

अध्ययन नोट्स: यांत्रिकी और बल

विषय सूची

1. मुक्त पिंड आरेख
2. प्रतिबंधित गति
3. सह-समवर्ती बलों का संतुलन
4. घर्षण
5. घर्षण के प्रकार
6. घर्षण कोण
7. विराम कोण
8. खुरदरी सतह पर त्वरण
9. सारांश
10. थ्योरी सत्र का समापन

1. मुक्त पिंड आरेख

परिभाषा


उद्देश्य

- वस्तु को अलग करके जटिल प्रणालियों को सरल बनाता है।
- गुरुत्वाकर्षण, अभिलंब बल, घर्षण और लगाए गए बलों को कल्पना करने में सहायता करता है।

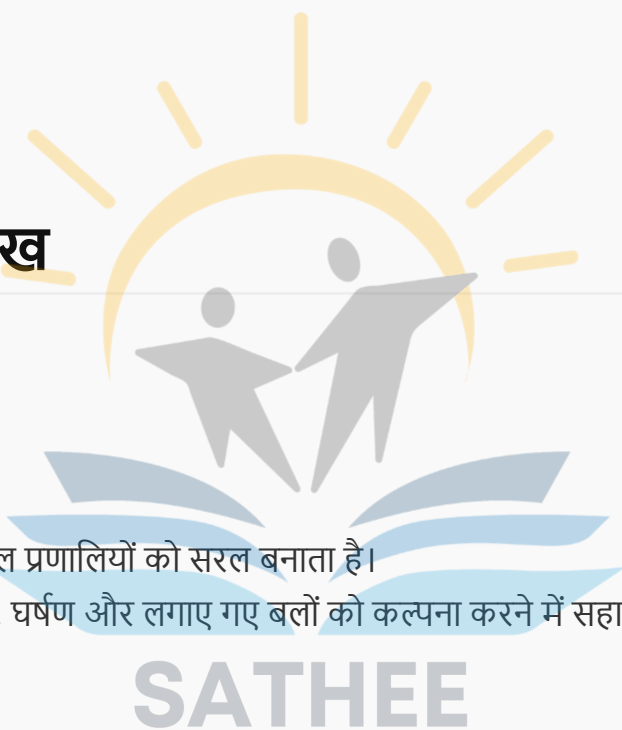
मुख्य तत्व

- बलों का प्रतिनिधित्व करने वाले **तीर** (दिशा और परिमाण)।
- प्रत्येक बल के लिए **लेबल** (जैसे, mg वजन के लिए, N अभिलंब बल के लिए)।
- बलों को घटकों में विभाजित करने के लिए **निर्देशांक अक्ष**।

छवि संदर्भ:

 Free Body Diagram

कैप्शन: झुके हुए तल पर एक ब्लॉक का मुक्त पिंड आरेख का उदाहरण।



2. प्रतिबंधित गति

परिभाषा

मुख्य विशेषताएँ

- एक वस्तु की गति अन्य वस्तुओं की गति को प्रभावित करती है।
- बल और त्वरण परस्पर निर्भर होते हैं।
- प्रतिबंध अक्सर प्रतिक्रिया बलों (जैसे, रस्सी में तनाव) को प्रस्तुत करते हैं।

उदाहरण:

- एक पुली के माध्यम से लटके हुए द्रव्यमान से जुड़ा हुआ घर्षणरहित सतह पर फिसलता हुआ ब्लॉक।

3. सह-समवर्ती बलों का संतुलन

परिभाषा

संतुलन की शर्तें

1. x-दिशा में बलों का योग: $\sum F_x = 0$
2. y-दिशा में बलों का योग: $\sum F_y = 0$

उदाहरण:

- स्थिर संतुलन में एक दीवार के सहारे झुकी हुई सीढ़ी।

4. घर्षण

परिभाषा

घर्षण के प्रकार

प्रकार	विवरण	सूत्र
स्थैतिक घर्षण	सीमा तक पहुँचने तक गति को रोकता है।	$F_{\text{static}} \leq \mu_s N$
गतिज घर्षण	तब कार्य करता है जब सतहें गति में होती हैं।	$F_{\text{kinetic}} = \mu_k N$
लोटनिक घर्षण	लोटन गति (जैसे, पहियों) का विरोध करता है।	$F_{\text{rolling}} = \mu_r N$

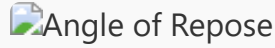
घर्षण कोण

- संबंध: $\tan\theta = \mu$ (घर्षण गुणांक)।

विराम कोण

- संबंध: $\tan\alpha = \mu$

छवि संदर्भ:



कैप्शन: झुके हुए तल पर एक ब्लॉक के लिए विराम कोण का चित्रण।

5. खुरदरी सतह पर त्वरण

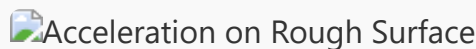
मुख्य अवधारणाएँ

- लगाया गया बल: F_{applied}
- घर्षण बल: $F_{\text{friction}} = \mu N$
- कुल बल: $F_{\text{net}} = F_{\text{applied}} - F_{\text{friction}}$
- त्वरण: $a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$

उदाहरण

- क्षैतिज सतह:
$$a = \frac{F_{\text{applied}} - \mu mg}{m}$$
- झुकी हुई तल:
$$a = \frac{F_{\text{applied}} - \mu mg \cos\alpha}{m}$$

छवि संदर्भ:



कैप्शन: घर्षणयुक्त झुकी हुई तल पर एक ब्लॉक के लिए मुक्त पिंड आरेख।

6. सारांश

मुख्य अवधारणाओं का पुनरीक्षण

- मुक्त पिंड आरेख किसी वस्तु पर कार्यरत बलों को कल्पना करने में सहायता करते हैं।

- **प्रतिबंधित गति** में परस्पर निर्भर बल और त्वरण शामिल होते हैं।
- **संतुलन** के लिए सभी दिशाओं में संतुलित बलों की आवश्यकता होती है।
- **घर्षण** गति का विरोध करता है, जिसके अलग-अलग प्रकार होते हैं (स्थैतिक, गतिज, लोटनिक)।
- **घर्षण कोण और विराम कोण** घर्षण गुणांक द्वारा निर्धारित होते हैं।
- **खुरदरी सतहों पर त्वरण** लगाए गए बल और घर्षण पर निर्भर करता है।

महत्वपूर्ण सूत्र

1. $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0$ (संतुलन)
2. $F_{\text{friction}} = \mu N$
3. $\tan \theta = \mu, \tan \alpha = \mu$
4. $a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$

नोट: सभी छवियाँ और सूत्र मानक भौतिकी सिद्धांतों पर आधारित हैं और मूल सामग्री में संदर्भित हैं।

