

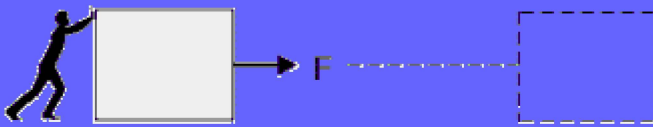
कार्य, ऊर्जा और शक्ति नोट्स | Physics class 11

chapter 6 notes in Hindi

इस पाठ में कार्य, ऊर्जा और शक्ति के सभी बिंदुओं पर विस्तार से सरल भाषा में अध्ययन किया जाएगा। एवं बड़े टॉपिकों से एक अलग अध्याय बनाया गया है जिन सभी का लिंक इसी अध्याय में मिल जाएगा। इस चैप्टर के सबसे महत्वपूर्ण टॉपिक कार्य उर्जा प्रमेय हैं। इससे संबंधित प्रश्न जरूर आता है जो दीर्घ उत्तरीय प्रश्न होता है वह भी इस अध्याय में शामिल किया गया है।

कार्य, ऊर्जा और शक्ति नोट्स

Physics Class 11 Chapter 6



- ▶ कार्य क्या है
- ▶ शक्ति किसे कहते हैं
- ▶ ऊर्जा संरक्षण का सिद्धांत
- ▶ स्थितिज ऊर्जा की अभिव्यक्ति
- ▶ कार्य ऊर्जा प्रमेय
- ▶ यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण का नियम
- ▶ संघट्ट क्या है

studynagar.com

कार्य, ऊर्जा और शक्ति नोट्स

इस अध्याय में बहुत सी ऐसी छोटी-छोटी घटनाएं हैं जिन पर बहुविकल्पीय प्रश्न बनते हैं। उनमें से कुछ बिंदु नीचे दर्शाए गए हैं –

- कार्य ऊर्जा प्रमेय न्यूटन के गति का प्रथम नियम का समाकल रूप है।
- 1 जूल में 10^7 अर्ग होते हैं।
- किसी पिंड का संवेग दोगुना करने पर उसकी गतिज ऊर्जा चार गुना हो जाती है।

- शक्ति का C.G.S. प्रणाली में मात्रक अर्ग/सेकंड होता है।
- 1 अश्व शक्ति में 746 वाट होते हैं।
- 1 किलोवाट घंटा में 3.6×10^6 जूल होते हैं।
- गुरुत्वीय बल तथा स्प्रिंग का बल संरक्षी बल का उदाहरण है जबकि श्यान बल तथा घर्षण बल असंरक्षी बल के उदाहरण हैं।
- दो पिंडों की प्रत्यास्थ टक्कर में निकाय की गतिज ऊर्जा व संवेग दोनों संरक्षित रहते हैं।
- $E = mc^2$ आइंस्टीन का द्रव्यमान ऊर्जा संबंध है।

संरक्षी बल

वह बल जिसके द्वारा किसी वस्तु के विरुद्ध किया गया कार्य वस्तु के प्रगमन मार्ग पर निर्भर नहीं करता है केवल वस्तु की प्रारंभिक व अंतिम स्थितियों पर निर्भर करता है। इस प्रकार के बल को संरक्षी बल कहते हैं।

उदाहरण – गुरुत्वीय बल

असंरक्षी बल

वह बल जिसके द्वारा किसी वस्तु के विरुद्ध किया गया कार्य वस्तु के प्रगमन पथ तथा प्रारंभिक व अंतिम स्थितियों पर निर्भर करता है असंरक्षी बल कहलाता है।

उदाहरण – घर्षण बल

कार्य क्या है परिभाषा लिखिए, प्रकार, मात्रक, विमीय सूत्र | धनात्मक, ऋणात्मक व शून्य कार्य

कार्य क्या है यह सवाल बहुत आसान भी है एवं कठिन भी।

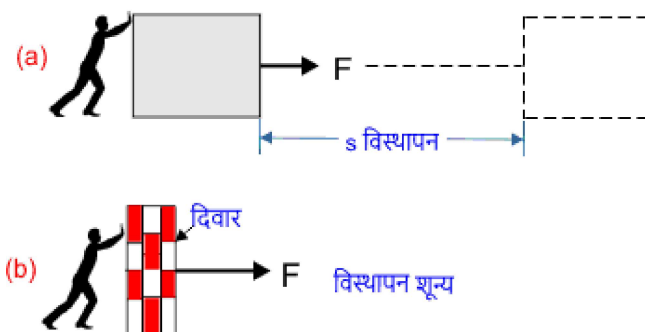
क्योंकि किसी भी वस्तु पर बल लगाना कार्य नहीं कहलाता है। इसके लिए कुछ नियम व शर्तें हैं आइए इन्हें पढ़ते हैं-

