लगाया जाता है और गुरुत्वाकर्षण फ़ीड सिस्टम द्वारा स्नेहक को छिद्रों के माध्यम से बियरिंग में डाला जाता है। (Fig 17)

Fig 17



WSNTJ21021H

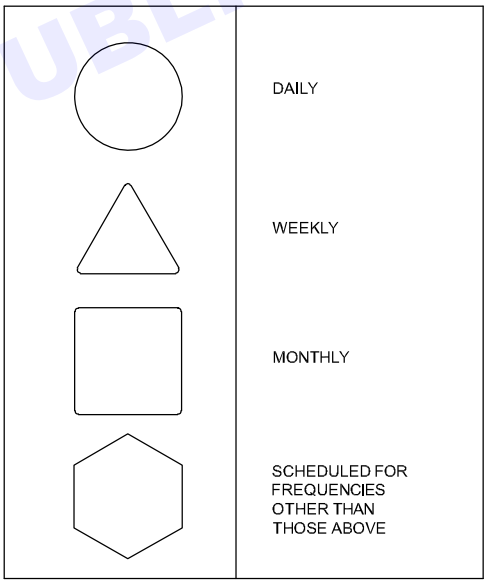
स्नेहन मशीनों के लिए संकेत (Hints for lubricating machines):

- ऑयलिंग और ग्रीसिंग पॉइंट्स की पहचान करें
- सही लुब्रिकेंट और लुब्रिकेटिंग डिवाइसों का चयन करें
- लुब्रिकेंट लगाएं

निर्माता के मैनुअल में मशीन टूल्स में भागों के स्नेहन के लिए सभी आवश्यक विवरण शामिल हैं। स्नेहक को निर्माता के मैनुअल में निर्धारित अनुसार विभिन्न बिंदुओं या भागों पर दैनिक, साप्ताहिक, मासिक या नियमित अंतराल पर लगाया जाना चाहिए।

इन स्थानों को रखरखाव मैनुअल में प्रतीकों के साथ दर्शाया गया है जैसा कि Fig 18 में दिखाया गया है।

Fig 18



WSNTJ21021I

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

घर्षण (Friction)- वर्कशॉप प्रैक्टिस में घर्षण का गुणांक, घर्षण का अनुप्रयोग और प्रभाव (Co-efficient of friction, application and effects of friction in workshop practice)

घर्षण के गुणांक (Co-efficient of friction)

सीमित घर्षण बल और सामान्य प्रतिक्रिया के बीच के अनुपात को घर्षण गुणांक कहा जाता है।

मान लीजिए, P' kg बल लगाने से वस्तु चलने लायक हो जाती है, तो दोनों सतहों के बीच सीमित घर्षण बल उत्पन्न हो जाएगा। सीमित घर्षण बल लगाए गए बाहरी बल के बराबर होगा और विपरीत दिशा में काम करेगा।

$$\therefore F = P \text{ kg}$$

घर्षण बल को सीमित करने के दूसरे नियम के अनुसार, घर्षण बल सामान्य प्रतिक्रिया के समानुपाती होगा।

$$F \propto R \quad (\propto \text{ चिह्न समानुपाती है})$$

$$F = R \times \text{constant}$$

$$\text{or} \quad \frac{F}{R} = \text{constant}$$

वस्तुओं के बीच के इस स्थिरांक को घर्षण गुणांक कहा जाता है। इसे μ द्वारा दर्शाया जाता है।

$$\mu = \frac{F}{R} \text{ or } F = \mu.R$$

$$\text{Co-efficient of friction} = \frac{\text{Limiting frictional force}}{\text{Normal reaction}}$$

किन्हीं दो वस्तुओं के लिए घर्षण गुणांक हमेशा स्थिर रहता है और इसकी कोई इकाई नहीं होती है।

उदाहरण

1 भाप इंजन के स्लाइडिंग वाल्व का आयाम 25 cm x 45 cm है और वाल्व के पीछे भाप का दबाव 25 kg/cm² है। यदि घर्षण का गुणांक 0.13 है। वाल्व को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक बल की गणना करें?

भाप वाल्व का आयाम = 25 cm x 45 cm.

भाप का दाब = 25 kg/cm²

घर्षण गुणांक = 0.13

वाल्व को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक बल = ?

F = ?

भाप का बल = दाब x क्षेत्रफल

= 25 x 25 x 45

$\frac{25 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$ x 25 cm x 45 cm = 28125 kg.

वाल्व पर कार्य करने वाला बल = 28125 kg

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

$$0.13 = \frac{F}{28125}$$

$$F = 0.13 \times 2812$$

वाल्वों को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक बल = 3656.25 kg

2 50 kg भार का एक खाली ड्रम एक शॉप के फर्श पर रखा हुआ है। यदि 15 kg का बल इसे गतिमान बनाता है तो घर्षण का गुणांक ज्ञात कीजिए।

भार (W) = 50 kg

बल (F) = 15

घर्षण गुणांक $\mu = \frac{F}{W}$

$= \frac{15 \text{ kg}}{50 \text{ kg}}$

μ = 0.3

3 1000 kg भार वाली एक मशीन की टोकरी 5 सेकंड में 5 मीटर की दूरी तय करती है। यदि टोकरा और फर्श के बीच घर्षण का गुणांक 0.3 है, तो टोकरा को स्थानांतरित करने के लिए आवश्यक क्षैतिज बल और घर्षण के विरुद्ध अवशोषित अश्वशक्ति की गणना करें।

वज़न (W) = 1000 kg

दूरी (S) = 5 मीटर

समय (t) = 5 सेकंड

i) घर्षण गुणांक (μ) = 0.3

ii) बल (F) = ?

अश्वशक्ति (H.P.) = ?

i) $\mu = \frac{F}{W}$

$$0.3 = \frac{F}{1000 \text{ kg}}$$

F = 0.3 x 1000 kg

F = 300 kg

(1 HP = 75 m.kg/sec)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

ii) $$H.P = \frac{F \times S}{t} \times \frac{1}{75}$$

$$H.P = \frac{300 \times 5}{5} \times \frac{1}{75} = 4 \text{ H.P}$$

घर्षण के विरुद्ध अवशोषित अश्व शक्ति = 4.H.P.

4 30° पर झुके हुए तल पर 600 kg का भार रखा गया है। नीचे की ओर लुढ़कने वाली सामान्य प्रतिक्रिया और बल की गणना की गई।

हल:

झुके हुए तल पर रखा गया भार (W) = 600 kg

झुके हुए तल का कोण (θ) = 30°

∴ सामान्य प्रतिक्रिया (R) = W . cos θ

= 600 x cos 30°

= 600 (0.8660)

= 519.6 kg

नीचे की ओर लुढ़कने वाला बल = W . sin θ

= 600 x sin 30°

= 600 (0.5000)

= 300 kg

∴ **सामान्य प्रतिक्रिया = 519.6 kg**

नीचे की ओर लुढ़कने वाला बल = 300 kg

5 निम्नलिखित परिस्थितियों में एक प्लेनर द्वारा घर्षण के कारण खोई गई शक्ति का पता लगाएं।

समतल मेज का द्रव्यमान = 3500 kg

मेज की गति की दर = 0.5m/sec

table और ways के बीच घर्षण का गुणांक } = 0.06

हल:

प्लेनर का भार (W) = 3500 kg

चली गई दूरी (d) = 0.5 m/sec

घर्षण गुणांक (μ) = 0.06

घर्षण गुणांक $\mu = \frac{F}{W}$

$$0.06 = \frac{F}{3500}$$

F = 0.06 x 3500 = 210 kg

किया गया कार्य = F x तय की गई दूरी

= 210 x 0.5 = 105 kgm/sec

75 kgm/sec = 1 H.P

105 kgm/sec $= \frac{105 \times 1}{75} = 1.4$ H.P

घर्षण के कारण नष्ट हुई शक्ति = 1.4 H.P

6 800 kg भार की एक प्लानर टेबल अपने बेड पर 2 मीटर की दूरी सेकंड में तय करती है। यदि बेड और मेज के बीच घर्षण का गुणांक 0.30 है तो घर्षण के विरुद्ध मेज को हिलाने के लिए आवश्यक शक्ति ज्ञात कीजिए।

7 एक मिलिंग मशीन टेबल पर 20 kgf के एक घटक को तीन समान दूरी वाले क्लैंप की मदद से क्लैंप किया जाता है। जब क्षैतिज काटने का बल 60 kgf है और घर्षण का गुणांक 0.2 के बराबर है, तो घटक को फिसलने से बचाने के लिए प्रत्येक क्लैंप द्वारा कितना बल लगाया जाना चाहिए।

8 14500 kg भार वाली एक मशीन फर्श पर चल रही है। यदि मशीन और फर्श की सतह के बीच घर्षण का गुणांक 0.28 है तो घर्षण बल की गणना करें।

9 एक खराद के टेल स्टॉक का द्रव्यमान 21.5 kg है और स्लाइड पर घर्षण गुणांक 0.122 है। टेल स्टॉक को खिसकाने के लिए किस क्षैतिज बल की आवश्यकता होगी?

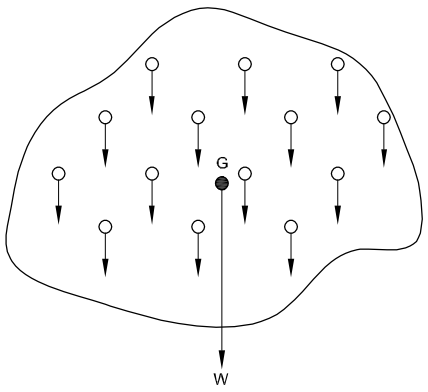
10 एक झुकी हुई सतह क्षैतिज से 30 डिग्री का कोण बनाती है। 5 टन भार वाली एक वस्तु सतह पर रखी गई है। वस्तु पर सामान्य प्रतिक्रिया और वस्तु को नीचे लाने के लिए आवश्यक प्रभावी बल का पता लगाएं।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

गुरुत्वाकर्षण का केंद्र (Centre of gravity) - गुरुत्वाकर्षण का केंद्र और इसका व्यावहारिक अनुप्रयोग (Centre of gravity and its practical application)

किसी भी वस्तु में बड़ी संख्या में कण होते हैं। गुरुत्वाकर्षण बल के कारण प्रत्येक कण पृथ्वी की ओर खिंचता है। इस प्रकार, कणों पर बल समान, समानांतर होते हैं और एक ही दिशा में कार्य करते हैं। इन बलों का एक परिणाम होगा जो एक विशेष बिंदु ‘G’ के माध्यम से कार्य करता है। इस निश्चित बिंदु ‘G’ को गुरुत्वाकर्षण का केंद्र कहा जाता है। (Fig 1)

Fig 1

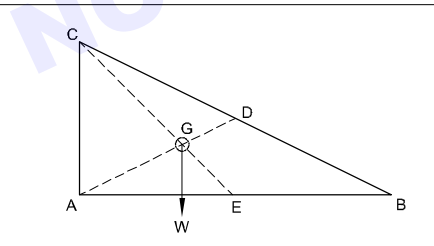


गुरुत्वाकर्षण केंद्र की अवधारणा (Concept of Centre of gravity) (Fig 2)

भौतिकी में, किसी पदार्थ के शरीर में एक काल्पनिक बिंदु, जहां कुछ गणनाओं में सुविधा के लिए, पिंड का कुल भार केंद्रित माना जा सकता है। यह अवधारणा कभी-कभी स्थैतिक संरचनाओं (उदाहरण के लिए, इमारतें और पुल) को डिजाइन करने या किसी गतिशील पिंड पर गुरुत्वाकर्षण द्वारा कार्य किए जाने पर उसके व्यवहार की भविष्यवाणी करने में उपयोगी होती है।

एक समान गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में गुरुत्वाकर्षण का केंद्र द्रव्यमान के केंद्र के समान होता है, यह शब्द भौतिकविदों द्वारा पसंद किया जाता है।

Fig 2



आकर्षण-शक्ति (Gravitation)

पिंडों की वह पारस्परिक आकर्षक शक्ति जिसके कारण वे एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं, आकर्षण-शक्ति कहलाती है।

1 गुरुत्वाकर्षण (Gravity)

पृथ्वी का वह आकर्षक बल जिसके कारण वह सभी पिंडों को अपने केंद्र की ओर आकर्षित करता है, गुरुत्वाकर्षण कहलाता है।

गुरुत्वाकर्षण का मान ज़मीन की सतह पर अलग-अलग स्थानों पर भिन्न-भिन्न होता है। इसका सामान्य मान 9.81 m/s^2 है।

केन्द्रक (Centroid)

वृत्त, त्रिभुज और आयत जैसी विभिन्न ज्यामितीय आकृतियाँ केवल 2-आयाम वाली समतल आकृतियाँ हैं। इन्हें लैमिनास के नाम से भी जाना जाता है। उनके पास केवल क्षेत्रफल है, लेकिन कोई द्रव्यमान नहीं है। इन समतल आकृतियों के गुरुत्वाकर्षण केंद्र को केन्द्रक कहा जाता है। इसे ज्यामितीय केंद्र के नाम से भी जाना जाता है। किसी समतल आकृति का केन्द्रक ज्ञात करने की विधि वही है जो किसी पिंड का गुरुत्व केन्द्र ज्ञात करने की है। यदि लैमिना को प्रति इकाई क्षेत्र में एक समान द्रव्यमान माना जाता है, तो केन्द्रक एक समान गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में गुरुत्वाकर्षण का केंद्र भी होता है।

गुरुत्व केंद्र की गणना करने की विधियाँ (Methods to calculate centre of gravity)

1 ज्यामितीय विचार से (By geometrical consideration)

2 आघूर्ण द्वारा (By moments)

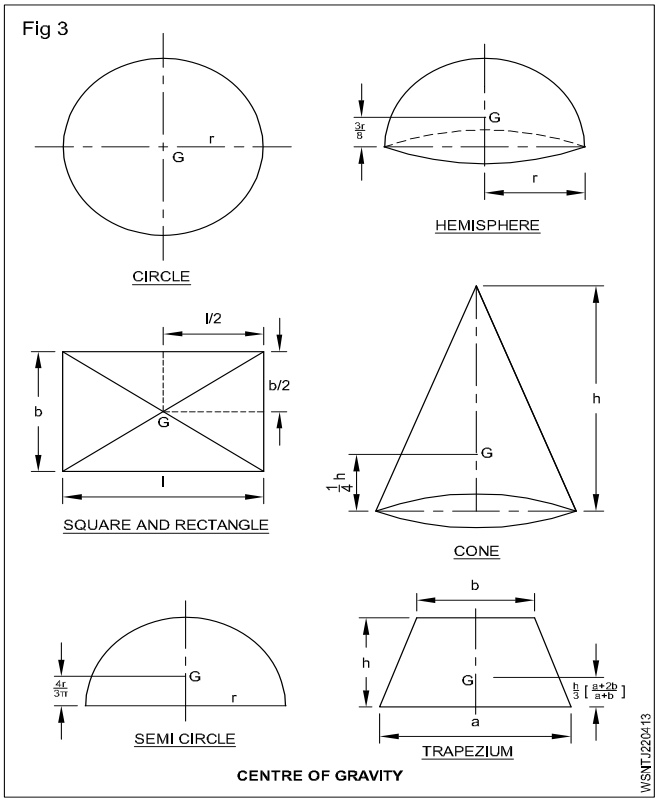
सिद्धांत (Principle): किसी भी अक्ष के परितः भार का कुल आघूर्ण = एक ही अक्ष के परितः विभिन्न भागों के आघूर्णों का योग

3 ग्राफ़िकल विधि से (By graphical method)

पहली दो विधियों का उपयोग आम तौर पर गुरुत्वाकर्षण के केंद्र या केन्द्रक का पता लगाने के लिए किया जाता है, क्योंकि तीसरी विधि थकाऊ हो सकती है।

ज्यामितीय विचार से गुरुत्व केंद्र (Centre of gravity by geometrical consideration) (Fig 3)

Fig 3



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 किसी वृत्त का गुरुत्व केंद्र उसका केंद्र होता है।

2 किसी वर्ग, आयत या समांतर चतुर्भुज का गुरुत्वाकर्षण केंद्र उन बिंदुओं पर होता है जहां उसके विकर्ण एक दूसरे से मिलते हैं। यह लंबाई के साथ-साथ चौड़ाई का भी मध्य बिंदु है।

3 त्रिभुज का गुरुत्व केंद्र उस बिंदु पर होता है जहां त्रिभुज की माध्यिकाएं मिलती हैं।

4 एक लंब वृत्तीय शंकु का गुरुत्व केंद्र उसके आधार से 1/4 h की दूरी पर है।

5 एक गोलार्ध का गुरुत्वाकर्षण केंद्र उसके आधार से $\frac{3r}{8}$ दूरी पर होता है।

6 एक अर्धवृत्त का गुरुत्व केंद्र उसके केंद्र से $\frac{4r}{3\pi}$ की लंबवत दूरी पर है।

7 समानांतर भुजा 'a' और 'b' वाले समलंब का गुरुत्वाकर्षण केंद्र आधार 'a' से मापी गई दूरी $\frac{h}{3}\left(\frac{a+2b}{a+b}\right)$ पर है।

8 'l' भुजा वाले घन का गुरुत्व केंद्र प्रत्येक फलक से समान दूरी पर होता है।

9 'd' व्यास वाले गोले का गुरुत्वाकर्षण केंद्र प्रत्येक बिंदु (या) गोले के केंद्र से $\frac{1}{2}$ d की दूरी पर है।

गुरुत्व केन्द्र (Centre of gravity); एक प्रयोग (An experiment)

- पेंसिल की संख्या = 2
- रूलर या क्रेडिट कार्ड जैसी बारीक धार
- एक परमानेंट मार्कर
- एक रूलर

स्टेप 1

आपके द्वारा चुने गए किनारे पर पेंसिल को संतुलित करने का प्रयास करें

पेंसिल को संतुलित करने में कुछ परीक्षण और त्रुटि की आवश्यकता हो सकती है। जिस बिंदु पर पेंसिल संतुलित होती है वह बिंदु वह नहीं हो सकता है जहां आपने पहले सोचा था। यदि यह एक दिशा में झुकना शुरू कर देता है, तो पेंसिल को धीरे-धीरे विपरीत दिशा में वापस ले जाएं जब तक कि यह अपने आप वहीं रुक न जाए।

स्टेप 2

एक बार जब पेंसिल संतुलित हो जाए, तो एक परमानेंट मार्कर से संतुलन बिंदु के स्थान को चिह्नित करें।

स्टेप 3

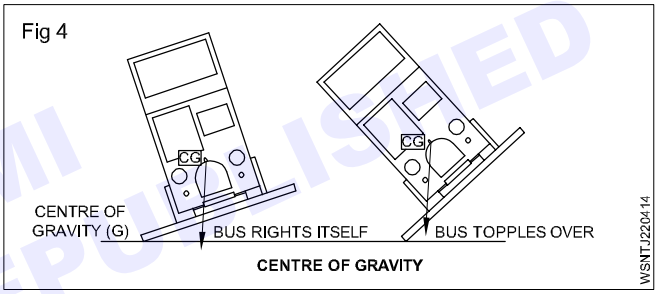
पेंसिल के सिरों और आपके द्वारा चिह्नित संतुलन बिंदु के बीच की दूरी को मापें। क्या दोनों की लंबाई बराबर है? मेरी पेंसिल पर, इरेज़र से संतुलन बिंदु तक की लंबाई वास्तव में पेंसिल की नोक से संतुलन बिंदु तक की लंबाई से 1.25 इंच कम थी। ऐसा क्यों होगा?

हमारे प्रयोग में, संतुलन बिंदु इस पेंसिल के गुरुत्वाकर्षण के केंद्र के लिए एक और शब्द था। दूसरे शब्दों में, यदि हम प्रयोग में बनाए गए निशान पर पेंसिल को दो भागों में काटते हैं, तो दोनों भागों का भार बराबर होगा। हालाँकि, वे लंबाई में समान नहीं हैं। जैसा कि आप पहले ही समझ चुके होंगे, जिस धातु के टुकड़े में इरेज़र होता है, वह पेंसिल के भार में अधिक योगदान देता है, इसलिए CG पेंसिल के उस तरफ के करीब होता है।

उस केंद्र के साथ बने रहना (Keeping up with that centre) (Fig 4)

किसी संरचना की स्थिरता निर्धारित करने में गुरुत्वाकर्षण का केंद्र एक महत्वपूर्ण अवधारणा है। यही कारण है कि एक अच्छा गृहस्वामी अपने पेड़ों की ऊपरी शाखाओं को काट कर रखेगा। यही कारण है कि पिक-अप ट्रक पहली बार ड्राइवर के लिए सर्वोत्तम वाहन विकल्प नहीं हो सकता है। गुरुत्वाकर्षण के निचले केंद्र और चौड़े आधार वाली वस्तुओं में स्थिरता अधिकतम होती है। कोई वस्तु जितनी ऊंची और अधिक भारी होगी, बल द्वारा झुकाए जाने पर उसके पलटने की संभावना उतनी ही अधिक होगी। यह आंकड़ा दो अलग-अलग ग्रेडों पर बस चलाने को दर्शाता है; दूसरा इतना तीव्र है कि गुरुत्वाकर्षण का केंद्र वाहन के आधार से बाहर गिर जाएगा, जिससे वह पलट जाएगा।

Fig 4



संतुलन (Equilibrium)

यदि किसी पिंड पर कार्य करने वाले सभी बलों का परिणामी शून्य है और यदि कोई मरोड़ आघूर्ण नहीं है तो किसी पिंड को संतुलन में कहा जाता है।

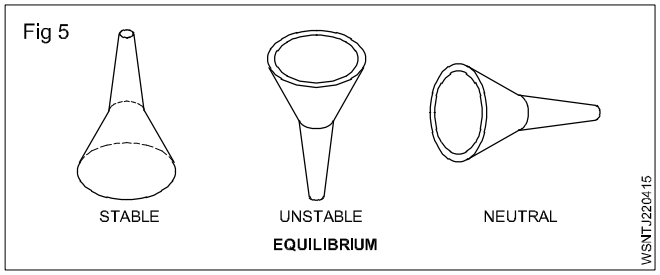
संतुलन की तीन अवस्थाएँ हैं (Fig 5)

1 स्थिर संतुलन (Stable equilibrium)

2 अस्थिर संतुलन (Unstable equilibrium)

3 उदासीन संतुलन (Neutral equilibrium)

Fig 5



1 स्थिर संतुलन (Stable equilibrium)

कोई पिंड स्थिर संतुलन में कहा जाता है यदि थोड़ा सा विस्थापित होने पर वह अपनी मूल स्थिति में लौट आता है। (C.G. यथासंभव कम है)

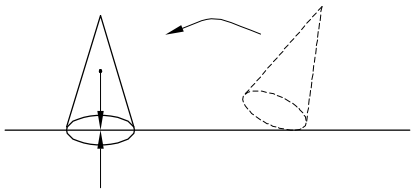
उदाहरण: 1 एक शंकु अपने आधार पर टिका हुआ है (Fig 6)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

2 अवतल सतह पर एक गेंद

3 फ़नल अपने आधार पर आराम कर रहा है।

Fig 6



STABLE EQUILIBRIUM

WSNTJ220416

2 अस्थिर संतुलन (Unstable equilibrium)

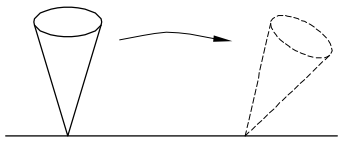
किसी पिंड को अस्थिर संतुलन में कहा जाता है यदि वह थोड़ा सा विस्थापित होने पर अपनी मूल स्थिति में वापस नहीं आता है। इसके गुरुत्वाकर्षण का केंद्र इसे अपनी मूल स्थिति से दूर ले जाता है। (C.G. उच्च बिंदु पर है)

उदाहरण: 1 एक शंकु अपने सिरे पर टिका हुआ है (Fig 7)

2 उत्तल सतह पर एक गेंद

3 फ़नल अपने ट्यूब सिरे पर खड़ा है।

Fig 7



UNSTABLE EQUILIBRIUM

WSNTJ220417

3 उदासीन संतुलन (Neutral equilibrium)

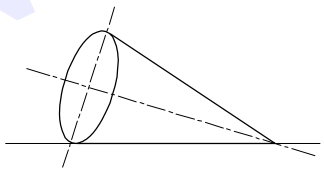
एक पिंड को उदासीन संतुलन में कहा जाता है यदि थोड़ा विस्थापित होने पर, यह अपने मूल के समान एक नई स्थिति लेता है। गुरुत्वाकर्षण का केंद्र अबाधित रहता है। (C.G. को न तो बढ़ाया गया है और न ही कम किया गया है)

उदाहरण: 1 एक शंकु अपनी भुजा पर टिका हुआ है (Fig 8)

2 समतल सतह पर एक गेंद

3 कीप अपने किनारे पर टिकी हुई

Fig 8



NEUTRAL EQUILIBRIUM

WSNTJ220418

मॉडल 1

स्थिर संतुलन के लिए शर्तें (Conditions for stable equilibrium)

- CG यथासंभव कम होना चाहिए।
- इसका व्यापक आधार होना चाहिए
- CG से गुजरने वाली ऊर्ध्वाधर रेखा आधार के भीतर आनी चाहिए।

संतुलन की शर्तें (Conditions of equilibrium)

किसी पिंड को बलों की कार्रवाई के तहत संतुलन की स्थिति में कहा जाता है जब शरीर के घूमने या अनुवाद की कोई गति नहीं होती है। किसी पिंड के संतुलन की तीन स्थितियाँ हैं जो नीचे दी गई हैं:

i पिंड पर कार्य करने वाले सभी बलों के क्षैतिज घटकों का बीजगणितीय योग शून्य होना चाहिए।

$\Sigma H = 0$

ii पिंड पर कार्यरत सभी बलों के ऊर्ध्वाधर घटकों का बीजगणितीय योग शून्य होना चाहिए।

$\Sigma V = 0$

iii पिंड पर कार्य करने वाले सभी बलों के आघूर्णों का बीजगणितीय योग शून्य होना चाहिए।

$\Sigma M = 0$

कपल का टॉर्क या ट्विस्टिंग मोमेंट लगाए गए बल और कपल की भुजा (यानी त्रिज्या) के उत्पाद द्वारा दिया जाता है। वास्तव में, आघूर्ण का अर्थ है □लगाए गए बल□ और □बिंदु और बल की रेखा की लंबवत दूरी□ का गुणनफल।

दैनिक जीवन में संतुलन के कुछ उदाहरण

1 जहाज़ों के निचले डेक भारी माल से लदे होते हैं। इससे पूरे जहाज का गुरुत्वाकर्षण केंद्र नीचे हो जाता है और उसका संतुलन अधिक स्थिर हो जाता है।

2 एक आदमी एक हाथ में पानी से भरी बाल्टी लेकर अपनी विपरीत भुजा फैलाता है और अपने शरीर को उसकी ओर झुकाता है।

3 पीठ पर भार उठाते समय मनुष्य आगे की ओर झुकता है जिससे उसका और भार का गुरुत्वाकर्षण केंद्र उसके पैरों पर पड़ता है, यदि वह सीधा होकर चलेगा तो पीछे की ओर गिरेगा।

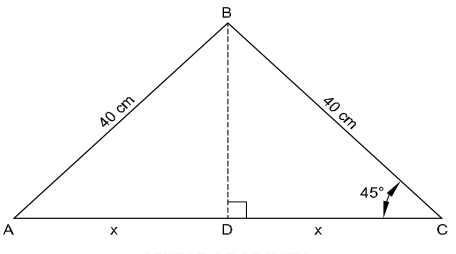
4 पहाड़ पर चढ़ते समय मनुष्य आगे की ओर झुकता है और उतरते समय पीछे की ओर झुकता है जिससे उसके भार का गुरुत्वाकर्षण केंद्र उसके पैरों पर पड़ता है।

5 डबल-डेकर में, निचले डेक पर अधिक यात्रियों को बैठाया जाता है और ऊपरी डेक पर कम यात्रियों को बैठाया जाता है ताकि बस और यात्रियों के गुरुत्वाकर्षण के केंद्र को झुकाने की किसी भी संभावना को खत्म करने के लिए कम रखा जाए।

उदाहरण

1 जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, समद्विबाहु त्रिकोणीय प्लेट का केन्द्रक ज्ञात कीजिए।

Fig 1



CENTRE OF GRAVITY

WSNTJ220421

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

चूँकि ∠ BCD=45° तो BD=DC = x

पाइथागोरस प्रमेय के अनुसार

$BD^2 + DC^2 = CB^2$

$x^2 + x^2 = 40^2$

$2x^2 = 1600$

$x^2 = \frac{1600}{2} = 800$

$x = \sqrt{800} = 28.28$ cm

DB से केन्द्रक = $\frac{x}{3} = \frac{28.28}{3} = 9.43$ cm

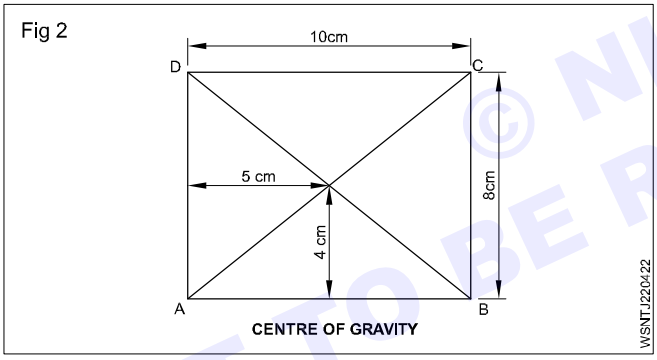
2 एक आयताकार लैमिना में 10 cm और 8 cm है। केन्द्रक ज्ञात कीजिए। (आयताकार का केन्द्रक = विकर्ण प्रतिच्छेद बिंदु)

