Toppersnotes
Unleash the topper in you

REET

राजस्थान शिक्षक पात्रता परीक्षा

Board of Secondary Education, Rajasthan

Level – II

(विज्ञान वर्ग)

भाग – 5 (ब)

विज्ञान

SIERRA INNOVATIONS

REET LEVEL – 2 (विज्ञान वर्ग)

CONTENTS

भौतिक विज्ञान		
1.	भौतिक राशियाँ	1
2.	बल एवं गति	4
	• पेशीय बल	5
	• स्थिर वैधुत बल	5
	• गुरूत्वाकर्षण बल	6
	• घर्षण बल	10
	• चुम्बकीय बल	11
	• अन्य बल	12
3.	गति एवं गति के प्रकार	13
	• गति एवं गति के नियम	15
	• गति के प्रकार	19
4.	कार्य एवं ऊर्जा	25
5.	दाब	34
6.	ताप एवं ऊष्मा–तापमापी	38
7.	प्रकाश	46
8.	ध्वनि	55
9.	विद्युत धारा	60
10.	चुम्बकत्व	73
11.	सौर–मण्डल	80
12.	सूचना प्रौद्योगिकी	87
13.	संचार प्रणाली	105

रसायन विज्ञान		
1.	पदार्थ की संरचना	108
2.	परमाणु संरचना	125
3.	रासायनिक अभिक्रिया एवं समीकरण	141
4.	ऑक्साइड्स	149
5.	अम्ल, क्षार एवं लवण	152
6.	कार्बन एवं उसके यौगिक	164
7.	ईंधन	175
8.	ऑक्सीजन गैस	184
9.	नाइट्रोजन गैस	186
10.	हरित ग्रह प्रभाव और ग्लोबल वार्मिंग	191
11.	संश्लेषित रेशे एवं प्लास्टिक	194
12.	साबुन एवं अपमार्जक साबुन	203
13.	सीमेंट	207
14.	चिकित्सा के क्षेत्र में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी	208

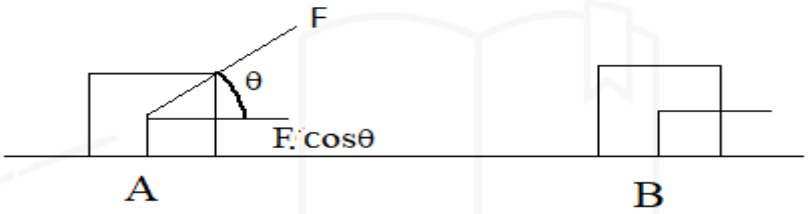
भौतिक विज्ञान

कार्य एवं ऊर्जा

RBSE कक्षा – 10 पेज 144
NCERT कक्षा – 9 पेज 162

कार्य (Work)

- बल का उपयोग करके किसी वस्तु की विरामावस्था में परिवर्तन करना अथवा गतिशील वस्तु के वंश में परिवर्तन करना ही कार्य है।
  कार्य = बल x बल की दिशा में विस्थापन
  W = F.S.
- कार्य एक अदिश राशि है एवं इसका मान धनात्मक, ऋणात्मक एवं शून्य हो सकता है।
- कार्य के लिए बल द्वारा विस्थापन होना अनिवार्य है।
- यदि बल की दिशा वस्तु के विस्थापन की दिशा से θ कोण बनाती है तो विस्थापन की दिशा में बल
  बल = Fcosθ
  W = F.Cosθ.S - W = FS Cosθ

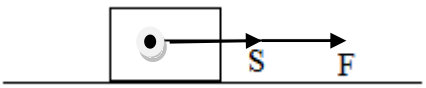


मात्रक – यदि बल को न्यूटन में एवं विस्थापन (s) को मीटर में दर्शाने पर।
कार्य का मात्रक = न्यूटन x मीटर = जूल

यदि बल को डाईन व विस्थापन को सेमी. में दर्शाया जाए तो बल का मात्रक
कार्य = डाईन x सेमी.
1 जूल = 1 न्यूटन x 1 मीटर [∵ 1 न्यूटन = 10^5 डाईन]
1 जूल = 10^5 डाईन x 10^2 सेमी. [∵ 1 मीटर = 10^2 सेमी.]
1 जूल = 10^7 अर्ग

कार्य के प्रकार

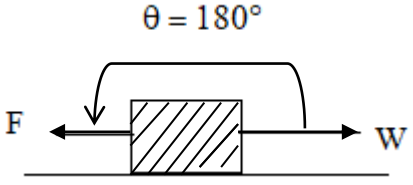
- **धनात्मक कार्य** – जब आरोपित बल (F) एवं वस्तु में उत्पन्न विस्थापन एक ही दिशा में हो तो किया गया कार्य बल व विस्थापन के गुणनफल के बराबर होता है।



[∵θ = 0]

W = F.S cosθ
W = F.S

- **ऋणात्मक कार्य** – वस्तु पर लगने वाला बल एवं विस्थापन एक दूसरे के विपरित होते हैं। दोनों दिशाओं के मध्य 180° का कोण बनता है।

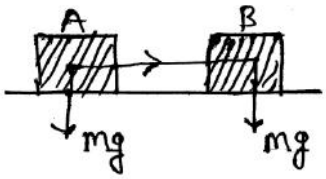


$W = F.S \cos\theta$ [$\because \theta = 180$]

$W = F.S$

उदाहरण :– जब चलती हुई कार में ड्राइवर ब्रेक लगाकर कार की गति कम करता है तो बल एवं विस्थापन एक दूसरे के विपरित में होगा।

