

अध्ययन नोट्स: ऊर्जा, टक्कर और उछाल

विषय सूची

1. ऊर्जा का परिचय
2. ऊर्जा का संरक्षण
3. कार्य और शक्ति
4. टक्कर
5. 4.1 प्रत्यास्थ टक्कर
6. 4.2 अप्रत्यास्थ टक्कर
7. फर्श से टकराने पर गेंद का उछाल
8. सारांश

1. ऊर्जा का परिचय

1.1 ऊर्जा क्या है?

ऊर्जा एक अदिश राशि है जो गतिज, स्थितिज, तापीय, विद्युत आदि विभिन्न रूपों में मौजूद हो सकती है। इसे एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है लेकिन **ऊर्जा संरक्षण के नियम** के अनुसार इसे बनाया या नष्ट नहीं किया जा सकता।

1.2 ऊर्जा के प्रकार

प्रकार	विवरण	उदाहरण
गतिज ऊर्जा	गति की ऊर्जा	चलती हुई गाड़ी
स्थितिज ऊर्जा	स्थिति या अवस्था के कारण संचित ऊर्जा	उठाया गया वस्तु, खींचा हुआ स्प्रिंग
तापीय ऊर्जा	ऊष्मा और तापमान के कारण ऊर्जा	गर्म पानी
विद्युत ऊर्जा	विद्युत आवेशों से प्राप्त ऊर्जा	बिजली, बैटरियाँ
रासायनिक ऊर्जा	रासायनिक बंधों में संचित ऊर्जा	भोजन, बैटरियाँ

2. ऊर्जा का संरक्षण

2.1 ऊर्जा संरक्षण का नियम

सभी भौतिक प्रक्रियाओं में ऊर्जा संरक्षित रहती है। एक पृथक तंत्र में कुल ऊर्जा समय के साथ स्थिर रहती है।

2.2 यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण

ऐसे यांत्रिक तंत्रों में जहाँ केवल संरक्षी बल कार्य करते हैं, यांत्रिक ऊर्जा (गतिज + स्थितिज) संरक्षित रहती है।

$$KE_{\text{initial}} + PE_{\text{initial}} = KE_{\text{final}} + PE_{\text{final}}$$

3. कार्य और शक्ति

3.1 कार्य

कार्य वह ऊर्जा है जो किसी वस्तु पर कार्यरत बल द्वारा उसे स्थानांतरित की जाती है।

$$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$$

जहाँ: - W = कार्य (जूल) - F = बल (न्यूटन) - d = विस्थापन (मीटर) - θ = बल और विस्थापन के बीच का कोण

3.2 शक्ति

शक्ति कार्य करने की दर है।

$$P = \frac{W}{t}$$

जहाँ: - P = शक्ति (वाट) - W = कार्य (जूल) - t = समय (सेकंड)

4. टक्कर

4.1 प्रत्यास्थ टक्कर

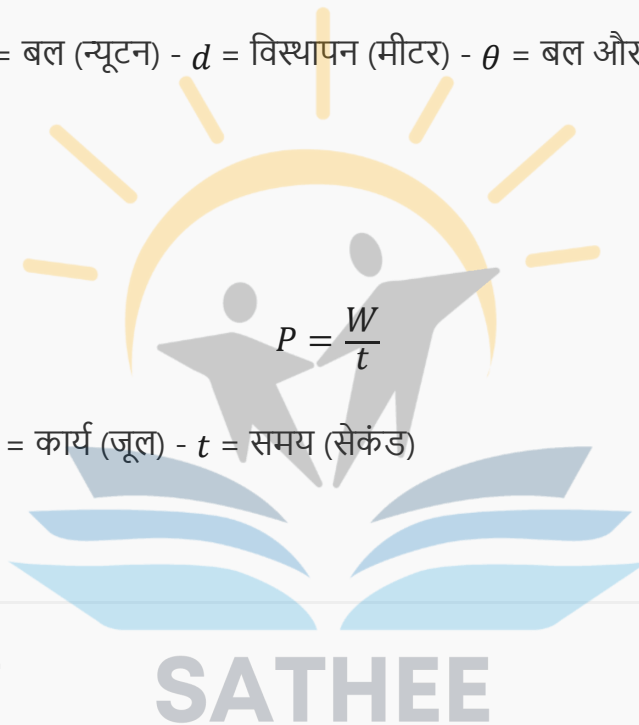
प्रत्यास्थ टक्कर में संवेग और गतिज ऊर्जा दोनों संरक्षित रहते हैं।