आयताकार का केन्द्रक = विकर्ण प्रतिच्छेद बिंदु

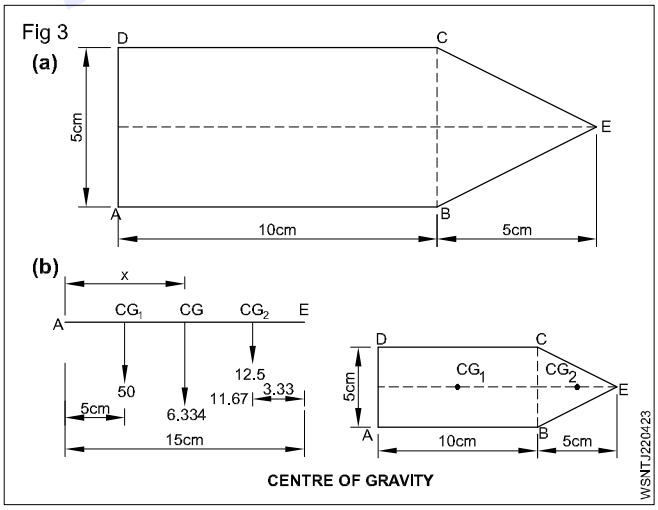
AB का केन्द्र = $\frac{10}{2} = 5$

AD का केन्द्र = $\frac{8}{2} = 4$

केन्द्रक AB से 4 cm और AD से 5 cm की दूरी पर स्थित है



3 नीचे दिए गए चित्र में एक पतली लैमिना दिखाई गई है। गुरूत्व केन्द्र ज्ञात कीजिए।



आयत का केन्द्रक

आयत का क्षेत्रफल= 5 x 10 = 50 cm^2

त्रिभुज का क्षेत्रफल = $\frac{1}{2}$ bh

= $\frac{1}{2}$ x 5 x 5 = 12.5 cm^2

कुल क्षेत्रफल = 50 + 12.5 = 62.5 cm^2

आयत के लिए गुरुत्व केंद्र विकर्ण का प्रतिच्छेदन बिंदु है = AD से 5 cm की दूरी (CG_1)

त्रिभुज का गुरुत्व केंद्र उसकी ऊंचाई से $\frac{1}{3}$ दूरी पर है।

= 5 x $\frac{1}{3} = \frac{5}{3}$ =1.67 cm

(CG_2) प्लेट का केन्द्रक CG_1 और CG_2 के बीच स्थित है, चित्र के अनुसार टॉर्क लगभग AD है

62.5x = 50 x 5 + 12.5 x 11.67

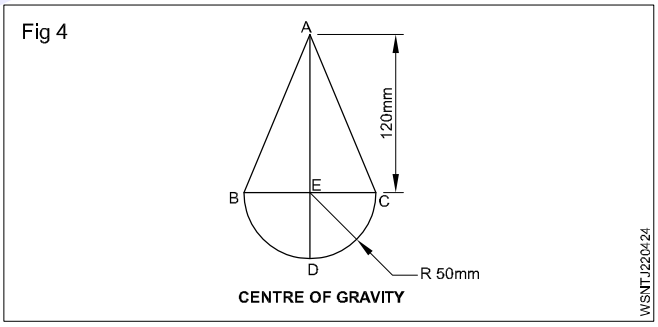
= 250+145.875

62.5x = 395.875

x = $\frac{395.875}{62.5}$ = 6.334 cm

गुरुत्व केंद्र AD से केंद्र अक्ष पर 6.334 cm है।

4 एक पतली लामिना में ऊंचाई 120 mm और आधार 100 mm का एक समद्विबाहु त्रिभुज होता है जो 100 mm व्यास वाले अर्धवृत्त पर रखा जाता है। इसके गुरुत्वाकर्षण के केंद्र का स्थान ज्ञात करें।



समकोण त्रिभुज का क्षेत्रफल (a_1) = $\frac{1}{2}$ bh

= $\frac{1}{2}$ x 10 x 12

= 60 cm^2

समकोण त्रिभुज का केन्द्रक = $\frac{1}{3}$ h from base

= $\frac{1}{3}$ x 12

E से केन्द्रक = 4 cm

A (h_1) से केन्द्रक = 12 - 4 = 8 cm

आधे वृत्त का क्षेत्रफल (a_2) = $\frac{1}{2}$ πr^2

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$= \frac{1}{2} \times 3.14 \times 5 \times 5$$

$$= 39.25 \text{ cm}^2$$

अर्धवृत्त का केन्द्रक = (विकर्ण के केन्द्र से ऊर्ध्वाधर दूरी)

$$= \frac{4r}{3\pi}$$

E से D तक केन्द्रक दूरी $= \frac{4 \times 5}{3 \times 3.14}$

$$= 2.123 \text{ cm}$$

$$(h_2) = \begin{pmatrix}\text{Height of} \\ \text{triangle}\end{pmatrix} + \begin{pmatrix}\text{Centroid of} \\ \text{half circle}\end{pmatrix}$$

$$= 12 + 2.123$$

$$= 14.123 \text{ cm}$$

लैमिना का केन्द्रक ज्ञात करना

$$y = \frac{a_1h_1 + a_2h_2}{a_1 + a_2}$$

$$= \frac{60 \times 8 + 39.25 \times 14.123}{60 + 39.25}$$

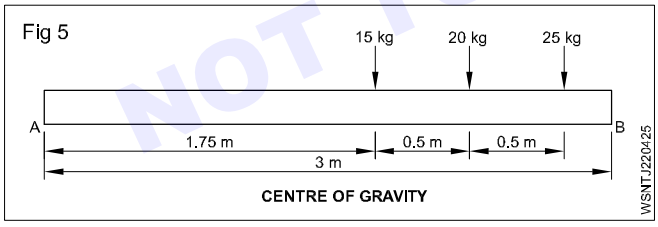
$$= \frac{480 + 554.328}{99.25}$$

$$= \frac{1034.328}{99.25}$$

$$= 10.421 \text{ cm}$$

केन्द्रक बिंदु A से 10.421 cm पर स्थित है

5 एक समान छड़ जिसका भार 50kg है और 3m लंबी है, नीचे दिखाए अनुसार भार उठाती है। बायें छोर से सिस्टम की CG की दूरी ज्ञात कीजिये।



A से CG की दूरी = x

कुल भार = 50 + 15 + 20 + 25 = 110 kg

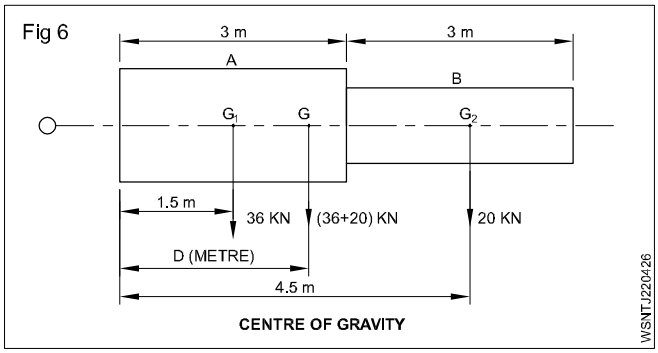
110 x = (50 x 1.5) + (15 x 1.75) + (20 x 2.25) + (25 x 2.75)

= 75 + 26.25 + 45 + 68.75 = 215

$$x = \frac{215}{110} = 1.96 \text{ m}$$

A से सिस्टम की CG की दूरी = 1.95 मीटर

6 एक लंबा शाफ्ट दो सेक्शन A और B से बना है, प्रत्येक 3 मीटर लंबा है और भार क्रमशः 36KN और 20KN है। शाफ्ट के गुरुत्व केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिए।



हल

मान लीजिए G_1 सेक्शन A का c.g बिंदु है

माना G_2 शाफ्ट का उभयनिष्ठ c.g है और इसकी दूरी बाएँ सिरे से D है।

अब, 'O' के सापेक्ष कुछ आघूर्ण लें

A O के सापेक्ष सेक्शन A का क्षण = 36 KN x 1.5 मीटर

O के सापेक्ष सेक्शन B का क्षण = 20 KN x 4.5 m

दोनों को जोड़ने पर हमें नीचे जैसा प्राप्त होता है

O के सापेक्ष कुल आघूर्ण = (36 KN x 1.5 m + (20KN x 4.5 m)

= 54 KNm + 90KNm

= 144 KNm

B यह आघूर्ण 'O' के सापेक्ष सेक्शन A और सेक्शन B के आघूर्ण के बराबर है (क्रिया की दूरी D मीटर है)

अर्थात् =(36KN+20KN) x D(meter)=56 DKNm

फिर से A और B को बराबर करना

144 KNm = 56 DKNm

$$\frac{144 \text{ KNm}}{56 \text{ KNm}} = D$$

$$\frac{144}{56} = D$$

इसलिए $D = \frac{18}{7} = 2.57$ m

बाएँ हाथ से शाफ्ट की CG की दूरी 2.57 मीटर है।

7 चित्र में एक पतली लैमिना दिखाई गई है। गुरुत्वाकर्षण का केंद्र खोजें।

चूँकि पिंड y-अक्ष के प्रति सममित है, गुरुत्वाकर्षण का केंद्र इस अक्ष पर स्थित है।

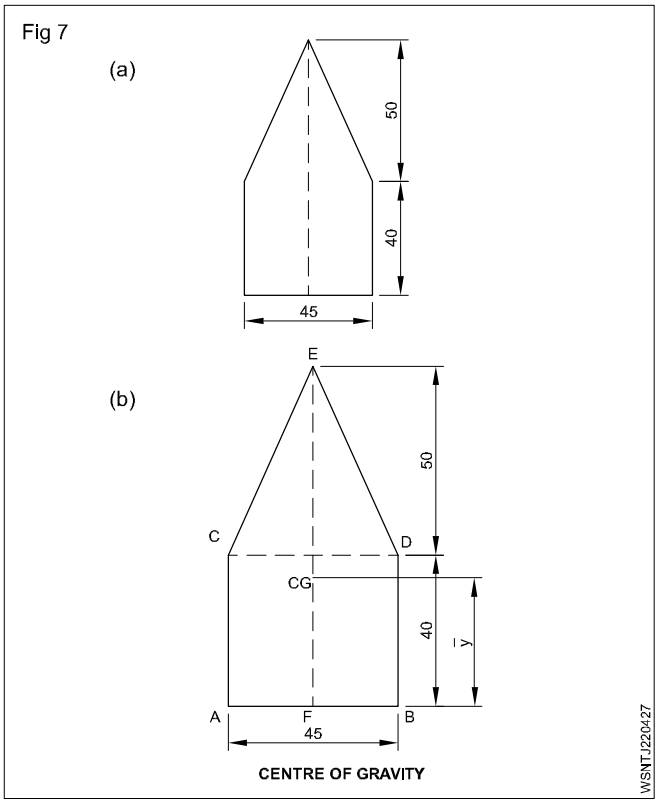
माना AB संदर्भ अक्ष है

मान लीजिए y = गुरुत्वाकर्षण के केंद्र और संदर्भ बिंदु बिंदु F के बीच की दूरी, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

माना a_1= आयत CDBA का क्षेत्रफल = 45 x 40 = 1800 mm^2

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 7



h_1 = बिंदु F के आयत के गुरुत्वाकर्षण केंद्र के बीच की दूरी = $\frac{40}{2}$

= 20 mm

माना a_2 = त्रिभुज ECD का क्षेत्रफल=1/2 x आधार x ऊँचाई

= 1/2 x 45 x 50 = 1125 वर्ग mm

h_2 = बिंदु F के त्रिभुज के गुरुत्वाकर्षण केंद्र के बीच की दूरी।

= त्रिभुज की 1/3 ऊँचाई +आयत की चौड़ाई

$= \frac{1}{3}(50) + 40 = \frac{50}{3} + 40 = \frac{170}{3}$ mm

फ़ॉर्मूला लागू करना

$$y = \frac{a_1h_1 + a_2h_2}{a_1 + a_2}$$

$$= \frac{1800(20) + 1125 \times (170/3)}{1800 + 1125}$$

$$= \frac{36000 + 63753.75}{2925} = \frac{99753.75}{2925}$$

y = 34.10 mm

CG, रेखा AB में संदर्भ बिंदु बिंदु F से 34.1 mm की दूरी पर है।

8 नीचे दिखाए गए लैमिना का CG ज्ञात कीजिए।

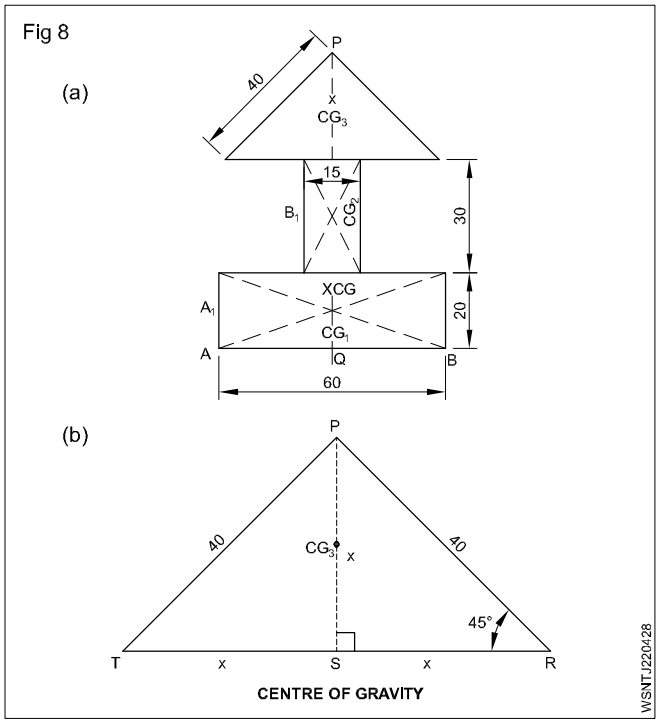
CG, PQ में है

CG_1, CG_2 और CG_3 - गुरुत्वाकर्षण के केंद्र के केंद्र

A_1 का क्षेत्रफल = 60 x 20 mm²

=1200 mm²

Fig 8



CG_1 की AB से दूरी $= \frac{20}{2}$ mm

= 10 mm

B_1 का क्षेत्रफल = 30 x 15 mm²

= 450 mm²

AB से CG_2 की दूरी $= 20 + \frac{30}{2}$ mm

= 20 + 15 mm

= 35 mm

Δ PTR - समद्विबाहु त्रिभुज

P से TR पर लम्ब रेखा PS खींचिए।

Δ PSR - समकोण त्रिभुज

पाइथागोरस प्रमेय को लागू करके,

$x^2 + x^2 = 40^2$

$2x^2 = 1600$

$x^2 = 800$

$x = \sqrt{800}$

= 28.28 mm

त्रिभुज का क्षेत्रफल = $\frac{1}{2}$ x b x h mm²

$= \frac{1}{2} \times 56.56 \times 28.28$ mm²

= 800 mm²

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

TR से CG_3 की दूरी $= \frac{x}{3} = \frac{28.28}{3}$ mm = 9.43 mm

AB से CG_3 की दूरी = 20 + 30 + 9.43 mm = 59.43 mm

कुल क्षेत्रफल =1200 + 450 + 800 mm^2 = 2450 mm^2

AB से दूरी = Y mm

AB पर क्षण लेने पर 2450 y = 1200 x 10 + 450 x 35 + 800 x 59.43

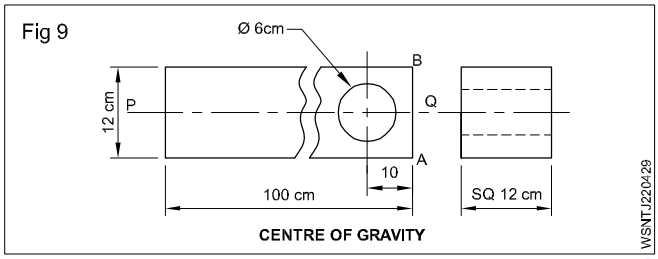
= 12000 +15750 + 47544

= 75294

$y = \frac{75294}{2450}$ = 30.73 mm

CG की दूरी रेखा PQ पर भुजा AB से = 30.73 mm है।

9 एक स्टील वर्गाकार छड़ 100x12x12 cm में 6 cm व्यास का एक छेद ड्रिल किया गया है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। वर्गाकार छड़ के C.G की स्थिति ज्ञात कीजिए।



छड़ का आयतन = a^2h $unit^3$

= 12 x 12 x 100 cm^3

= 14400 cm^3

वृत्त का आयतन = $\pi r^2 h$ $unit^3$

= π x 3 x 3 x 12 cm^3

= 339.3 cm^3

शेष आयतन = 14400 - 339.8 cm^3

= 1406 0.7 cm^3

C.G, PQ पर है

ड्रिलिंग से पहले CG = $C.G_1$

ड्रिलिंग से पहले CG = $C.G_2$

ड्रिलिंग के बाद CG = C.G

भुजा AB पर आघूर्ण की गणना

CG_1 की दूरी $= \frac{100}{2}$ = 50 cm

CG_2 की दूरी = 10 cm

C.G की दूरी = x

14060.7 x x + 339.3 x 10 =14400 x 50

14060.7x + 3393 = 720000

14060.7x = 720000 - 3393

= 716607

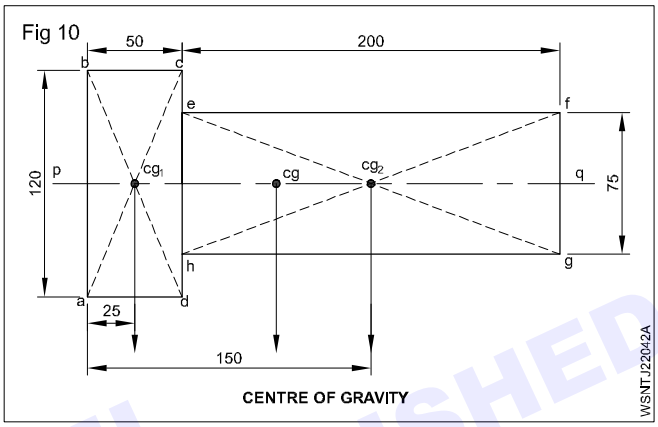
$x = \frac{716607}{14060.7}$

= 50.97 cm

वर्गाकार छड़ का C.G = भुजा AB से 50.97 cm

10 लैमिना में गुरुत्वाकर्षण का केंद्र (क्षेत्र)

Fig 10 में दिखाए गए क्षेत्र की c.g की स्थिति ज्ञात कीजिए। (सभी आयाम mm में हैं।)



हल

रेखा ab के परितः क्षेत्रफल का आघूर्ण लेने पर हमें निम्नलिखित समीकरण प्राप्त होता है।

abcd क्षेत्रफल का आघूर्ण + क्षेत्रफल का आघूर्ण efgh=पूर्ण आकृति के क्षेत्रफल का आघूर्ण

अब क्षेत्रफलों की गणना करने के लिए

1 abcd का क्षेत्रफल = 120 mm x 50 mm

= 6000 mm^2

efgh का क्षेत्रफल = 200 x 75 mm^2

= 15000 mm^2

कुल क्षेत्रफल = (6000+15000) mm^2

(abcd+efgh) = 21000 mm^2

2 (6000 m^2 x 25) + (15000 mm^2 x 150 mm)

= (21000mm^2) x (x mm)

150000mm^2 + 2250000mm^2

= (21000 mm^2) x (x mm)

240000mm^2 = (21000 mm^2) x (x mm)

इसलिए x $= \frac{2400000mm^2}{21000mm^2}$

$= \frac{2400}{21}$ mm

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

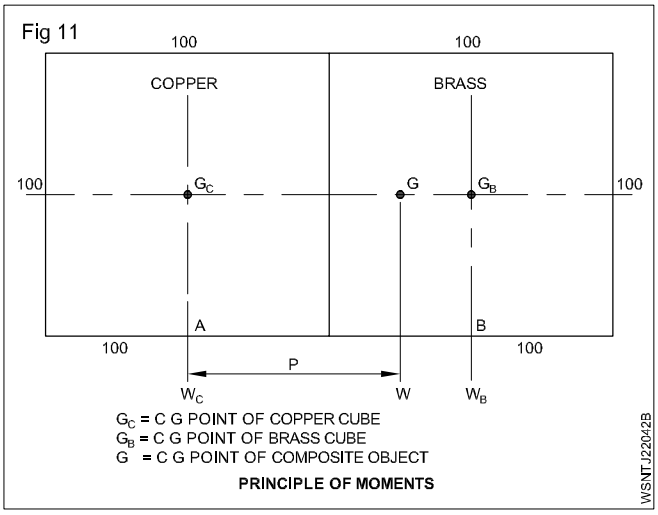
$$= \frac{800}{7} \text{ mm}$$

$$= 114.3 \text{ mm}$$

अतः समग्र आकृति का c.g बिंदु रेखा ab से 114.3 mm दूर है।

11 किसी समग्र पिंड के गुरुत्व केंद्र बिंदु को क्षणों के सिद्धांत की भिन्नता का उपयोग करके पाया जा सकता है।

उदाहरण (Fig 11)



O के सापेक्ष पार्ट 'A' का आघूर्ण + O के सापेक्ष पार्ट 'B' का आघूर्ण = O के सापेक्ष (A+B) का आघूर्ण

बिंदु G से गुजरने वाले (A+B) का आघूर्ण

100 mm भुजा वाला एक तांबे का घन 100 mm भुजा वाले पीतल के घन से जुड़ा हुआ है जैसा कि चित्र (Fig 12) में दिखाया गया है मिश्रित वस्तु के c.g की स्थिति की गणना करें। तांबे और पीतल का घनत्व 8.9 gms/cm³ और 8.5 gms/cm³ लें।

हल

तांबे/पीतल के घन का आयतन = 100 x 100 x 100 mm³

$$= 10^6 \text{ mm}^3$$

$$= \frac{10^6 \text{ mm}^3}{10^3 \text{ mm}^3}$$

$$= 1000 \text{ cm}^3$$

तांबे के घन का द्रव्यमान = आयतन x घनत्व

= 1000 x 8.9

= 8900 gms

$$= \frac{8900}{1000} \text{ kg}$$

= 8.9 Kg.

(g= गुरुत्वाकर्षण के कारण त्वरण = 10m/sec²)

तांबे के घन का भार = 8.9 kg x 10 m/sec²

इसी तरह = 89 N

पीतल के घन का भार = $\frac{1000 \text{ cm3} \times 8.5 \times 10}{1000}$

(g = 10m/sec² लें) = 8.500 x 10 = 85N

मान लीजिए अलग-अलग घनों का cg G_C और G_B है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

G_C और G_B के बीच की दूरी = 100 मिमी या 0.1 मीटर

मान लीजिए कुल वस्तु का c.g G पर है जो G_C के दाईं ओर 'P' मीटर है या G_B के बाईं ओर (0.1-P) मीटर है।

G के सापेक्ष कुछ आघूर्ण लें

दक्षिणावर्त आघूर्ण = WB x (0.1 - P)

= 85 x (0.1 - P))

= 8.5 - 85P

वामावर्त आघूर्ण = WC x P

= 89 x P[Nm]

= 89P

आघूर्ण के सिद्धांत के अनुसार

89P = 8.5 - 85P [दक्षिणावर्त आघूर्ण को वामावर्त क्षण के साथ बराबर करना]

89P + 85P = 8.5

174P = 8.5

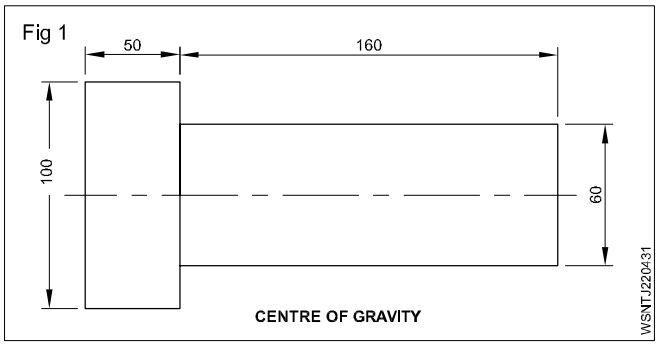
P = $\frac{8.5}{174}$ मीटर या 0.049 मीटर या 49 mm

मिश्रित वस्तु का गुरुत्वाकर्षण केंद्र G_C के बिंदु से 49 mm दूर है। इसलिए यह तांबे के घन के भीतर स्थित है।

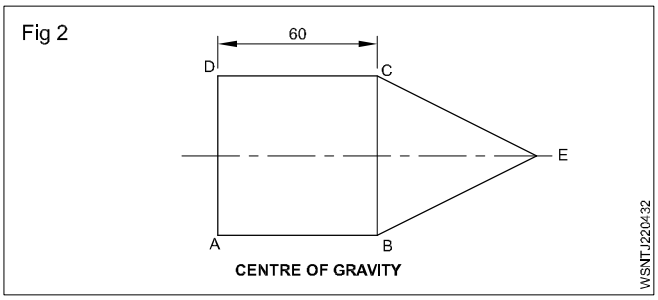
© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

असाइनमेंट A

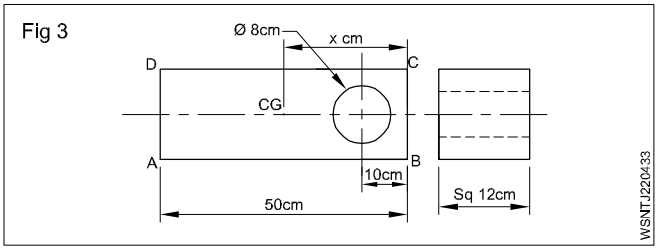
1 दिखाए गए चित्र के गुरुत्व केंद्र की स्थिति ज्ञात कीजिए। (सभी आयाम mm में)



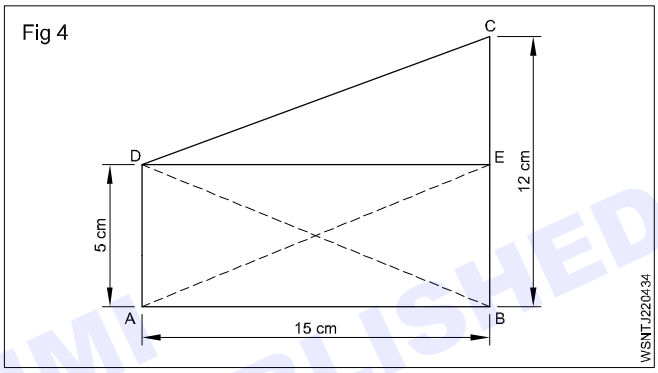
2 एक लैमिना में 60 mm भुजा वाला एक वर्ग होता है, जिसके एक ओर एक समबाहु त्रिभुज बना होता है। सम्मिश्र के केन्द्रक की स्थिति ज्ञात कीजिए।



3 एक स्टील पट्टी 50x12x12 cm में 8 cm व्यास का एक छेद है। अंत से 10 cm की दूरी पर इसके माध्यम से ड्रिल किया गया। पट्टी का C.G ज्ञात कीजिए।



4 चार भुजा वाली आकृति ABCD का C.G ज्ञात कीजिए जब ∠A = ∠B=90° और भुजा AB=15cm, BC=12cm और AD=5cm है।



असाइनमेंट B

1 अर्धवृत्त का गुरुत्व केंद्र उसके केंद्र से लंबवत दूरी पर क्या होता है?

A $\frac{3r}{4\pi}$ B $\frac{4r}{3\pi}$

C $\frac{8r}{3}$ D $\frac{3r}{8}$

2 किसी गोलार्ध का गुरूत्वाकर्षण केन्द्र उसके आधार से कितनी दूरी पर होता है।

A $\frac{2r}{8}$ B $\frac{3r}{8}$

C $\frac{4r}{3}$ D $\frac{5r}{8}$

3 त्रिभुज का गुरुत्व केंद्र उस बिंदु पर क्या है जहां त्रिभुज की माध्यिकाएं मिलती हैं?

A $\frac{h}{2}$ B $\frac{h}{3}$

C $\frac{h}{4}$ D $\frac{h}{5}$

4 एक लंब वृत्तीय शंकु का गुरुत्व केंद्र उसके आधार से कितनी दूरी पर होता है

A $\frac{h}{2}$ B $\frac{h}{3}$

C $\frac{h}{4}$ D $\frac{h}{5}$

5 गुरुत्व केंद्र आमतौर पर कहाँ स्थित होता है?