- **शून्य कार्य** – यदि वस्तु पर लगने वाला बल वस्तु के विस्थापन की दिशा के लम्बवत हो तो $\theta = 90$ होगा एवं किया गया कार्य शून्य होगा।

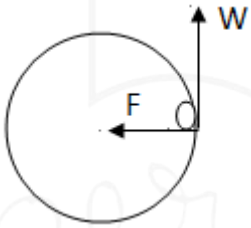


[घर्षण बल के विरूद्ध कार्य]

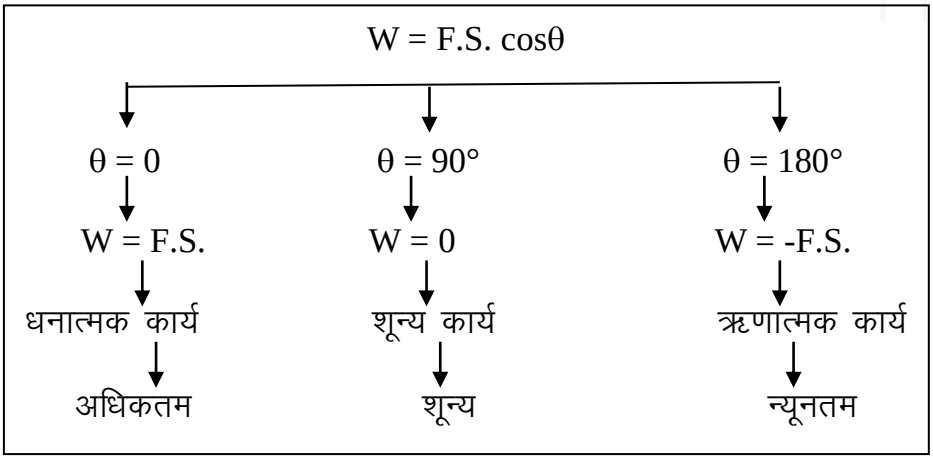
$W = F.S \cos\theta$ [$\theta = 90°$]

$W = 0$

वर्तुल गति में



इसमें गतिमान वस्तु पर लम्बवत् अभिकेन्द्रीय बल लगता है अतः अभिकेन्द्रीय बल द्वारा कोई कार्य नहीं होता है।



नोट –

- एक व्यक्ति वृत्ताकार खेत के चारों ओर एक चक्कर पूर्ण करता है। व्यक्ति द्वारा किया गया कार्य शून्य होगा। (पूर्ण चक्कर में विस्थापन – शून्य)
- एक व्यक्ति द्वारा 50 Kg की संदूक अपने सिर पर रखकर खड़ा है। उसके द्वारा किया गया कार्य भी शून्य होगा।
- व्यक्ति द्वारा 50 Kg भार लेकर 10 मीटर दूरी तय करने पर उसके द्वारा किया गया कार्य भी शून्य होगा।

(लम्बवत बल लग रहा है Mg)

$\theta = 90°$

$W = F.S. \cos 90°$

$W = 0$

ऊर्जा (Energy) (RBSE कक्षा – 10 पेज 146, NCERT कक्षा – 9 पेज 165)

- किसी वस्तु द्वारा कार्य करने की क्षमता को ही ऊर्जा कहते हैं।
- किसी भी कार्य को करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस प्रकार कार्य ही ऊर्जा का मापदण्ड है।
- अतः ऊर्जा व कार्य का मात्रक एक ही होता है।
- ऊर्जा भी अदिश राशि है।
- जूल कार्य करने के लिए जूल ऊर्जा की आवश्यकता होती है।

मात्रक – जूल, कैलोरी, अर्ग

- 1 जूल $= \frac{1}{4.2}$ कैलोरी
- 1 कैलोरी $= 4.2$ जूल 1 जूल $= 10^7$ अर्ग

विमा :– $M^1L^2T^{-2}$

ऊर्जा के प्रकार (Types of Energy)

ऊर्जा का सबसे बड़ा प्राकृतिक स्त्रोत सूर्य है।

ऊर्जा	विवरण	उदाहरण
सौर ऊर्जा	पृथ्वी पर ऊर्जा का सबसे बड़ा व अन्तिम स्त्रोत सूर्य है जो सौर ऊर्जा के रूप में ऊर्जा प्रदान करता है। सौर ऊर्जा $\xrightarrow{\text{सौर पैनल/सेल}}$ विद्युत ऊर्जा सौर ऊर्जा $\xrightarrow{\text{प्रकाश संश्लेषण}}$ रासायनिक ऊर्जा	सूर्य
द्रव्यमान ऊर्जा	वस्तु के द्रव्यमान के कारण पाई जाने वाली ऊर्जा द्रव्यमान ऊर्जा कहलाती है। $E = MC^2$ $M \rightarrow$ वस्तु का द्रव्यमान $C \rightarrow$ निर्वात में प्रकाश वेग $3x10^8$ मी./से. द्रव्यमान ऊर्जा $\xrightarrow{\text{सूर्य की सतह पर}}$ सौर ऊर्जा, ऊष्मा ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा	सभी भौतिक वस्तुएँ जिनका द्रव्यमान होता है।
नाभिकीय ऊर्जा	नाभिकों के विखण्डन एवं संलयन से प्राप्त ऊर्जा नाभिकीय/परमाणु ऊर्जा कहलाती है। नाभिकीय ऊर्जा $\xrightarrow[\text{नाभिकीय संयंत्र}]{\text{परमाणु बिजली घर}}$ विद्युत ऊर्जा	परमाणु बिजलीघर, भट्टी से विद्युत निर्माण।

