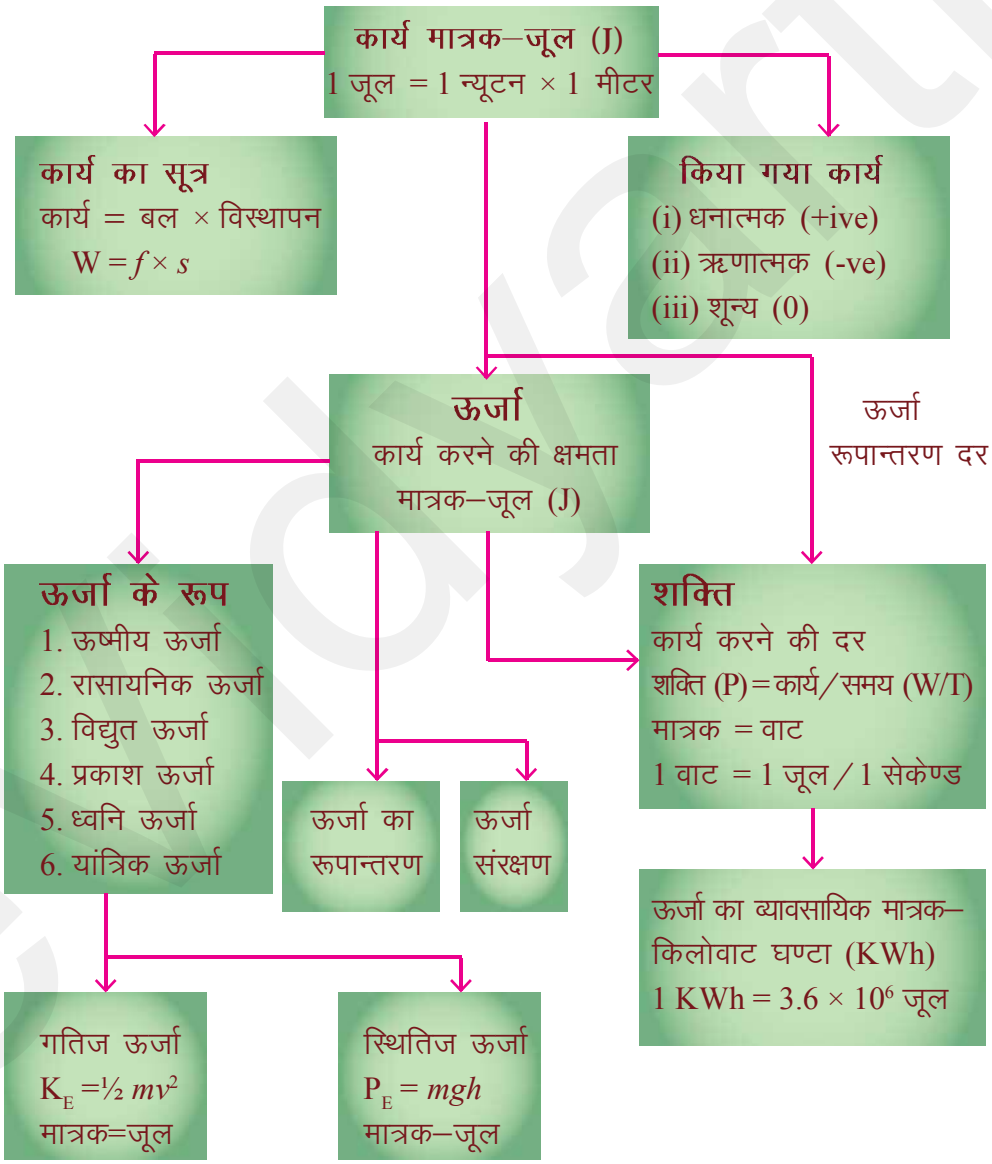
# UP Board Class 7 Science Notes Chapter 15 ऊर्जा




https://www.evidyarthi.in

**ऊर्जा**–(1) सूर्य ऊर्जा का विशालतम स्रोत है।

(2) अधिकतर ऊर्जा स्रोत सूर्य से उत्पन्न होते हैं।

(3) कुछ ऊर्जा परमाणुओं के नाभिक, पृथ्वी के आन्तरिक भाग तथा ज्वार-भाटों से प्राप्त होती है।