A अधिक भार केन्द्रित होता है

B कम भार केंद्रित है

C कम द्रव्यमान संकेंद्रित होता है

D अधिक द्रव्यमान संकेंद्रित होता है

6 किसी वस्तु का गुरुत्व केंद्र उस पर निर्भर करता है।

A भार B द्रव्यमान

C घनत्व D आकार

7 वह बिंदु जहां पिंड का संपूर्ण भार लंबवत कार्य करता है, कहलाता है।

A द्रव्यमान केंद्र B मध्य बिंदु

C गुरुत्व केंद्र D उपरोक्त में से कोई नहीं

8 किसी पिंड के गुरुत्वाकर्षण का केंद्र ज्ञात करने की एक सरल विधि का उपयोग है।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

A स्टॉप वाच
B प्लंबलाइन
C पेंडुलम
D स्क्रू गेज

9 यदि किसी पदार्थ का पूरे पिंड में एक समान घनत्व नहीं है, तो केन्द्रक और द्रव्यमान केन्द्र की स्थिति होती है।

A समरूप
B समरूप नहीं
C घनत्व पर स्वतंत्र
D अप्रत्याशित

10 निम्नलिखित में से किस लेमिना के ज्यामितीय केंद्र पर केन्द्रक नहीं है?

A चक्र
B समबाहु त्रिभुज
C समकोण त्रिभुज
D समद्विबाहु त्रिभुज

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

बीजगणित (Algebra) - जोड़, घटाव, गुणा और भाग (Addition, subtraction, multiplication & division)

परिचय (Introduction)

बीजगणित गणित का एक रूप है जिसमें अज्ञात के स्थान पर अक्षरों का प्रयोग किया जा सकता है। इस गणित में अक्षरों के अतिरिक्त संख्याओं का भी प्रयोग किया जाता है तथा संख्या का मान उसके स्थान पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए 3x और x3 में x का स्थान भिन्न है। 3x में =3 को x से गुणा किया जाता है, जबकि x3 में - 3 x का सूचकांक है।

धनात्मक और ऋणात्मक संख्याएँ (Positive and negative numbers):

धनात्मक संख्याओं के सामने + चिन्ह होता है, और ऋणात्मक संख्याओं के सामने - का चिन्ह होता है। यही बात अक्षरों पर भी लागू होती है.

उदाहरण: + x, □y.

+8 या केवल 8 धनात्मक संख्या।

□8 ऋणात्मक संख्या

जोड़ना और घटाना (Addition and subtraction)

दो धनात्मक संख्याओं को उनके पूर्ण परिमाण को जोड़कर और धन चिह्न उपसर्ग करके जोड़ा जाता है।

दो ऋणात्मक संख्याओं को जोड़ने के लिए, उनका पूर्ण परिमाण जोड़ें और ऋण चिह्न पहले लगाएं।

एक धनात्मक और एक ऋणात्मक संख्या को जोड़ने के लिए, उनके पूर्ण परिमाण का अंतर प्राप्त करें और अधिक परिमाण वाली संख्या का चिह्न पहले लगाएं।

+7 + 22 = +29

(□8) □34 = □42

(□27) + 19 = □8

44 + (□18) = +26

37 + (□52) = □15

धनात्मक और ऋणात्मक संख्याओं का गुणन (Multiplication of positive and negative numbers)

समान चिन्हों वाली दो संख्याओं का गुणनफल धनात्मक होता है और असमान चिन्हों वाली दो संख्याओं का गुणनफल ऋणात्मक होता है। ध्यान दें कि, जहाँ दोनों संख्याएँ ऋणात्मक हैं, उनका गुणनफल धनात्मक है।

उदाहरण

□20 x □3 = 60

5 x 8 = 40

4 x □13 = □52

□5 x 12 = □60

भाग (Division)

जो संख्या विभाजित होती है वह लाभांश है, जिस संख्या से हम विभाजित कर रहे हैं वह भाजक है और उत्तर भागफल है। यदि लाभांश और भाजक के चिह्न समान हों तो भागफल में + चिह्न होगा। यदि वे असमान हैं तो भागफल में ऋणात्मक चिह्न होगा।

$\frac{+28}{(+4)} = +7$

$\frac{+56}{-4} = -14$

$\frac{-72}{+9} = -8$

$\frac{-96}{-6} = +16$

जब किसी गुणनखंड में जोड़, घटाव, गुणा और भाग शामिल हो, तो पहले गुणा और भाग की संक्रियाएँ करें और फिर जोड़ और घटाव करें।

उदाहरण (Example)

12 x 8 □6 + 4 x 12 = 96 □6 + 48 = 138

102 ÷ 6 □6 x 2 + 3 = 17 □12 + 3 = 8

कोष्ठक और समूहीकरण चिह्न (Parentheses and grouping symbols)

( ) कोष्ठक

{ } कोष्ठक

7 + (6□2) = 7 + 4 = 11

6 x (8□5) = 6 x 3 = 18

कोष्टक (Parentheses)

ये ऐसे प्रतीक हैं जो इंगित करते हैं कि कुछ जोड़ और घटाव की संक्रियाएं गुणा और भाग से पहले होनी चाहिए। वे संकेत देते हैं कि शेष ऑपरेशन करने से पहले उनके भीतर के ऑपरेशन को पूरी तरह से पूरा किया जाना चाहिए। समूहीकरण पूरा करने के बाद, प्रतीकों को हटाया जा सकता है।

एक गुणनखंड में जहां प्रतीकों को तुरंत पहले या बाद में एक संख्या द्वारा समूहीकृत किया जाता है लेकिन ऑपरेशन के संकेतों को छोड़ दिया जाता है, तो यह समझा जाता है कि गुणा किया जाना चाहिए।

कोष्ठक प्रतीकों का उपयोग तब किया जाता है जब ऋणात्मक संख्या को घटाना और गुणा करना होता है।

कोष्ठक प्रतीकों को हटाने के लिए, जो ऋणात्मक संकेतों से पहले हैं, कोष्ठक

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

प्रतीकों के अंदर सभी शब्दों के संकेतों को बदलना होगा (प्लस से माइनस और माइनस से प्लस तक)।

जिन कोष्ठकों के पहले धन चिह्न है, उन्हें कोष्ठकों के भीतर शब्दों के चिह्नों को बदले बिना हटाया जा सकता है।

जब कोष्ठक प्रतीकों का एक सेट दूसरे सेट में शामिल किया जाता है, तो सबसे पहले सबसे अंदर वाले सेट को हटा दें।

जब + या - चिह्न से जुड़े कई शब्दों में एक सामान्य मात्रा होती है, तो इस सामान्य मात्रा को कोष्ठक के सामने रखा जा सकता है।

8 + 6(4□1) = 8 + 6 x 3 = 26

(6+2) (9□5) = 8 x 4 = 32

प्लस 4 को -7 से घटाने को 4 - (-7) के रूप में लिखा जाता है।

धन 4 को ऋण 7 से गुणा करने को 4(-7) के रूप में लिखा जाता है।

4 □ (□7) = 4 + 7 = 11

8 □ (7□4) = 8 □ 3 = 5

3 + (□8) = 3 □ 8 = □5

7 + (4 □ 19) = 7 + (□15) = 7 □ 15 = □ 8

3 (40 + (7 + 5) (8□2))

= 3 (40 + 12 x 6)

= 3 x 112 = 336

8x + 12 - गुणनखंड 8x + 12 को 4 (2x + 3) देते हुए मात्रा 4 का गुणनखंड किया जा सकता है।

किसी गुणनखंड के कोष्ठक प्रतीकों में सबसे आंतरिक सेट को पहले सरलीकृत किया जाना है।

बीजगणितीय प्रतीक और सरल समीकरण (Algebraic symbols and simple equations)

बीजगणितीय प्रतीक (Algebraic symbol)

किसी मात्रा का अज्ञात संख्यात्मक मान एक अक्षर द्वारा दर्शाया जाता है जो बीजगणितीय प्रतीक है।

गुणनखंड (Factor)

गुणनखंड संख्याओं या अक्षरों या समूहों में से कोई एक है जिसे एक साथ गुणा करने पर व्यंजक प्राप्त होता है।

12 के गुणनखंड 4 और 3 या 6 और 2 या 12 और 1 हैं।

8x + 12 गुणनखंड है और इसे 4(2x + 3) के रूप में लिखा जा सकता है, 4 और (2x + 3) गुणनखंड हैं।

बीजगणितीय पद (Algebraic terms)

यदि किसी गुणनखंड में दो या दो से अधिक भाग हों जो + या - से अलग हों, तो प्रत्येक भाग को पद के रूप में जाना जाता है।

y □ 5x गुणनखंड है y तथा

□ 5x पद हैं। चिन्ह शब्द से पहले होना चाहिए।

शर्तों के प्रकार (Kinds of terms):

1 समान पद (Like terms)

a 13a, 15a, 19a, -12a, -18a

b 5xy, 11xy, -xy, -14xy

c $27m^2$, $25m^2$, $-3m^2$, $11m^2$

2 विपरीत पद (Unlike terms)

a 3ac, - 4b, 8x, 3yz

b 2xy, y^2, a^2b, xz, 3bc

c $13m^2n$, $3mn^2$, $14lm^2$, $15a^2b$, 5lm

उदाहरण (Examples):

1 जोड़ें 7a, - 2a, a, 3a

7a + (- 2a) + (a) + 3a
7a - 2a + a + 3a
= 11a - 2a
= 9a

2 जोड़ें 25xy, + 2xy, - 6xy, - 3xy
25xy + 2xy + (- 6xy) + (- 3xy)
= 27xy - 9xy
= 18xy

3 जोड़ें 9m, + 4m, - 2

9m + 4m + (- 2)
9m + 4m - 2
= 13m - 2

गुणांक (Coefficient)

जब एक व्यंजक उन कारकों में बनती है जिनका उत्पाद व्यंजक है, तो प्रत्येक कारक शेष कारकों का गुणांक होता है।

48x = 4 x 12 x x

4, 12x का गुणांक है। x 48 का गुणांक है।

समीकरण (Equation)

यह संख्याओं या अंकों और बीजीय प्रतीकों के बीच समानता का एक स्टेटमेंट है।

12 = 6 x 2, 13 + 5 = 18

2x + 9 = 5, y □ 7 = 4y + 5

साधारण समीकरण (Simple equation)

पहली घात में बीजगणितीय प्रतीकों को शामिल करने वाले समीकरण साधारण समीकरण होते हैं।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

2x + 4 = 10, 4x + 12 = 14

जोड़ना (Addition)

1 8a + 12b - a - 14b

= 8a - a + 12b - 14b

= 7a - 2b

2 14a + 3a + 25b + 2b + b

= 17a + 28b

3 (2a + 3b - c) + (4a - b - c) + (a - 8)

2a + 3b - c + 0
4a - b - c + 0
a + 0 + 0 - 8

7a + 2b - 2c - 8
---

4 जोड़ : (3x + 3z) ; (5x - 4y); (9y - 3z)

3x + 0 + 3z
5x - 4y + 0
0 + 9y - 3z

8x + 5y

घटाना (Subtraction)

1 38xy - 15xy = 23xy

2 -4xy में से 3xy घटाएं

-4xy
+3xy
(-)

-7xy
---

3 12x में से 5x घटाएँ

= 12x - (5x)

= 12x - 5x

= 7x

4 7x में से 18x घटाएँ

= 7x - (18x)

= 7x - 18x

= -11x

5 4y - 2x में से 3x - 2y घटाएँ

= (4y - 2x) - (3x - 2y)

= 4y - 2x - 3x + 2y

= 6y - 5x

जोड़ना और घटाना (Addition and subtraction)

समान प्रतीकों और घातों वाले पदों पर विचार करके बीजगणितीय प्रतीकों वाली मात्राएँ जोड़ी या घटाई जाती हैं।

उदाहरण (Example)

1 10x + 14 □ $7y^2$ □ 11a + 2x □ 4 □ $3y^2$ □ 4a + 8

= 10x + 2x □ $7y^2$ □ $3y^2$ □ 11a □ 4a + 14 □ 4 + 8

= 12x □ $10y^2$ □ 15a + 18

2 2x = 10, 2x + 6 = 10 + 6

3 y + 12 = 20, y + 12 □ 8 = 20 □ 8

4 x + 10 = 12,

x + 10 □ 10 = 12 □ 10

5 3x = 6, 2 x 3x = 2 x 6, 6x = 12

6 5y = 20, $\frac{5y}{5} = \frac{20}{5}$

किसी समीकरण की समानता को बदले बिना उसके दोनों सदस्यों में एक ही संख्या जोड़ी या घटाई जा सकती है

किसी समीकरण के प्रत्येक सदस्य को उसकी समानता को बदले बिना एक ही संख्या या प्रतीक से गुणा या विभाजित किया जा सकता है

किसी समीकरण के दोनों ओर से संख्याओं या प्रतीकों को जोड़ने या घटाने पर उसकी समानता में कोई परिवर्तन नहीं होता है। दोनों तरफ समान संख्याओं या प्रतीकों से गुणा और भाग करने से भी समानता पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा

समीकरणों के पदों का स्थानांतरण (Transposition of the terms of the equations)

= equals to (के बराबर)

+ plus (जोड़ना)

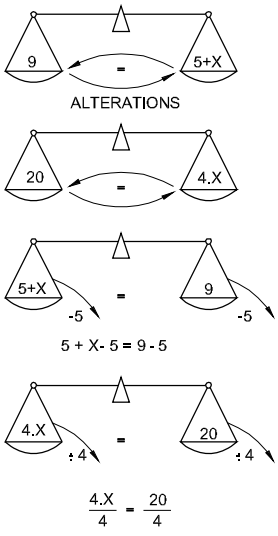
□ minus (घटाना)

x multiply (गुणा करना)

÷ divided by (भाग देना या विभाजित करना)

समानता की अवधारणा (Concept of equality) (Fig 1)

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

एक समीकरण की तुलना तराजू के एक ऐसे जोड़े से की जा सकती है जो हमेशा संतुलन में रहता है। समीकरण के दोनों पक्षों को पूर्णतः स्थानांतरित किया जा सकता है। 9 = 5 + x को 5 + x = 9 के रूप में भी लिखा जा सकता है

संतुलन बनाए रखने के लिए हमें हमेशा समीकरण के दोनों पक्षों पर समान ऑपरेशन करना चाहिए। दोनों तरफ से बराबर मात्रा जोड़ें या घटाएं। 5 + x = 9 दोनों पक्षों में 3 जोड़ने पर समीकरण 5 + x + 3 = 9 + 3 या हो जाता है x + 8 = 12

5 + x = 9 दोनों पक्षों से 5 घटाएं तो 5 + x □ 5 = 9□ 5.

x = 4

5 को इसके चिह्न को + से - में परिवर्तित करके बायीं ओर से दायीं ओर स्थानांतरित किया जा सकता है।

$\frac{x}{4}=20$ दोनों पक्षों को 4 से गुणा करें. फिर $\frac{x}{4} \times 4 = 20 \times 4$

$x = 80,$

$5x = 25$

दोनों पक्षों को 5 से विभाजित करें तब $\frac{5x}{5} = \frac{25}{5}$

$x=5$

संख्याओं या अक्षर चिन्हों को एक तरफ से दूसरी तरफ स्थानांतरित करने पर गुणा भाग बन जाता है और भाग गुणा बन जाता है।

जब समीकरण के दोनों पक्षों को एक ही तरह से व्यवहार किया जाता है तो समीकरण की समानता अपरिवर्तित रहती है। एक तरफ से दूसरी तरफ स्थानांतरित करते समय,

प्लस मात्रा माइनस मात्रा बन जाती है

एक ऋणात्मक मात्रा एक धनात्मक मात्रा बन जाती है

गुणा भाग बन जाता है

एक भाग गुणन बन जाता है

सरल समीकरणों को हल करने के लिए उस अज्ञात मात्रा को अलग करें जो समीकरण के बाईं ओर पाई जानी है।

उदाहरण (Example)

□ यदि 4x = 3(35 □ x) तो x के लिए हल करें.

4x = 105 □ 3x (कोष्ठक हटा दिए गए).

4x + 3x = 105 (-3x को दाईं ओर से बाईं ओर स्थानांतरित करके).

7x = 105

x = 15 (दोनों पक्षों को 7 से भाग देने पर)

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

असाइनमेंट (Assignment)

जोड़ना (ADD)

1 14f - 2f + 5f - 7f + 9f

2 3xy + 5xy - 2xy + 8xy - 4xy

3 17xy - 4xy + 13 - xy - 6

4 2a + a + 3a + 6a - 5b

5 8c + 5c + 3c + 2c

6 14d + 3d + 25e + 2e

7 5p + 3r - r - 2p

8 8t + 12u - t - 14u

9 x - z + y + z

10 15a + 13a - 37a

11 17a - 4b - 7a + 3b

12 9c - 15e + 4c + 3e

13 13f + 40g - 16f + 7f + 2g - 17g

14 30x + 45y - 17x - 16y

15 8a + 3c - 6b - 5c + 4a + 8b

16 27i + 17k - 5l + 12i - 31k + 19l

17 230m + 472P - 320n - 75m + 180n - 141p

18 230m + 420s + 370y + 225m - 510y - 110s

19 45b + 25c + 18b + 40c

20 14d + 3d + 25e + 2e + e + d

21 15a - (4a + 3a - 5a)

22 5x + 3y - (2x - 5y)

23 (x + 2y + 3z) + (4x - y + z)

24 (2x + 5y) + (4x - 8z) + (15z - 6y) + (z - 2x)

25 (-2x + 3y - 3z) + (-6y - 5x + z)

26 (a - 3b + 4c) + (-7c - a + 4b)

27 (2x + 5y) + (4x - 8z) + (15z - 2y)

घटाना (Subtract)

1 38xy - 25xy

2 3a - 2b + 4c में से 2a - 3b - c घटाएं

3 2a - 3(a - (a - b))

जोड़ें और घटाएँ (Add and Subtract)

1 230a + 420b + 370c + 225a - 510c - 110b

2 15d - (4d + 3d - 5d)

3 8x + 3z - 6y - 5z + 4x + 8y

गुणा कर (Multiplication)

1 5yzx x (-5ab)

2 3ax -9b

3 2ab x -7pq

भाग करें (Division)

1 $\frac{10a}{2a}$

2 -3ax ÷6x

3 15xy÷-5

4 $-\frac{8ac}{2ac} = +16$

5 $\frac{-5mx\ -6n\ -7p}{-28mn}$

6 $\frac{5a+20}{7a+28}$

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

बीजगणित (Algebra) - सूचकांकों का सिद्धांत, बीजगणितीय सूत्र, संबंधित समस्याएं (Theory of indices, Algebraic formula, related problems)

घातों से संबंधित गणनाएँ (Calculations involving powers)

घात (Power) : अवधारणा

a.a.a... n गुना तक = an है

a आधार है, n घातांक है।

जब किसी संख्या, मान लीजिए 2 को स्वयं से 4 बार गुणा किया जाता है, तो हम इसे 24 (4 की घात दो) के रूप में लिखते हैं और यह 2 x 2 x 2 x 2 = 16 के बराबर होता है।

घातांक दर्शाता है कि आधार संख्या को स्वयं से कितनी बार गुणा किया गया है

धनात्मक आधार वाली शक्तियों का परिणाम भी धनात्मक होता है

ऋणात्मक आधार वाली तथा सम घातांक वाली शक्तियों का परिणाम धनात्मक होगा

चिन्ह

$(+a)^n = a^n$

$(-a)^{2n} = a^{2n}$

$(2)^2 = 2 \times 2 = 4$ and

$(-2)^2 = -2 \times -2 = +4$ but

$(-2)^3 = -2 \times -2 \times -2 = -8$

घातों का जोड़ और घटाव (Addition and subtraction of powers)

समान आधार और घातांक वाली घातों को गुणांकों को जोड़कर या घटाकर जोड़ा या घटाया जा सकता है।

$x.a^n + y.a^n = a^n (x + y)$

$x.a^n - y.a^n = a^n (x - y)$

उदाहरण $4x^2 + x^2 - 3x^2 = x^2 (4 + 1 - 3) = 2x^2$

गुणा करें(Multiplication)

समान आधारों वाली घातों को घातांकों के योग की घात तक बढ़ाए गए सामान्य आधार को शामिल करके गुणा किया जाता है।

$a^m \times a^n = a^{m+n}$

$2^3 \times 2^2 = 2^{3+2} = 2^5$

$(2 \times 2 \times 2) \times (2 \times 2) = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^5$

$8 \times 4 = 32$

विभिन्न आधार संख्याओं के समान घातांक वाली घातों को सामान्य घातांक तक बढ़ाए गए आधार संख्याओं के गुणनफल को शामिल करके गुणा किया जाता है।

$a^n \times b^n = (a \times b)^n$

$2^2 \times 3^2 = (2 \times 3)^2$

$2 \times 2 \times 3 \times 3 = 6 \times 6 = 36$

भाग करें (Division)

समान आधार वाली घातों को घातांक के बीच के अंतर तक बढ़ाए गए आधार को शामिल करके विभाजित किया जाता है।

$$\frac{a^M}{a^n} = a^{m-n}$$

$$\frac{2^3}{2^2} = 2^{3-2} = 2^1 = 2$$

$$\frac{2x2x2}{2x2} = \frac{8}{4} = 2$$

समान घातांक वाली घातों को सामान्य घातांक द्वारा आधारों के भागफल को शामिल करके विभाजित किया जाता है।

$$\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$$

$$\frac{2^2}{3^2} = \left(\frac{2}{3}\right)^n = \frac{2x2}{3x3} = \frac{4}{9}$$

केवल समान घातों को ही जोड़ा या घटाया जा सकता है

उदाहरण (Examples)

(घातांक 1 सामान्यतः नहीं लिखा जाता है।)

$a^1 = a$

$2^1 = 2$

$2a^2 + 3a^2 = 5a^2$

(0 की घात तक बढ़ाई गई कोई भी संख्या 1 है।)

$a^0 = 1$

$2^0 = 1$

एक ऋणात्मक घात तक बढ़ाई गई संख्या उसके व्युत्क्रम से मेल खाती है जिसमें घातांक का चिह्न + में बदल जाता है।

घातांकों को गुणा करके घातें शामिल की जाती हैं।

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$2^{-2} = \frac{1}{2^2}$$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$(a^n)^m = a^{nm}$

$(2^2)^3 = 2^{2.3} = 2^6$

परिणाम को प्रभावित किए बिना घातों का हस्तांतरण किया जा सकता है।

$(a^n)^m = (a^m)^n$

$(2^2)^3 = (2^3)^2$

(2 x 2) x (2 x 2) x (2 x 2) = (2 x 2 x 2) (2 x 2 x 2)

4 x 4 x 4 = 64

8 x 8 = 64

किसी मिश्रित संख्या को घात तक बढ़ाकर पहले उसे अनुचित भिन्न में परिवर्तित किया जाता है और फिर परिणाम का मूल्यांकन किया जाता है।

घातांक (Indices)

$$\left(1\frac{3}{4}\right)^2 = \left(\frac{7}{4}\right)^2$$

$$\frac{7}{4} X \frac{7}{4} = \frac{49}{16}$$

- गुणा में घातांक जोड़े जाते हैं

$a^m \times a^n = a^{m+n}$

- घातांक को विभाजन में घटाया जाता है
- किसी सूचकांक के मामले में दोनों सूचकांकों को परस्पर गुणा किया

$\frac{a^M}{a^N} = a^{m-n}$

जाता है

$[a^m]^n = a^{m.n}$

- भिन्नात्मक घातांक एक संख्या का मूल दर्शाता है

$a^{1/m} = \sqrt[m]{a}$

- किसी घातांक में ऋण चिह्न होने की स्थिति में, संख्या को अंश से हर में लेकर या इसके विपरीत चिह्न को बदला जा सकता है।

$a^{-m} = \frac{1}{a^m}$

और $\frac{1}{a^{-m}} = a^m$

- यदि किसी घातांक में अंश और हर दोनों शामिल हैं तो इसका मतलब है कि संख्या में 'घातांक' के साथ-साथ 'मूल' भी है।

$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m}$

बेसिक समस्या (Basic problem)

जोड़ना (Addition)

1 $5x^2y + 3xy^2 + 8x^2y + 7xy^2$

$= 5x^2y + 8x^2y + 3xy^2 + 7xy^2$

$= 13x^2y + 10xy^2$

2 Add $5a^3$, + $12b^3$, - c^3, + a^3, - $4b^3$, + 3

$5a^3 + 12b^3 + (-c^3) + a^3 + (-4b^3) + 3$

$= 6a^3 + 8b^3 - c^3 + 3$

घटाना (Subtract)

1 $3x^2 + 2y^2$ में से $2x^2 - 3y^2$ घटाएँ

$3x^2 + 2y^2$

$2x^2 - 3y^2$

$x^2 + 5y^2$

गुणा करें (Multiplication)

1 $-4x^2 \times 8x^5 = -4 \times 8x^{2+5}$

(-) (+) $= -3^2x7$

2 $(3d^2 - 2d)\ 3d$

$= 9d^3 - 6d^2$

3 $(5x + 3y)(5x - 3y)$

$= (5x)^2 - (3y)^2$

$= 5x \times 5x - 3y \times 3y$

$= 25x^2 - 9y^2$

4 $5x^2y \times 8x^5y^3$

$= 40x^7y^4$

5 $(2a+b)(a+2b)$

$= 2a^2 + 4ab + ab + 2b^2$

$= 2a^2 + 2b^2 + 5ab$

6 $8a^3b^5c - 5 \times 3a^2b - 5c^5$

$= 24a^5$

भाग करें (Division)

1 $\frac{12\ x^3y^2}{4x^2y} = 3xy$

2 $\frac{15y^{15}}{15y^5} = y^{10}$

3 $9c^5d^3 \div c^2d^2$

$= 9c3d$

4 $\frac{3a^2 \times 4a \times 5a^3}{6a^4 X 10a}$

$= \frac{60a^6}{60a^5} = a$

5 $-25a^{15} \div -5a^{-8}$

$\frac{-25a^{15}}{-5a^{-8}}$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

= 5a15a8 = 5a23

6 $4x2y \div 2y$

$= \frac{4x^2y}{2y} = 2x^2$

7 $3x^2y^3 \div -6x^5y$

$= \frac{3x^2y^3}{-6x^5y} = -\frac{y^2}{2x^3}$

8 $3x^3y^2 \div xy$

$= \frac{3x^3y^2}{xy} = 3x^2y$

9 $45a^2b^2c$ को $9a^2c$ से विभाजित करें

$= \frac{45a^2b^2c}{9a^2c}$

$= 5b^2$

बीजगणितीय सूत्र (Algebraic Formulae)

1	$(a + b)^2$	=	$a^2 + b^2 + 2ab$
2	$(a - b)^2$	=	$a^2 + b^2 - 2ab$
3	$(a + b)^2$	=	$(a - b)^2 + 4ab$
4	$(a - b)^2$	=	$(a + b)^2 - 4ab$; $(a + b)^2 - (a - b)^2 = 4ab$
5	$a^2 + b^2$	=	$(a + b)^2 - 2ab = (a - b)^2 + 2ab$
6	$a^2 - b^2$	=	$(a + b)(a - b)$
7	$a^3 + b^3$	=	$(a + b)(a^2 + b^2 - ab)$
8	$a^3 - b^3$	=	$(a - b)(a^2 + b^2 + ab)$
9	$(a + b)^3$	=	$a^3 + b^3 + 3ab(a + b)$
10	$(a - b)^3$	=	$a^3 - b^3 - 3ab(a - b)$
11	$(a + b + c)^2$	=	$a^2 + b^2 + c^2 + 2(ab + bc + ca)$
12	$a^4 - b^4$	=	$(a^2 + b^2)(a + b)(a - b)$

उदाहरण (Examples)

1 यदि x + y = 9 और xy = 20

ज्ञात करें i) $x^2 + y^2$ ii) $x - y$ iii) $x^2 - y^2$

iv) $x^3 + y^3$ v) $x^3 - y^3$ vi) x और y

i $\mathbf{(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab}$

$(x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy$

$(9)^2 = x^2 + y^2 + 2(20)$

$81 = x^2 + y^2 + 40$

$x^2 + y^2 = 81 - 40$

$x^2 + y^2 = 41$

ii $\mathbf{(a - b)^2 = (a + b)^2 - 4ab}$

$(x - y)^2 = (x + y)^2 - 4xy$

$= (9)^2 - 4(20)$

$= 81 - 80$

$= 1$

$x - y = \sqrt{1} = 1$

iii $\mathbf{a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)}$

$x^2 - y^2 = (x + y)(x - y)$

$= 9 \times 1$

$x^2 - y^2 = 9$

iv $\mathbf{a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 + b^2 - ab)}$

$x^3 + y^3 = (x + y)(x^2 + y^2 - xy)$

$= 9(41 - 20)$

$= 9 \times 21$

$x^3 + y^3 = 189$

v $\mathbf{a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + b^2 + ab)}$

$x^3 - y^3 = (x - y)(x^2 + y^2 + xy)$

$= 1(41 + 20)$

$= 1 \times 61$

$= 61$

$x^3 - y^3 = 61$

vi $\mathbf{x + y = 9}$

$x - y = 1$

$2x = 10$

$x = \frac{10}{2} = 5$

If $x = 5$, $5 + y = 9$

$y = 9 - 5 = 4$

x = 5; y = 4

2 हल करें $(x + 5)^2 - (x - 5)^2$

यदि $x + 5 = a$ और $x - 5 = b$

$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$

$(x + 5)^2 - (x - 5)^2 = [(x + 5) + (x - 5)][(x + 5) - (x - 5)]$

$= (x + 5 + x - 5)(x + 5 - x + 5)$

$= (2x)(10)$

$= 20x$

3 यदि $(x - y) = 4$ और $xy = 12$, तो $(x^2 + y^2)$ का मान ज्ञात करें

$(x - y)^2 = x^2 + y^2 - 2xy$

$(4)^2 = x^2 + y^2 - 2 \times 12$

$16 = x^2 + y^2 - 24$

$x^2 + y^2 - 24 = 16$

$x^2 + y^2 = 16 + 24$

$x^2 + y^2 = 40$

4 यदि $x - y = 7$ और $xy = 60$ है तो $x^4 + y^4$ का मान ज्ञात करें

$(x - y)^2 = x^2 + y^2 - 2xy = 7^2$

$x^2 + y^2 - 2 \times 60 = 49$

$x^2 + y^2 = 169$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$(x^2 + y^2)2 = (169)^2$ (दोनों पक्षों का वर्ग करने पर)

$x^4 + y^4 + 2x^2y^2 = (169)^2$

$x^4 + y^4 + 2(xy)^2 = 28561$

$x^4 + y^4 + 2(60)^2 = 28561$

$x^4 + y^4 + 2(3600) = 28561$

$x^4 + y^4 + 7200 = 28561$

$x^4 + y^4 = 28561 - 7200$

$x^4 + y^4 = 21361$

5 $x + y = \sqrt{5}$; $x - y = \sqrt{3}$, $8xy(x^2 + y^2)$ का मान ज्ञात करें

$x + y = \sqrt{5}$; $x - y = \sqrt{3}$ (दोनों पक्षों का वर्ग करने पर)

$(x + y)^2 = 5$; $(x - y)^2 = 3$

समीकरणों को हल करें

$(x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy = 5$

$(x - y)^2 = x^2 + y^2 - 2xy = 3$

$2(x^2 + y^2) = 8$

$(x^2 + y^2) = \frac{8}{2} = 4$

$= x^2 + y^2 + 2xy = 5$

$= x^2 + y^2 - 2xy = 3$

(-) (-) (+) (-)

$4xy = 2$

$xy = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

$8xy(x^2 + y^2) = 8 \times \frac{1}{2} \times 4$

$= 4 \times 4 = 16$

6 यदि $\left(a - \frac{1}{a}\right) = 6$ है तो $a^2 + \frac{1}{a^2}$ मान ज्ञात करें

$\left(a - \frac{1}{a}\right) = 6$

$\left(a - \frac{1}{a}\right)^2 = 6^2$ (दोनों पक्षों का वर्ग करने पर)

$a^2 + \left(\frac{1}{a}\right)^2 - 2(a)\left(\frac{1}{a}\right) = 36$

$a^2 + \frac{1}{a^2} - 2 = 36$

$a^2 + \frac{1}{a^2} = 36 + 2$

$a^2 + \frac{1}{a^2} = 38$

7 यदि $x - \frac{1}{x} = 2$ तब, $\frac{1}{x^3}$ का मान ज्ञात करें

$(a - b)^3 = a^3 - b^3 - 3ab(a - b)$

$\left(x - \frac{1}{x}\right)^3 = x^3 - \frac{1}{x^3} - 3(x)\left(\frac{1}{x}\right).\left(x - \frac{1}{x}\right)$

$2^3 = x^{3-} \frac{1}{x^3} - 3\left(x - \frac{1}{x}\right)$

$8 = x^{3-} \frac{1}{x^3} - 3\left(x - \frac{1}{x}\right)$

$8 = x^{3-} \frac{1}{x^3} - 3(2)$

$8 + 6 = x^{3-} \frac{1}{x^3} - 6$

$14 = x^{3-} \frac{1}{x^3}$.