कार्य की परिभाषा (work definition in Hindi)

किसी वस्तु पर बल लगाकर उस वस्तु को बल की दिशा में विस्थापित करने की प्रक्रिया को कार्य कहते हैं। इसे W से प्रदर्शित करते हैं।

कार्य के मान में वस्तु की दिशा ज्ञात नहीं होती है इसलिए कार्य एक अदिश राशि है। कार्य के लिए महत्वपूर्ण शर्त यही है कि वस्तु में विस्थापन होना चाहिए, तभी कार्य होगा।

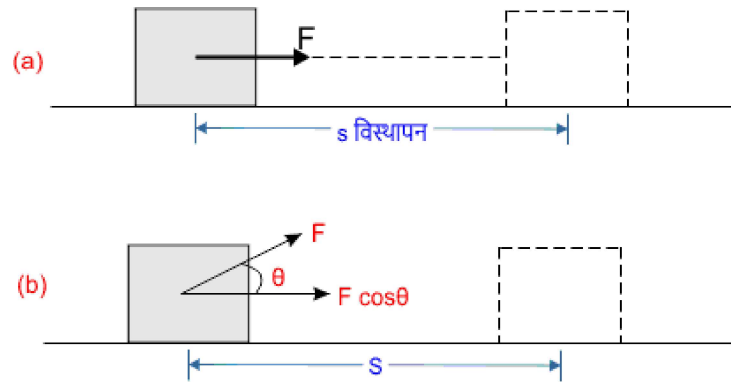
कार्य के उदाहरण



(a) चित्र से स्पष्ट होता है कि वस्तु पर बल लगाकर वस्तु को विस्थापित किया गया है इसमें कार्य हुआ है जबकि चित्र (b) में कोई कार्य नहीं हुआ। चूंकि दीवार पर बल लगाने से दीवार में कोई विस्थापन नहीं हुआ।

कार्य का सूत्र (work ka formula)

किसी वस्तु पर लगाया गया बल एवं बल की ही दिशा में वस्तु में हुए विस्थापन के गुणनफल को कार्य कहते हैं। अर्थात् कार्य = बल × बल की दिशा में हुआ विस्थापन



चित्र (a) से यदि किसी वस्तु पर F बल लगाकर उसमें s विस्थापन किया जाता है तो

$$\text{कार्य } W = F \cdot s$$

चित्र (b) से यदि किसी वस्तु पर बल F , विस्थापन s से θ कोण बनाते हुए लगाया जाता है तो

$$\text{कार्य } W = F \cdot s \cdot \cos \theta$$

सदिश रूप में कार्य

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

कार्य का मात्रक

सूत्र $W = F \cdot s$ से

चूंकि हम जानते हैं कि बल का मात्रक न्यूटन तथा विस्थापन का मात्रक मीटर होता है। तब कार्य का मात्रक न्यूटन-मीटर होगा।

न्यूटन-मीटर कार्य का MKS पद्धति में मात्रक है। कार्य का SI मात्रक जूल होता है।

तब $1 \text{ जूल} = 1 \text{ न्यूटन-मीटर}$

स्पष्ट होता है कि किसी वस्तु पर 1 न्यूटन का बल लगाकर उस वस्तु को बल की ही दिशा में 1 मीटर विस्थापित कर दें। तो वस्तु पर किया गया कार्य 1 जूल होगा।

कार्य का CGS मात्रक अर्ग होता है। 1 जूल में 10^7 अर्ग होते हैं।

जूल तथा अर्ग में संबंध

जब किसी वस्तु को एक डाइन बल लगाकर 1 सेमी विस्थापित कर दें, तो उस पर कार्य 1 अर्ग होता है। अर्ग कार्य का CGS मात्रक है। तो

$$1 \text{ अर्ग} = 1 \text{ डाइन} \times 1 \text{ सेमी}$$

$$\text{एवं } 1 \text{ जूल} = 1 \text{ न्यूटन-मीटर}$$

चूंकि हमने डाइन तथा न्यूटन के संबंध में पढ़ा है कि $1 \text{ न्यूटन} = 10^5 \text{ डाइन}$ होते हैं तो