ध्वनि ऊर्जा	किसी भी माध्यम में यांत्रिक तरंगों के रूप में संचरण। ध्वनि कम्पनों में निहित ऊर्जा। माइक / माइक्रोफोन ध्वनि ऊर्जा ⇄ विद्युत ऊर्जा स्पीकर	विभिन्न वाद्य यंत्रों के कम्पन से प्राप्त ऊर्जा।
रासायनिक ऊर्जा	ईंधन में निहित ऊर्जा। रासायनिक ऊर्जा —सेल / बैटरी→ विद्युत ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा —दहन→ ऊष्मा ऊर्जा	सभी प्रकार के ईंधन पेट्रोल, CNG, डीजल।
प्रकाश ऊर्जा	सूर्य अथवा बल्ब आदि के प्रकाश में निहीत ऊर्जा। चुम्बकीय तरंगों के रूप में गति करती है। फोटो सेल प्रकाश ऊर्जा ⇄ विद्युत ऊर्जा बल्ब, LED, ट्यूब लाइट	धूप से वस्तुएँ गर्म होना सौर सेल से विद्युत बनाना।
ऊष्मा ऊर्जा	पदार्थों में घर्षण होने या उनका दहन होने पर प्राप्त ऊर्जा। तापीय बिजली घर ऊष्मा ऊर्जा → बिजली ऊर्जा विद्युत प्रेस, छड़ गीजर टक्कर के दौरान ऊष्मा ऊर्जा → यांत्रिक ऊर्जा	कोयले की ऊष्मा से इंजन चलाना, पेट्रोल, डीजल से वाहन चलाना।
विद्युत ऊर्जा	आवेशों के प्रवाह से प्राप्त ऊर्जा।	बल्ब, LED से रोशनी करना। विद्युत पंखा, विद्युत हीटर, विद्युत मोटर चलाना।
गुरूत्वीय ऊर्जा	वस्तुओं में गुरूत्वाकर्षण बल के कारण उत्पन्न ऊर्जा गुरूत्वीय ऊर्जा कहलाती है।	झरनों व नदियों का पानी ऊपर से नीचे गिरना।
चुम्बकीय ऊर्जा	चुम्बकीय क्षेत्र में निहित ऊर्जा।	चुम्बक से लोहे की वस्तु में आकर्षण।

यांत्रिक ऊर्जा (Mechanical Energy) (RBSE कक्षा – 10 पेज 147)

- किसी वस्तु की यांत्रिक ऊर्जा उसकी गतिज ऊर्जा एवं स्थितिज ऊर्जा के योग के बराबर होती है।
  M.E. = K.E. + P.E
  उदाहरण – एक खींचे हुये धनुष में प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा के कारण यांत्रिक ऊर्जा रहती है जिससे तीर दूर तक चला जाता है।
- एक चलती हुई कार में यांत्रिक ऊर्जा उसकी गति के कारण (गतिज ऊर्जा) होती है।
- यांत्रिक ऊर्जा दो प्रकार की हेाती है।
  1. गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)
  2. स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy)

1. गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)

- वस्तुओं में गति के कारण कार्य करने की क्षमता होती है, जिसे गतिज ऊर्जा (K.E.) कहते हैं। अर्थात् किसी वस्तु में निहित उस ऊर्जा को जो उसकी गति के कारण है। गतिज ऊर्जा कहलाती है।
  उदाहरण – पेड़ से गिरता हुआ फल, नदी में बहता हुआ पानी, उड़ता हुआ हवाई जहाज, चलती हुई कार, उड़ता हुआ पक्षी, दौड़ते हुये बच्चे, तेज हवा सभी में कार्य करने की क्षमता उनमें विद्यमान गतिज ऊर्जा के कारण है।

- m द्रव्यमान एवं एक समान वेग v से गतिमान वस्तु की गतिज ऊर्जा (K.E.)
  $K.E. = \frac{1}{2} mv^2$
  $K.E. \propto m \rightarrow$ गतिज ऊर्जा द्रव्यमान के समानुपाती है।
  $K.E. \propto V^2 \rightarrow$ गतिज ऊर्जा के समानुपाती है।

- गतिज ऊर्जा का मान सदैव धनात्मक होता है जो वस्तु के द्रव्यमान व वेग पर निर्भर करती है।
- गतिज ऊर्जा वेग की दिशा पर निर्भर नहीं करती है।

- यदि किसी वस्तु के द्रव्यमान (m) को दुगुना व वेग (V) को भी दुगुना कर दिया जाए तो गतिज ऊर्जा आठ गुना हो जाएगी।

$$KE_1 = \frac{1}{2} mv^2 \qquad [m = 2m]$$
$$[v^2 = 2v^2]$$

$$KE_2 = \frac{1}{2} 2m(2v)^2$$

$$KE_2 = \frac{1}{2} 2m.\ 4v^2$$

$$KE_2 = 8KE_1$$

- किसी भी स्थिर पिण्ड की गतिज ऊर्जा (K.E.) शून्य होती है।
  $\Rightarrow K.E. = \frac{1}{2} mv^2 \qquad [v = 0]$
  $K.E. = 0$

- **गतिज ऊर्जा का मात्रक**
  $\Rightarrow K.E. = \frac{1}{2} mv^2 \qquad [m = \text{द्रव्यमान} \rightarrow Kg]$
  $[v \text{ वेग} \rightarrow m/sec.]$

  $K.E. = Kg\left(\frac{m}{s}\right)^2$

  $K.E. = Kg\ m^2/sec^2$ - जूल
  K.E. विमा $= M^1L^2T^{-2}$

- **गतिज ऊर्जा एवं संवेग में संबंध**

  $\Rightarrow$ K.E. = $\frac{1}{2}mv^2$ [$\because$ P = mv]

  K.E. = $\frac{1}{2}\frac{P^2}{m}$ [K.E. $\propto \frac{1}{m}$]

  नोट – तापमान बढ़ने पर गतिज ऊर्जा का मान भी बढ़ता है। गतिज ऊर्जा सदैव धनात्मक होती है।
  किया गया कार्य धनात्मक हो तो K.E. बढ़ती है। ($\theta = 0°$)
  किया गया कार्य ऋणात्मक हो तो K.E. घटती है। ($\theta = 180°$)
  W = ΔK.E.