**ऊर्जा की परिभाषा**–कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते हैं।

किसी वस्तु में निहित ऊर्जा, उस वस्तु द्वारा किये जाने वाले कार्य के बराबर होती है। कार्य करने वाली वस्तु में ऊर्जा की हानि होती है, तथा जिस वस्तु पर कार्य किया जाता है उसकी ऊर्जा में वृद्धि होती है।

ऊर्जा एक अदिश राशि है।

**ऊर्जा का मात्रक**–ऊर्जा का S.I. मात्रक जूल (J) है।

ऊर्जा का बड़ा मात्रक किलो जूल है।

$$1 \text{ KJ} = 1000 \text{ J}.$$

एक जूल कार्य करने के लिए आवश्यक ऊर्जा की मात्रा एक जूल है।

**ऊर्जा के रूप**–ऊर्जा के मुख्य रूप हैं–

(i) गतिज ऊर्जा
(ii) स्थितिज ऊर्जा
(iii) ऊष्मीय ऊर्जा
(iv) रासायनिक ऊर्जा
(v) विद्युत ऊर्जा
(vi) प्रकाश ऊर्जा
(vii) ध्वनि ऊर्जा
(viii) नाभिकीय ऊर्जा।

evidyarthi

https://www.evidyarthi.in

**यांत्रिक ऊर्जा**–किसी वस्तु की गतिज ऊर्जा और स्थितिज ऊर्जा के योग को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं।

**यांत्रिक ऊर्जा (Mechanical Energy)**–किसी वस्तु की गति या स्थिति के कारण कार्य करने की क्षमता को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं।

**गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)**–किसी वस्तु की गति के कारण कार्य करने की क्षमता को गतिज ऊर्जा कहते हैं।

**गतिज ऊर्जा के उदाहरण :**

–एक गतिशील क्रिकेट बॉल।

–बहता हुआ पानी।

–एक गतिशील गोली।

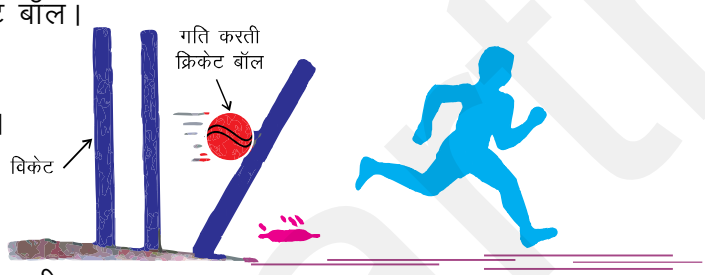
–बहती हुई हवा।

–एक गतिशील कार।

–एक दौड़ता हुआ खिलाड़ी।

–लुढ़कता हुआ पत्थर।

–उड़ता हुआ हवाई जहाज।



गतिज ऊर्जा

गतिज ऊर्जा वस्तु के द्रव्यमान तथा वस्तु के वेग के समानुपाती होती है।

**गतिज ऊर्जा का सूत्र**–अगर $m$ द्रव्यमान की एक वस्तु एक समान वेग $u$ से गतिशील है। इस वस्तु पर एक नियत बल $f$ विस्थापन की दिशा में लगता है और वस्तु S दूरी तक विस्थापित हो जाती है इसका वेग $u$ से $v$ हो जाता है। तब त्वरण a उत्पन्न होता है।

किया गया कार्य $(w) = f \times s$ ..... (i)

तथा $f = ma$ .....(ii)

गति के तीसरे समीकरण के अनुसार $u, v, s$ तथा $a$ में निम्न सम्बन्ध है–

$$v^2 - u^2 = 2as$$

अतः $$S = \frac{v^2 - u^2}{2a}$$ .....(iii)

समीकरण (ii) तथा (iii) से F तथा S का मान समीकरण (i) में रखने पर

$$W = ma \times \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$= m \times \frac{v^2 - u^2}{2a} = ½\, m\,(v^2 - u^2)$$