$$1 \text{ जूल} = 10^5 \text{ डाइन} \times 10^2 \text{ सेमी}$$

$$1 \text{ जूल} = 10^7 \text{ डाइन-सेमी}$$

चूंकि 1 डाइन-सेमी में 1 अर्ग होते हैं तब

$$1 \text{ जूल} = 10^7 \text{ अर्ग}$$

कार्य का विमीय सूत्र

कार्य के सूत्र $W = F \cdot s$ से

$$\text{कार्य} = \text{बल} \times \text{विस्थापन}$$

$$\text{कार्य} = \text{द्रव्यमान} \times \text{त्वरण} \times \text{विस्थापन}$$

चूंकि द्रव्यमान भार एवं विस्थापन लंबाई ही होती है तो

$$\text{कार्य} = \text{किग्रा} \times \text{मीटर/सेकंड}^2 \times \text{मीटर}$$

$$\text{कार्य} = \text{किग्रा} \times \text{मीटर}^2 \times \text{सेकंड}^{-2}$$

अतः कार्य का विमीय सूत्र $= [ML^2T^{-2}]$ होता है।

कार्य के प्रकार

कार्य का मान धनात्मक, ऋणात्मक तथा शून्य कुछ भी हो सकता है। इसी आधार पर कार्य तीन प्रकार के होते हैं-

- (1) धनात्मक कार्य
- (2) ऋणात्मक कार्य
- (3) शून्य कार्य

1. धनात्मक कार्य

जब किसी वस्तु पर लगाया गया बल एवं बल की दिशा में हुए विस्थापन के बीच के कोण θ का मान न्यूनतम (अर्थात $0-90^\circ$ के बीच) है। तो बल द्वारा किया गया कार्य धनात्मक होगा। इस प्रकार के कार्य को धनात्मक कार्य (positive work) कहते हैं।

2. ऋणात्मक कार्य

जब किसी वस्तु पर लगाया गया बल F एवं बल की दिशा में हुए विस्थापन s के बीच के कोण θ का मान अधिकतम (अर्थात $90-270^\circ$ के बीच) है। तो बल द्वारा किया गया कार्य ऋणात्मक होगा। इस प्रकार के कार्य को ऋणात्मक कार्य (negative work) कहते हैं।

3. शून्य कार्य

जब θ का मान 90° और 270° होता है तो किया गया कार्य शून्य होता है।

चूंकि $\theta = 90^\circ$ या 270°

पर $\cos 90^\circ$ या $\cos 270^\circ = 0$

तो कार्य $W = F \cdot s \cos \theta$

$W = F \cdot s \times 0$

$$W = 0$$

कार्य संबंधित प्रश्न उत्तर

1. कार्य का मात्रक क्या है?

Ans. कार्य का SI मात्रक न्यूटन है।

2. कार्य का विमीय सूत्र है?

Ans. $[ML^2T^{-2}]$

3. कार्य कितने प्रकार के होते हैं?

Ans. तीन – धनात्मक कार्य, ऋणात्मक कार्य तथा शून्य कार्य

शक्ति किसे कहते हैं, परिभाषा, सूत्र, सामर्थ्य क्या है विमीय सूत्र तथा SI मात्रक दीजिए

शक्ति अथवा सामर्थ्य

किसी वस्तु या व्यक्ति द्वारा एकांक समय में किए गए कार्य को शक्ति (power in Hindi) कहते हैं। इसे P से प्रदर्शित करते हैं शक्ति एक अदिश राशि है। शक्ति को सामर्थ्य भी कहते हैं।

माना t समयांतराल में किसी वस्तु द्वारा किया गया कार्य W हो तो

शक्ति का सूत्र

$$\text{शक्ति} = \frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$$

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

शक्ति का मात्रक

शक्ति का एस आई मात्रक वाट होता है।

शक्ति अथवा सामर्थ्य के सूत्र $P = \frac{W}{t}$ से

चूंकि कार्य का मात्रक जूल तथा समय का मात्रक सेकंड होता है तो इस प्रकार शक्ति का मात्रक जूल/सेकंड होगा। अतः

$$1 \text{ जूल/सेकंड} = 1 \text{ वाट}$$

अर्थात् किसी वस्तु द्वारा 1 सेकंड में 1 जूल कार्य किया जाए, तो उसकी शक्ति 1 वाट होगी।