2. स्थितिज ऊर्जा (Potential Engery)

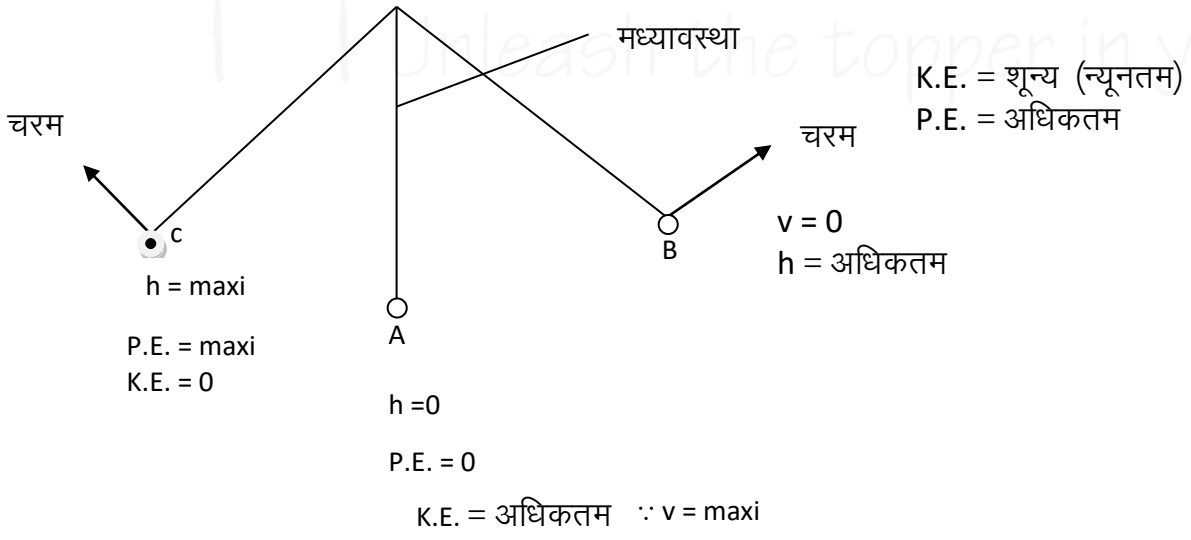
- स्थितिज ऊर्जा (P.E.) वस्तु की वह ऊर्जा है जो वस्तु की स्थिति या अवस्था के कारण उसमें संचित होती है।
- बाँध के पानी में संचित ऊर्जा, गुलेल व तीर कमान में संचित ऊर्जा, घड़ी की स्प्रिंग में संचित ऊर्जा
- h ऊँचाई पर वस्तु की स्थितिज ऊर्जा = गुरूत्वीय बल के विरूद्ध किया गया कार्य

  W = F.S. [F = mg]
  [S = h]

  W = U = mgh $\rightarrow$ गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा

नोट :– स्थितिज ऊर्जा का मान वस्तु की पृथ्वी से ऊँचाई (h) पर निर्भर करता है नाकि पथ पर। स्थिति ऊर्जा का मान धनात्मक व ऋणात्मक हो सकता है।

सरल लोलक में गतिज व स्थितिज ऊर्जा (RBSE विज्ञान कक्षा – 10 पेज 150)



मध्यावस्था	चरम अवस्था
• गतिज ऊर्जा का मान अधिकतम। • स्थितिज ऊर्जा का मान न्यूनतम (शून्य) होता है। h = 0 U = 0	• गतिज ऊर्जा (K.E.) का मान न्यूनतम (शून्य)। • स्थितिज ऊर्जा का मान अधिकतम होता है। $U = mgh_{maxi}$

ऊर्जा का संरक्षण (Conservation of Energy) (RBSE कक्षा – 10 पेज 153)

- ऊर्जा संरक्षण के अनुसार किसी विलगित निकाय की कुल ऊर्जा सदैव नियत रहती है। ऊर्जा को न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही उसे नष्ट किया जा सकता है केवल ऊर्जा के स्वरूप में रूपान्तरण किया जा सकता है।
- ऊर्जा संरक्षण के नियम को गणितीय रूप से प्राप्त नहीं किया जा सकता है बल्कि यह एक प्रयोगिक सार्वभौमिक नियम है।
- यदि m द्रव्यमान की एक वस्तु h ऊँचाई से स्वतंत्रता पूर्वक गिराई जाती है तो–
  प्रारम्भ में P.E. = mgh तथा गतिज ऊर्जा K.E. शून्य होगी, इस प्रकार कुल ऊर्जा mgh है। (M.E. = Mgh + 0)
  जैसे जैसे वस्तु गिरेगी स्थितिज ऊर्जा कम होगी व गतिज ऊर्जा बढ़ती जाएगी।
  न्यूनतम बिन्दू पर (h=0) स्थितिज ऊर्जा (P.E.) शून्य होगी व गतिज ऊर्जा (K.E.) अधिकतम ($\frac{1}{2}mv^2$) होगी।
  अतः $mgh + \frac{1}{2}mv^2$ = Constant
- किसी वस्तु की स्थितिज ऊर्जा व गतिज ऊर्जा का योग उसकी कुल यांत्रिक ऊर्जा है।

