

# তাপ বিকিরণ

হিট + সাউন্ড ক্লাসের ধারাবাহিক পর্ব-০২

- Presented By -

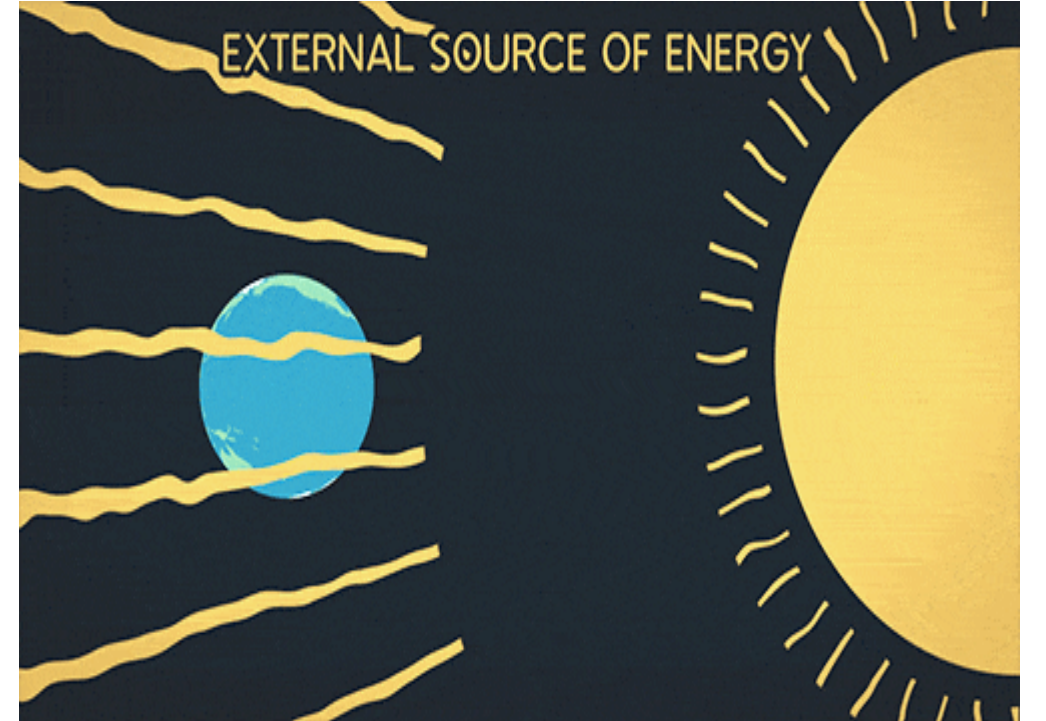
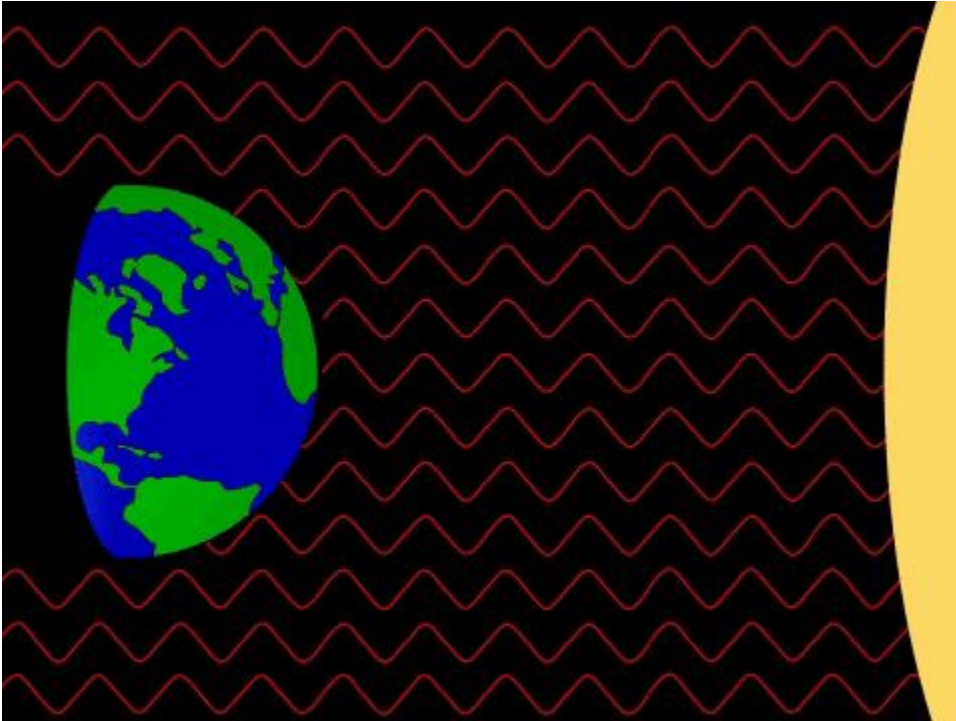
SM TANVIR AHAMMAD