शक्ति को एक अन्य मात्रक अश्वशक्ति (horse power) भी होता है।

$$1 \text{ अश्वशक्ति} = 746 \text{ वाट}$$

क्योंकि कार्य का C.G.S. मात्रक अर्ग होता है तब शक्ति का C.G.S. मात्रक अर्ग/सेकंड होगा।

शक्ति का विमीय सूत्र

$$\text{सूत्र } P = \frac{W}{t} \text{ से}$$

$$\text{शक्ति} = \frac{\text{न्यूटन-मीटर}}{\text{सेकंड}}$$

$$\text{शक्ति} = \frac{\text{द्रव्यमान} \times \text{त्वरण} \times \text{मीटर}}{\text{सेकंड}}$$

$$\text{शक्ति} = \frac{\text{किग्रा} \times \text{मीटर/सेकंड}^2 \times \text{मीटर}}{\text{सेकंड}}$$

$$\text{शक्ति} = \text{किग्रा} \times \text{मीटर}^2 \times \text{सेकंड}^{-3}$$

अतः शक्ति का विमीय सूत्र $[ML^2T^{-3}]$ होता है।

इसे ऐसे भी ज्ञात कर सकते हैं।

$$\text{शक्ति की विमा} = \frac{\text{कार्य की विमा}}{\text{समय की विमा}}$$

$$\text{शक्ति की विमा} = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[T]}$$

$$\text{शक्ति की विमा} = [ML^2T^{-3}]$$

शक्ति को बल के पदों में व्यक्त करना (शक्ति तथा बल में संबंध)

$$\text{शक्ति के सूत्र } P = \frac{W}{t} \text{ से}$$

चूंकि हम जानते हैं कि कार्य = बल × विस्थापन होता है तब

$$P = \frac{F \times s}{t}$$

$$\text{या } P = F \times \frac{s}{t}$$

चूंकि विस्थापन/समयांतराल के अनुपात को वेग कहते हैं तो

$$P = F \cdot v$$

सदिश रूप में

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

अतः शक्ति दो सदिशों (बल F तथा वेग v) के अदिश गुणनफल के बराबर होती है। इसलिए शक्ति अदिश राशि है।

कार्य ऊर्जा प्रमेय क्या है सिद्ध कीजिए, निगमन, कथन | work energy theorem in Hindi

कार्य ऊर्जा प्रमेय बहुत ही महत्वपूर्ण टॉपिक है यह दीर्घ उत्तरीय प्रश्न में आता है।

कार्य ऊर्जा प्रमेय को सिद्ध कीजिए, तो इस अध्याय में हम इस प्रमेय का पूरा अध्ययन करेंगे। सिद्ध करना एवं निगमन कीजिए दोनों एक ही बात है Exam में कुछ भी आ सकता है।

कार्य ऊर्जा प्रमेय

जब किसी वस्तु पर बाह्य बल द्वारा कुछ कार्य किया जाता है तो वस्तु की गतिज ऊर्जा में कार्य के बराबर ही वृद्धि हो जाती है। एवं इसके विपरीत जब बल के विरुद्ध कार्य किया जाता है तो गतिज ऊर्जा में कार्य के बराबर ही क्षति हो जाती है।

अतः परिवर्ती बल द्वारा किसी वस्तु पर किया गया कार्य, वस्तु की गतिज ऊर्जा में हुए परिवर्तन के बराबर होता है इसे कार्य ऊर्जा प्रमेय (work energy theorem in Hindi) कहते हैं।

कार्य ऊर्जा प्रमेय न्यूटन के गति के प्रथम नियम का समाकलन रूप है।

कार्य ऊर्जा प्रमेय का निगमन (सिद्ध)

माना कोई वस्तु जिसका द्रव्यमान m है वस्तु प्रारंभिक वेग u से गतिशील है माना वस्तु पर बल F गति की दिशा में ही आरोपित कर दिया जाता है जिससे वस्तु का वेग v हो जाता है। तब परिवर्ती बल द्वारा एक अति सूक्ष्म विस्थापन ds में किया गया कार्य

$$dw = Fds$$

$$dw = mads \quad (F = ma \text{ से})$$

चूंकि वेग परिवर्तन की दर $\frac{dv}{dt}$ त्वरण के बराबर होती है तो

$$dw = m \times \frac{dv}{dt} \times ds$$

$$dw = m \times \frac{ds}{dt} \times dv$$

अब $\frac{ds}{dt} = v$ होता है तब कार्य

$$dw = mvdv$$

अतः बल द्वारा समय अंतराल में किया गया कार्य

$$W = \int_u^v mvdv$$

$$W = m \int_u^v v dv$$

समाकलन सूत्र $x^n = \frac{x^{n+1}}{n+1}$ से

$$W = m \left[\frac{v^2}{2} \right]_u^v$$

$$W = \frac{1}{2}m [v^2 - u^2]$$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