$= x^{3-} \frac{1}{x^3}$.

8 यदि $x - \frac{1}{x} = 4$ तो $x^4 + \frac{1}{x^4}$ का मान ज्ञात करें

$x - \frac{1}{x} = 4$ (दोनों पक्षों का वर्ग करने पर)

$\left(x - \frac{1}{x}\right)^2 = 4^2 [(a - b)^2 = a^2 + b^2 - 2ab]$

$x^2 + \frac{1}{x^2} - 2x \times x \frac{1}{x} = 4^2$

$x^2 + \frac{1}{x^2} - 2 = 16$

$x^2 + \frac{1}{x^2} = 16 + 2$

$x^2 + \frac{1}{x^2} = 18$

$\left(x^2 - \frac{1}{x^2}\right)^2 = (18)^2$ (दोनों पक्षों का वर्ग करने पर)

$(x^2)^2 + \left(\frac{1}{x^2}\right)^2 + 2x x^2 x \frac{1}{x^2} = 324$

$x^4 + \frac{1}{x^4} + 2 = 324$

$x^4 + \frac{1}{x^4} = 324 - 2$

$x^4 + \frac{1}{x^4} = 322$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

असाइनमेंट (Assignment)

जोड़ना (Add)

1 $(5x^2- 3y^2+ z) + (-x^2+ 2y^2- 4z)$

2 $7a^2-5a^2+ a^2+ 3a^2$

3 $3m^2n - 2m^2n + 4m^2n - m^2n + 7m^2n$

4 $18 + 13x^2- 13 + 2x^2- 15x^2$

5 $6l^2m + 3lm^2- 2l^2m - 17lm^2+ 1$

6 $3a^2b - 2ab - 2a^2b - 3ab - 2a^2b + ab$

घटाना (Subtract)

1 $3a^2+ 2b^2$ में से $2a^2- 3b^2$ घटाएं

2 $3x^2- 4xy + 7y^2- 5$ में से $-2y^2+ 3xy - 5$ घटाएं

3 $4y^2- 2x + 8x^2$ में से $3x - 4x^2+ 2y^2$ घटाएं

जोड़ें और घटाएँ (Add and Subtract)

1 $48m^2+ 24m^2n + 12m^2- 6m^2- 12m^2n$

2 $3x^2y - 2xy - 2x^2y - 3xy - 2x^2y + xy$

3 $10x + 14 - 7y^2- 11a + 2x - 4 - 3y^2- 4a + 8$

गुणा करें (Multiplication)

1 $7pq^2 \times 5r$

2 $(4x^2+ 3y^2) \times (-2z)$

3 $-7p \times 4q2$

4 $p^2q^3x\ 3p^3q^2$

5 $(3b^2 - 2b)3b^2$

6 $5y \times 2y^3y^2$

7 $ab-1 \times ba-1$

भाग करें (Division)

1 $4a^8 \div 2a^3$

2 $-15a^8 \div 3a^5$

3 $\frac{8a^4}{12a^{-7}}$

4 $\frac{3p^2 \times 4p \times 5p^3 \times p}{6p^4 \times 10p}$

5 $\frac{25m^2n}{5m^3n^2}$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

प्रत्यास्थता (Elasticity) - प्रत्यास्थ, प्लास्टिक सामग्री, प्रतिबल, विकृति और उनकी इकाइयाँ और यंग मापांक (Elastic, plastic materials, stress, strain and their units and young's modulus)

प्रत्यास्थ सामग्री (Elastic material)

प्रत्यास्थ सामग्रियां वे सामग्रियां हैं जिनमें किसी विकृत या विरूपित करने वाला प्रभाव या बल का विरोध करने की क्षमता होती है, और फिर उसी बल को हटा दिए जाने पर वे अपने मूल आकार और आकृति में वापस आ जाते हैं।

बीम, प्लेट और शीट जैसी संरचनाओं के डिजाइन और विश्लेषण में रैखिक प्रत्यास्थता का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

प्रत्यास्थ सामग्री समाज के लिए बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि उनमें से कई का उपयोग कपड़े, टायर, ऑटोमोटिव स्पेयर पार्ट्स आदि बनाने के लिए किया जाता है।

प्रत्यास्थ सामग्री के लक्षण (Characteristics of elastic materials)

जब एक प्रत्यास्थ सामग्री को बाहरी बल के साथ विरूपित किया जाता है, तो यह विरूपण के लिए एक आंतरिक प्रतिरोध का अनुभव करता है और यदि बाहरी बल लागू नहीं होता है तो इसे अपनी मूल स्थिति में पहले जैसा कर देता है।

एक निश्चित सीमा तक, अधिकांश ठोस पदार्थ प्रत्यास्थ व्यवहार प्रदर्शित करते हैं, लेकिन इस प्रत्यास्थ पुनर्प्राप्ति के भीतर बल के परिमाण और उसके साथ होने वाले विरूपण की एक सीमा होती है।

किसी पदार्थ को प्रत्यास्थ तब माना जाता है जब उसे उसकी मूल लंबाई से 3 गुना तक खींचा जा सके।

इस कारण से एक प्रत्यास्थ सीमा होती है, जो एक ठोस पदार्थ के प्रति इकाई क्षेत्र में सबसे बड़ा बल या तनाव है जो स्थायी विरूपण का सामना कर सकता है

इन सामग्रियों के लिए, प्रत्यास्थ सीमा उनके प्रत्यास्थ व्यवहार के अंत और उनके प्लास्टिक व्यवहार की शुरुआत को चिह्नित करती है। कमजोर सामग्रियों के लिए, इसकी प्रत्यास्थ सीमा पर प्रतिबल या विकृति के परिणाम स्वरूप इसका फ्रैक्चर होता है।

प्रत्यास्थता की सीमा ठोस पदार्थ के प्रकार पर निर्भर करती है। उदाहरण के लिए, एक धातु की छड़ को उसकी मूल लंबाई के 1% तक प्रत्यास्थता से बढ़ाया जा सकता है।

हालाँकि, कुछ गोंद जैसी सामग्रियों के टुकड़े 10 गुना तक विस्तार से गुजर सकते हैं। अधिकांश ठोस इन्टेन्शन के प्रत्यास्थ गुण इन दो चरम सीमाओं के बीच आते हैं।

शायद आपकी रुचि हो सकती है कि इलास्टोलिक सामग्री का संश्लेषण कैसे करें?

प्रत्यास्थ सामग्री के उदाहरण (Examples of elastic materials)

1 प्राकृतिक गोंद

2 स्पैन्डेक्स या लाइक्रा

3 ब्यूटाइल रबर (GDP)

4 फ्लोरोइलास्टोमेर

5 इलास्टोमर्स

6 एथिलीन-प्रोपलीन रबर (EPR)

7 रेसिलिन

8 स्टाइरीन-ब्यूटाडीन रबर (SBR)

9 क्लोरोप्रीन

10 इलास्टिन

11 रबर एपिक्लोरोहाइड्रिन

12 नायलॉन

13 टेरपीन

14 आइसोप्रीन रबर

15 पोइलब्यूटाडाइन

16 नाइट्राइल रबर

17 विनाइल स्ट्रेच

18 थर्माप्लास्टिक इलास्टोमर

19 सिलिकॉन रबर

20 एथिलीन-प्रोपलीन-डायन रबर (EPDM)

21 एथिल विनाइलसेटेट (EVA या झागदार गोंद)

22 हैलोजेनेटेड ब्यूटाइल रबर (CIIR, BIIR)

23 निओप्रिन

प्लास्टिक सामग्री (Plastic Material)

प्लास्टिक सामग्री का वर्गीकरण (Plastic Material Classification)

□प्लास्टिक सामग्री□एक शब्द है जो पॉलिमर के एक बड़े वर्ग को संदर्भित करता है, जो विभिन्न समूहों और उप-समूहों में विभाजित है। प्लास्टिक के उपयोग और उसके बाद पुनर्चक्रण पर अध्याय शुरू करने से पहले, आइए हम इन थर्मोसेटिंग रेजिन या थर्मो-प्लास्टिक (दो बड़े समूह जिनमें हम इलास्टोमर्स को शामिल करते हैं) का एक सामान्य वर्गीकरण स्थापित करें, जिसमें उनके गुणों, उनके मेकअप, उनके पहलू का विवरण दिया गया है। , और उनके अंतिम उपयोग, यह समझाते हुए कि कौन से पुनर्चक्रण योग्य हैं।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

थर्मोप्लास्टिक्स (Thermoplastics)

याद रखें कि थर्मोप्लास्टिक एक ऐसी सामग्री है जिसकी संरचना और चिपचिपाहट को गर्म या ठंडा करके दोनों तरीकों से संशोधित किया जा सकता है। सामग्रियों के इस बड़े परिवार का उपयोग आमतौर पर कई उद्योगों द्वारा किया जाता है और इसे आसानी से फ्रांस के रीसाइक्लिंग चक्रों में एकीकृत किया जाता है।

निम्नलिखित पॉलिमर प्लास्टिक सामग्री के कुछ उदाहरण हैं:

1 पॉलीओलेफ़िन

2 विनाइल पॉलिमर

3 पॉलीस्टाइरीन

4 एक्रिलेट और मेथैक्रिमेट पॉलिमर

5 पॉलियामाइड

6 पॉलीकार्बोनेट

7 सेल्युलाइड

8 लीनियर पॉलिएस्टर

9 पॉलीफ्लुओरेथेन

10 पॉलीएसेटल

11 पॉलीसल्फ़ोन

12 पॉलीफेनिलीन सल्फाइड

13 संशोधित पॉलीफेनिलीन ऑक्साइड (PPO)

थर्मोसेटिंग प्लास्टिक (Thermosetting plastic)

थर्मोसेटिंग प्लास्टिक एक यौगिक है, जो संघनन पोलीमराइजेशन और/या कार्यान्वयन के दौरान, उत्प्रेरक या तापमान वृद्धि के संपर्क में आने पर अपरिवर्तनीय रूप से ठीक हो जाता है। निर्मित प्लास्टिक वस्तु की संरचना, आकार या दृढ़ता को दोबारा संशोधित नहीं किया जा सकता है, और सामग्री को शायद ही कभी पुनर्नवीनीकरण किया जाता है।

इस प्रकार के प्लास्टिक में निम्नलिखित प्रकार के यौगिक शामिल होते हैं:

1 असंतृप्त पॉलिस्टर

2 फिनोल फॉर्मेल्डिहाइड रेजिन

3 मेलामाइन रेजिन

4 पॉलीएपॉक्साइड्स

5 पॉलीमाइड

6 पॉलीयुरेथेन

7 पॉलीऑर्गनोसिलोक्सेन

आमतौर पर किसी भी उद्योग में उपयोग की जाने वाली सामग्री प्रकृति में प्रत्यास्थ होती है। इसलिए यदि किसी सामग्री पर बाहरी भार डाला जाता है, तो उसमें विरूपण हो जाता है। विरूपण प्रक्रिया के दौरान सामग्री विरूपण के विरुद्ध प्रतिरोध प्रदान करेगी। यदि सामग्री बाहरी भार के प्रति पूर्ण प्रतिरोध करने में विफल रहती है, तो विरूपण तब तक जारी रहता है जब तक कि टूट न जाए। इसलिए डिजाइनिंग और निर्माण के लिए सामग्रियों और उनके गुणों के बारे में पर्याप्त ज्ञान होना महत्वपूर्ण है।

बल (Force)

बल को एक बाहरी स्रोत के रूप में परिभाषित किया गया है जो किसी वस्तु की विरामावस्था या एकसमान गति को बदलता है या बदलने की प्रवृत्ति रखता है। दूसरे शब्दों में, प्रत्येक व्यक्ति अपनी विराम अवस्था या एक समान गति को तब तक बनाए रखता है जब तक कि उसे किसी बाहरी स्रोत द्वारा उस अवस्था को बदलने के लिए मजबूर न किया जाए। उस बाह्य स्रोत को बल कहते हैं। इसमें परिमाण और दिशा दोनों हैं। अतः यह एक सदिश राशि है। SI प्रणाली में इसकी इकाई न्यूटन है।

Unit in MKS - kgf

1 kgf = 9.81 Newton

बल को वस्तु के द्रव्यमान और त्वरण के गुणनफल के रूप में परिभाषित किया गया है।

बल = द्रव्यमान x त्वरण

$F = m \times a$

$= Kg \times m/sec^2$

= 1 Newton

बल के कारण (Causes of force)

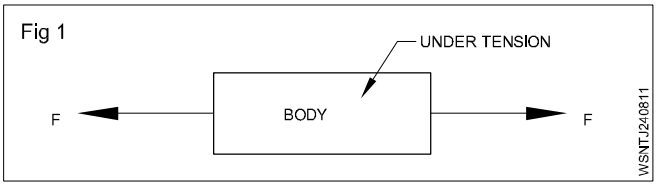
- गति में परिवर्तन
- दिशा में परिवर्तन
- आकार में परिवर्तन
- आयाम में परिवर्तन
- स्थिति में परिवर्तन (एकसमान गति से विराम अवस्था में और इसके विपरीत)

बलों के प्रकार (Types of forces)

- तनन बल
- संपीड़न बल
- अपरूपण बल

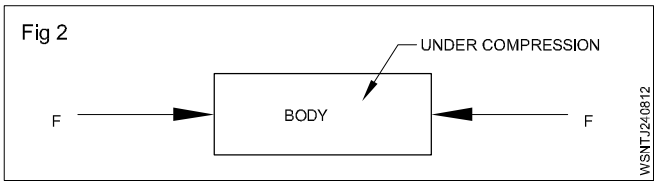
तनन बल (Tensile force:): जब दो समान और विपरीत बल एक पिंड पर कार्य करते हैं और उनकी क्रिया की दिशा समान होती है, और यदि वे पिंड की लंबाई बढ़ाने की प्रवृत्ति रखते हैं, तो लगाए गए बल को तनन बल कहा जाता है। (Fig 1)

Fig 1

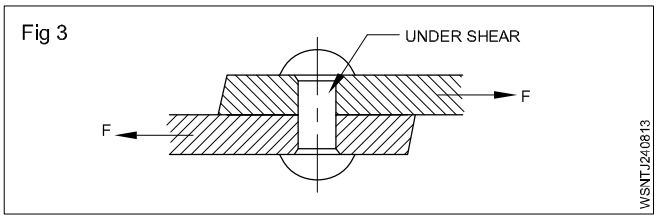


© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

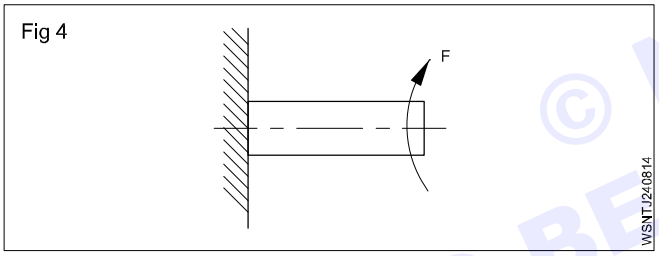
संपीड़न बल (Compressive force:): जब दो समान और विपरीत बल एक ही क्रिया रेखा वाले पिंड पर कार्य करते हैं और यदि वे पिंड को संपीड़ित करते हैं और पिंड की लंबाई को कम करने का प्रयास करते हैं, तो लगाए गए बलों को संपीड़न बल कहा जाता है। (Fig 2)

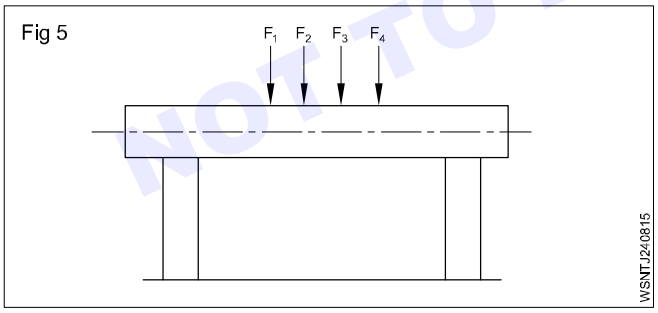


अपरूपण बल (Shear force): जब दो समान और विपरीत बल, जिनकी क्रिया की अलग-अलग रेखाएं होती हैं, एक पिंड पर इस प्रकार कार्य करते हैं कि पिंड का एक खंड दूसरे खंड पर फिसलने लगता है जिसके परिणामस्वरूप अपरूपण क्रिया होती है तो उन बलों को अपरूपण बल कहा जाता है। (Fig 3)



बलों का प्रत्यक्ष प्रभाव (Direct effect of forces): किसी पिंड पर कार्य करने वाले बल सामग्री में कारण पैदा कर सकते हैं। (Fig 4 & 5)





- तनाव (Tension)
- संपीड़न (Compression)
- कर्तन प्रभाव (Shearing effect)
- मरोड़ प्रभाव (Twisting effect)
- झुकने का प्रभाव (Bending effect)

बल को मुख्य रूप से तन्यता बल, संपीड़न बल और अपरूपण बल के रूप में वर्गीकृत किया गया है।

प्रतिबल (Stress)

प्रति इकाई क्षेत्रफल में बाहरी भार के विपरीत आंतरिक बल को प्रतिबल के रूप में जाना जाता है। प्रतिबल की इकाई अप्लाई किए गए बल और सामग्री के वास्तविक क्रॉस-सेक्शन के क्षेत्रफल पर निर्भर करती है।

$$\therefore \text{ Stress } = \frac{\text{Forced applied}}{\text{Area of original cross section}}$$

$$= \frac{\text{Local (or) Force}}{\text{Area}} \quad \left(\cdot \frac{N}{mm^2} \text{ or } \frac{Kg}{cm^2} \right)$$

$$\text{Shear stress } = \frac{F}{A} \quad \left(\cdot \frac{N}{cm^2} \text{ or } \frac{Kg}{cm^2} \right)$$

प्रतिबल के प्रकार (Types of Stress)

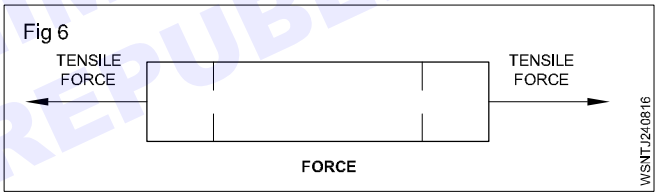
1 तनन प्रतिबल (Tensile stress)

2 संपीडन प्रतिबल (Compressive stress)

3 कर्तन प्रतिबल (Shear stress)

4 मरोड़ प्रतिबल (Torsional Stress)

1 तनन प्रतिबल (Tensile stress): जब किसी सामग्री को दो समान और विपरीत अक्षीय खिंचाव के अधीन किया जाता है, तो सामग्री की लंबाई बढ़ जाती है। लंबाई में इस वृद्धि के विरुद्ध प्रस्तुत प्रतिरोध को तनन प्रतिबल कहा जाता है। संबंधित विकृति को तनन विकृति कहा जाता है। (Fig 6)



जैसे:

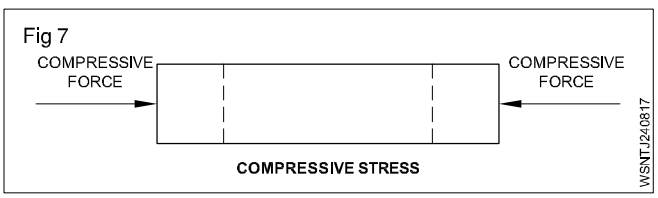
1 जब ब्रेक लगाया जाता है तो ब्रेक रॉड तन्यता प्रतिबल में होती है।

2 बोल्ट या नट कसने के दौरान

3 बेल्ट ड्राइविंग मोटर।

4 क्रेन की रस्सी (जब रस्सी खींच रही हो)

2 संपीड़न प्रतिबल (Compressive stress): जब किसी सामग्री को दो समान और विपरीत अक्षीय दबाव के अधीन किया जाता है, तो सामग्री की लंबाई कम हो जाती है। लंबाई में कमी के विरुद्ध प्रस्तुत प्रतिरोध को संपीड़न प्रतिबल कहा जाता है। संबंधित विकृति को संपीड़न विकृति कहा जाता है। (Fig 7)



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$\text{Compressive stress} = \frac{\text{Axial push}}{\text{Area of cross section}}$$

$$\text{Compressive stress} = \frac{\text{Decrease in length}}{\text{Original length}}$$

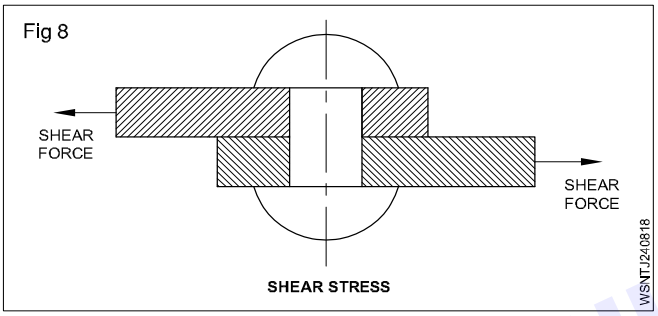
जैसे:

1 पावर स्ट्रोक के पहले भाग पर कनेक्टिंग रॉड पर संपीड़न प्रतिबल

2 वाल्व खोलने के दौरान पुश रॉड पर संपीड़न प्रतिबल

3 क्लच लगे होने पर क्लच लाइनिंग

3 **कर्तन प्रतिबल (Shear stress):** जब किसी सामग्री को प्रतिरोधी खंड पर स्पर्शरिखीय रूप से कार्य करने वाले दो समान और विपरीत बलों के अधीन किया जाता है, तो बॉडी क्रॉस सेक्शन से अलग हो जाता है। इसमें शामिल प्रतिबल को कर्तन प्रतिबल कहा जाता है। इसे τ द्वारा दर्शाया जाता है। संबंधित विकृति को कर्तन विकृति कहा जाता है। (Fig 8)



$$\text{Shear stress} = \frac{F}{A} \left(\frac{N}{cm^2} \text{ or } \frac{Kg}{cm^2} \right)$$

जैसे.