यदि वस्तु विराम अवस्था से चलना शुरू करती है, $u = 0$

https://www.evidyarthi.in

$$W = \tfrac{1}{2} mv^2$$

$$E_k = \tfrac{1}{2} mv^2$$

**उदाहरण**–15 kg द्रव्यमान की एक वस्तु 4m/s के एक समान वेग से गतिशील है। वस्तु की गतिज ऊर्जा क्या होगी ?

**हल**– वस्तु का द्रव्यमान (M) = 15 kg

वस्तु का वेग ($v$) = 4 m/s

गतिज ऊर्जा ($E_k$) = $\tfrac{1}{2} mv^2$

$$= \frac{1}{2} \times 15 \text{ kg} \times 4 \text{ ms}^{-1} \times 4 \text{ ms}^{-1}$$

$$= 120 \text{ J}$$

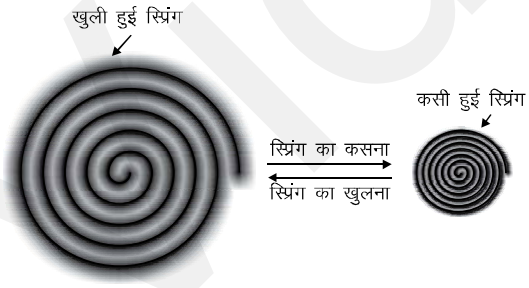
वस्तु की गतिज ऊर्जा 120 J है। **उत्तर**

**स्थितिज ऊर्जा**–किसी वस्तु में वस्तु की स्थिति या इसके आकार में परिवर्तन के कारण, जो कार्य करने की क्षमता होती है, उसे स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

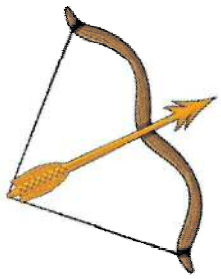
**उदाहरण**–**(1) बाँध में जमा किया गया पानी**–यह पृथ्वी से ऊँची स्थिति के कारण टरबाइन को घुमा सकते हैं। जिससे विद्युत उत्पन्न होती है।

**(2) खिलौना कार की कसी हुई स्प्रिंग**–जब खिलौना कार का कसा हुआ स्प्रिंग खुलता है, तो इसमें संचित स्थितिज ऊर्जा निर्मुक्त होती है जिससे खिलौना कार चलती है।

**(3) धनुष की तनित डोरी**–धनुष की आकृति में परिवर्तन के कारण उसमें संचित स्थितिज ऊर्जा (तीर छोड़ते समय) तीर की गतिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है।




स्थितिज ऊर्जा



स्थितिज ऊर्जा

**स्थितिज ऊर्जा को प्रभावित करने वाले कारक**–**स्थितिज ऊर्जा निर्भर करती है**–

(i) **द्रव्यमान**–$P_E \propto m$

- वस्तु का द्रव्यमान ज्यादा होगा तो स्थितिज ऊर्जा ज्यादा होगी।
- वस्तु का द्रव्यमान कम होगा तो स्थितिज ऊर्जा कम होगी।

https://www.evidyarthi.in

(ii) **पृथ्वी तल से ऊँचाई**–P E $\alpha$ $h$ (यह उस रास्ते पर निर्भर नहीं करता जिस पर वस्तु ने गति की है।)

वस्तु की पृथ्वी तल से ऊँचाई ज्यादा होगी तो स्थितिज ऊर्जा ज्यादा होगी।

वस्तु की पृथ्वी तल से ऊँचाई कम होगी तो स्थितिज ऊर्जा कम होगी।

(iii) **आकार में परिवर्तन**–वस्तु में जितना ज्यादा खिंचाव (Stretching), ऐंठन (Twisting) या झुकाव (Bending) होगा उतनी ही स्थितिज ऊर्जा ज्यादा होगी।

**किसी ऊँचाई पर वस्तु की स्थितिज ऊर्जा**–यदि $m$ द्रव्यमान की वस्तु को पृथ्वी के ऊपर h ऊँचाई तक उठाया जाता है तो पृथ्वी का गुरुत्व बल $(m \times g)$ नीचे की दिशा में कार्य करता है। वस्तु को उठाने के लिए गुरुत्व बल के विपरीत कार्य किया जाता है।

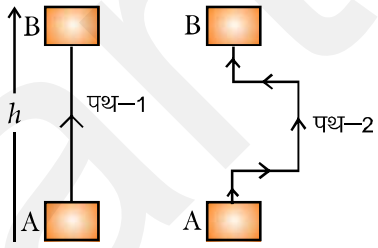
अतः किया गया कार्य $W =$ बल $\times$ विस्थापन

$= mg \times h = mgh.$

यह कार्य वस्तु में गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा के रूप में संचित हो जाता है।

अतः स्थितिज ऊर्जा $= (E_p) = m \times g \times h$

यहाँ (g) पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण है।




**उदाहरण**–10 kg द्रव्यमान की एक वस्तु को धरती से 6m ऊँचाई तक उठाया जाता है। इसकी स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए ?