मुख्य बिंदु:

- वस्तुएँ टकराकर अलग हो जाती हैं।
- टक्कर में कोई ऊर्जा हानि नहीं होती।
- उदाहरण: बिलियर्ड गेंदों का टकराना।

4.2 अप्रत्यास्थ टक्कर

अप्रत्यास्थ टक्कर में संवेग संरक्षित रहता है, लेकिन गतिज ऊर्जा नहीं।



मुख्य बिंदु:

- टकराने के बाद वस्तुएँ आपस में चिपक सकती हैं।
- ऊर्जा की हानि होती है, अक्सर ऊष्मा या ध्वनि के रूप में।
- उदाहरण: कार दुर्घटना।

5. फर्श से टकराने पर गेंद का उछाल

5.1 प्रत्यास्थापन गुणांक (e)

प्रत्यास्थापन गुणांक टक्कर की प्रत्यास्थता का माप है।

$$e = \frac{\text{टक्कर के बाद सापेक्ष चाल}}{\text{टक्कर से पहले सापेक्ष चाल}}$$

- $e = 1 \rightarrow$ पूर्णतः प्रत्यास्थ टक्कर
- $e = 0 \rightarrow$ पूर्णतः अप्रत्यास्थ टक्कर

5.2 उछाल व्यवहार

जब कोई गेंद फर्श से टकराती है: - अप्रत्यास्थ विरूपण के कारण वह कुछ गतिज ऊर्जा खो देती है। - उछाल की ऊँचाई प्रत्यास्थापन गुणांक पर निर्भर करती है। - गेंद e के समानुपाती वेग से उछलती है।

उदाहरण:

यदि किसी गेंद को ऊँचाई h से गिराया जाता है, तो वह ऊँचाई h' तक उछलेगी जहाँ:

$$h' = e^2 h$$

6. सारांश

6.1 प्रमुख अवधारणाओं का पुनर्कथन

अवधारणा	विवरण
ऊर्जा	अदिश राशि, परिवर्तित की जा सकती है लेकिन बनाई या नष्ट नहीं की जा सकती
ऊर्जा का संरक्षण	एक बंद तंत्र में कुल ऊर्जा स्थिर रहती है
कार्य	किसी बल द्वारा दूरी तक स्थानांतरित की गई ऊर्जा
शक्ति	कार्य करने या ऊर्जा स्थानांतरित करने की दर
टक्कर	ऐसी अंतर्क्रिया जहाँ दो वस्तुओं के बीच बल कार्य करते हैं, उनके संवेग को बदलते हैं
प्रत्यास्थ टक्कर	संवेग और गतिज ऊर्जा दोनों संरक्षित रहते हैं
अप्रत्यास्थ टक्कर	संवेग संरक्षित रहता है, लेकिन गतिज ऊर्जा नहीं
प्रत्यास्थापन गुणांक	टक्कर से पहले और बाद के सापेक्ष वेगों का अनुपात
उछाल	फर्श से टकराने के बाद गेंद का व्यवहार, ऊर्जा हानि और e से प्रभावित

7. सूत्र सारांश

सूत्र	विवरण
$W = F \cdot d \cdot \cos(\theta)$	बल द्वारा किया गया कार्य
$P = \frac{W}{t}$	शक्ति, कार्य करने की दर
$e = \frac{v_2 - v_1}{u_1 - u_2}$	टक्करों के लिए प्रत्यास्थापन गुणांक
$h' = e^2 h$	टक्कर के बाद उछाल की ऊँचाई

8. महत्वपूर्ण परिभाषाएँ

9. चित्र और दृश्य सामग्री

- चित्र 1: गिरती हुई वस्तु में ऊर्जा रूपांतरण
- चित्र 2: प्रत्यास्थ और अप्रत्यास्थ टक्करों की तुलना
- चित्र 3: प्रत्यास्थापन गुणांक के साथ गेंद का उछाल

10. निष्कर्ष

ऊर्जा, टक्कर और उछाल को समझना भौतिक तंत्रों के विश्लेषण और गति की भविष्यवाणी के लिए आवश्यक है। ये अवधारणाएँ भौतिकी और इंजीनियरिंग में मूलभूत हैं, जिनके अनुप्रयोग खेलों से लेकर वाहन सुरक्षा तक हैं।