कार्य = अंतिम गतिज ऊर्जा - प्रारंभिक गति ऊर्जा

अतः $\boxed{W = \Delta K}$

अर्थात किसी परिवर्ती बल द्वारा किया गया कार्य, वस्तु की गतिज ऊर्जा में हुए परिवर्तन के बराबर होता है यही कार्य ऊर्जा प्रमेय का सिद्धांत है।

NOTE -

ध्यान दें कि कार्य ऊर्जा प्रमेय को परिवर्ती बल एवं नियत बल दोनों से सिद्ध किया जा सकता है और दोनों ही स्थिति में यह सत्य है। ऊपर परिवर्ती बल द्वारा सिद्ध किया गया है।

नियत बल द्वारा निगमन

माना प्रारंभिक वेग u से गति कर रही वस्तु जिसका द्रव्यमान m है पर बल F लगाने से इसकी गति में a त्वरण उत्पन्न हो जाता है तो

$$F = ma$$

$$\text{या } a = \frac{F}{m} \text{ समी. ①}$$

माना बल द्वारा सूक्ष्म विस्थापन s पर वस्तु का वेग v हो जाता है तब गति के तृतीय नियम से

$$v^2 = u^2 + 2as$$

अब समी. ① से a का मान रखने पर

$$v^2 = u^2 + 2 \frac{F}{m} s$$

$$Fs = \frac{1}{2}(v^2 - u^2) \text{ समी. ②}$$

s विस्थापन में किया गया कार्य

$$W = Fs$$

अतः समी. ② से Fs का मान रखने पर

$$W = \frac{1}{2} m(v^2 - u^2)$$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$$

कार्य = अंतिम गतिज ऊर्जा - प्रारंभिक गति ऊर्जा

$$\boxed{W = \Delta K}$$

अर्थात् नियत बल द्वारा किसी वस्तु पर किया गया कार्य उसकी गतिज ऊर्जा में हुए परिवर्तन के बराबर होता है यही कार्य ऊर्जा प्रमेय है।

ऊर्जा संरक्षण का सिद्धांत क्या है परिभाषा, मात्रक, प्रकार, नियम, energy in Hindi

ऊर्जा की परिभाषा

आसान शब्दों में किसी वस्तु के कार्य करने की क्षमता को उस वस्तु की ऊर्जा (energy in Hindi) कहते हैं। अर्थात् जब किसी वस्तु में ऊर्जा विद्यमान होती है तो वह वस्तु कार्य करने में सक्षम होती है। ऊर्जा के मान में वस्तु की दिशा का अध्ययन नहीं होता है इसलिए ऊर्जा एक अदिश राशि है। ऊर्जा का एस आई मात्रक जूल होता है।

ऊर्जा के प्रकार

सभी प्रकार की ऊर्जाओं को दो भागों में बांटा गया है।

- (1) गतिज ऊर्जा
- (2) स्थितिज ऊर्जा

ऊर्जा के विभिन्न रूप

ऊर्जा के अनेक रूप हैं जिनको एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित किया जा सकता है। यह दो प्रकार के होते हैं पहले वस्तु की गति पर आधारित एवं दूसरे वस्तु की स्थिति पर आधारित।

कुछ मुख्य ऊर्जा के रूप –

ऊष्मीय ऊर्जा

किसी पिंड के अणुओं की अनियमित गति के कारण, अणुओं में टक्करें होती रहती हैं इस प्रकार पिंड की गतिज ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मीय ऊर्जा में बदलता रहता है।

स्थितिज ऊर्जा

किसी वस्तु में उसकी स्थिति के कारण जो कार्य करने की क्षमता विद्यमान होती है वस्तु की स्थितिज ऊर्जा कहलाती है।

विद्युत ऊर्जा

विभिन्न विद्युत उपकरण जैसे पंखा आदि। ऊर्जा के जिस प्रभाव से कार्य करने की क्षमता प्राप्त करती हैं ऊर्जा के उस रूप को विद्युत ऊर्जा कहते हैं।