**हल**–वस्तु की स्थितिज ऊर्जा $= mgh$

वस्तु का द्रव्यमान $(m) = 1$ kg

धरती से वस्तु की ऊँचाई $(h) = 6$ m

पृथ्वी का गुरुत्वीय त्वरण $g = 10\ ms^{-2}$

$E_p = 10 \times 6 \times 10$

$= 600$ J

वस्तु की स्थितिज ऊर्जा 600 J है। **उत्तर**

**ऊर्जा का रूपान्तरण**–ऊर्जा के एक रूप से ऊर्जा के दूसरे रूप में परिवर्तन को ऊर्जा का रूपान्तरण कहते हैं।

**उदाहरण**–1. एक निश्चित ऊँचाई पर एक पत्थर में स्थितिज ऊर्जा होती है जब यह नीचे गिराया जाता है, तो जैसे–जैसे ऊँचाई कम होती जाती है, वैसे–वैसे पत्थर की स्थि. तिज ऊर्जा कम होती जाती है। लेकिन नीचे गिरते पत्थर का वेग बढ़ने के कारण पत्थर की गतिज ऊर्जा बढ़ती जाती है, जैसे ही पत्थर जमीन पर पहुँचता है, इसकी स्थितिज ऊर्जा शून्य हो जाती है और गतिज ऊर्जा अधिकतम हो जाती है।

https://www.evidyarthi.in

इस प्रकार सारी स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।

2. पन बिजलीघर (Hydroelectric power house) में पानी की स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है तथा बाद में विद्युत ऊर्जा में बदल जाती है।

3. तापीय बिजली घर (Tharmal power house) में कोयले की रसायनिक ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है। यही ऊष्मीय ऊर्जा गतिज ऊर्जा तथा विद्युत ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।

4. पौधे प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा सौर ऊर्जा का उपयोग भोजन की रासायनिक ऊर्जा बनाने में करते हैं।

**ऊर्जा संरक्षण का नियम**–जब ऊर्जा का एक रूप ऊर्जा के दूसरे रूप में रूपान्तरित होता है तब कुल ऊर्जा की मात्रा अचर रहती है।

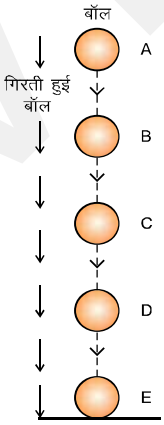
- ऊर्जा की न तो उत्पत्ति हो सकती है और न ही विनाश।
- हालांकि ऊर्जा रूपान्तरण के दौरान कुछ ऊर्जा बेकार (ऊष्मीय ऊर्जा या ध्वनि के रूप में) हो जाती है लेकिन निकाय की कुल ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है।

**एक वस्तु के मुक्त पतन (Free Fall) के समय ऊर्जा का संरक्षण–**

- $m$ द्रव्यमान की एक वस्तु में $h$ ऊँचाई पर स्थितिज ऊर्जा (Potential energy) = mgh
- जैसे वस्तु नीचे गिरती है ऊँचाई $h$ घटती है, और स्थितिज ऊर्जा भी घटती है।
- ऊँचाई $h$ पर गतिज ऊर्जा शून्य थी, लेकिन वस्तु के नीचे गिरने के समय यह बढ़ती जाती है।
- मुक्त पतन के समय किसी भी बिन्दु पर स्थितिज और गतिज ऊर्जा का योग समान रहता है।

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{अचर (Constant)}$$

गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा = अचर




| | स्थितिज ऊर्जा | गतिज ऊर्जा | कुल ऊर्जा |
|---|---|---|---|
| A | 20J | 0J | 20 + 0 = 20J |
| B | 15J | 5J | 15 + 5 = 20J |
| C | 10J | 10J | 10 + 10 = 20J |
| D | 5J | 15J | 5 + 15 = 20J |
| E | 0J | 20J | 0 + 20 = 20J |

https://www.evidyarthi.in