1 रिवेट्स

2 गजन पिन

3 स्प्रिंग शैकल पिन

4 ब्रेक रॉड रिवेट्स

5 चेसिस रिवेट्स

6 फ्लाई व्हील होल्डिंग बोल्ट

7 स्वीवेल पिन

8 गियर बॉक्स शाफ्ट

9 एक्सल शाफ़्ट

4 **मरोड़ प्रतिबल (Torsional stress):** जब एक शाफ्ट समानांतर प्लेनों में कार्य करने वाले दो समान और विपरीत युग्म क्रिया के अधीन होता है, तो शाफ्ट को मरोड़ में कहा जाता है। मरोड़ द्वारा स्थापित प्रतिबल को मरोड़ कर्तन प्रतिबल के रूप में जाना जाता है।

जैसे

1 रियर एक्सल

2 क्रैंक शाफ़्ट

3 कॉइल स्प्रिंग्स

4 प्रोपेलर शाफ्ट

5 स्टार्टर मोटर आर्मेचर शाफ्ट

उदाहरण

1 3 mm व्यास वाला एक स्टील का तार 50 kg भार के साथ तनाव में लोड किया गया है। विकसित प्रतिबल का पता लगाएं।

स्टील के तार का व्यास = 3 mm

त्रिज्या = 1.5 mm

भार = 50 kg

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

वृत्ताकार तार का क्षेत्रफल (A) = πr^2 unit^2

$$= \frac{22}{7} \times 1.5 \times 1.5$$

$$= \frac{49.5}{7} = 7.07 mm^2$$

$$\text{stress} = \frac{50}{7.07}$$

= 7.072 Kg/mm^2

2 5 mm व्यास के धातु के तार पर 500 N का बल लगाया जाता है। प्रतिबल का पता लगाएं।

तार का व्यास = 5 mm

त्रिज्या = 2.5 mm

बल = 500 न्यूटन

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

वृत्ताकार तार (A) का क्षेत्रफल = πr^2 Unit^2

$$= \frac{22}{7} \times 2.5 \times 2.5$$

$$= \frac{137.5}{7} = 19.64 mm^2$$

$$\text{stress} = \frac{500}{19.64}$$

= 25.46 N/mm^2

3 200 mm बाहरी व्यास और 100 mm आंतरिक व्यास के खोखला ढलवा लोहा सिलेंडर पर 600 kg का भार रखा गया है। बेलन पर प्रतिबल ज्ञात कीजिए।

खाली सिलिंडर

बाहरी व्यास (D) = 200 mm = 20 cm

बाहरी त्रिज्या (R) = 10 cm

आंतरिक व्यास (d) = 100 mm = 10 cm

आंतरिक त्रिज्या (r) = 5 cm

भार = 600 kg

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$\text{Area} = \pi (R + r) (R - r)$$

$$= \frac{22}{7} \times (10 + 5) \times (10 - 5)$$

$$= \frac{22}{7} \times 15 \times 5$$

$$= \frac{1650}{7} = 235.7 cm^2$$

$$\text{stress} = \frac{600}{235.7} kg/cm^2$$

= 2.546 Kg/mm²

4 M.S. के न्यूनतम क्रॉस सेक्शन क्षेत्र की गणना करें। 6720 kg भार सहने में सक्षम बार। सामग्री का अधिकतम प्रतिबल 698.2 kg/cm² लें।

भार = 6720 kg

अधिकतम प्रतिबल = 698.2 kg/cm²

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$\text{Area (A)} = \frac{6720}{698.2}$$

$$= 9.625 cm^2$$

व्यास की गणना करे

$$\text{Area} = \frac{\pi d^2}{4} unit^2$$

$$d^2 = 4 \times 9.625 \times \frac{7}{22}$$

$$= \frac{134.75}{11}$$

$$d^2 = 12.25$$

d = 3.5 cm

5 3 मीटर लंबाई और 5 mm व्यास की एक छड़ से लटका हुआ 300 kg का भार इसे 4 mm तक बढ़ा देता है। सामग्री में तनाव और उसके कारण होने वाले तनाव का पता लगाएं।

छड़ की लंबाई = 3 m = 3000 mm

बढ़ी हुई लंबाई = 4 mm

व्यास = 5 mm;

त्रिज्या = 2.5 mm

वजन = 300 kg

$$\text{Strain} = \frac{\text{Change in length}}{\text{Original length}}$$

$$= \frac{4}{3000} = 0.00133$$

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

वृत्ताकार छड़ का क्षेत्रफल (A) = πr^2 unit²

$$= \frac{22}{7} \times 2.5 \times 2.5$$

$$= \frac{137.5}{7}$$

$$= 19.643 mm^2$$

$$= \frac{300}{19.643}$$

= 15.273 kg/mm²

6 10 mm व्यास के एक छेद को छेदने के लिए आवश्यक बल ज्ञात कीजिए। 1 mm मोटी प्लेट में, यदि स्वीकार्य कतरनी तनाव 50 N/mm2 है।

प्लेट की मोटाई = 1 mm

पंच का व्यास = 10 mm

अपरूपण प्रतिबल = 50 न्यूटन/mm²

बल = अपरूपण प्रतिबल x क्षेत्र

अपरूपण क्षेत्र = परिधि x मोटाई

$= \pi dt$

$$= \frac{22}{7} \times 10 \times 1$$

$$= \frac{220}{7} = 31.43 mm^2$$

बल = 50 x 31.43

= 1571.5 न्यूटन

7 5 mm मोटाई की प्लेट में 30 mm व्यास का एक छेद किया जाता है। यदि कर्तन प्रतिबल 400 kg/cm² है तो छेद को छेदने के लिए आवश्यक बल ज्ञात करें।

प्लेट की मोटाई = 5 mm = 0.5 cm

पंच का व्यास = 30 mm = 3 cm

कर्तन प्रतिबल = 400 kg/cm²

बल = कर्तन प्रतिबल x क्षेत्रफल

कर्तन क्षेत्रफल = परिधि x मोटाई

$= \pi dt$

$$= \frac{22}{7} \times 3 \times 0.5$$

$$= \frac{33}{7} = 4.71 mm^2$$

आवश्यक बल = 400 x 4.71

= 1885.71 kg

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

8 30 mm व्यास की एक छड़ को काटने के लिए कितने बल की आवश्यकता होगी? यदि सामग्री का अंतिम शीर तनाव 35 kg/mm² है।

छड़ का व्यास = 30 mm

कर्तन प्रतिबल = 35 kg/mm²

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$35 = \frac{F}{\pi \times 15 \times 15}$$

$$F = 35 \times \pi \times 15 \times 15 \text{ kg}$$

आवश्यक बल = 24750 kg

9 1.4 cm मोटी प्लेट में से 2 cm व्यास का एक छेद किया जाना है। यदि पंचिंग डाई पर लगाया गया बल 12 KN है। कर्तन प्रतिबल की गणना करें।

छेद का व्यास = 2 cm

मोटाई = 1.4 cm

बल = 12 KN

कर्तन प्रतिबल = ?

छिद्रित क्षेत्र = छेद की परिधि × मोटाई

$= 2 \pi r \times t \text{ Unit}^2$

$= 2 \times \pi \times 1 \times 1.4$

$= 2.8 \pi \text{ cm}^2$

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$= \frac{12 \text{ KN}}{2.8 \pi \text{ cm}^2}$$

कर्तन प्रतिबल = 1.364 KN/cm²

10 10 mm भुजा की एक वर्गाकार छड़ का परीक्षण 1016 kg के तन्यता भार के लिए किया जाता है तनन प्रतिबल की गणना करें?

वर्गाकार छड़ की भुजा (a) = 10 mm

तनन बल (F) = 1016 kg

तनन प्रतिबल (σ) = ?

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$= \frac{\text{Force}}{a^2}$$

$$= \frac{1016}{10 \times 10}$$

तनन प्रतिबल = 10.16 Kg/mm²

11 A M.S. टाई बार 3.5 cm व्यास तनाव की स्थिति में है जो 6720 kg का भार उठाता है। सामग्री में प्रतिबल की तीव्रता ज्ञात कीजिए।

d = 3.5 cm

r = 1.75 cm

F = 6720 kg

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$= \frac{\text{Force}}{\pi r^2}$$

$$= \frac{6720}{3.14 \times 1.75 \times 1.75}$$

$$= \frac{6720}{9.616}$$

प्रतिबल की तीव्रता = 698.8 Kg/cm²

12 10 mm व्यास की एक रिवेट पर 1.5 KN के दोहरे कर्तन बल का प्रयोग किया जाता है। रिवेट में कर्तन प्रतिबल का पता लगाएं

रिवेट का व्यास = 10 mm

r = 5 mm

कर्तन प्रतिबल = ?

रिवेट पर दोगुना कर्तन बल कार्य कर रहा है, क्षेत्रफल को दोगुना मानें।

$$\text{stress} = \frac{F}{2\text{Area}}$$

$$= \frac{1.5}{2 \text{ X } 3.14 \text{ X } 5 \text{ X } 5}$$

कर्तन प्रतिबल = 0.00955 KN/mm²

विकृति (Strain)

जब कोई बाहरी बल किसी सामग्री पर कार्य करता है, तो उसके आयाम और आकार में परिवर्तन होता है। इस विरूपण को विकृति कहा जाता है। इस प्रकार, विकृति किसी सामग्री के आयाम में उसके मूल आयाम में परिवर्तन के बीच का अनुपात है। इसकी कोई इकाई नहीं है। इसे E (एप्सिलॉन) द्वारा दर्शाया गया है।

$$\text{stress} = \frac{\text{Chamge in dimension } (\delta \ell)}{\text{Original dimension } (\ell)}$$

रैखिक या अनुदैर्ध्य विकृति (Linear or Longitudinal strain)

यह सामग्री की लंबाई में परिवर्तन और उसकी मूल लंबाई के बीच का अनुपात है।

$$\text{stress} = \frac{\text{Chamge in length } (\delta \ell)}{\text{Original length } (\ell)}$$

पार्श्व विकृति (Lateral Strain)

यह सामग्री के क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्र और उसके मूल क्षेत्र में परिवर्तन के बीच का अनुपात है।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$$\text{stress} = \frac{\text{Chamge in area}}{\text{Original area}}$$

आयतनिक विकृति (Volumetric Strain)

यह सामग्री के आयतन में परिवर्तन और उसके मूल आयतन के बीच का अनुपात है।

$$\text{stress} = \frac{\text{Chamge in volume}}{\text{Original volume}}$$

पॉइसन अनुपात (Poisson's ratio)

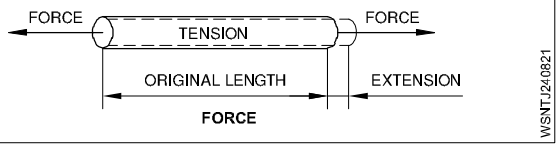
यह पार्श्व विकृति और रैखिक विकृति के बीच का अनुपात है।

$$\text{Poisson's ratio} = \frac{\text{Lateral strain}}{\text{Linear strain}} = \frac{1}{m}$$

उदाहरण

1 तन्यता विकृति की गणना करें जब मूल लंबाई 280 cm की एक छड़ पर 3.2 kN का बल लगाया जाता है तो छड़ 0.5 mm तक बढ़ जाती है (Fig 1 & Fig 2)

Fig 1



बल = 3.2 kN

मूल लंबाई (L) = 280 cm

बढ़ी हुई लंबाई(Δl) = 0.5 mm = 0.05 cm

$$\text{Tensile Strain} = \frac{\text{Increased length}}{\text{Original Length}}$$

$$= \frac{0.05}{280}$$

तन्यता विकृति = 0.0001786

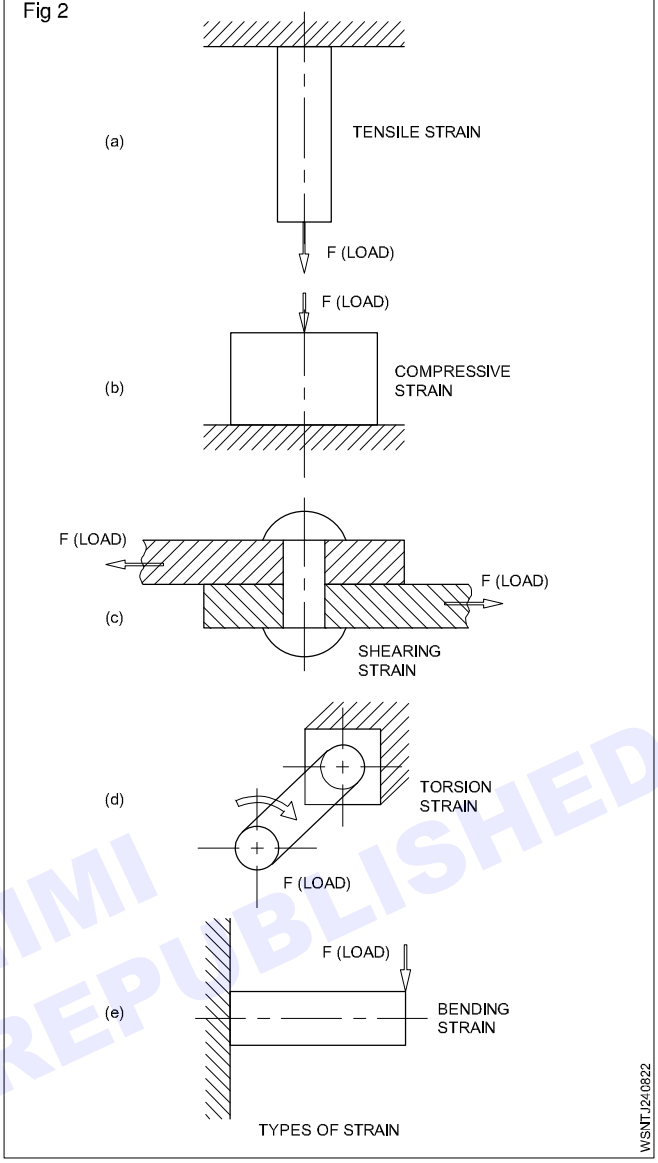
2 ब्रेक ऑपरेशन के लिए उपयोग की जाने वाली स्टील रॉड 1.50 मीटर लंबी है। जब इसे तन्यता बल के अधीन किया जाता है तो उत्पन्न विस्तार 0.5 mm होता है। छड़ में विकृति का पता लगाएं।

$$\text{Tensile Strain} = \frac{\text{Extension}}{\text{Original Length}}$$

$$= \frac{0.5}{1.5 \times 1000}\left(\frac{\text{mm}}{\text{mm}}\right)$$

ब्रेक रॉड में विकृति = 0.0003

Fig 2



3 एक हेलिकल स्प्रिंग को 600 न्यूटन के बल से लोड किया जाता है और 30 mm तक संपीड़ित किया जाता है। इसे 10 mm तक संपीड़ित करने के लिए कितने भार की आवश्यकता होगी? (Fig 3)

हल

$$\text{Spring stiffness} = \frac{\text{Applied load}}{\text{Compression}}$$

$$= \frac{600}{30}\left(\frac{\text{N}}{\text{mm}}\right) = 20\left(\frac{\text{N}}{\text{mm}}\right)$$

स्प्रिंग को 10 mm तक संपीड़ित करने के लिए आवश्यक भार

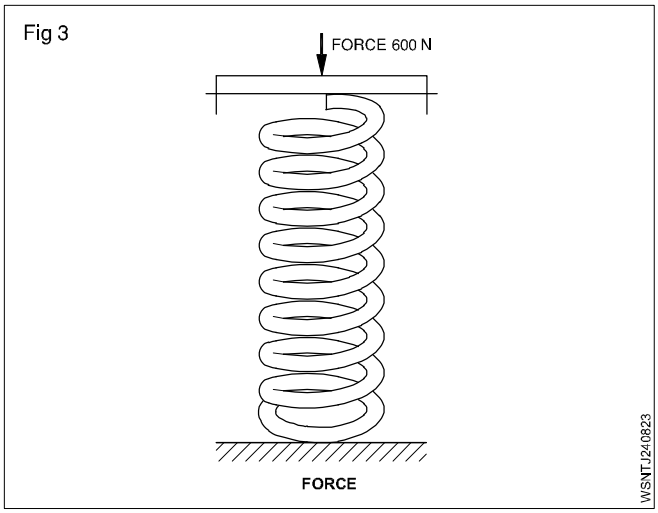
= स्प्रिंग कठोरता x संपीड़न

= 20 (N/mm) x 10(mm)

आवश्यक लोड = 200 N

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 3



4 हेलिकल स्प्रिंग को 400 न्यूटन के बल से लोड किया जाता है और यह 18 mm तक संपीड़ित होता है। इसे 6 mm तक संपीड़ित करने के लिए कितना भार आवश्यक होगा?

दिया गया बल = 400 न्यूटन

विक्षेपण = 18 mm

स्प्रिंग कठोरता = बल/संपीड़ित लंबाई

= 400 /18

= 22.22 न्यूटन/mm

स्प्रिंग को 6 mm में संपीड़ित करने के लिए आवश्यक बल = स्प्रिंग कठोरता × संपीड़न

आवश्यक लोड = 22.22 × 6

= 133.32 N

5 तन्यता प्रतिबल की गणना करें जब मूल लंबाई 2.8 मीटर की एक छड़ पर 3.2 KN का बल लगाया जाता है तो छड़ 0.5 mm तक बढ़ जाती है।

बल F = 3.2 KN

मूल लंबाई L = 280 cm

बढ़ी हुई लंबाई(Δl) = 0.5 mm = 0.05 cm

तन्यता विकृति = ?

$$\text{Strain} = \frac{\Delta l}{L}$$

$$= \frac{0.05}{280}$$

तन्यता विकृति = 0.0001786

6 एक धातु की छड़ 2 मीटर लंबी है। 5.5 टन लगाने पर इसकी लंबाई 1.995 मीटर हो जाती है। संपीडन विकृति ज्ञात कीजिये?

बल F = 5.5 KN

मूल लंबाई L_1 = 2 मीटर

अंतिम लंबाई L_2 = 1.995 मीटर

बढ़ी हुई लंबाई(Δl) = 2 - 1.995 = 0.005 मीटर

संपीडन विकृति $= \frac{\Delta l}{L}$

$$= \frac{0.005}{2}$$

संपीडन विकृति = 0.0025

7 जब 4 mm व्यास की स्टील की छड़ पर 200 Kg भार का अनुभव हुआ। यह 1500 mm की मूल लंबाई से 1.5 mm लंबा पाया गया है। विकृति की गणना करें।

बल F = 200 Kg

मूल लंबाई L_1 = 1500 mm

Δl = 1.5 mm

विकृति = ?

विकृति $= \frac{\Delta l}{L}$

$$= \frac{1.5}{1500}$$

विकृति = 0.001

8 1 मीटर लम्बी और 1 cm व्यास वाली एक लोहे की छड़ 1 cm लम्बी हो जाती है। जब एक सिरे पर 100 kg का बल लगाया जाता है। छड़ में उत्पन्न विकृति की गणना करें।

बल F = 100 Kg.

मूल लंबाई L_1 = 1 m = 100 cm

Δl = 1 cm

विकृति = ?

विकृति $= \frac{\Delta l}{L}$

$$= \frac{1}{100}$$

संपीडन विकृति = 0.01

प्रत्यास्थता और प्रत्यास्थ सीमा (Elasticity and Elastic limit)

जब कोई बाहरी बल किसी पिंड पर कार्य करता है, तो पिंड में कुछ विकृति आ जाती है। यदि बाहरी बल हटा दिया जाता है और पिंड अपने मूल आकार और आकृति में वापस आ जाता है (जिसका अर्थ है कि विकृति पूरी तरह से गायब हो जाती है)। पिंड को प्रत्यास्थ पिंड के रूप में जाना जाता है। वह गुण जिसके कारण कुछ पदार्थ बाहरी बल हटाने के बाद अपनी मूल स्थिति में वापस आ जाते हैं, प्रत्यास्थता कहलाता है।

पिंड अपने पूर्व स्वरूप और साइज़ को तभी पुनः प्राप्त कर पाएगा जब बाहरी बल के कारण होने वाली विकृति एक निश्चित सीमा के भीतर हो। इस प्रकार बल का एक सीमित मान होता है जिसके भीतर तक बल हटाने पर

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

विकृति पूर्णतया लुप्त हो जाती है। इस सीमित बल के अनुरूप तनाव के मान को सामग्री की लोचदार सीमा के रूप में जाना जाता है।

यदि बाहरी बल इतना बड़ा है कि तनाव सीमा से अधिक हो जाता है, तो सामग्री कुछ हद तक अपनी प्रत्यास्थता का गुण खो देती है। यदि अब बल हटा दिया जाता है, तो सामग्री अपने मूल आकार और आकृति में वापस नहीं आएगी और सामग्री में अवशिष्ट विकृति होगी।

पराभव बिंदु (Yield point)

किसी सामग्री का पराभव बिंदु वह बिंदु है जिस पर भार में वृद्धि के बिना बढ़ाव में उल्लेखनीय वृद्धि होती है।

हुक का नियम (Hooke's law)

रॉबर्ट हुक ने प्रतिबल और विकृति के बीच संबंध की खोज की। हुक के नियम के अनुसार प्रतिबल प्रत्यास्थता सीमा के भीतर विकृति के समानुपाती होता है।

यंग मापांक या प्रत्यास्थता मापांक (Young's Modulus or Modulus of Elasticity)

प्रत्यास्थता सीमा के भीतर प्रतिबल और विकृति के अनुपात को यंग मापांक या प्रत्यास्थता मापांक के रूप में जाना जाता है। इसे प्रतीक □E□द्वारा व्यक्त किया जाता है। यंग मापांक की इकाई प्रतिबल की इकाई के समान है

$$\therefore \text{Young's modulus (E)} = \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$$

दृढ़ता मापांक (Modulus of Rigidity)

कर्तन प्रतिबल और कर्तन विकृति के अनुपात को □दृढ़ता मापांक□के रूप में जाना जाता है जिसे प्रतीक □N□द्वारा दर्शाया जाता है।

$$\therefore \text{Modulus of Rigidity (N)} = \frac{\text{Shear Stress}}{\text{Shear Strain}}$$

आयतन मापांक (Bulk Modulus)

जब कोई पिंड समान तीव्रता के तीन परस्पर लंबवत बलों के अधीन होता है, तो आयतनिक प्रतिबल और आयतनिक विकृति के अनुपात को आयतन मापांक के रूप में जाना जाता है। इसे आमतौर पर K अक्षर से दर्शाया जाता है।

$$\therefore \text{Bulk Modulus (K)} = \frac{\text{Volumetric Stress}}{\text{Volumetric Strain}}$$

किसी दी गई सामग्री के लिए तीनों मापांक के बीच संबंध (Relationship between three moduli for a given material)

किसी दी गई सामग्री के लिए तीनों मापांक के बीच संबंध इस प्रकार है:

$$E = 2N\left(1+\frac{1}{m}\right) = 3K\left(1-\frac{2}{m}\right)$$

यहाँ

E = यंग का प्रत्यास्थता मापांक

N = दृढ़ता मापांक

K = बल्क मॉड्यूलस

$\frac{1}{m}$ = पॉइसन अनुपात

1 10 mm व्यास और 175 mm लंबी एक स्टील की छड़ पर 15 kN का तन्य भार डाला जाता है। यदि E = 2x10⁵ N/mm² है, तो लंबाई में परिवर्तन की गणना करें।

तन्य भार = 15 kN = 15000 N

अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल = $(\pi r^2) = \frac{22}{7} \times 5 \times 5\ mm^2 = 78.57$

$\therefore$ प्रतिबल = $\frac{15000N}{0.785 \times 100mm^2} = 191\ N/mm^2$

यंग मापांक E = प्रतिबल / विकृति

$E = 2 \times 10^5\ N/mm^2 = \frac{191\ N/mm^2}{\text{Strain}}$

विकृति = $\frac{191}{2 \times 10^5}$

लंबाई में परिवर्तन = $\frac{175 \times 191}{2 \times 10^5}$ mm

= 0.167 mm

2 2.5cm व्यास वाली स्टील की एक छड़ को 4500 kg के संपीड़न भार के अधीन किया गया था। 20cm की लंबाई में संपीड़न 0.008cm पाया गया। छड़ की प्रत्यास्थता का यंग मापांक ज्ञात कीजिए।

हल

बार का व्यास (d) = 2.5 cm

लगाया गया बल अर्थात संपीड़न भार = 4500 kg

छड़ की मूल लंबाई = 20 cm

लंबाई में परिवर्तन = 0.008 cm

$\therefore$ मूल अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल = $\frac{\pi}{4} d^2$

$= \frac{\pi}{4} \times 2.5^2$

$= \frac{\pi \times 6.25}{4}\ cm^2$

$\therefore$ $\text{Stress} = \frac{\text{Force applied}}{\text{Area of original cross section}}$

$= \frac{4500}{\frac{\pi \times 6.25}{4}}$

$= \frac{4500 \times 4}{\pi \times 6.25}$

$= \frac{2880}{\pi}$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

$\therefore$ stress $= \frac{2880}{\pi}$ kg/cm^2

$\therefore$ stress $= \frac{\text{Change in length}}{\text{Original length}}$

$= \frac{0.008}{20} = \frac{8/1000}{20}$

$= \frac{8}{20 \times 1000} = \frac{4}{10000}$

Strain $= \frac{4}{10000}$

$\therefore$ Young's modulus $= \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$

$= \frac{2880}{\pi} \div \frac{4}{10000}$

$= \frac{2880}{\pi} \times \frac{10000}{4}$

$= \frac{7200000}{\pi}$

$= 2292000 \text{kg/cm}^2$

$= 2.292 \times 10^6 \text{kg/cm}^2$

3 1.2 cm व्यास की एक छड़ पर अक्षीय रूप से 10 टन का बल लगाया जाता है। मूल लंबाई 100 mm है। यदि प्रत्यास्थता मापांक 2×10^{12} kg/cm^2 है। छड़ में उत्पन्न प्रतिबल एवं विकृति की गणना करें।

हल

लगाया गया बल = 10 टन $= 10 \times 1000$ kg

$= 104$ kg

व्यास (d) $= 1.2$ cm

यंग मापांक (E) $= 2 \times 1012$ kg/cm^2

$\therefore$ Stress $= \frac{\text{Force applied}}{\text{Area of original cross section}}$

$= \frac{4 \times 10^4}{\pi \times 1.2 \times 1.2}$

$= \frac{10^4 \times 4}{1.2 \times 1.2 \times 3.142}$

$= \frac{40000}{4.52448}$

$= 8841$ kg/cm^2

$\therefore$ प्रतिबल $= 8841$ kg/cm^2

हम जानते हैं

$\frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$ = Young's modulus

विकृति x यंग मापांक = प्रतिबल

Strain $= \frac{\text{Stress}}{\text{Young's Modulus}}$

$= \frac{8841}{2 \times 10^{12}}$

$= \frac{4420.5}{10^{12}}$

$= 4420.5 \times 10^{-12}$

प्रतिबल = 8841 kg/cm^2

विकृति = 4420.5×10^{-12}

4 100 cm की एक छड़ 15000 kg का भार डालने पर 101.36 cm तक लंबी हो जाती है। छड़ के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 10 cm^2 लें। प्रतिबल, विकृति और यंग मापांक ज्ञात करें।

$L_1 = 100$ cm

$L_2 = 101.36$ cm

$\Delta\ell = L_2 - L_1$

$= 101.36 - 100 = 1.36$ cm

$F = 15000$ kg

$A = 10$ cm^2

stress $= \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$

$= \frac{15000}{10}$

$= 1500$ kg/cm^2

Strain $= \frac{\Delta\ell}{L}$

$= \frac{1.36}{100}$

$= 0.0136$

$\therefore$ Young's modulus $= \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$

$E = \frac{1500}{0.0136}$

$= 110300$ kg/cm^2

5 10 mm लंबे और 10 mm व्यास के एक स्टील के तार को उसकी लंबाई को दोगुना करने के लिए खींचने के लिए कितने बल की आवश्यकता होगी? स्टील का E 205 KN/cm^2 है।

$d = 10$ mm $= 1$ cm

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

r = 0.5 cm

L_1 = 1 cm

L_2 = 2 cm

$\Delta\ell = L_2 - L_1 = 2 - 1 = 1$ cm

E = 205 KN/cm²

$$\text{Strain} = \frac{\Delta\ell}{L} = \frac{1}{1} = 1$$

$$E = \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$$

$$205 = \frac{\text{Stress}}{1}$$

प्रतिबल = 1 x 205 = 205 KN/cm²

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$205 = \frac{\text{Force}}{3.14 \times 0.5 \times 0.5}$$

बल = 205 x 3.14 x 0.5 x 0.5

= 161 KN

6 1.6 cm व्यास का एक तार 2000 kg के तन्य भार के अधीन है। यदि यंग मापांक = 2 x 10⁶ kg/cm² है तो प्रतिबल और विकृति ज्ञात करें।

F = 2000 kg

d = 1.6 cm

r = 0.8 cm

E = 2 x 10⁶ Kg/cm²

$$\text{stress} = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}}$$

$$= \frac{2000}{\pi r^2}$$

$$= \frac{2000}{3.14 \times 0.8 \times 0.8}$$

$$= \frac{2000}{2.0096}$$

= 995.2 kg/cm²

$$\therefore \text{ Young's modulus } = \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$$

$$2 \times 10^6 = \frac{995.2}{\text{Strain}}$$

$$\text{Strain} = \frac{995.2}{2 \times 10^6}$$

=0.0005

7 2 cm x 1 cm की एक आयताकार छड़, जिसकी लंबाई 2 मीटर है, पर 2000 kg का तन्य भार लगाया जाता है। लंबाई में विस्तार की गणना E = 2 x 10⁶ Kg/cm² के रूप में करें।

F = 2000 Kg

L_1 = 2 m = 200 cm

E = 2 x 10⁶ kg/cm²

आयताकार छड़ की लंबाई = 2 cm

चौड़ाई = 1 cm

$$\text{Stress } (\sigma) = \frac{\text{Force (F)}}{\text{Area (A)}} = \frac{\text{Force (F)}}{l \times b}$$

$$= \frac{2000}{2 \times 1}$$

= 1000 kg/cm²

$$E = \frac{\text{Stress}}{\text{Strain}}$$

$$2 \times 10^6 = \frac{1000}{\text{Strain}}$$

$$\text{Strain} = \frac{1000}{2 \times 106}$$

= 0.0005

$$\frac{\Delta\ell}{L_1} = \text{Strain}$$

$$\frac{\Delta\ell}{200} = 0.0005$$

$\Delta\ell$ = 200 x 0.0005

= 0.1 cm

∴ **विस्तृत लम्बाई = 0.1 cm**

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

असाइनमेंट

प्रतिबल (Stress)

1 यदि 40 mm व्यास की तांबे की छड़ पर 4000 न्यूटन का तन्य भार डाला जाता है तो सामग्री में प्रतिबल की तीव्रता की गणना करें।

2 यदि 40 mm^2 के क्रॉस सेक्शनल क्षेत्रफल वाली एक माइल्ड स्टील की छड़ पर 1000 kg का भार डाला जाता है तो प्रतिबल की तीव्रता की गणना करें।

3 यदि 10 mm भुजा वाली एक वर्गाकार छड़ का परीक्षण 1000 kg के तन्य भार के लिए किया जाता है तो तन्य प्रतिबल की गणना करें।

4 अधिकतम प्रतिबल की गणना करें यदि 9 cm^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली और 300 cm लंबी एक छड़ 3500 kg का तन्य भार वहन करती है।

5 छड़ पर प्रतिबल ज्ञात करें। यदि 35 mm व्यास की M.S.रॉड पर 500 kg का भार रखा जाता है।

6 8 cm व्यास की एक धातु की छड़ 8620 N का भार द्वारा प्रतिबल लग रहा है। प्रतिबल की तीव्रता की गणना करें।

7 2 mm व्यास वाला एक स्टील का तार 20 kg भार के साथ टेंशन में लोडेड है। विकसित प्रतिबल का पता लगाएं।

8 25 mm^2 के क्रॉस-सेक्शनल क्षेत्रफल वाली एक छड़ पर 1500 kg का भार डाला जाता है। छड़ पर प्रतिबल ज्ञात कीजिए।

9 10 mm भुजा वाली एक वर्गाकार छड़ का परीक्षण 2500 kg के तन्य भार के लिए किया जाता है। छड़ के तन्य प्रतिबल की गणना करें।