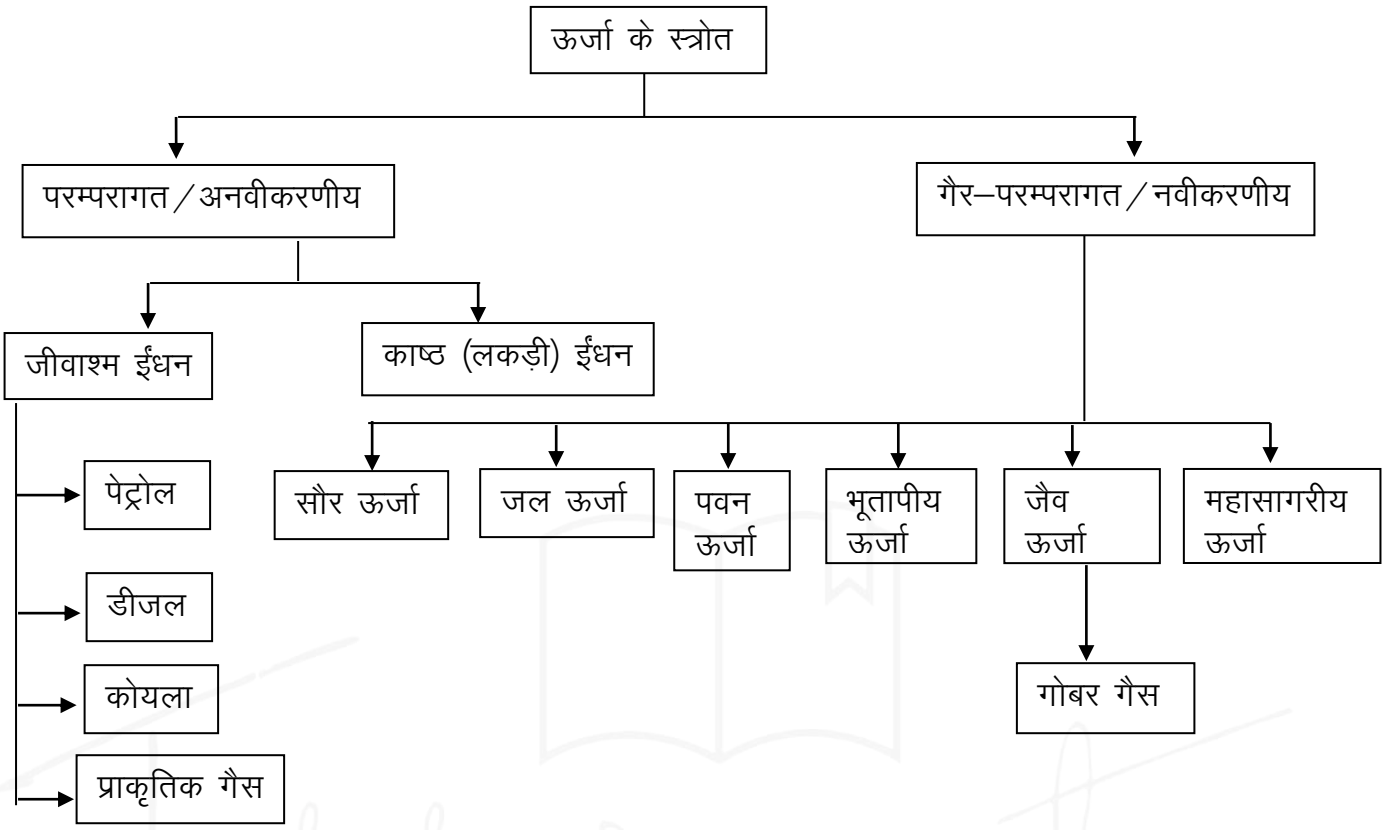
ऊर्जा का रूपान्तरण (RBSE कक्षा – 8 पेज 103)

ऊर्जा का एक या अधिक प्रकार में रूपान्तरण होता रहता है ऊर्जा को एक रूप से अन्य रूप में विभिन्न उपकरणों या युक्तियों की सहायता से परिवर्तित किया जा सकता है।

उपकरण का नाम	उपकरण द्वारा काम में ली गई ऊर्जा	उपकरण के द्वारा रूपान्तरित ऊर्जा
बल्ब, ट्यूब लाइट	विद्युत ऊर्जा	प्रकाश ऊर्जा
विद्युत हीटर	विद्युत ऊर्जा	ऊष्मा ऊर्जा
लाउड स्पीकर	विद्युत ऊर्जा	ध्वनि ऊर्जा
विद्युत मोटर	विद्युत ऊर्जा	यांत्रिक ऊर्जा
सेल	विद्युत ऊर्जा	रासायनिक ऊर्जा
सौलर सेल	प्रकाश ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा
विद्युत सेल	रासायनिक ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा
माइक्रोफोन	ध्वनि ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा
डीजल इंजन	ईंधन ऊर्जा	यांत्रिक ऊर्जा
नाभिकीय भट्टी	परमाणु ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा
पवन चक्की	पवन ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा
डायनमो या	यांत्रिक ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा
विद्युत जनित्र	यांत्रिक ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा
फोटो सेल	प्रकाश ऊर्जा	विद्युत ऊर्जा