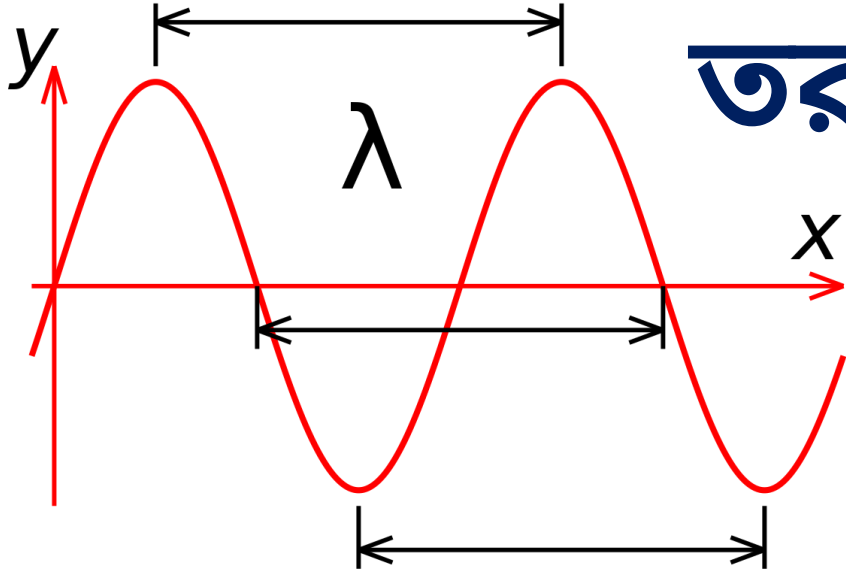
Department of Computer Science & Engineering  
Dhaka University of Engineering and Technology (DUET) , Gazipur

# Content

1. শূন্য মাধ্যমে তাপ কিভাবে চলে ?
2. তরঙ্গ ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য
3. কৃষ্ণবস্তু /ব্ল্যাকবডি/কালো বস্তু
4. কৃষ্ণবস্তুর তাপ বিকিরণ
5. ভীনের সূত্র
6. ভীনের সূত্র ও গ্রিন হাউজ ক্রিয়া
7. স্টেফানের সূত্র
8. গাণিতিক সমস্যা