विकृति (Strain)

1 यदि एक धातु की छड़ 150 cm लंबी है तो संपीड़न विकृति का पता लगाएं। 2.5 KN लगाने पर इसकी लम्बाई 148.6 cm हो जाती है।

2 यदि धातु की छड़ 150 cm लंबी है तो विकृति की गणना करें। जब 2500 kg लगाया जाता है तो इसकी लंबाई 150.5 cm हो जाती है।

3 यदि 3 मीटर लंबी और 5 mm व्यास वाली छड़ से लटका हुआ 300 kg का भार इसे 4 mm तक बढ़ा देता है तो इसके कारण होने वाली विकृति का पता लगाएं।

4 1 cm व्यास वाले तांबे के तार पर 10 kg का तन्य बल लगाया जाता है। ताकि तार की लंबाई 5 mm बढ़ जाए। यदि तार की मूल लंबाई 2 मीटर थी, तो विकृति ज्ञात करें।

5 एक स्टील की छड़ जिसका व्यास 1 cm और लंबाई 60 cm है। इस छड़ को दोनों सिरों पर 700 kg के बल से खींचा जाता है। यदि स्टील की प्रत्यास्थता मापांक 2.1 $\times 10^6$ kg/cm^2 है, तो छड़ की लंबाई में वृद्धि और उसमें उत्पन्न विकृति ज्ञात करें।

6 1.5 मीटर लंबी और 30 mm व्यास वाली एक स्टील की छड़ को दोनों सिरों पर 1500 kg के बल से खींचा जाता है। यदि स्टील की प्रत्यास्थता मापांक 2.4 $\times 10^6$ kg/cm^2 है, तो छड़ की लंबाई और उसमें उत्पन्न विकृति में वृद्धि निर्धारित करें।

7 16 mm व्यास और 160 mm लंबी एक छड़ की लंबाई में परिवर्तन की गणना करें जब यह 40KN का भार वहन करती है। E =200000 N/mm^2 लें।

8 2 cm की दीवार मोटाई वाला एक खोखला C.I कॉलम 80 टन के अक्षीय संपीड़न भार के अधीन है। यदि अधिकतम प्रतिबल 1 tonne per cm^2 से अधिक नहीं होना है, तो कॉलम का आंतरिक व्यास निर्धारित करें। यदि E = 950 tonnes per cm^2 है, तो संपीडन विकृति की गणना करें।

यंग मापांक (Young's modulus)

1 तार का एक टुकड़ा 2 मीटर लंबा, 0.8 mm^2 क्रॉस सेक्शन में, 8 kg भार लटकाने पर इसकी लंबाई 1.6 mm बढ़ जाती है। प्रतिबल, विकृति और यंग मापांक की गणना करें।

2 16 mm व्यास का एक तार 2000 kg के तन्य भार के अधीन है। यदि यंग मापांक E = 2 x 10^{16} kg/cm^2 है तो प्रतिबल और विकृति का पता लगाएं।

3 2 मीटर लंबा एक तार और इसका अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल 0.78 mm^2 है। यदि इस तार पर 78 kg भार लटका दिया जाए तो तार की लंबाई 1.4 mm बढ़ जाती है। प्रतिबल, विकृति और यंग प्रत्यास्थता मापांक का पता लगाएं।

4 2800 mm लंबे तार को 0.5 mm तक खींचा जाता है, जब उस पर 9 kg भार लटकाया जाता है, तो इसका व्यास 2 mm होता है। तार के पदार्थ के लिए प्रतिबल और यंग मापांक की गणना करें।

5 12 mm व्यास की छड़ पर अक्षीय रूप से 1000 kg का बल लगाया जाता है, जिसकी मूल लंबाई 100 mm है। यदि प्रत्यास्थता मापांक 2 x 10^{12} kg/cm^2 है। छड़ में उत्पन्न प्रतिबल और विकृति की गणना करें।

6 3.2 mm व्यास और 3.65 मीटर लंबा एक स्टील का तार 115 kg के भार के तहत 2.03 mm तक खिंच जाता है। प्रतिबल और यंग प्रत्यास्थता मापांक की गणना करें।

7 10 kg का एक द्रव्यमान 300.25 cm लंबे और 0.0005 cm^2 क्रॉस सेक्शन वाले ऊर्ध्वाधर तार से लटका दिया गया है। जब भार हटाया जाता है तो तार 300 cm लंबा पाया जाता है। तार सामग्री के लिए प्रत्यास्थता मापांक ज्ञात कीजिए।

8 1.5 cm व्यास और 8 मीटर लंबी एक स्टील की छड़ को दोनों सिरों पर 80 kg के बल से खींचा गया है। छड़ पर विस्तार और विकृति का पता लगाएं। प्रत्यास्थता गुणांक E = 2.10×106 kg/cm^2

9 लंबाई 3.5 मीटर और व्यास 0.35 mm का एक तार 2 kg भार के बल से खींचा जाता है। यदि विस्तार 4 mm है तार की सामग्री के यंग मापांक की गणना करें।

10 100 cm लंबे और 0.5 mm व्यास वाले धातु के तार से 1 kg का एक द्रव्यमान लटकाया जाता है। तार की लंबाई में 2 mm के बराबर वृद्धि देखी गई है। तार के यंग मापांक की गणना करें।

11 3 mm व्यास वाले 4 मीटर लंबे तांबे के तार का उपयोग 50 kg भार का सपोर्ट करने के लिए किया जाता है। तार की लम्बाई कितनी होगी? तांबे के लिए यंग प्रत्यास्थता मापांक 7x1010 N/mm^2 है।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

प्रत्यास्थता (Elasticity) - अभिलाक्षिक प्रतिबल और कार्यकारी प्रतिबल (Ultimate stress and working stress)

वह न्यूनतम भार जिस पर कोई सामग्री विफल हो जाती है उसे अंतिम भार या ब्रेकिंग लोड कहा जाता है। किसी सामग्री में अंतिम भार पर उत्पन्न प्रतिबल को अभिलाक्षिक प्रतिबल या ब्रेकिंग प्रतिबल कहा जाता है।

$$\therefore \text{Ultimate stress} = \frac{\text{Ultimate load}}{\text{Area of original cross section}}$$

जो भार मशीन तत्व के लिए सुरक्षित माना जाता है उसे सुरक्षित लोड या वर्किंग लोड के रूप में जाना जाता है और इस लोड पर संबंधित प्रतिबल को सुरक्षित प्रतिबल या कार्यकारी प्रतिबल कहा जाता है।

$$\therefore \text{Safe stress} = \frac{\text{Safe load}}{\text{Area of original cross section}}$$

सुरक्षा गुणांक (Factor of safety) (Fig 1)

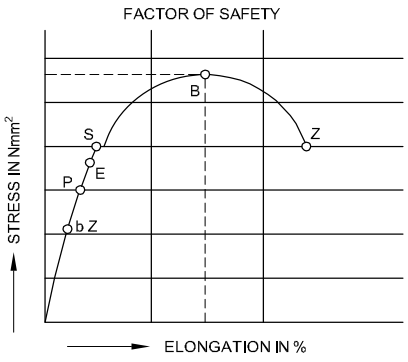


Fig 1

अभिलाक्षिक प्रतिबल और कार्यकारी प्रतिबल (अर्थात सुरक्षित प्रतिबल) के अनुपात को सुरक्षा गुणांक के रूप में जाना जाता है। अभिलाक्षिक भार और सुरक्षित भार के अनुपात को सुरक्षा गुणांक भी कहा जा सकता है। इसकी कोई इकाई नहीं है. अतः इसे संख्या में व्यक्त किया जाता है।

$$\text{Factory of saftey} = \frac{\text{Ultimate Stress}}{\text{Working stress}}$$

or

$$\text{Factory of saftey} = \frac{\text{Ultimate load}}{\text{Safe load}}$$

प्रतिबल-विकृति ग्राफ (Stress-Strain graph)

लोड-एक्सटेंशन ग्राफ़ (Load-extension graph) (Fig 2)

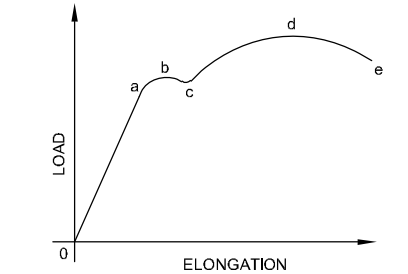


Fig 2

CURVE SHOWING RELATIONSHIP BETWEEN LOAD AND ELONGATION

एक धातु (जैसे माइल्ड स्टील) पर भार बढ़ता है और विस्तार को एक्सटेन्सोमीटर से मापा जाता है। उत्पन्न भार और विस्तार के बीच ग्राफ बनाने पर, शुरुआत में, एक सीधी रेखा का संबंध होता है। यह 'a' तक जारी रहता है जिसे आनुपातिकता की सीमा कहा जाता है, यानी Fig 2 में 'a' तक 'प्रतिबल विकृति के समानुपाती होता है'।

बिंदु b प्रत्यास्थता सीमा को दर्शाता है। इस बिंदु के नीचे, यदि भार हटा दिया जाए तो बॉडी अपना मूल आकार पुनः प्राप्त कर लेता है। इस पॉइंट से परे बॉडी अपने मूल आकार को पूरी तरह से पुनः प्राप्त नहीं कर पाता है, भले ही भार हटा दिया गया हो।

प्रत्यास्थता सीमा से परे एक बिंदु तक, भार में मामूली वृद्धि के साथ भी काफी मात्रा में विस्तार होता है। जिस बिंदु C पर यह होता है, उसे पराभव बिंदु कहा जाता है।

'd' पर अधिकतम या अभिलाक्षिक भार पहुंच जाता है। इसके बाद, नमूने में वैस्ट या स्थानीय संकुचन बनता है, और फ्रैक्चर होता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।

उदाहरण

30 mm वर्ग क्रॉस सेक्शन का एक मानक स्टील बार तन्य प्रतिबल के अधीन है। यदि सुरक्षा गुणांक 4 है और अभिलाक्षिक प्रतिबल 370 N/mm² है तो उस भार का निर्धारण करें जिसके अधीन बार है। (Fig 3)

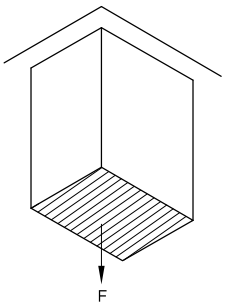


Fig 3

$$\frac{\text{Ultimate Stress}}{\text{Working stress}} = \text{Factor of safety} = 4$$

$$\text{Working stress} = \frac{370}{4}\ \text{N/mm}^2 = 92.5\ \text{N/mm}^2$$

क्रॉस सेक्शन का क्षेत्रफल = 900 mm²

$$(a^2 = 30^2 = 900,\ a = \sqrt{900} = 30)$$

भार = कार्यकारी तन्य प्रतिबल x क्षेत्रफल

$$= 900\ \text{mm}^2 \times \frac{370}{4}\ \text{N/mm}^2$$

$$= 83250\ \text{N}$$

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

उदाहरण

1 ∅60 mm की एक छड़ पर 1600 kg का अधिकतम तन्य भार डाला जाता है। सामग्री के प्रतिबल और सामर्थ्य की गणना करें। यदि सुरक्षा गुणांक 5 है।

छड़ का व्यास (d) = 60 mm

तन्य भार (F) = 1600 kg

i प्रतिबल $= \frac{F}{A} = \frac{1600}{\pi \times 30 \times 30}$

$= 0.5658 \text{ kg/mm}^2$ Ans.

ii सुरक्षा गुणांक = 5

सुरक्षा गुणांक $= \frac{\text{अभिलाक्षिक प्रतिबल}}{\text{कार्यकारी प्रतिबल}}$

$5 = \frac{\text{अभिलाक्षिक प्रतिबल}}{0.5685 \text{ kg/mm}^2}$

अभिलाक्षिक प्रतिबल = 5 × 0.5658 kg/mm²

सामग्री की सामर्थ्य = 2.829 kg/mm²

2 वह सुरक्षित भार ज्ञात कीजिए जिसे 4.2 mm व्यास के तार से लटकाया जा सकता है। यदि अभिलाक्षिक प्रतिबल 25 kg/mm² है और सुरक्षा गुणांक 4 है।

तार का व्यास d = 4.2 mm

अभिलाक्षिक प्रतिबल U.S = 25 kg/mm²

सुरक्षा गुणांक (FS) = 4

$\text{FS.} = \frac{\text{अभिलाक्षिक प्रतिबल}}{\text{कार्यकारी प्रतिबल}}$

$4 = \frac{25 \text{ kg/mm}^2}{\text{W.S}}$

$\text{WS} = \frac{25}{4} \text{ kg/mm}^2$

$= 6.25 \text{ kg/mm}^2$

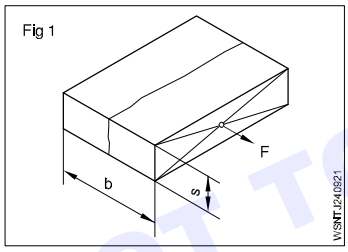
$\text{Stress} = \frac{F}{A}$

$6.25 \text{ kg/mm}^2 = \frac{\text{Fkg}}{\pi \times 2.1 \times 2.1 \text{ mm}^2}$

$F = 6.25 \times \pi \times 2.1 \times 2.1$ kg

सुरक्षित भार F = 86.6 kg

असाइनमेंट

1 

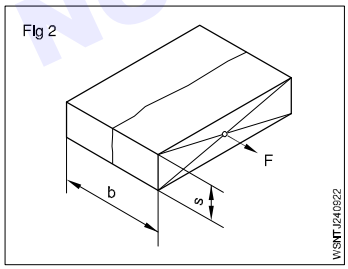
A = 60 x 15 mm²

Rm = 370 N/mm²

F = _____ N

Rm = अभिलाक्षिक प्रतिबल

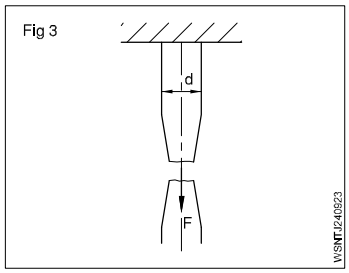
F = ब्रेकिंग फोर्स

2 

A = 25 x 6 mm²

F = 63000 N

Rm = _____ N/mm²

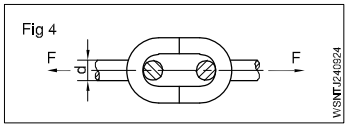
3 

A = 490.87 mm²

F = 206.22 kN

d = _____ mm

Rm = _____ N/mm²

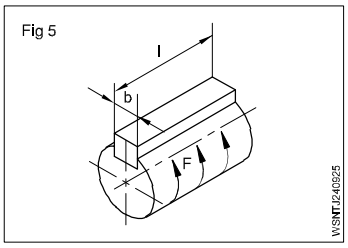
4 

F = 19000 N

Rm = 420 N/mm²

सुरक्षा गुणांक = 5

d = _____ mm

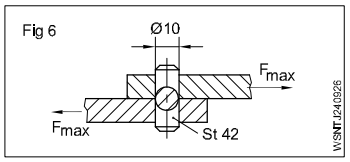
5 

F = 35000 N

कार्यकारी कर्तन प्रतिबल = 110 N/mm²

b = 10 mm

l = _____ mm

6 

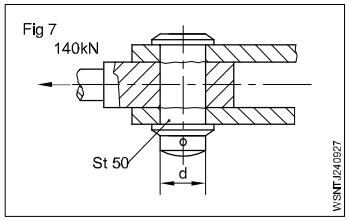
अभिलाक्षिक तन्य प्रतिबल = 420 N/mm²

d = 10 mm

अधिकतम कर्तन प्रतिबल = _____ N

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

7



F = 140 kN (तन्य)

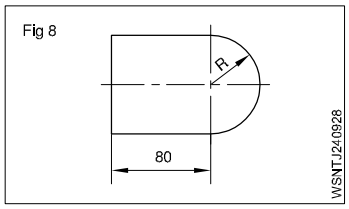
सुरक्षा गुणांक = 4

अभिलाक्षिक तन्य प्रतिबल = 500 N/mm²

अधिकतम कर्तन प्रतिबल = 400 N/mm²

d = _____ mm

8



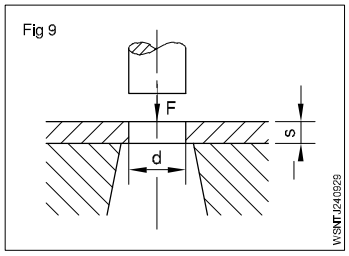
अभिलाक्षिक तन्य सामर्थ्य = 370 N/mm²

कर्तन बल = 380 kN

R = 30 mm

छिद्रित प्लेट की मोटाई = _____ mm

9



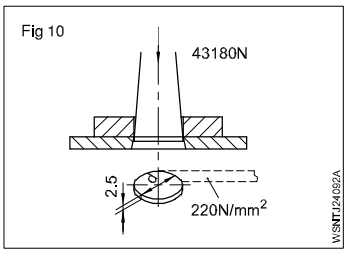
अभिलाक्षिक तन्य सामर्थ्य = 330 N/mm²

s = 3 mm

F = 60 kN (कर्तन बल)

d = _____ mm

10



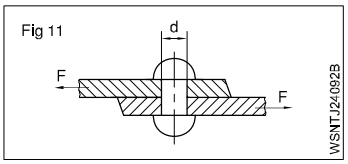
F = 43180 N

s = 2.5 mm

अभिलाक्षिक तन्य सामर्थ्य = 220 N/mm²

d = _____ mm

11

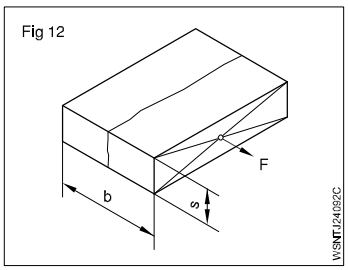


d = 12 mm

F = 36.2 kN

अभिलाक्षिक तन्य सामर्थ्य = ___ N/mm²

12



Tensile load = 15000 N

अभिलाक्षिक तन्य सामर्थ्य = 9.5 N/mm²

s = 20 mm

चौड़ाई `b' = _____ mm

13 सुरक्षा गुणांक 2 लेते हुए 3.2 mm व्यास के तार से लटकाए जा सकने वाले भार का पता लगाएं। अभिलाक्षिक प्रतिबल 25 kg/mm² है।

14 60 mm व्यास की एक छड़ पर अधिकतम 1600 kg का तन्य भार डाला जाता है। यदि सुरक्षा गुणांक 5 है तो सामग्री के प्रतिबल और सामर्थ्य की गणना करें।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कॉम्बर मशीन का सामग्री मार्ग (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Material passage of comber machine)

परिचय (Introduction)

प्राक्कलन किसी विशेष कार्य या प्रक्रिया पर होने वाले विभिन्न मात्राओं और व्यय की गणना करने की विधि है।

प्राक्कलन वह विधि है जिसका उपयोग किसी विशेष कार्य या परियोजना पर होने वाले विभिन्न मात्राओं और अपेक्षित व्यय को मापने या मात्रा निर्धारित करने के लिए किया जाता है।

हम जानते हैं कि प्राक्कलन एक लंबी प्रक्रिया है, और यह पूरी तरह से परियोजनाओं पर निर्भर करता है,

यदि उपलब्ध धनराशि अनुमानित लागत से कम है तो काम आंशिक रूप से या कम करके किया जाता है या विशिष्टताओं में बदलाव किया जाता है।

प्राक्कलन तैयार करने के लिए निम्नलिखित आवश्यक विवरण आवश्यक हैं।

प्लान, एलिवेशन और महत्वपूर्ण भागों के सेक्शन जैसे ड्राइंग।

कारीगरी और सामग्री के गुणों आदि के बारे में विस्तृत विवरण।

चालू वर्ष की दरों की मानक अनुसूची।

प्राक्कलन करना मात्राओं का एक अनुमान तैयार करने की प्रक्रिया है जो इनपुट डेटा के रूप में उपयोग किया जाने वाला एक मूल्य है और यह उपलब्ध सर्वोत्तम जानकारी से प्राप्त होता है।

यदि प्राक्कलन वास्तविक परिणाम से अधिक हो जाता है तो एक अनुमान गलत हो जाता है, वह अधिक अनुमान (overestimate) होगा और यदि अनुमान वास्तविक परिणाम से कम हो जाता है तो कम अनुमान (under-estimate) होगा।

लागत अनुमान में किसी उत्पाद प्रक्रिया या संचालन की अनुमानित लागत शामिल होती है। लागत अनुमान का एक ही कुल मूल्य होता है और इसमें पहचाने जाने योग्य घटक मूल्य शामिल होते हैं।

प्राक्कलन और लागत का उद्देश्य (Purpose of Estimating and Costing)

1 प्राक्कलन कार्य की लागत का एक मोटा अनुमान प्रदान करते हैं और इसलिए इसकी व्यवहार्यता की गणना की जा सकती है, यानी कि परियोजना उपलब्ध धन में शामिल होगी या नहीं।

2 प्राक्कलन कार्य को पूरा करने के लिए आवश्यक समय का अंदाजा देता है।

3 निविदाएं और कोटेशन आमंत्रित करने और अनुबंधों की व्यवस्था करने के लिए प्राक्कलन की आवश्यकता होती है।

4 कार्य के निष्पादन के दौरान व्यय को नियंत्रित करने के लिए प्राक्कलन की भी आवश्यकता होती है।

5 प्राक्कलन तय करते हैं कि प्रस्तावित योजना उपलब्ध धनराशि से मेल खाती है या नहीं।

प्राक्कलन की विधि (Estimation Methods)

प्राक्कलन में निम्नलिखित ऑपरेशन शामिल हैं

- विस्तृत प्राक्कलन तैयार करना।
- कार्य की प्रत्येक इकाई की दर की गणना करना।
- प्राक्कलन का सार तैयार करना

प्राक्कलन, विशिष्ट मापों के संदर्भ के बिना, अनुमान द्वारा किसी मात्रा की गणना या मूल्यांकन करने की प्रक्रिया है। प्राक्कलन करना सभी इंजीनियरिंग में एक मौलिक प्रक्रिया है।

यह आमतौर पर खरीद या निर्माण शुरू होने से पहले या प्रारंभिक योजना चरणों के दौरान किया जाता है। प्राक्कलन करना आमतौर पर अधिक सटीक होता है, लेकिन कुछ सीमाएँ हैं अर्थात् यदि आपका अनुमान श्रम लागत पर निर्भर करता है, तो आपको यह जानना होगा कि परियोजना को पूरा करने में कितने मानव-घंटे लगेंगे।

प्राक्कलन पिछले अनुभव के अवलोकन और ज्ञान से विकसित होते हैं। किसी प्राक्कलन की सटीकता अक्सर उपलब्ध विवरण के स्तर और विश्लेषण के लिए डेटा उपलब्ध होने की मात्रा पर निर्भर करती है।

लागत (Costing) किसी प्रोजेक्ट के पूरा होने से पहले उसकी लागत का अनुमान लगाने की प्रक्रिया है। यह एक मदवार सूची के साथ, या निर्माण लागत कैलकुलेटर का उपयोग करके प्राक्कलन के माध्यम से किया जा सकता है।

लागत निर्धारण में तीन चरण शामिल हैं: प्राक्कलन करना, बोली लगाना और अंतिम रूप देना। इससे यह अनुमान लगाने में मदद मिलती है कि प्रोजेक्ट के निर्माण के लिए कितने पैसे की आवश्यकता होगी।

लागत आम तौर पर यह संदर्भित करती है कि किसी को सिंगल यूनिट का उत्पादन करने में कितनी लागत आएगी।

लागत निर्धारण दो प्रकार के होते हैं

स्वतंत्र लागत (Independent costing) - यह प्रत्यक्ष सामग्री और श्रम लागत की लागत है। इस प्रकार की लागत में केवल एकल-चरण की लागत को ध्यान में रखा जाता है, इसलिए यह समग्र परियोजना लागत **का** प्रतिनिधि नहीं है।

संचयी लागत (Cumulative Costing) - इस प्रकार की लागत कार्य के सभी चरणों की कुल लागत को देखती है, लेकिन यह सुनिश्चित करना मुश्किल हो सकता है कि अनुमान सटीक हैं।

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

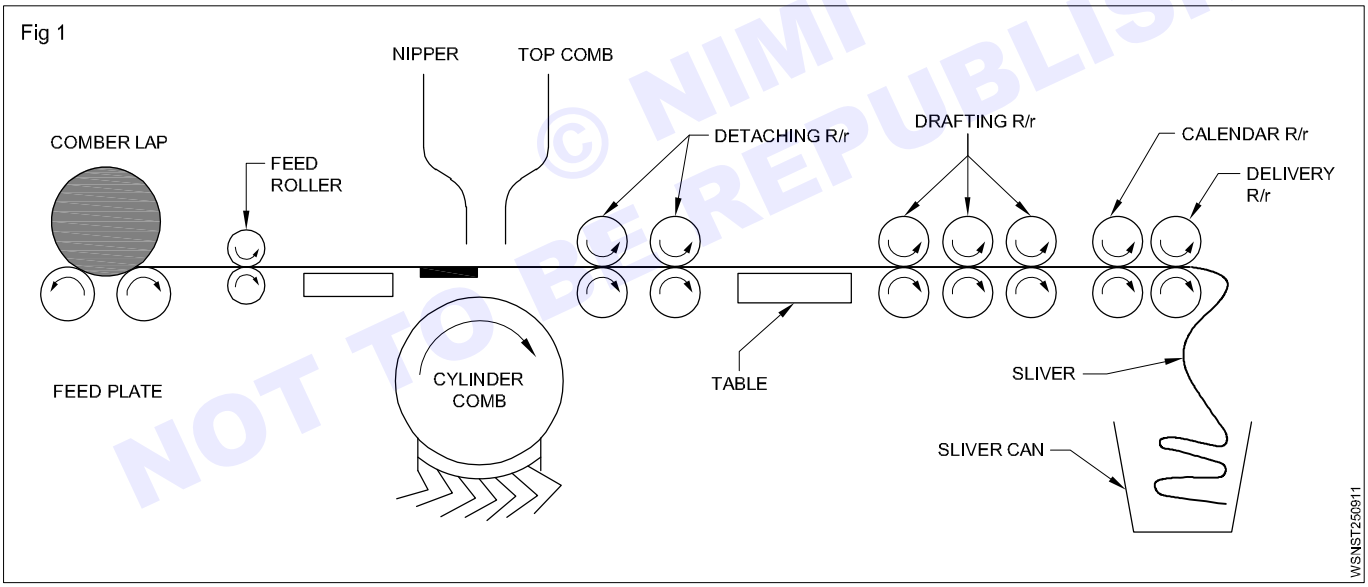
अभ्यास (Exercise):

कॉम्बर मशीन के मटेरियल पास के लिए आवश्यक औजारों /साधनो का प्राक्कलन करना। काम के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की भी गणना करना। (Fig 1)

औजार/साधन - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Instruments - Service persons owns)

1	टूल किट	- 1 नं.	12	ड्राफ्टिंग सिस्टम	- 1 नं.
2	लैप	- 1 पीस.	13	कॉइलर	- 1 नं.
3	लैप फीड रोलर	- 1 पीस.	14	स्लिवर कैन	- 1 नं.
4	मेन फीड रोलर	- 1 पीस.	15	बेल्ट	- 1 नं.
5	बॉटम निपर	- 1 नं.	16	स्पिनिंग व्हील	- 1 नं.
6	कॉम्बिंग सिलेंडर	- 1 नं.	17	कॉइलर कैलेंडर रोलर	- 1 नं.
7	टॉप निपर	- 1 नं.	18	कॉइलर हेड	- 1 नं.
8	टॉप कॉम्ब्स कैरियर	- 1 नं.	19	कैन	- 1 नं.
9	डिटैचिंग रोलर	- 1 नं.	20	टेंशन रोलर	- 1 नं.
10	ट्रम्पेट	- 2 नं.	21	फ्लफी गन	- 1 नं.
11	स्लिवर टेबल	- 1 नं.			