ऊर्जा के स्त्रोत

NCERT कक्षा – 10 पेज 273
RBSE कक्षा – 8 पेज 104



महत्वपूर्ण बिन्दु

- बल द्वारा किसी वस्तु को विस्थापित करने को कार्य कहते हैं।
  कार्य = बल x बल की दिशा में विस्थापन
  $W = F.S. \cos\theta$
- कार्य एवं ऊर्जा दोनों अदिश राशियाँ हैं दोनों का मात्रक जूल होता है।
  1 जूल = 1 न्यूटन x 1 मीटर [$1N = 10^5$ डाईन]
  1 जूल = 10^7 अर्ग
- 1 जूल कार्य करने के लिए 1 जूल ऊर्जा की आवश्यकता होती है।
  $\theta = 0° \rightarrow F.S. \cos 0 = W = FS$ (धनात्मक कार्य)
  कार्य (W) $\theta = 90° \rightarrow F.S. \cos 90° = W = 0$ (शून्य कार्य)
  $\theta = 180° \rightarrow F.S. \cos 180° = W = -FS$ (ऋणात्मक)
- कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहते है।
- यांत्रिक ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा व गतिज ऊर्जा का योग होती है।
  M.E. = K.E. + P.E.
- यदि m द्रव्यमान की वस्तु V वेग से गतिमान है तो
  $K.E. = \frac{1}{2} mv^2$
- h ऊँचाई पर स्थित वस्तु की स्थितिज ऊर्जा
  P.E. = mgh [m = द्रव्यमान]
  [y = गुरूत्वीय त्वरण]
  [h = ऊँचाई]
- संरक्षी बलों द्वारा किया गया कार्य पथ पर निर्भर नहीं करता है।

- गतिज ऊर्जा (K.E.) सदैव धनात्मक होती है। जो वस्तु के द्रव्यमान व वेग पर निर्भर करती है। वेग की दिशा पर नहीं।
- स्थितिज ऊर्जा वस्तु की ऊँचाई पर निर्भर करती है न की उसके पथ पर।

Note :-

ऊष्मा (Heat)

- ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा ही है जो वस्तु को ठण्डा या गर्म होने के बारे में बताती है।
- ऊष्मा के स्थानांतरण के कारण वस्तुएँ या तो गर्म हो जाती हैं या ठण्ड़ी हो जाती हैं अर्थात् या उनका ताप बढ़ जाता है या घट जाता है।
- ऊष्मा का प्रवाह अधिक तापमान वाली वस्तु से कम तापमान वाली वस्तु की ओर प्रवाहित होता है और यह प्रवाह तब तक होता रहता है, जब तक दोनों वस्तुओं के तापमान बराबर ना हो जाए। अर्थात् ऐसी अवस्था तापीय साम्यावस्था या ऊष्मीय साम्यावस्था कहलाती है।

ऊष्मा के मात्रक

जूल, कैलोरी, अर्ग (C.G.S)

1 कैलोरी = 4.2 जूल

1 जूल = 1/4.2 कैलोरी

1 जूल = 10^7 अर्ग

दी गई ऊष्मा $\Delta Q = M \times S \times d\theta$

M = पदार्थ का द्रव्यमान – 1 ग्राम

S = विशिष्ट ऊष्मा – 1^0 Cal/g c^0

$d\theta$ = तापान्तर – 1^0 (14. 5 – 15-5^{0}C)

1 ग्राम जल का तापमान 14.5^{0}C से 15.5^{0}C तक बढ़ाने के लिए दी गई ऊष्मा 1 कैलोरी ऊष्मा कहलाता है।

विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat)

- 1 ग्राम पदार्थ का तापमान 1^0C बढ़ाने के लिए दी गई ऊष्मा उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा कहलाती हैं।

$$\Delta Q = M \times S \times d\theta$$

$$S = \frac{\Delta Q}{m \times d\theta}$$

S = विशिष्ट ऊष्मा

ΔQ = दी गई ऊष्मा

M = द्रव्यमान

$d\theta$ = तापान्तर

मात्रक: $\frac{Cal}{gm \times C^0}$ = विशिष्ट ऊष्मा

जल की विशिष्ट ऊष्मा (s) = 4200 जूल / किग्रा. केल्विन सबसे अधिक होती हैं। अर्थात् जल को ऊष्मा देने पर इसके तापमान में वृद्धि अधिक नहीं होती हैं तथा यदि जल में विशिष्ट ऊष्मा (s) उत्सर्जित होने पर भी इसके तापमान में कमी अधिक नहीं होती हैं अर्थात् ''जल न तो आसानी से गर्म होती है और ना ही जल्दी से ठण्ड़ा होता हैं।''

इसी कारण से ''रडियेटर तथा सिकाई करने वाले बैग'' में जल का प्रयोग करते हैं।

नोट

- बर्फ की विशिष्ट ऊष्मा $\rightarrow$ 0.5 Cal /gm x C^0
- वाष्प की विशिष्ट ऊष्मा $\rightarrow$ 0.47 Cal/gm x C^0

गुप्त ऊष्मा – (Latent Heat)