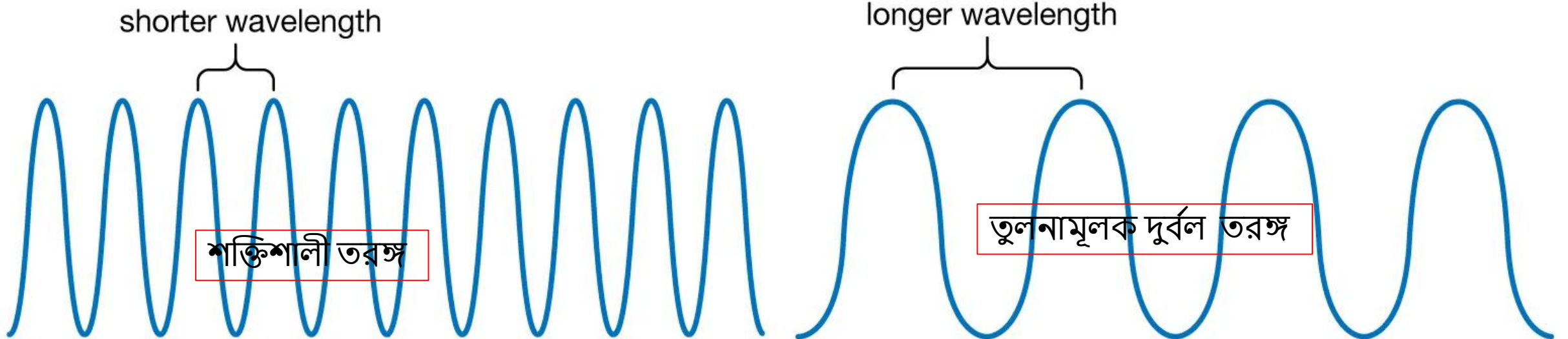
শূন্য মাধ্যমে তাপ তড়িৎচৌম্বক তরঙ্গ  
আকারে সরলরেখায় চলে ।





# তরঙ্গ ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য ( $\lambda$ )

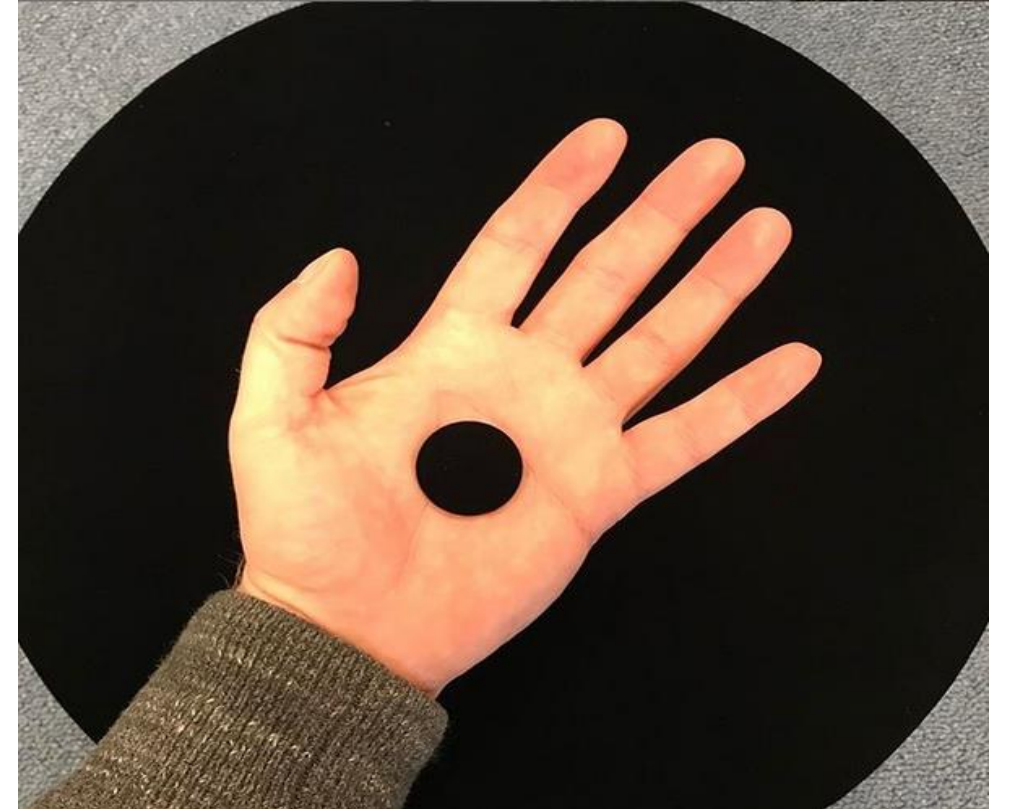
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম হলে তরঙ্গটি অনেক শক্তিশালি
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম হলে কম্পাঙ্ক বেশি হয়
- তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি হলে কম্পাঙ্ক কম হয়।
- অর্থাৎ তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম্পাঙ্কের সাথে ব্যাস্তানুপাতিক।
- $\lambda$  হলো তরঙ্গদৈর্ঘ্য যার একক m, cm, A<sup>0</sup>, etc.