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

वस्तुओं की लागत का अनुमान (Estimation of Items cost)

1	टूल किट	= 500 रुपये	9	डिटैचिंग रोलर	= 550 रुपये
2	लैप	= 1,400 रुपये	10	ट्रम्पेट	= 1,700 रुपये
3	लैप फीड रोलर	= 260 रुपये	11	स्लिवर टेबल	= 5,000 रुपये
4	मेन फीड रोलर	= 400 रुपये	12	ड्राफ्टिंग सिस्टम	= 5,000 रुपये
5	बॉटम निपर	= 8,000 रुपये	13	कॉइलर	= 25,000 रुपये
6	कॉम्बिंग सिलेंडर	= 2,200 रुपये	14	स्लिवर कैन	= 2,000 रुपये
7	टॉप निपर	= 22,500 रुपये	15	बेल्ट	= 7,960 रुपये
8	टॉप कॉम्ब्स कैरियर	= 1,450 रुपये	16	स्पिनिंग व्हील	= 1,000 रुपये 1,030

17 कोइलर कैलेंडर रोलर	= रु. 3,000	20 टेंशन रोलर	= रु. 650
18 कोइलर हेड	= रु. 9,500	21 फ्लफी गन	= रु. 1,500
19 कैन	= रु. 1,000	**कुल सामान की कीमत**	**= रु. 1,00,600**

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

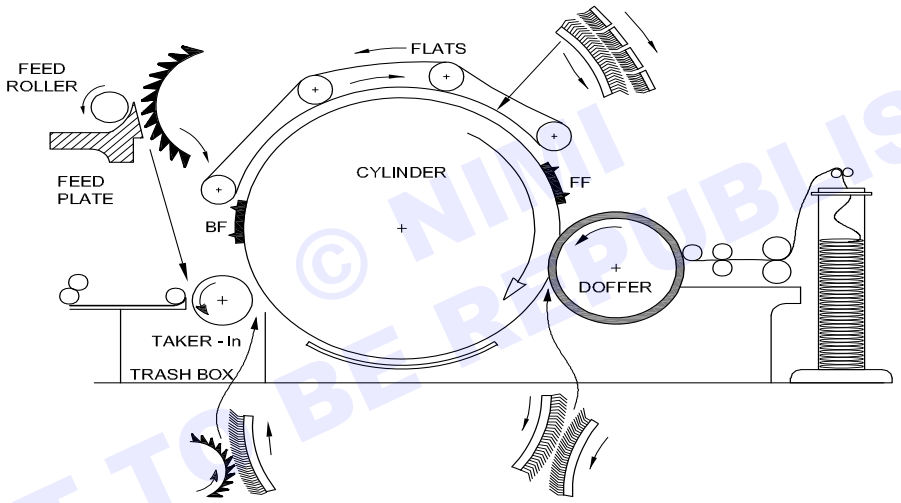
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)-व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कार्डिंग मशीन का कार्य (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working of carding machine)

कार्डिंग मशीन के काम करने के लिए आवश्यक औजारों /साधनो का प्राक्कलन करना और कार्य के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की भी गणना करना । (Fig 1)

औजार/साधन - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Instruments - Service persons owns)

1	फीडर हॉपर 9500 किलोग्राम	- 1 नं.	6	डोफर	- 1 नं.
2	सिलेंडर में लिंकर	- 1 नं.	7	ड्राइंग यूनिट	- 1 नं.
3	ड्रम/सिलेंडर	- 1 नं.	8	ट्रम्पेट गाइड	- 1 नं.
4	घूमने वाली स्लेट	- 1 नं.	9	गाइड रोलर	- 1 नं.
5	ब्रशिंग रोलर	- 1 नं.	10	स्लिवर केन	- 1 नं.

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

वस्तुओं की लागत का अनुमान (Estimation of Items cost)

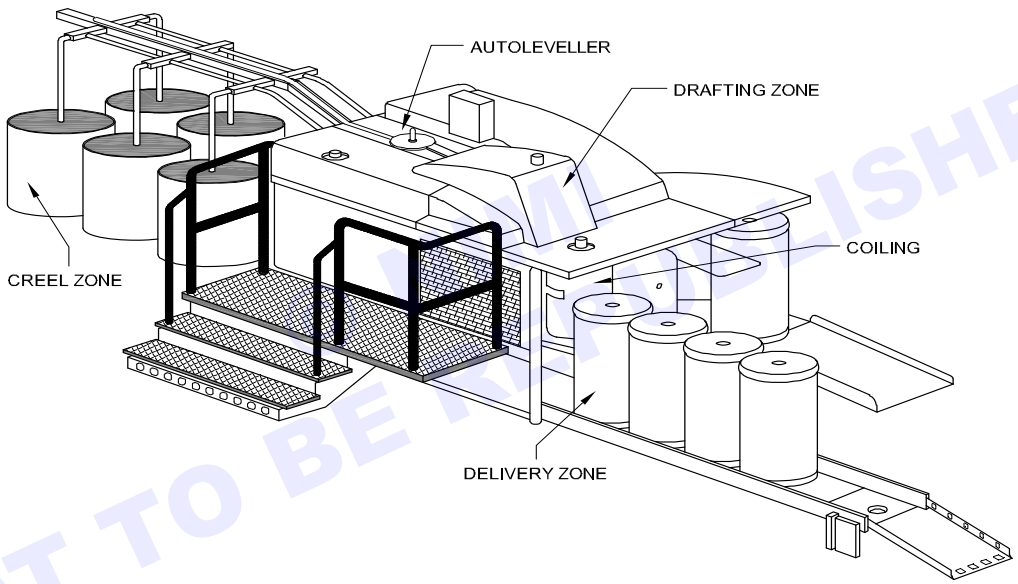
1	फीडर हॉपर 9500 किलोग्राम	= 10,000 रुपये
2	सिलेंडर में लिंकर	= 30,000 रुपये
3	ड्रम/सिलेंडर	= 25,000 रुपये
4	रिवॉल्विंग स्लेट	= 4,400 रुपये
5	ब्रशिंग रोलर	= 38,000 रुपये
6	डोफर	= 45,000 रुपये
7	ड्राइंग यूनिट	= 1,050 रुपये
8	ट्रम्पेट गाइड	= 850 रुपये
9	गाइड रोलर	= 12,500 रुपये
10	स्लिवर केन	= 2,000 रुपये
	कुल आइटम लागत	**= 1,68,800 रुपये**

प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - ड्रा फ्रेम मशीन का कार्य (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working of draw frame machine)

ड्रॉ फ्रेम मशीन के संचालन के लिए आवश्यक औजार /साधनो का प्राक्कलन करना। कार्य के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की भी गणना करना। (Fig 1)

1	टूल किट	- 1 नं.	7	गाइड रोलर	- 1 नं.
2	क्रील	- 1 यूनिट.	8	डिस्प्ले पैनल	- 1 नं.
3	ड्राफ्टिंग सिस्टम	- 1 नं.	9	कैन का डिफिंग	- 6 पीस.
4	स्लिवर कूलिंग सिस्टम - 1 किलोग्राम	- 1 नं.	10	सिग्नल लैंप	- 1 नं.
5	बॉटम रोलर	- 1 नं.	11	ऑटो लेवलर	- 1 नं.
6	टॉप रोलर	- 1 नं.			

Fig 1



NOT TO BE REPUBLISHED

वस्तुओं की लागत का अनुमान (Estimation of Items cost)

1	टूल किट	= 500 रुपये
2	क्रील	= 60,000 रुपये
3	ड्राफ्टिंग सिस्टम	= 18,500 रुपये
4	स्लिवर कूलिंग सिस्टम - 1 किलो	= 170 रुपये
5	बॉटम रोलर	= 650 रुपये
6	टॉप रोलर	= 600 रुपये
7	गाइड रोलर	= 4,500 रुपये
8	डिस्प्ले पैनल	= 1,000 रुपये
9	कैन की डिफरिंग	= 12,000 रुपये
10	सिग्नल लैंप	= 1,300 रुपये
11	ऑटो लेवलर	= 16,000 रुपये
	कुल आइटम की कीमत	**= 1,15,220 रुपये**

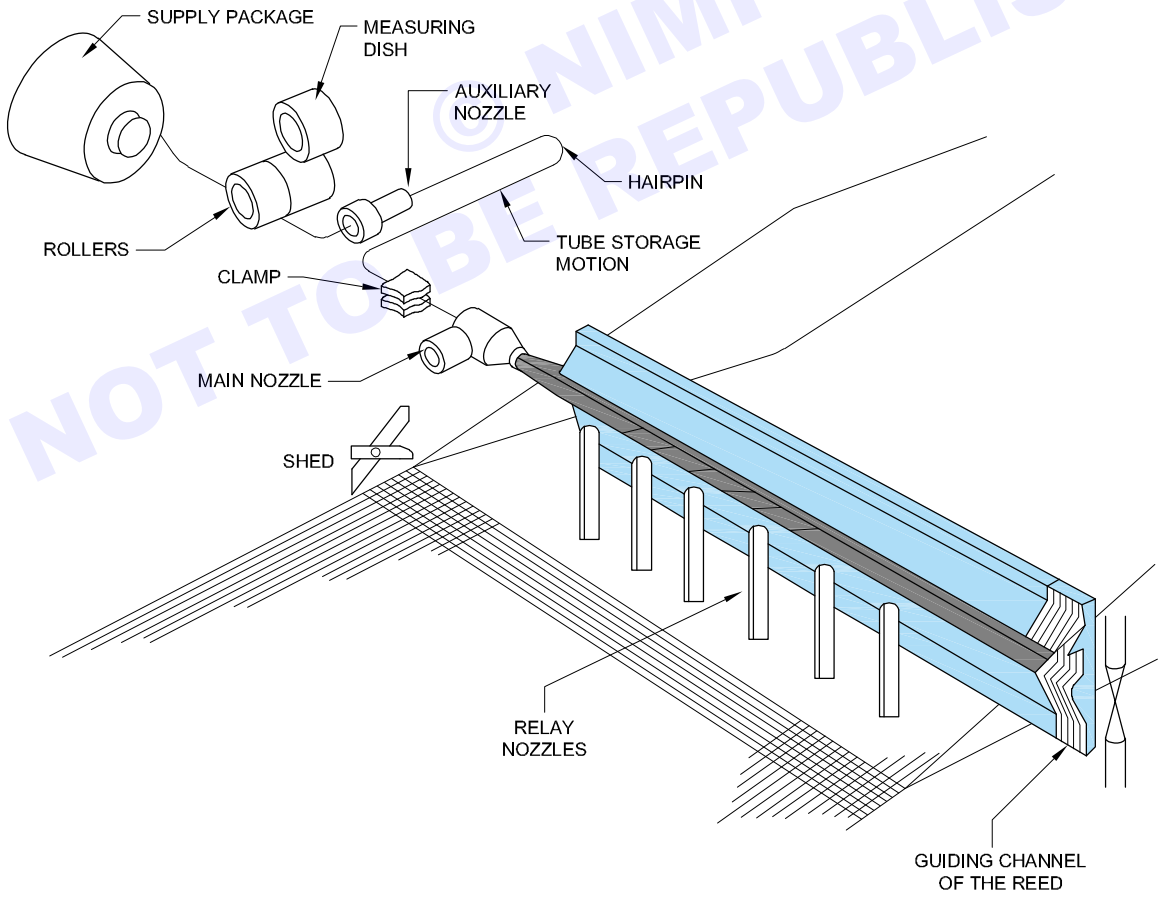
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - एयर जेट लूम का कार्य (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working of air jet loom)

एयर जेट लूम के काम के लिए आवश्यक औजार/साधनो का प्राक्कलन करना। काम के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की गणना करना। (Fig 1)

औजार/सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	टेंशनर	- 10 पीस	8	प्रोफाइल रीड	- 1 पीस
2	वेफ्ट ब्रेक सेंसर	- 1 पीस	9	वेफ्ट कटर	- 1 पीस
3	एक्युमुलेटर	- 1 पीस	10	एयर गाइड चैनल	- 1 नं
4	स्टॉपर	- 1 नं	11	वेफ्ट डिटेक्टर	- 1 नं
5	बैलून ब्रेकर	- 1 नं	12	स्ट्रेच नोजल	- 1 नं
6	फिक्स्ड मेन नोजल	- 1 नं	13	सेल्वेज कटर	- 1 नं
7	सब नोजल	- 1 नं			

Fig 1



OPERATION PRINCIPLE OF THE AIR JET LOOM

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

वस्तुओं की लागत का अनुमान (Estimation of Items cost)

1	टेंशनर	= 700 रु.	8	प्रोफाइल रीड	= 1 पीस.
2	वेफ्ट ब्रेक सेंसर	= 2,490 रु.	9	वेफ्ट कटर	= 1 पीस.
3	एक्युमुलेटर	= 6,800 रु.	10	एयर गाइड चैनल	= 1 नं.
4	स्टॉपर	= 4,000 रु.	11	वेफ्ट डिटेक्टर	= 1 नं.
5	बैलून ब्रेकर	= 450 रु.	12	स्ट्रेच नोजल	= 1,250 रु.
6	फिक्स्ड मेन नोजल	= 750 रु.	13	सेल्वेज कटर	= 1 1,500
7	सब नोजल	= 275 रु.		**कुल सामान की कीमत**	**= रु. 42,965**

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

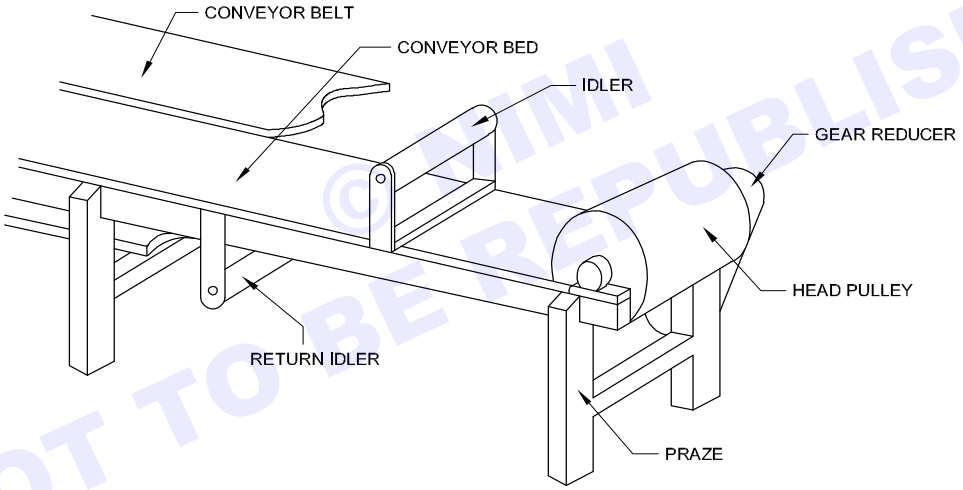
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कन्वेइंग बेल्ट प्रणाली का उपयोग करके सामग्री को लोड करने और उतारने की कार्य पद्धति (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working method of loading and discharging of materials using conveying belt system)

कन्वेइंग बेल्ट सिस्टम का उपयोग करके सामग्रियों की लोडिंग और डिस्चार्जिंग की कार्य पद्धति के लिए आवश्यक औजार/साधनो का प्राक्कलन करना और काम के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की भी गणना करना । (Fig 1)

औजार /सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	टूल किट	- 1 नं.	6	बेयरिंग	- 4 पीस.
2	कन्वेयर बेल्ट	- 10 मीटर.	7	ड्राइव यूनिट	- 1 पीस.
3	पुली	- 2 पीस.	8	इलेक्ट्रिक मोटर	- 1 नं.
4	आइडलर	- 2 पीस.	9	सफाई उपकरण (बेल्ट)	- 1 नं.
5	कपलिंग	- 1 पीस.			

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

वस्तुओं की लागत का अनुमान (Estimation of Items cost)

1	टूल किट	= 600 रुपये
2	कन्वेयर बेल्ट	= 15,000 रुपये
3	पुली	= 1,000 रुपये
4	आइडलर	= 1,300 रुपये
5	कपलिंग	= 800 रुपये
6	बेयरिंग	= 400 रुपये
7	ड्राइव यूनिट	= 12,000 रुपये
8	इलेक्ट्रिक मोटर	= 2,000 रुपये
9	सफाई उपकरण (बेल्ट)	= 9,500 रुपये
	कुल सामान की कीमत	**= 42,600 रुपये**

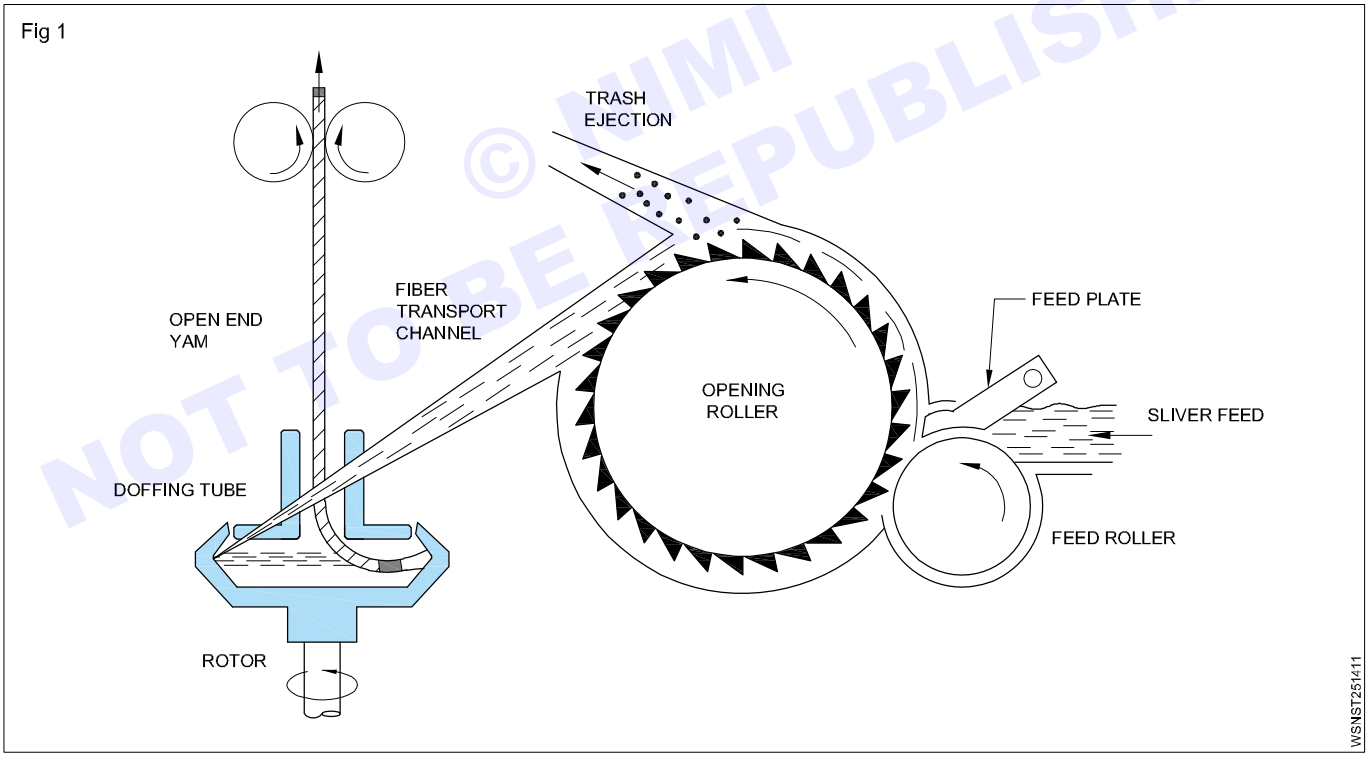
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- व्यवसाय के लिए लागू सामग्री आदि की आवश्यकता का साधारण प्राक्कलन - कन्वेइंग बेल्ट प्रणाली का उपयोग करके सामग्री को लोड करने और उतारने की कार्य पद्धति (Simple estimation of the requirement of material etc., as applicable to the trade - Working method of loading and discharging of materials using conveying belt system)

ओपन एंड रोटर के माध्यम से सामग्री प्रवाह के लिए आवश्यक औजार/साधनो का प्राक्कलन करना। कार्य के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की गणना करना। (Fig 1)

औजार/सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	फीड रोलर	- 1 नं.	7	रोटर नाली	- 1 नं.
2	फीड गर्त	- 1 नं.	8	विथ्रावेल रोलर	- 1 नं.
3	ओपनिंग रोलर	- 1 नं.	9	डफिंग ट्यूब	- 10 पीस.
4	नैवेल	- 1 नं.	10	स्पम यार्न 100 किलोग्राम	- 1 नं.
5	फीड ट्यूब	- 1 नं.	11	रोटर शाफ्ट	- 1 नं.
6	रोटर	- 10 पीस.	12	ट्रैश कैन बॉक्स	- 1 नं.

Fig 1



© VHMI NOT TO BE REPUBLISHED

1	फीड रोलर	= 1,000 रुपये
2	फीड ट्रफ	= 20,000 रुपये
3	ओपनिंग रोलर	= 1,000 रुपये
4	नेवल	= 410 रुपये
5	फीड ट्यूब	= 7,500 रुपये
6	रोटर	= 450 रुपये

7	रोटर ग्रूव	= 100 रुपये
8	विथ्रावेल रोलर	= 300 रुपये
9	डॉफिंग ट्यूब	= 1,000 रुपये
10	स्पम यार्न 100 किलोग्राम	= 7,500 रुपये
11	रोटर शाफ्ट	= 1,500 रुपये
12	ट्रैश कैन बॉक्स	= 650 रुपये
	कुल आइटम लागत	**= 41,410 रुपये**

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन और लागत निर्धारण पर समस्याएं - कॉम्बर मशीन का सामग्री मार्ग (Problems on estimation and costing - Material passage of comber machine)

कॉम्बर मशीन के सामग्री मार्ग के लिए आवश्यक वस्तुओं का प्राक्कलन करना और कार्य की कुल लागत की भी गणना करना। (Fig 1)

औजार /सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1 टूल किट - 1 नं.

2 लैप - 1 पीस.

3 लैप फीड रोलर - 1 पीस.

4 मेन फीड रोलर - 1 पीस.

5 बॉटम निपर - 1 नं.

6 कॉम्बिंग सिलेंडर - 1 नं.

7 टॉप निपर - 1 नं.

8 टॉप कॉम्ब्स कैरियर - 1 नं.

9 डिटैचिंग रोलर - 1 नं.

10 ट्रम्पेट - 2 नं.

11 स्लिवर टेबल - 1 नं.

12 ड्राफ्टिंग सिस्टम - 1 नं.

13 कॉइलर - 1 नं.

14 स्लिवर कैन - 1 नं.

15 बेल्ट - 1 नं.

16 स्पिनिंग व्हील - 1 नं.

17 कॉइलर कैलेंडर रोलर - 1 नं.

18 कॉइलर हेड - 1 नं.

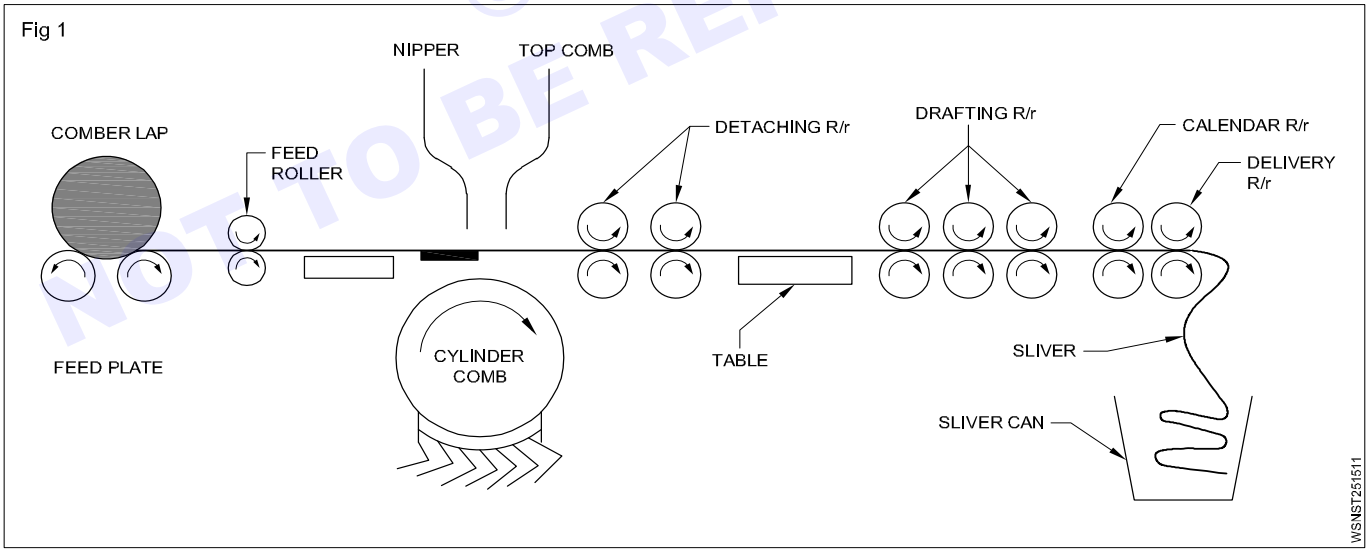
19 कैन - 1 नं.

20 टेंशन रोलर - 1 नं.

21 फ्लफी गन - 1 नं.

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

Fig 1



1 सबसे पहले लैप को लैप रोलर द्वारा फीड किया जाता है।

2 फिर लैप को कंडेनसर से गुजारा जाता है।

3 सामग्री को फीड रोलर के नीचे से निपर के माध्यम से गुजारा जाता है।

4 यहाँ लैप को निप करने के लिए ऊपर और नीचे के निपर का उपयोग किया जाता है।

5 फिर लैप को डिटैचिंग रोलर से गुजारा जाता है।

6 यहाँ लैप को साफ करने के लिए कपड़े के क्लीयरर का उपयोग किया जाता है।

7 फिर यह कंडेनसर और कैलेंडर रोलर से होकर गुजरता है।

8 फिर यह फीड टेबल द्वारा ड्राफ्टिंग ज़ोन में प्रवेश करता है।

9 फिर ड्राफ्ट की गई सामग्री को बेल्ट की मदद से ट्रम्पेट में डाला जाता है।

10 अंत में इसे कॉइलर कैलेंडर रोलर और कॉइलर हेड से होकर कैन में जमा किया जाता है।

गणना (Calculation)

1	कुल वस्तुओं की लागत	= रु.500 + रु.1,400 + रु.260 + रु.400 + रु.8,000 + रु.2,200 + रु.22,500 + रु.1,450 + रु.550 + रु.1,700 + रु.5,000 + रु.5,000 + रु.25,000 + रु.2,000 + रु.7,960 + रु.1,030 + रु.3,000 + रु.9,500 + रु.1,000 + रु.650 + रु.1,500
		= रु.1,00,600
2	श्रम शुल्क	= रु.1,500
	कार्य की कुल लागत	= वस्तुओं की कुल लागत + श्रम शुल्क
		= रु.1,00,600 + रु.1,500
		= रु.1,02,100

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

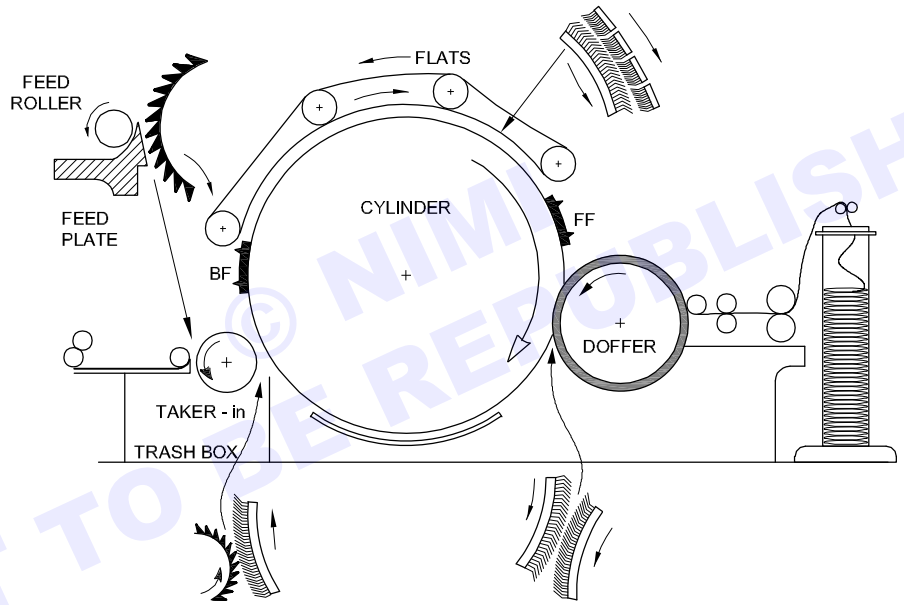
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन एवं लागत निर्धारण संबंधी समस्याएं - कार्डिंग मशीन का कार्य (Problems on estimation and costing - Working of carding machine)

कार्डिंग मशीन के संचालन के लिए आवश्यक वस्तुओं का प्राक्कलन करना। कार्य की कुल लागत की गणना करना। (Fig 1)

औजार /सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	फीडर हॉपर 9500 किलोग्राम	- 1 नं.	6	डोफर	- 1 नं.
2	सिलेंडर में लिंकर	- 1 नं.	7	ड्राइंग यूनिट	- 1 नं.
3	ड्रम/सिलेंडर	- 1 नं.	8	ट्रम्पेट गाइड	- 1 नं.
4	घूमने वाली स्लेट	- 1 नं.	9	गाइड रोलर	- 1 नं.
5	ब्रशिंग रोलर	- 1 नं.	10	स्लिवर केन	- 1 नं.

