

	T	W	T	F	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

AUGUST
THURSDAY
Day 236-129

24

2023

ऊष्मा का स्थानान्तरण

(Transmission of Heat)

८८ ऊष्मा के किसी एक वस्तु से दूसरी वस्तु में अथवा किसी वस्तु में एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाने को ऊष्मा का स्थानान्तरण कहते हैं।

इसकी निम्नलिखित तीन विधियाँ हैं।

① चालन ② संवहन ③ विकिरण

① चालन (Conduction) :- ऊष्मा के स्थानान्तरण की इस प्रक्रिया को, जिसमें वस्तु के कण अपने स्थान से नहीं हटते, चालन कहते हैं।

Ex:- जब हम धातु की दंड के एक सिरे को आग में रखते हैं, तो ऊष्मा दंड के गर्म सिरे से चालन द्वारा ठण्डे सिरे की ओर जाने लगती है। फलतः कुछ देर बाद दूसरा सिरा भी गर्म हो जाता है। ठोसों में (तथा पारे में) ऊष्मा का स्थानान्तरण चालन द्वारा ही होता है।

② संवहन (Convection) :- जब किसी तरल पदार्थ (द्विअवस्था में) में किसी एक स्थान का ताप दूसरे स्थान की अपेक्षा ऊँचा हो जाता है, तो उस स्थान पर पदार्थ का घनत्व दूसरे स्थान की अपेक्षा कम हो जाता है। अतः पदार्थ के ऊँचे ताप वाले कण ऊपर उठने लगते हैं तथा उनका स्थान नीचे ताप वाले कण लेने लगते हैं। यह प्रक्रिया तब तक चल्ती रहती है जब तक कि सम्पूर्ण पदार्थ एक ही ताप पर नहीं आ जाता।
"ऊष्मा स्थानान्तरण की इस प्रक्रिया को जिसमें पदार्थ के कण स्वयं स्थानान्तरित होते हैं, संवहन कहते हैं।"

Ex:- आग पर रखी पत्तीली का जल संवहन द्वारा ही गर्म होता है। संवहन केवल उर्ध्व तथा गैरार्ध में ही होता है (ठोसों में नहीं)।

S	M	T	W	T	F	S	S
	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	

AUGUST
SATURDAY
Day 238-127

26

2023

(3) विकिरण (Radiation): किसी गर्म श्वेत से ऊष्मा (ऊर्जा) विद्युतचुम्बकीय तरंगों के रूप में भी संचरित होती है। इसे विकिरण कहते हैं। इसके लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती (यदि बीच में कोई माध्यम हो, तो वह गर्म नहीं होता)।

Ex: सूर्य से पृथ्वी पर ऊष्मा विकिरण द्वारा ही आती है।

NOTE: चंद की इस अवस्था को जिसमें चंद का कोई भी भाग ऊष्मा का अवशोषण नहीं करता 'अचर अवस्था' अथवा स्थायी अवस्था कहते हैं।

ऊष्मा - चालकता गुणांक (Coefficient of Thermal Conductivity)



प्रयोगों के आधार पर:

$$Q \propto A \quad \text{--- (1)}$$

$$Q \propto (\theta_1 - \theta_2) \quad \text{--- (2)}$$

$$Q \propto \frac{1}{l} \quad \text{--- (3)}$$

$$Q \propto \frac{1}{l} \quad \text{--- (4)}$$

समी. (1), समी. (2), समी. (3) & समी. (4) से:

$$Q \propto \frac{A (\theta_1 - \theta_2)}{l}$$

$$\therefore Q = \frac{KA (\theta_1 - \theta_2) l}{l} \quad \text{--- (5)}$$

जहाँ: K = ऊष्मा - चालकता - गुणांक

एक है, यह

SEPTEMBER	M	T	W	T	F	S	S
					1	2	3
4	5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	17	
18	19	20	21	22	23	24	
25	26	27	28	29	30		

2023

AUGUST
TUESDAY
Day 241-124

29

* यदि $\{A = 1 \text{ मीटर}^2\}$ & $\{L = 1 \text{ मीटर}\}$
 & $\{O_1 - O_2 = 1^\circ\text{C}\}$ & $\{t = 1 \text{ सेकेण्ड}\}$ हो तो!
 समी. ② से:

$$Q = \frac{K \times 1 \times 1 \times 1}{1}$$

$$\therefore Q = K$$

अर्थात् किसी पदार्थ का ऊष्मा-चालकता-गुणांक ऊष्मा की वह मात्रा है जो स्थायी अवस्था में उस पदार्थ की 1 मीटर लम्बी तथा 1 मीटर² अनुप्रस्थ-क्षेत्रफल की छड़ में 1 सेकेण्ड में प्रवाहित होती है जबकि छड़ के दोनों सिरों का तापान्तर 1°C हो तथा ऊष्मा का स्थानान्तरण छड़ के सिरों के लम्बवत् हो।