- नियत ताप पर किसी पदार्थ की अवस्था परिवर्तन हेतु आवश्यक ऊष्मा की मात्राा को पदार्थ की गुप्त ऊष्मा कहते हैं।
- बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा – 80 K Cal/kg
- वाष्पन की ऊष्मा – 540 K Cal/kg या Cal/g
- 0^0C 1 ग्राम बर्फ की तुलना में 0^0C पर 1 ग्राम जल कम ठण्ड़ा होता है क्योंकि जल में गलन की गुप्त ऊष्मा के रूप में 80 Cal /g ऊर्जा अधिक होती है। इसके अतिरिक्त ऊष्मा ऊर्जा के कारण जल कम ठण्डा होता है।
- 100^0C के जल की तुलना में 100^0C की वाष्प से जलना ज्यादा हानिकारक होता हैं क्योंकि वाष्प में गुप्त ऊष्मा के रूप में $\approx 540\ Cal/g$ ऊर्जा अधिक पाई जाती हैं।

ऊष्मीय प्रसार (Thermal Expansion)

जब किसी पदार्थ को ऊष्मा दी जाती है तो पदार्थ के परमाणु ऊष्मा अवशोषित कर कम्पन्न करने लगते हैं, जिससे परमाणुओं के मध्य की दूरी बढ़ने लगती हैं और जिससे पदार्थ के आयतन में भी वृद्धि होती हैं, इसे ही ऊष्मीय प्रसार कहते हैं।

ठोसो में ऊष्मीय प्रसार, रेखीय प्रसार, क्षेत्रीय प्रसार व आयतन प्रसार देखे जाते हैं। जबकि द्रव व गैस में केवल आयतन प्रसार ही होता है।

ठोसो में ऊष्मीय प्रसार

जब किसी ठोस को ऊष्मा प्रदान की जाती हैं तो ठोस ऊष्मा ग्रहण करके सभी दिशाओं में समान रूप से फेल जाता है यह प्रसार ठोसों में ऊष्मीय प्रसार कहलाता है।

उदाहरण

- दो खम्भों के मध्य तारों को ढीला (Loose) रखना।
- रेल की पटरियों को बिछाते समय दो पटरियों में गैप (Gap) रखना।
- किसी काँच के गिलास में गर्म पानी ड़ालने पर गिलास का टूटना।
- पाइप के जोड़ देने पर जोड़ों को गर्म करके उनको चौड़ा करना।
- बोतल के ढक्कन को खोलने के लिए हल्का सा गर्म करना।
- लकड़ी के पहिए पर लोहे की हाल चढ़ाना

द्रव्य में ऊष्मीय प्रसार

- द्रव में केवल आयतन ऊष्मीय प्रसार होता हैं।
- किसी द्रव को पात्र में गर्म करने पर पहले उसका स्तर गिरता हैं बाद में बढ़ता है।

उदाहरण

सर्दियों में पानी से भरे पाइपों का टूटना/फटना।

जल का असामान्य प्रसार

जल को 0^0C से 0^0C तक गर्म करने पर –

- आयतन में कमी
- घनत्व में वृद्धि

$m = v.d$

4^0C के बाद जल सामान्य व्यवहार प्रदर्शित करता है।

- आयतन में वृद्धि
- घनत्व में कमी

	0°C	4°C	10°C	
घनत्व	कम	अधिकतम	कम	पहले से बढ़ता है फिर घटता है।
आयतन	अधिक	न्यूनतम	अधिक	पहले घटता है फिर बढ़ता है।

- जल के 4^0C तापमान पर जल का घनत्व अधिकतम एवं आयतन न्यूनतम होता है।
- जल के इस असामान्य प्रसार के कारण ही बर्फ जल में तैरती है।
- ठण्ड़ प्रदेशों में झीलों की सतह पर बर्फ जमने के बावजूद भी अन्दर जल तरल अवस्था में होता हैं। तथा जलीय जीव जीवित रह पाते है।

गैसों में ऊष्मीय प्रसार

- गैसो में भी केवल आयतन ऊष्मीय प्रसार पाया जाता है।
- गैस के अणुओं द्वारा ऊष्मा पाकर उनकी गतिज ऊर्जा में वृद्धि हो जाती है, जिससे वे एक दूसरे से दूर जाने का प्रयास करते हैं, जिससे आयतन में वृद्धि होती है इसे ही गैस का ऊष्मीय प्रसार कहते हैं।
- ठोस, द्रव्य, गैस में से गैस में सर्वाधिक ऊष्मीय प्रसार होता है।

ठोस < द्रव < गैस = ऊष्मीय प्रसार

ऊष्मा का संचरण (RBSE कक्षा – 7 पेज 148)

तापान्तर के कारण माध्यम या माध्यम की अनुपस्थिति में ऊष्मा का एक स्थान से दूसरे स्थान तक प्रवाह 'ऊष्मा का संचरण' कहलाता हैं।

सामान्यतः यह ऊष्मा का संचरण तीन विधियों के द्वारा होता है।

1. चालन (Conduction)
2. संवहन (Convection)
3. विकिरण (Radiation)

1. चालन (Conduction)

- इस विधि में माध्यम के कण गति किए बिना ही ऊष्मा का संचरण करते हैं।
- ठोसो में केवल चालन विधि के द्वारा ही ऊष्मा का संचरण होता है।
- चालन, ठोस, द्रव व गैस तीनों में संभव हैं।
- पारा (Hg) में ऊष्मा का संचरण चालन विधि द्वारा होता है।
- वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का चलन शीघ्रता से होता है, ऊष्मा के चालक कहलाते हैं। जैसे – चाँदी, पीतल, धातुएँ, जल आदि।
- वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का प्रवाह बहुत कम होता है ऊष्मा के कुचालक कहलाते है। इनमें मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं पाए जाते हैं। जैसे – काँच, वायु, अधातुएँ आदि।
- वे पदार्थ जिनमें ऊष्मा का प्रवाह बिल्कुल भी नहीं होता है, ये 'ऊष्मारोधी' कहलाते हैं। जैसे – एस्बेस्टॉस, लकड़ी, ऊनी कपड़े, एवोनाईट आदि।