Fig 1



WSNST251611

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

च्यूट फीड सिस्टम (Chute Feed system)

1 कार्डिंग में डाले जाने वाले फाइबर मैट के लिए उच्च स्तर की समता (एकरूपता) की आवश्यकता होती है।

2 फाइबर मैट की यह समता कार्डिंग प्रक्रिया में लगातार खुलने और कार्डिंग को सुनिश्चित करती है।

3 यह समता च्यूट फीड सिस्टम का उपयोग करके प्राप्त की जाती है।

4 च्यूट फीड सिस्टम का मुख्य उद्देश्य कार्डिंग मशीन में एक समान पैकिंग घनत्व और एक समान रैखिक घनत्व (प्रति इकाई लंबाई वजन) के फाइबर शीट की निरंतर और लगातार फीडिंग बनाए रखना है।

5 कार्डिंग मशीन की च्यूट फीड सिस्टम में निम्नलिखित सामान्य भाग होते हैं:

i उच्च वॉल्यूम अपर ट्रंक।

ii एकीकृत एयर वॉल्यूम विभाजक।

iii फ़ीड रोल, कार्ड के फ़ीड रोल से विद्त रूप से जुड़ा हुआ।

iv क्लैपिंग को सुरक्षित करने के लिए सेगमेंट ट्रे।

v पिन के साथ खुलने वाला रोल।

vi एकीकृत पंखे के साथ बंद वायु परिपथ।

vii स्व-सफाई करने वाले वायु आउटलेट कॉम्ब।

फीडिंग सिस्टम (Feeding System)

1 च्यूट फीड सिस्टम से निकलने वाले एकसमान फाइबर मैट को फीड रोलर की मदद से कार्डिंग मशीन में सप्लाई किया जाता है।

2 फाइबर मैट का रैखिक घनत्व (प्रति इकाई लंबाई का वजन) आमतौर पर 400 से 1000 ग्राम प्रति मीटर (के टेक्स) तक होता है।

3 प्रति मीटर वजन मैट क्रॉस-सेक्शन में मौजूद फाइबर की संख्या पर निर्भर करता है जो फाइबर की सुंदरता के आधार पर 2 से 6 मिलियन फाइबर तक होता है।

ओपनिंग सिस्टम (Opening System)

1 फीड मैटेरियल को अधिकतम खोलने की आवश्यकता होती है और उत्पादित होने वाली स्लिवर गणना के अनुसार सामग्री का रैखिक घनत्व 3 - 5 ग्राम प्रति मीटर तक कम हो जाता है।

2 कार्ड स्लिवर क्रॉस-सेक्शन में फाइबर की संख्या लगभग 40,000 तक कम हो जाती है।

3 यह तीव्र कमी मुख्य रूप से फीड रोल और लिकर-इन के बीच के क्षेत्र में प्राप्त होती है।

4 फीडिंग दर को आम तौर पर कम रखा जाता है ताकि फाइबर मैट के एक छोटे हिस्से को हाई-स्पीड लिकर-इन की क्रिया के संपर्क में आने दिया जा सके।

5 लिकर-इन का व्यास 25 सेंटीमीटर है। यह कॉटन फाइबर के लिए 700 - 1200 rpm और सिंथेटिक फाइबर के लिए 400 - 600 rpm की गति से घूमता है।

6 लिकर-इन को आरी-दांतेदार तार के फाइबर से ढका जाता है। यह आरी-दांतेदार तार इनपुट फाइबर मैट से फाइबर टफ्ट्स को हटाता है।

7 लिकर-इन और फीड रोल के बीच ड्राफ्ट को लगभग 100 रखा जाता है।

8 लिकर-इन और फीड रोल के बीच सतह की गति का अनुपात ड्राफ्ट के बराबर होता है।

9 लिकर-इन की उच्च घूर्णी गति केन्द्रापसारक बल बनाती है।

10 यह केन्द्रापसारक बल भारी कचरा कणों को बाहर निकालने की कोशिश करता है, और बीज कोट हवा के ड्राफ्ट की सहायता से मोट चाकू पर टुकड़े टुकड़े हो जाते हैं।

11 लिकर-इन कॉटन फाइबर में मौजूद सभी कचरे में से लगभग आधे को खत्म कर देता है।

गणना (Calculation)

1 कुल वस्तुओं की लागत = रु.10,000 + रु.30,000 + रु.25,000 + रु.4,400 + रु.38,000
+ रु.45,000 + रु.1,050 + रु.850 + रु.12,500 + रु.2,000
= रु.1,68,800

2 श्रम शुल्क = रु.1,500

कार्य की कुल लागत = वस्तुओं की कुल लागत + श्रम शुल्क

= रु.1,68,800 + रु.1,500

= रु.1,70,300

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

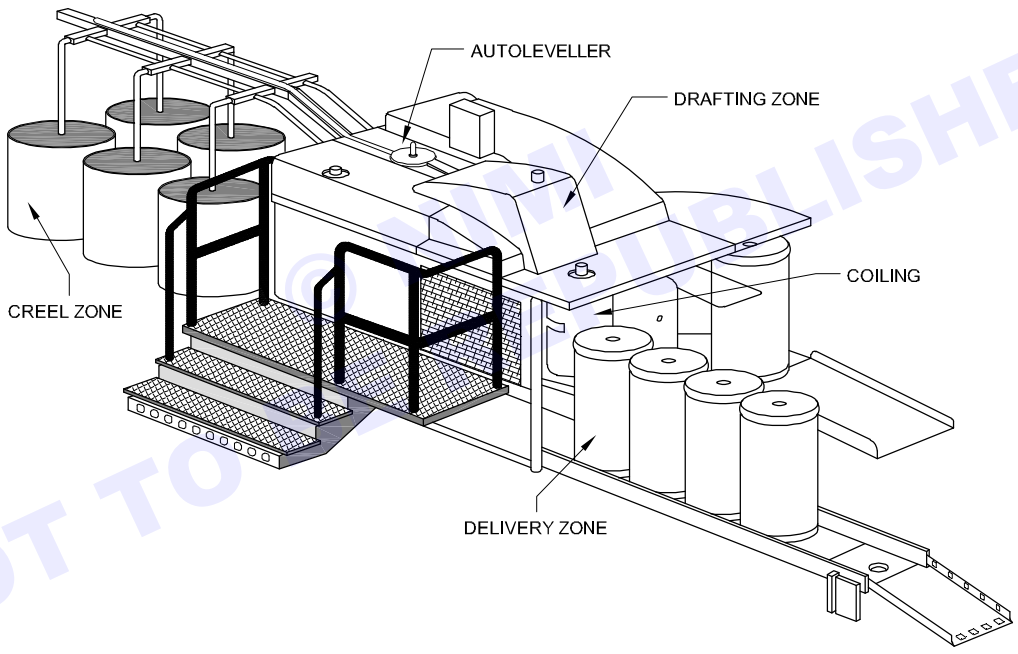
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन एवं लागत निर्धारण संबंधी समस्याएं - ड्रा फ्रेम मशीन का कार्य (Problems on estimation and costing - Working of draw frame machine)

ड्रॉ फ्रेम मशीन के संचालन के लिए आवश्यक वस्तुओं का प्राक्कलन करना। साथ ही, कार्य की कुल लागत की गणना करना। (Fig 1)

औजार/सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	टूल किट	- 1 नं.	7	गाइड रोलर	- 1 नं.
2	क्रील	- 1 यूनिट.	8	डिस्प्ले पैनल	- 1 नं.
3	ड्राफ्टिंग सिस्टम	- 1 नं.	9	कैन का डिफिंग	- 6 पीस.
4	स्लिवर कूलिंग सिस्टम - 1 किलोग्राम	- 1 नं.	10	सिग्नल लैंप	- 1 नं.
5	बॉटम रोलर	- 1 नं.	11	ऑटो लेवलर	- 1 नं.
6	टॉप रोलर	- 1 नं.			

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 आवश्यक संख्या में कैन को क्रील करें और स्लिवर को आगे की ओर खींचें।

2 स्लिवर को सभी गाइड रोलर्स से ले जाएँ और ड्राफ्टिंग ज़ोन में फीड करें।

3 ड्रॉ फ्रेम को इंचिंग, स्टार्ट और स्टॉप करने के लिए कंट्रोल स्विच को संचालित करें।

4 इंचिंग करके मटेरियल को फीड करें और चलाना शुरू करें।

5 मशीनों में इस्तेमाल किए जाने वाले अलग-अलग सिग्नल लैंप और स्टॉप मोशन का पालन करें।

6 टूटने के दौरान स्लिवर को अलग करें और पूरे स्लिवर कैन को उतार दें।

7 डिस्प्ले पैनल देखें और मशीन के रुकने के कारणों की पहचान करें।

8 जाम होने की स्थिति में सुपरवाइजर और मेंटेनेंस इंचार्ज को सूचित करें और किसी भी ब्रेक-डाउन की स्थिति में मेंटेनेंस गतिविधियों को करने के लिए सहायता करें।

9 क्रीलिंग, ड्राफ्टिंग और डिलीवरी ज़ोन में सफाई गतिविधियाँ करें।

10 सक्शन कचरे को समय-समय पर हटाएँ और एकत्रित कचरे को अलग करके निर्धारित डिब्बों में डालें।

11 ड्रॉ फ्रेम क्षेत्र को हमेशा साफ रखें।

गणना (Calculation)

1	कुल वस्तु लागत	= 500 रुपये + 60,000 रुपये + 18,500 रुपये + 170 रुपये + 650 रुपये + 600 रुपये + 4,500 रुपये + 1,000 रुपये + 12,000 रुपये + 1,300 रुपये + 16,000 रुपये
		= 1,15,220 रुपये
2	श्रम शुल्क	= 1,500 रुपये
		कार्य की कुल लागत = वस्तुओं की कुल लागत + श्रम शुल्क
		= 1,15,220 रुपये + 1,500 रुपये
		= 1,16,720 रुपये

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

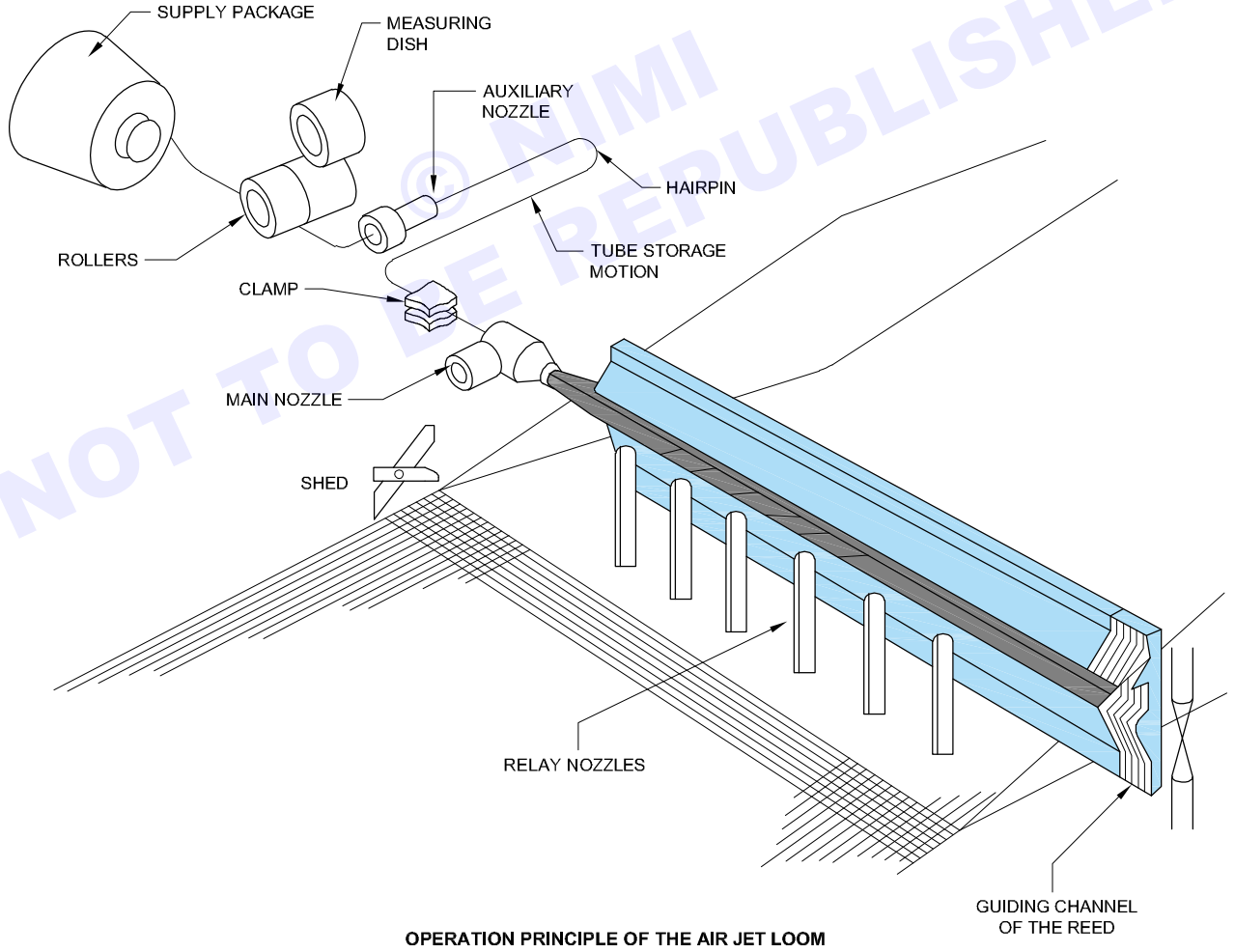
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन एवं लागत निर्धारण संबंधी समस्याएं - एयर जेट लूम का कार्य (Problems on estimation and costing - Working of air jet loom)

एयर जेट लूम के काम करने के लिए आवश्यक वस्तुओं का प्राक्कलन करना। काम के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की गणना करना। (Fig 1)

औजार /सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	टेंशनर	- 10 पीस।	8	प्रोफाइल रीड	- 1 पीस।
2	वेफ्ट ब्रेक सेंसर	- 1 पीस।	9	वेफ्ट कटर	- 1 पीस।
3	एक्युमुलेटर	- 1 पीस।	10	एयर गाइड चैनल	- 1 नं।
4	स्टॉपर	- 1 नं।	11	वेफ्ट डिटेक्टर	- 1 नं।
5	बैलून ब्रेकर	- 1 नं।	12	स्ट्रेच नोजल	- 1 नं।
6	फिक्स्ड मेन नोजल	- 1 नं।	13	सेल्वेज कटर	- 1 नं।
7	सब नोजल	- 1 नं।			

Fig 1



OPERATION PRINCIPLE OF THE AIR JET LOOM

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 एयर-जेट बुनाई एक प्रकार की बुनाई है जिसमें फिलिंग यार्न को संपीड़ित हवा के साथ ताना शेड में डाला जाता है।

2 हम एयर-जेट लूम को विभिन्न तरीकों से परिभाषित कर सकते हैं। एक करघा जिसमें हवा के एक जेट के माध्यम से बाने के धागे को शेड के माध्यम से आगे बढ़ाया जाता है।

3 या, एक शटललेस लूम जो बहुत तेज़ गति में सक्षम है जो शेड के माध्यम से भरने वाले धागे को आगे बढ़ाने के लिए एक एयर जेट का उपयोग करता है।

4 या, शेड के माध्यम से यार्न को ले जाने के लिए हवा के जेट का उपयोग करने वाला एक करघा। एयर-जेट लूम दो प्रकार के द्रव जेट लूम में से एक है, जबकि दूसरा वाटर जेट लूम है।

5 एयर-जेट लूम हाल के वर्षों में बहुत लोकप्रिय हो गए हैं।

6 एयर-जेट बुनाई मशीन को टेक्सटाइल वर्ल्ड पत्रिका द्वारा पिछले दशक के शीर्ष नवाचारों में से एक के रूप में चुना गया था।

7 पिछले कई वर्षों में एयर-जेट बुनाई मशीन निर्माताओं की संख्या में काफी वृद्धि हुई है। एयर-जेट बुनाई मशीनों पर गहन अनुसंधान और विकास जारी रहा है।

8 परिणामस्वरूप, एयर-जेट करघे पहले की तुलना में अधिक चौड़े, तेज और किफायती होते जा रहे हैं।

गणना (Calculation)

1 कुल वस्तुओं की लागत = 700 रुपये + 2,490 रुपये + 6,800 रुपये + 4,000 रुपये + 450 रुपये + 750 रुपये + 275 रुपये + 9,500 रुपये + 9,500 रुपये + 1,250 रुपये + 4,500 रुपये + 1,250 रुपये + 1,500 रुपये

= 42,965 रुपये

2 श्रम शुल्क = 1,500 रुपये

कार्य की कुल लागत = वस्तुओं की कुल लागत + श्रम शुल्क

= 42,965 रुपये + 1,500 रुपये

= 44,465 रुपये

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

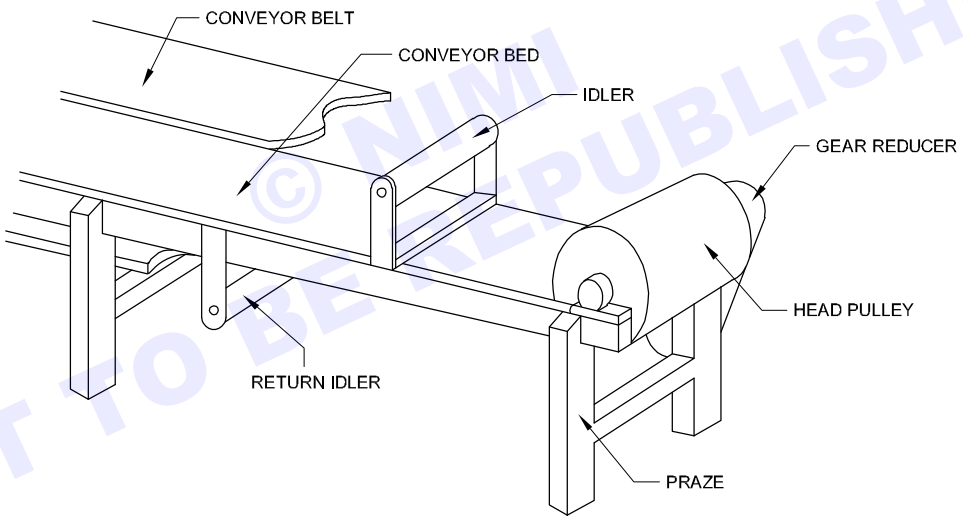
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन और लागत पर समस्याएं - कन्वेइंग बेल्ट सिस्टम का उपयोग करके सामग्री की लोडिंग और डिस्चार्जिंग की कार्य विधि (Problems on estimation and costing - Working method of loading and discharging of materials using conveying belt system)

कन्वेइंग बेल्ट सिस्टम का उपयोग करके सामग्री की लोडिंग और डिस्चार्जिंग की कार्य पद्धति के लिए आवश्यक वस्तुओं का प्राक्कलन करना। कार्य के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की गणना करना। (Fig 1)

औजार /सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	टूल किट	- 1 नं.	6	बेयरिंग	- 4 पीस.
2	कन्वेयर बेल्ट	- 10 मीटर.	7	ड्राइव यूनिट	- 1 पीस.
3	पुली	- 2 पीस.	8	इलेक्ट्रिक मोटर	- 1 नं.
4	आइडलर	- 2 पीस.	9	सफाई उपकरण (बेल्ट)	- 1 नं.
5	कपलिंग	- 1 पीस.			

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

1 सामग्री को बेल्ट पर केन्द्रित रखा जाना चाहिए।

2 सामग्री को बेल्ट यात्रा की दिशा में तथा बेल्ट की गति के जितना संभव हो सके उतना निकट गति से खिलाया जाना चाहिए।

A हॉपर आधारित लोडिंग।

B प्रोसेसिंग यूनिट आधारित लोडिंग।

C पूर्ववर्ती कन्वेयर से लोडिंग।

i हेड और डिस्चार्ज

ii दोनों छोर से डिस्चार्ज

iii प्लो डिस्चार्ज

D ट्रिपर डिस्चार्ज

गणना (Calculation)

1 कुल सामान की लागत = रु.600 + रु.15,000 + रु.1,000 + रु.1,300 + रु.800 + रु.400

+ रु.12,000 + रु.2,000 + रु.9,500

= रु.42,600

2 श्रम शुल्क = रु.1,500

कार्य की कुल लागत = सामान की कुल लागत + श्रम शुल्क

= रु.42,600 + रु.1,500

= रु.44,100

© NIMI
NOT TO BE REPUBLISHED

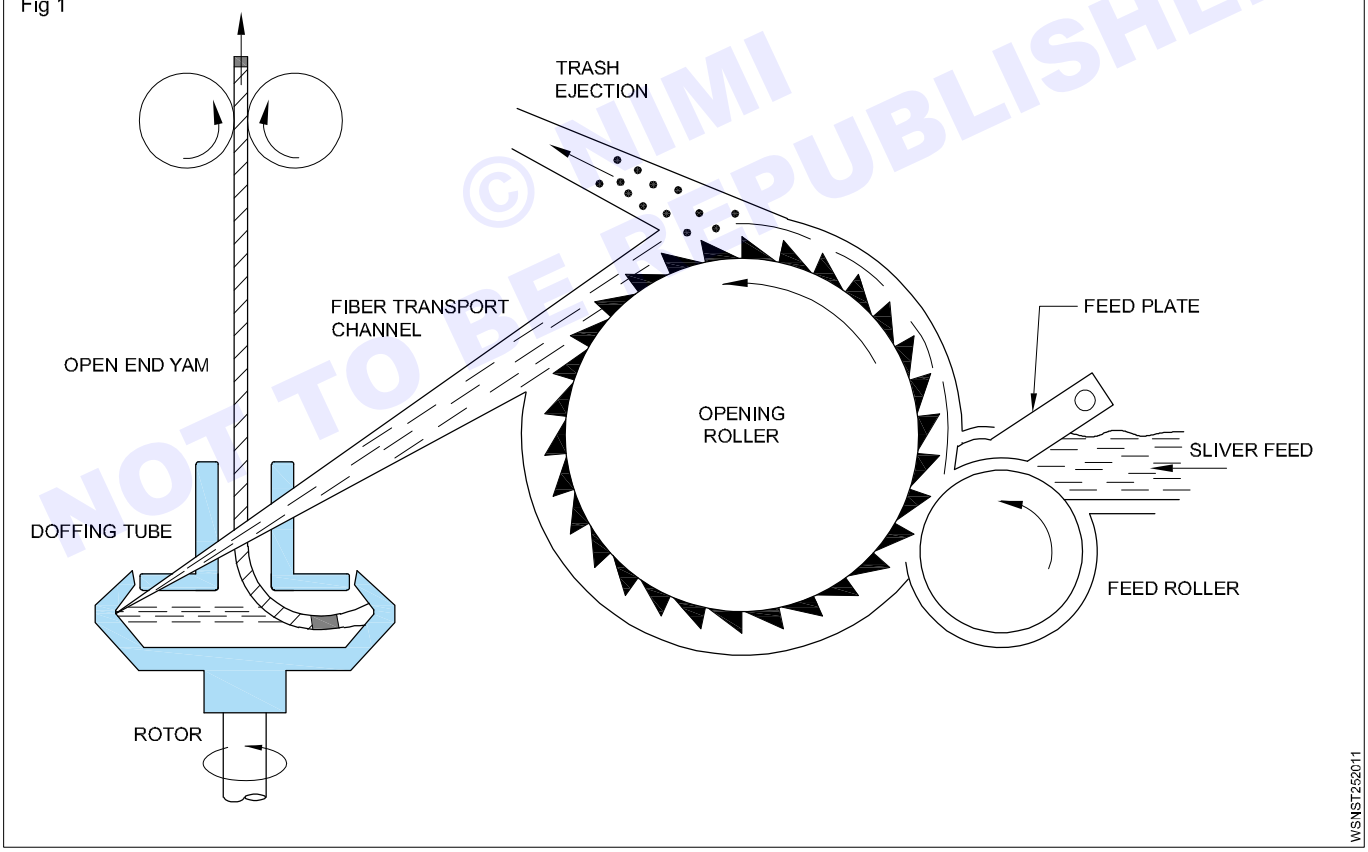
प्राक्कलन और लागत (Estimation and Costing)- प्राक्कलन और लागत निर्धारण पर समस्याएं - खुले सिरे वाले रोटर के माध्यम से सामग्री प्रवाह (Problems on estimation and costing - Material flow through open end rotor)

ओपन एंड रोटर के माध्यम से सामग्री प्रवाह के लिए आवश्यक वस्तुओं का प्राक्कलन करना। कार्य के लिए आवश्यक वस्तुओं की लागत की गणना करना। (Fig 1)

औजार/सामग्री/घटक - सर्विस व्यक्तियो के पास है (Tools/Materials/ Components - Service persons owns)

1	फीड रोलर	- 1 नं.
2	फीड गर्त	- 1 नं.
3	ओपनिंग रोलर	- 1 नं.
4	नैवेल	- 1 नं.
5	फीड ट्यूब	- 1 नं.
6	रोटर	- 10 पीस.
7	रोटर नाली	- 1 नं.
8	विथ्रावेल रोलर	- 1 नं.
9	डफिंग ट्यूब	- 10 पीस.
10	स्पम यार्न 100 किलोग्राम	- 1 नं.
11	रोटर शाफ्ट	- 1 नं.
12	ट्रैश कैन बॉक्स	- 1 नं.

Fig 1



© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED

रोटर स्पिनिंग का सिद्धांत रोटर के उच्च गति संचालन के माध्यम से रोटर में केन्द्रापसारक बल उत्पन्न करना है।

1 इनपुट स्लिवर को पहले ओपनिंग रोलर द्वारा खोला और ड्राफ्ट किया जाता है। फाइबर को एक ट्यूब के माध्यम से रोटर तक पहुँचाया जाता है जहाँ फाइबर स्ट्रैंड को ट्विस्ट इंसर्शन के अधीन किया जाता है।

2 घुमाने के बाद, आउटपुट यार्न को आवश्यक आकार के ब्रीज़' या ब्कोन' पैकेज में लपेटा जाता है। इनपुट स्लिवर एक कार्डेड या ड्रॉन स्लिवर हो सकता है। आम तौर पर, एक ड्रॉन स्लिवर का उपयोग किया जाता है। स्लिवर को एक फीड रोलर द्वारा कंडेनसर के माध्यम से खींचा जाता है, जो स्प्रिंग-लोडेड

फीड पेडल के साथ मिलकर काम करता है। फीड रोलर और फीड पेडल के बीच निप पॉइंट ओपनिंग रोलर में जाने वाले फाइबर बंडलों की स्थिति निर्धारित करता है।

3 एक स्लिवर के क्रॉस-सेक्शन में 20,000 से अधिक फाइबर हो सकते हैं। इसका मतलब है कि एक क्रॉससेक्शन में 100 फाइबर के यार्न के लिए कुल 200 ड्राफ्ट की आवश्यकता होगी।

4 ड्राफ्ट की यह मात्रा रिंग स्पिनिंग की तुलना में काफी अधिक है। रोटर स्पिनिंग में ड्राफ्टिंग पहले एक ओपनिंग रोलर (मैकेनिकल ड्राफ्ट) का उपयोग करके पूरा किया जाता है जो इनपुट स्लिवर को खोलता है, उसके बाद एक एयर स्ट्रीम (एयर ड्राफ्ट) होता है।

5 तेजी से घूमने वाला ओपनिंग रोलर फाइबर के आगे के सिरों को कंघी करके बाहर निकालता है। अलग किए गए कचरे को एक केंद्रीय कक्ष में एकत्र किया जाता है, जहाँ से इसे हटाया जा सकता है। ओपनिंग रोलर से फाइबर को एक ट्रांसपोर्ट ट्यूब के माध्यम से चूसा जाता है और रोटर की आंतरिक नालीदार सतह में जमा किया जाता है।

6 ट्रांसपोर्ट ट्यूब को इस तरह से पतला किया जाता है कि एक त्वरित वायु धारा बनाई जा सके, जो फाइबर को सीधा करती है। ये दो ऑपरेशन ड्राफ्ट की एक मात्रा उत्पन्न करते हैं जो ओपनिंग रोल में प्रवेश करने वाले 20,000 फाइबर को ट्रांसपोर्ट ट्यूब के बाहर कुछ फाइबर (2-10 फाइबर) तक कम करने के लिए पर्याप्त है।

7 रोटर स्पिनिंग में समेकन यांत्रिक घुमाव द्वारा प्राप्त किया जाता है। यार्न में घुमाव उत्पन्न करने वाला टॉर्क रोटर के घुमाव द्वारा लगाया जाता है।

8 ट्विस्ट की मात्रा (प्रति मीटर टर्न) रोटर गति (आरपीएम) और टेकअप स्पीड (मीटर/मिनट) के बीच के अनुपात से निर्धारित होती है। रोटर का हर घुमाव घुमाव का एक घुमाव उत्पन्न करता है। रोटर स्पिनिंग में वाइंडिंग ऑपरेशन ड्राफ्टिंग और ट्विस्टिंग ऑपरेशन से पूरी तरह से अलग है।

गणना (Calculation)

1 कुल वस्तु लागत = रु.1,000 + रु.20,000 + रु.1,000 + रु.410 + रु.7,500 + रु.450 + रु.100 + रु.300 + रु.1,000 + रु.7,500 + रु.1,500 + रु.650

= रु.41,410

2 श्रम शुल्क = रु.1,500

कार्य की कुल लागत = वस्तुओं की कुल लागत + श्रम शुल्क

= रु.41,410 + रु.1,500

= रु.42,910

© NIMI NOT TO BE REPUBLISHED