# কৃষ্ণবস্তু ( Black Body )

যে বস্তু সব ধরনের আলো শুষে নিতে পারে , কোনো ধরনের আলো বিকিরণ করেনা।  
তাকে আদর্শ কালো বস্তু/কৃষ্ণকায়া / কৃষ্ণবস্তু / Black body বলে । বাস্তবে আদর্শ কালো বস্তু নেই।



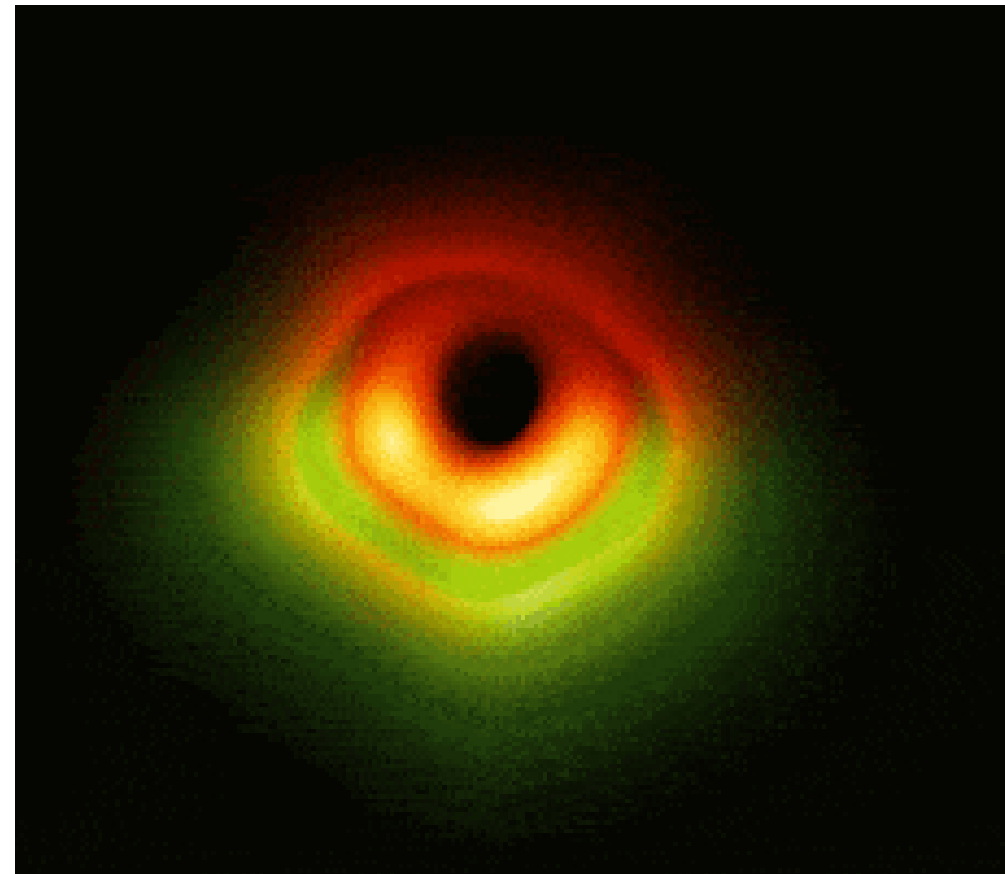
Venta Black ( পৃথিবীর সবথেকে কালো বস্তু ) যা আলোর 99.965% শুষে নিতে সক্ষম ।