नाभिकीय ऊर्जा

यह ऊर्जा तब निहित होती है जब हल्के नाभिकों का संलयन होता है या भारी नाभिकों के विखंडन की प्रकृति से नाभिकीय ऊर्जा मुक्त होती है। नाभिकीय ऊर्जा द्रव्यमान क्षति के कारण ही उत्पन्न होती है।

ऊर्जा संरक्षण का सिद्धांत (नियम)

इस सिद्धांत के अनुसार, ऊर्जा को न तो नष्ट किया जा सकता है और न ही इसे उत्पन्न किया जा सकता है। ऊर्जा का केवल एक रूप से दूसरे रूप में रूपांतरण किया जा सकता है।

आसान भाषा में कहें तो जब ऊर्जा का एक रूप विलुप्त होता है तो वहीं ऊर्जा उतने ही परिमाण में किसी ओर रूप में प्रकट हो जाती है।

उदाहरण – जब कोई पिंड पृथ्वी के गुरुत्व के अंतर्गत मुक्त रूप से गिरता है तब उस पिंड के पथ के हर एक बिंदु पर पिंड की कुल ऊर्जा नियत रहती है।

संघट्टय क्या है प्रत्यास्थ और अप्रत्यास्थ संघट्टय, अर्थ, सिद्धांत, परिभाषा, प्रकार, संरक्षित रहता है

संघट्टय क्या है साधारण भाषा में कहें तो दो वस्तुओं में होने वाली टक्कर को ही संघट्टय कहते हैं। संघट्टय की घटना के बाद वस्तुओं की दिशा व वेग में परिवर्तन हो जाता है।

संघट्टय

जब दो या दो से अधिक वस्तुएं आपस में टकराती हैं तो वस्तुओं में टक्कर के पश्चात अल्प समय के लिए अन्योन्य क्रिया होती है जिससे वस्तुओं में उनकी ऊर्जा एवं संवेग में परिवर्तन हो जाता है। इसे संघट्टय (collision in Hindi) कहते हैं। अथवा दो गतिशील पिंडों के बीच होने वाली टक्करो को संघट्टय कहते हैं। संघट्टय में निकाय का संवेग संरक्षित रहता है। चूंकि आंतरिक बल में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

संघट्टय के प्रकार

संघट्टय दो प्रकार के होते हैं।

- (1) प्रत्यास्थ संघट्टय
- (2) अप्रत्यास्थ संघट्टय

1. प्रत्यास्थ संघट्टय (elastic collision)

वह संघट्टय जिसमें वस्तुओं की टक्कर के पश्चात, उसमें कार्य करने वाला बल संरक्षी हो तो वस्तुओं का संवेग और गतिज ऊर्जा दोनों संरक्षित रहते हैं। इस प्रकार के संघट्टय को प्रत्यास्थ संघट्टय कहते हैं। प्रत्यास्थ संघट्टय में वस्तुएं टक्कर के पश्चात अलग अलग हो जाती हैं।

उदाहरण

- (1) क्रिकेट में बल्ले और गेंद के बीच की टक्करें।
- (2) आदर्श गैस के अणुओं की बर्तन की दीवारों से टक्करें।
- (3) एल्फा कण प्रकीर्णन एल्फा कण और स्वर्ण पत्र के बीच टक्करें।

यदि u_1 व u_2 टक्कर से पहले दो वस्तुओं के वेग हैं तथा v_1 व v_2 टक्कर के बाद वस्तुओं के वेग हैं तो प्रत्यास्थ संघट्ट का सूत्र

$$u_1 - u_2 = v_2 - v_1$$

2. अप्रत्यास्थ संघट्ट (inelastic collision)

जब दो पिंडों के बीच टक्कर होती है और वह पिंड टक्कर के पश्चात भी सटे (जुड़े) रहते हैं तो इस प्रकार की टक्कर को अप्रत्यास्थ संघट्ट कहते हैं।

इसमें पिंड का संवेग टक्कर से पहले एवं टक्कर के बाद भी संरक्षित रहता है। एवं इसमें गतिज ऊर्जा संरक्षित नहीं रहती, क्योंकि पिंड टक्कर के बाद भी जुड़े रहते हैं।

उदाहरण

- (1) दो कारों की आपस में टक्करें।
- (2) लकड़ी पर मारी गई बंदूक की गोली तथा लकड़ी के बीच टक्करें।
- (3) रेत पर गिराया गया पत्थर तथा रेत के बीच टक्करें।

माना दो पिंड जिनके द्रव्यमान m_1 व m_2 हैं पिंड u_1 व u_2 वेग से गति करते हैं। जब इन पिंडों में टक्कर होती है तो संघट्ट के बाद पिंड का संयुक्त वेग v हो जाता है। तो संवेग संरक्षण के नियम से

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v$$

या
$$v = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2}$$

1. प्रत्यास्थ संघट्ट में क्या संरक्षित रहता है?