उदाहरण – धातु की छड़ को एक सिरे को हाथ से पकड़ कर दूसरे सिरे को गर्म करने पर ऊष्मा का संचरण ठण्ड़े सिरे की ओर होता हैं।

2. संवहन (Convection)

- द्रव के अणु स्वयं चलकर एक स्थान से दूसरे स्थान तक ऊष्मा का संचरण करते हैं। ऊष्मा के स्थानांतरण की इस विधि को ऊष्मा का संवहन कहते हैं।
- वायु में भी ऊष्मा का संवहन होता है क्योंकि वायु के कण ऊष्मा पाकर हल्के (कम घनत्व) हो जाते हैं तथा नीचे से ऊपर की तरफ जाते हैं।
- इसमे कण ऊष्मा लेकर स्वयं गति करते हैं।

उपयोग

- घरों में रोशनदान ऊपर की ओर बनाये जाते हैं क्योंकि वायु गर्म होकर ऊपर उठती है।
- फ्रिज में फ्रीजर ऊपर की और बनाया जाता है क्योंकि ठण्डी संहवन धाराएँ नीचे की ओर गमन करती है।
- घरों व कारखानों से निकलने वाले धुआँ और गैसें गर्म होकर चिमनियों से बाहर निकल जाती है।
- विद्युत रॉड़ के द्वारा पानी गर्म करने पर पानी ऊपर गर्म व नीचे ठण्ड़ा होता है क्योंकि पानी के गर्म कण ऊपर व ठण्ड़े नीचे की और गति करते है।

3. विकिरण (Radiation)

- विकिरण के द्वारा माध्यम व माध्यम की अनुपस्थिति में दोनों में ऊष्मीय संचरण संभव हैं।
- ऊष्मीय विकिरणों के गुण प्रकाश की भाँति विद्युत चुम्बकीय तरंगे होती हैं, जो निर्वात में भी चल सकती हैं।
- हीटर या अंगीठी से ऊष्मा विकिरण द्वारा ही प्राप्त होती हैं।
- सबसे तेज ऊष्मीय संचरण विकिरण के द्वारा होता है।
- ये ऊष्मीय, विकिरण प्रकाश के समान परावर्तन, अपवर्तन, व्यतिकरण, ध्रुवण, अवशोषण आदि गुण दर्शाते हैं।

उदाहरण – बादलों से आच्छादित रातें निर्मल रातों की तुलना में अधिक गर्म होती हैं।
पृथ्वी पर सूर्य का प्रकाष विकिरण के माध्यम से फैलता हैं।

महत्वपूर्ण बिन्दु

- तापमान वस्तु की ऊष्णता या शीतलता का परिमाप है।
- ऊष्मा का प्रवाह तब तक होता है जब तक दोनों वस्तुओं का ताप समान ना हो जाए।
- तापमान का मापन – S.I. इकाई – केल्विन (k)
  सेल्सियस , फॉरेनहाइट, रूमर, केल्विन
  C F R K
- ताप की इकाइयों में सम्बन्ध

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{R}{80} = \frac{k-273}{100}$$

ताप	जल का गलनांक	जल का क्वथनांक	अन्तर
सेल्सियस (C)	0^0C	100^0C	100^0C
फॉरेनहाइट (F)	32^0F	212 F^0	180^0F
रूमर (R)	0^0R	80^0R	80^0R
केल्विन (K)	273^0k	373^0K	100^0K

- मानव शरीर का ताप 37^0C या 98.6F या 310K होता है।
- -40^0 ताप पर सेल्सियस व फॉरेनहाइट का मान समान होता है।
- परमशून्य ताप 0^0C या -273.15^0C
- - 8K तापमान संभव नहीं है।
- जल का सर्वाधिक घनत्व एवं न्यूनतम आयतन 4^0C तापमान पर होता है।
- बंद कमरे में फ्रिज का दरवाजा खुला छोड़ देने पर कमरे का तापमान बढ़ जाता है।
- शरीर के ताप का मापन थर्मामीट (तापमापी) से किया जाता है। सामान्यतः थर्मामीटर डॉक्टरी तापमापी व प्रयोगशाला तापमापी होते है।
- डॉक्टरी तापमापी शरीर का तापमान मापने में काम आती है जिसकी परास 35^0C से 42^0C तक होती है।
- तापमापी में मर्करी (Hg) का प्रयोग किया जाता हैं क्योंकि
  - Hg में ऊष्मीय प्रसार का गुण सर्वाधिक।
  - ऊष्मीय चालकता अधिक।
  - यह काँच की दीवार पर नहीं चिपकता है।
  - पारा (Hg) का गलनांक बिन्दु -39^0C होता है।
- प्रयोगशाला तापमापी से वस्तुओं का ताप मापन किया जाता है, इसकी परास -10^0C से 110^0C तक होती हैं।
- अत्यधिक ठण्डे प्रदेशों में थर्मामीटर में पारे/पारा (Hg) के स्थान पर एल्कोहल भरा जाता है।
- ऊष्मा का संचरण चालन, संवहन व विकिरण तीन विधियों के द्वारा होता है।
- ठोसों में केवल चालन विधि से संचरण होता है।
- संवहन द्रव व गैसों में होता है।
- विकिरण विधि के माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।