# Black body Radiation (কৃষ্ণবস্তুর তাপ বিকিরণ)

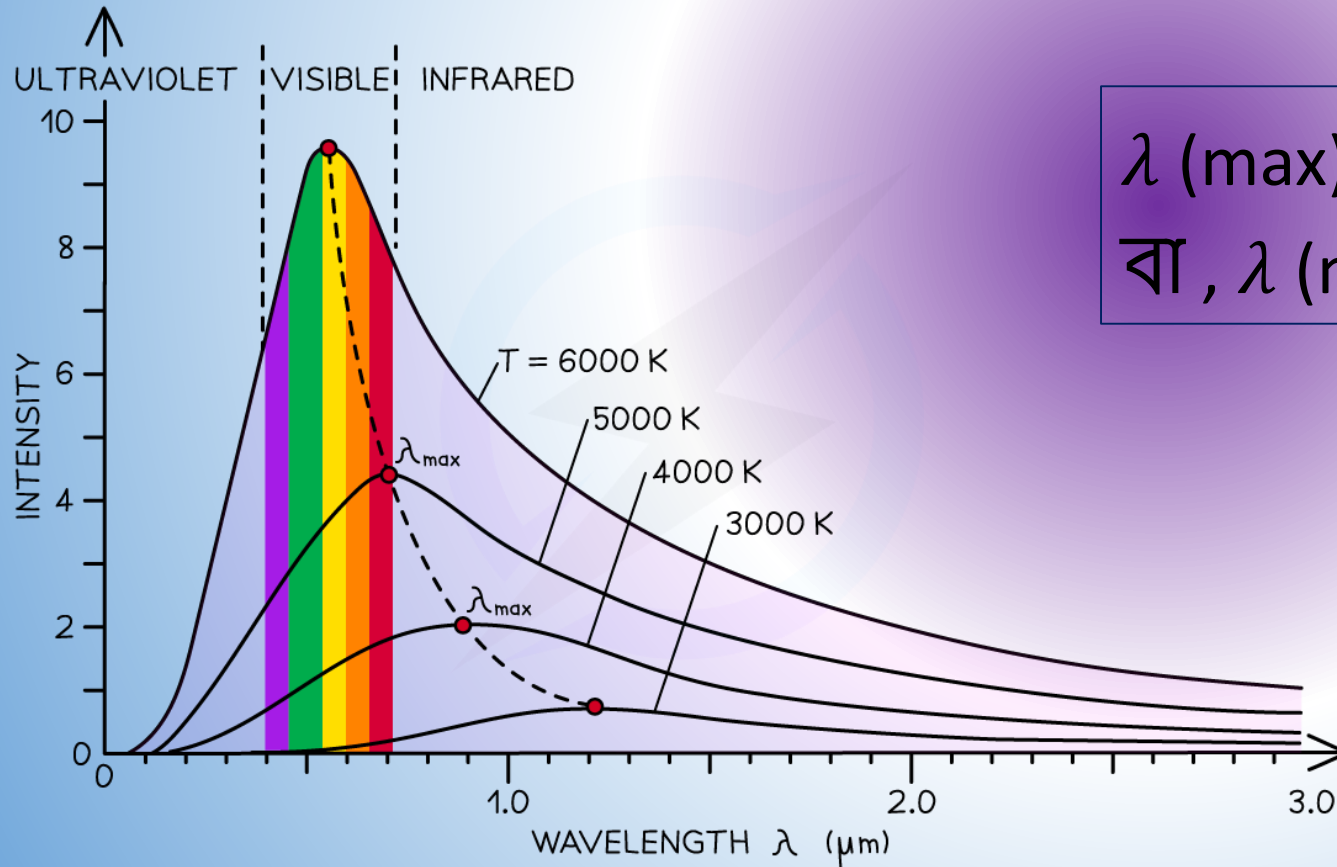
যে বস্তু যত বেশি আলো/তাপ শোষণ করতে পারে,  
সে তত বেশি তাপ বিকিরণ করতে পারে।

ত সেই হিসেবে যদি প্রশ্ন করা হয়, সবথেকে বেশি  
তাপ কোন বস্তু বিকিরণ করে?  
উত্তর হবে **ব্ল্যাক হোল** ।