संवेग और गतिज ऊर्जा

2. अप्रत्यास्थ संघट्ट में क्या संरक्षित रहता है?

संवेग और कुल ऊर्जा

यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण का नियम लिखिए, सूत्र, | conservation of mechanical energy in Hindi

यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण का नियम (conservation of mechanical energy in Hindi)

जब बल संरक्षी होता है तो कण की यांत्रिक ऊर्जा नियत रहती है। अतः

कुल ऊर्जा = गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा = नियत

$$E = K + U = \text{नियत}$$

माना m द्रव्यमान का कोई पिंड है जो पृथ्वी से h ऊंचाई पर बिंदु A पर स्थित है। जब पिंड गुरुत्व के आधीन मुक्त रूप से गिरना प्रारंभ करता है तो बिंदु A पर पिंड का वेग शून्य होता है तो पिंड की -

बिंदु A पर

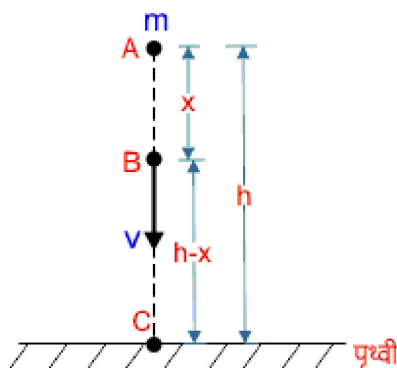
गतिज ऊर्जा $K = 0$

स्थितिज ऊर्जा $U = mgh$

तब पिंड की कुल ऊर्जा = गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा

पिंड की कुल ऊर्जा = $0 + mgh$

पिंड की कुल ऊर्जा = mgh समी.①



बिंदु B पर

चित्र में बिंदु B बिंदु A से x मीटर नीचे की ओर है यदि पिंड का वेग v है तब गति के तृतीय समीकरण से

$$v^2 = u^2 + 2gx$$

चूंकि प्रारंभिक वेग u शून्य है तो

$$v^2 = 0 + 2gx$$

$$v^2 = 2gx$$

$$\text{पिंड की गतिज ऊर्जा } K = \frac{1}{2} mv^2$$

v^2 का मान रखने पर पिंड की गतिज ऊर्जा

$$K = \frac{1}{2} m \times 2gx$$

$$K = mgx$$

$$\text{पिंड की स्थितिज ऊर्जा } U = mg(h - x)$$

$$U = mgh - mgx$$

$$\text{अतः बिंदु B पर संपूर्ण ऊर्जा } E = K + U$$

$$E = mgx + mgh - mgx$$

$$E = mgh \quad \text{समी. ②}$$

बिंदु C पर

पृथ्वी के निकट बिंदु C पर यदि वेग v' है तो

$$v'^2 = u^2 + 2gh$$

$$v'^2 = 0 + 2gh$$

$$v'^2 = 2gh$$

$$\text{पिंड की गतिज ऊर्जा } K = \frac{1}{2} mv'^2$$

$$K = \frac{1}{2} m \times 2gh$$

$$K = mgh$$

पिंड की स्थितिज ऊर्जा $U = mgh$

$$U = mg \times 0$$

$$U = 0$$

अतः बिंदु C पर संपूर्ण ऊर्जा $E = K + U$

$$E = mgh + 0$$

$$E = mgh \quad \text{समी. ③}$$

अर्थात् समीकरण ①, ② तथा ③ से स्पष्ट है कि वस्तु के प्रत्येक बिंदु पर गतिज ऊर्जा एवं स्थितिज ऊर्जा का योग सदैव नियत रहता है। अतः गुरुत्वीय बल के अंतर्गत वस्तु की कुल यांत्रिक ऊर्जा नियत रहती है।