* ऊष्मा - चालकता - गुणांक का मात्रक
 = किलोकैलोरी / मीटर. सेकेण्ड. $^\circ\text{C}$

* ऊष्मा - चालकता - गुणांक का वि.भू.०
 = $[MLT^{-3} \theta^{-1}]$

विस्थापन

वीन का नियम: * कृष्णिका का ताप बढ़ते जाने पर, कृष्णिका से ऊ उत्सर्जित अधिकतम - ऊर्जा विकिरण निम्न तरंगदैर्घ्य की ओर विस्थापित होती जाती है।

अर्थात् $\lambda_m T = b$

जहाँ: $b =$ वीन-नियतांक
 = 2.9×10^{-3} मीटर-केल्विन

S	M	T	W	T	F	S	S
					1	2	3
4	5	6	7	8	9	10	
11	12	13	14	15	16	17	
18	19	20	21	22	23	24	
25	26	27	28	29	30		

2023

AUGUST
THURSDAY
Day 243-122

31

किरचॉफ का नियम :-

इस नियम के अनुसार :-

- “ किसी निश्चित ताप पर किसी दी हुई तरंगदैर्घ्य के लिए सभी वस्तुओं की उत्सर्जन - क्षमता तथा अवशोषण - क्षमता की निष्पत्ति एक ही होती है तथा यह सभी ताप पर एक आदर्श कृष्णिका की उत्सर्जन - क्षमता के बराबर होती है। ”

अर्थात् $\left\{ \frac{e_\lambda}{a_\lambda} = E_\lambda \text{ (निरन्तर)} \right\}$

अथवा

$\left(\frac{e_\lambda}{a_\lambda} \right)_1 = \left(\frac{e_\lambda}{a_\lambda} \right)_2 = \left(\frac{e_\lambda}{a_\lambda} \right)_3 = \dots = E_\lambda \text{ (कृष्णिका के लिए)}$

NOTE :-

आदर्श कृष्ण पिण्ड अथवा कृष्णिका

(Perfectly Black body)

- “ आदर्श कृष्ण पिण्ड अथवा कृष्णिका, वह वस्तु होती है जो अपने तन पर गिरने वाले सम्पूर्ण विकिरण का (चाहे उनकी तरंगदैर्घ्य कुछ भी हो) पूर्णतः अवशोषण कर लेती है। ”

आदर्श कृष्णिका के लिए :-

$a_\lambda = 1$

- “ λ के सभी मानों के लिए a_λ का मान एक ही है, अतः आदर्श कृष्णिका के लिए :-

$\{ a = 1^* \}$

- * कोई भी ज्ञात पदार्थ पूर्ण रूप से आदर्श कृष्णिका नहीं है। लेकिन व्यवहारिकता में काजल तथा जैटिनस की कालिख को आदर्श कृष्ण पिण्ड माना जा सकता है।

M	T	W	T	F	S	S
30	31					1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

SEPTEMBER
SATURDAY
Day 245-120

02

2023

स्टीफन का नियम:

इस नियम के अनुसार:

"किसी कृष्णिका के शर्कांक पृष्ठ - क्षेत्रफल से प्रति सेकेंड उत्सर्जित होने वाली विकिरण-ऊर्जा, उसके परम ताप की चतुर्थ घात के अनुक्रमानुपाती होती है।"

अर्थात्

$$Q \propto T^4$$

$$\therefore Q = \sigma T^4 \quad - (1)$$

जहाँ σ = स्टीफन नियतांक
 $= 5.67 \times 10^{-8} \text{ वाट-मीटर}^{-2} \text{ केल्विन}^{-4}$

न्यूटन का शीतलन नियम:

इस नियम के अनुसार: "किसी तप्त पिण्ड (अथवा वस्तु) से ऊष्मा - हानि की दर, पिण्ड तथा उसके परिवेश के तापों के अन्तर के अनुक्रमानुपाती होती है।"

यह नियम केवल लघु तापान्तर के लिए लागू होता है।

* माना किसी क्षुण्ण पिण्ड का ताप T तथा परिवेश का ताप T_0 है, तब पिण्ड से ऊष्मा - हानि की दर $\propto \Delta T (= T - T_0)$

अर्थात्

$$-\frac{dQ}{dt} \propto T - T_0$$

$$\therefore -\frac{dQ}{dt} = k(T - T_0) \quad - (1)$$

यहाँ k एक धनात्मक नियतांक है, जो पिण्ड के पृष्ठ के क्षेत्र तथा उसकी प्रकृति पर निर्भर करता है।

03 SUNDAY