কালো বস্তুকে তাপ দিলে সর্বোচ্চ পরিমাণ শক্তি  
নির্গত বা বিকিরিত হবে।



**ভীনের সূত্রঃ** কোন কৃষ্ণকায়া থেকে যে তরঙ্গদৈর্ঘ্য সর্বোচ্চ পরিমাণ শক্তি বিকীর্ণ হয় তা তার পরম তাপমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক



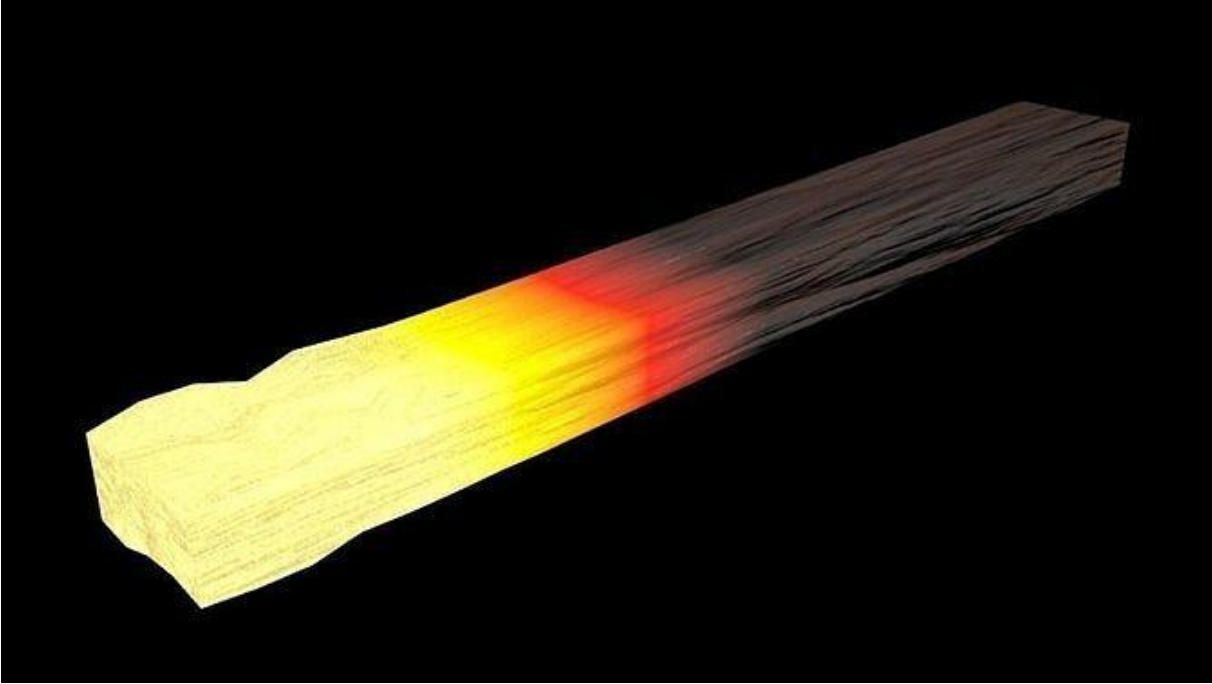
$$\lambda (\text{max}) \propto \frac{1}{T}$$

বা,  $\lambda (\text{max}) \times T = b$

$$b = 2.9 \times 10^{-3} \text{ mK}$$

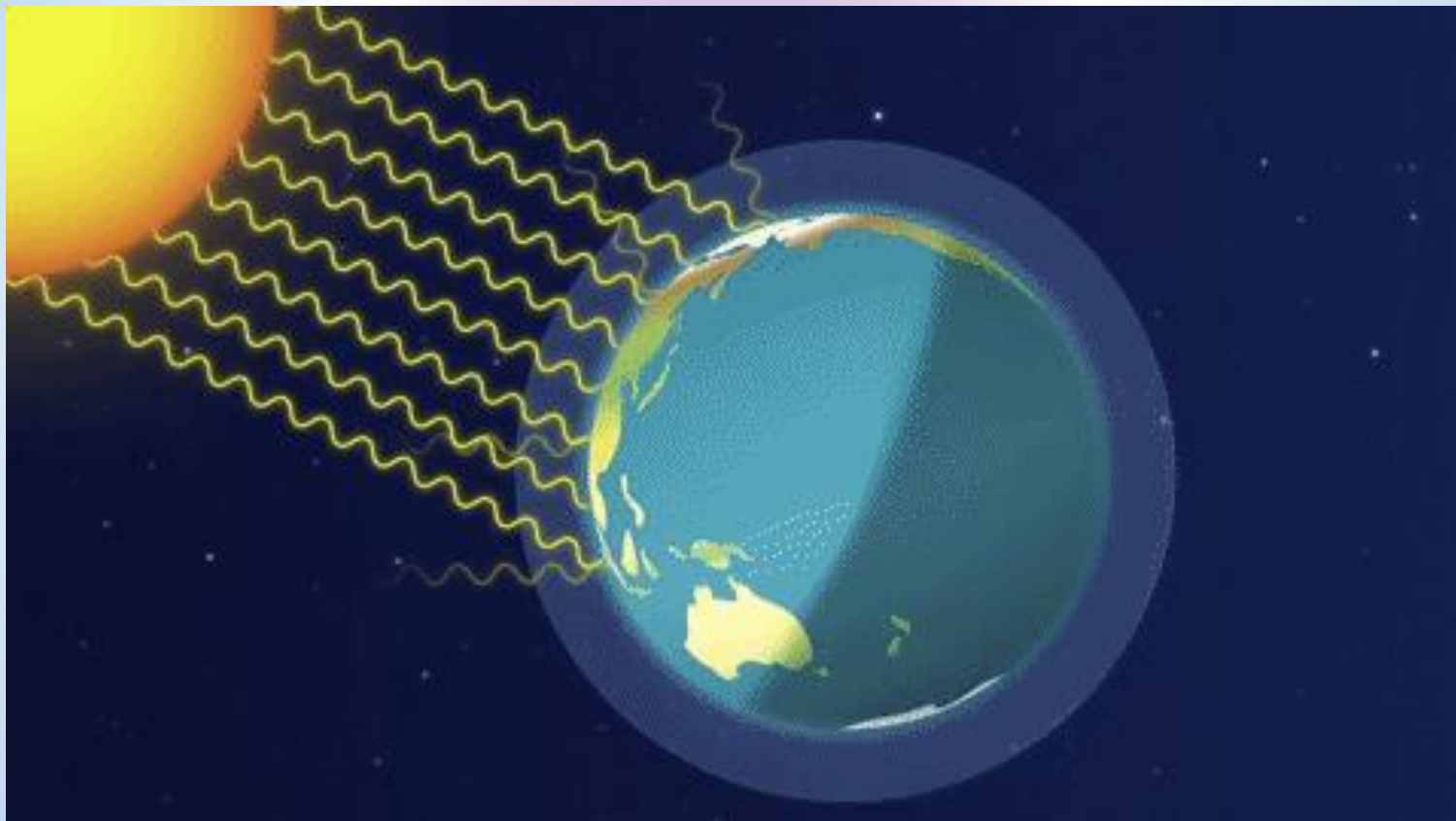


কোনো বস্তুকে তাপ প্রয়োগ করলে তা থেকে বিকিরিত তাপের  
তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিভিন্ন হবার কারনে,  
অনেক ধরনের রঙ দেখা যায়।





# ভূনের সূত্র ও গ্রীন হাউস ক্রিয়া



১। একটি গোলাকার কৃষ্ণবস্তু  $227^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় রাখা আছে। কত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সর্বোচ্চ শক্তি বিকিরিত হবে ? (উদাহরণ -১)  
[ ans.  $5.78 \times 10^{-6}\text{ m}$  ]

## স্টেফানের সূত্র

কোন কৃষ্ণকায়ার একক ক্ষেত্রফল থেকে প্রতি সেকেন্ডে বিকিরণ তাপের পরিমাণ এর পরম তাপমাত্রার চতুর্থঘাতের সমানুপাতিক

$$E \propto T^4$$

$$E \propto T^4$$

বা,  $E = \sigma T^4$  [ যদি আদর্শ কালো বস্তু হয়, তখন  $e = 1$  ]  $\sigma = 5.7 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$

বা,  $E = e \sigma T^4$  [ যদি আদর্শ কালো বস্তু না হয় ]

\* A ক্ষেত্রফল থেকে t সময়ে বিকিরণ তাপশক্তি

$$-----E = A e \sigma T^4$$

\* T তাপমাত্রার কৃষ্ণকায় যদি  $T_0$  তাপমাত্রার বস্তু দ্বারা বেষ্টিত থাকে, তখন A ক্ষেত্রফল থেকে t সময়ে বিকিরণ তাপশক্তি =

$$-----E = A e \sigma (T^4 - T_0^4)$$

# এই অধ্যায়ে ব্যবহৃত সূত্রের রাশির পরিচিতি

প্রতীক	প্রকাশিত নাম	মান	একক
$\lambda$ (ল্যামডা)	তরঙ্গদৈর্ঘ্য		মিটার
$\sigma$ (sigma)	স্টেফানের ধ্রুবক	$5.7 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$	$\text{Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$
T (Temperature )	তাপমাত্রা		K (কেলভিন)
b	ভীনের ধ্রুবক	$2.9 \times 10^{-3} \text{ mK}$	mK
E (Energy )	বিকিরিত শক্তির পরিমাণ		J ( Joule)
$\frac{E}{t}$	শক্তি বিকিরনের হার		$\text{Js}^{-1}$ অথবা W (watt)



2। একটি টাংস্টেন বাতির পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল  $0.4 \text{ cm}^2$ । এটি  $3000 \text{ K}$  তাপমাত্রায় আলো ছুঁড়াচ্ছে। বিকিরিত শক্তির হার বের কর।  $\sigma = 5.7 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$  . . [উদাহরণ -0৫]

Ans. 184.68 w

3। কোন বস্তুর পৃষ্ঠের ক্ষেত্রফল  $0.1 \text{ m}^2$ । বস্তুটিকে  $1000 \text{ K}$  তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হলে, এটি 1 ঘণ্টায় কী পরিমাণ শক্তি বিকিরণ করবে? বস্তুটির আপেক্ষিক বিকিরণ ক্ষমতা  $0.7$  [উদাহরণ – ০৭]  
[ans.  $1.44 \times 10^7 \text{ J}$ ]

4. কোন গোলকের ব্যাসার্ধ  $0.1\text{m}$  , তাপমাত্রা  $227^\circ\text{C}$  । যদি গোলকটির আপেক্ষিক বিকিরণ ক্ষমতা  $0.5$  হয় তবে গোলকটি হতে প্রতি মিনিটে বিকিরিত তাপের পরিমাণ বের কর।

[ উদাহরণ -০৮ ] [ans.  $13.4 \times 10^3\text{ J}$  ]

5. একটি কৃষ্ণবস্তুর তাপমাত্রা কত হলে একক ক্ষেত্রফল হতে  $20 \text{ kWm}^{-2}$  হারে তাপশক্তি বিকীর্ণ হবে ?  $\sigma = 5.7 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$  [উদাহরণ -০৯]  
[ans. 770.7 K]



৬. একটি কৃষ্ণবস্তুর ক্ষেত্রফল  $3 \times 10^{-8} \text{ m}^2$  ।

(ক) 1000 K তাপমাত্রায় বস্তুটির কী হারে শক্তি বিকিরণ করবে ?

(খ) কত তাপমাত্রায় এটি দ্বিগুণ শক্তি বিকিরণ করবে ?  $\sigma = 5.7 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-4}$

[ উদাহরণ -১২ ] [ ans.ক.  $1.71 \times 10^{-3} \text{ w}$  ]

[খ. 1189.2 k ]



# Any Question ?