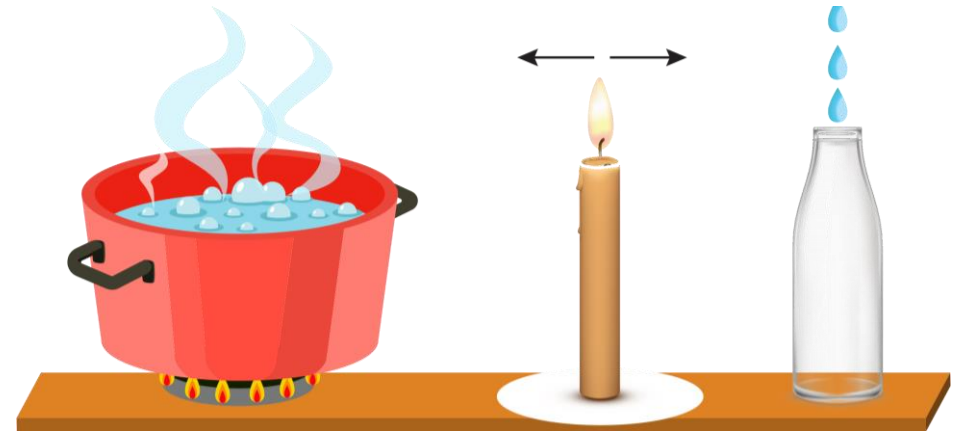


# তাপগতিবিদ্যা



- একটি ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটারে বরফের হিমাংক ৫ ডিগ্রী এবং স্বাভাবিক চাপে পানির স্ফুটনাংক ৯৫ ডিগ্রী। কোন বস্তুর প্রকৃত তাপমাত্রা ৩০ ডিগ্রী সেলসিয়াস হলে ঐ থার্মোমিটারের পাঠ কত?



আমরা জানি, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়-

$$\frac{T' - T'_{ice}}{T'_{steam} - T'_{ice}} = \frac{T - T_{ice}}{T_{steam} - T_{ice}}$$

$$\Rightarrow \frac{T' - 5}{95 - 5} = \frac{30 - 0}{100 - 0}$$

$$\Rightarrow \frac{T' - 5}{90} = \frac{3}{10}$$

$$\therefore T' = 32^\circ$$

একটি ত্রুটিপূর্ণ থার্মোমিটার গলিত বরফে  $0.5^{\circ}C$  এক শুষ্ক বাষ্পে  $99.5^{\circ}C$  পাঠ দেয় । এই থার্মোমিটারে  $50^{\circ}C$  পাঠ হলে প্রকৃত পাঠ সেলসিয়াস ও ফারেনহাইট স্কেলে পাঠ কত?



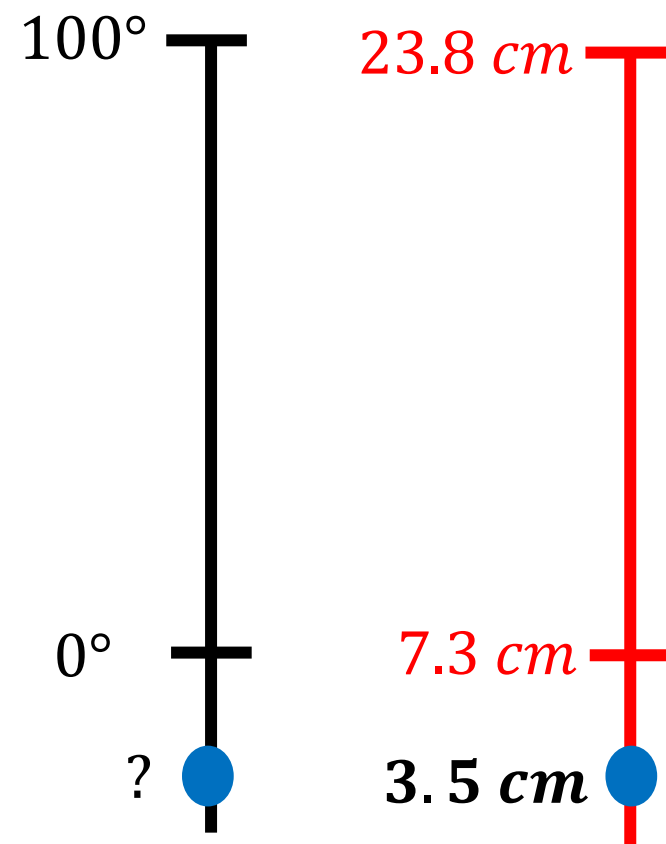
আমরা জানি, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়-

$$\frac{T' - T'_{ice}}{T'_{steam} - T'_{ice}} = \frac{T - T_{ice}}{T_{steam} - T_{ice}}$$

$$\frac{50 - 0.5}{99.5 - 0.5} = \frac{C}{100} \Rightarrow C = 50^{\circ}C,$$

$$\frac{50 - 0.5}{99.5 - 0.5} = \frac{F - 32}{180} \Rightarrow F = 122^{\circ}F$$

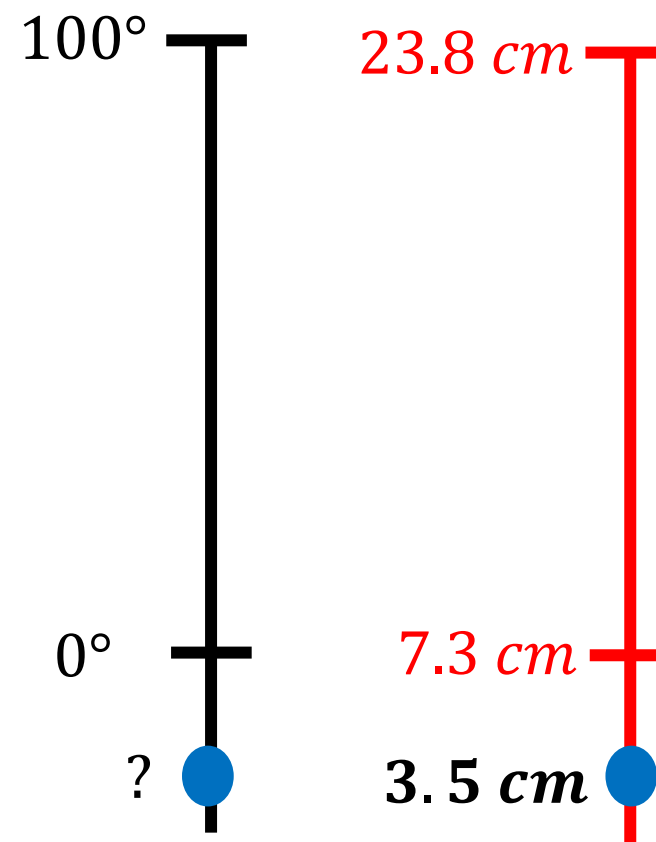
একটি সুষম রন্ধের থার্মোমিটারের সঙ্গে একটি সেন্টিমিটার স্কেল যুক্ত আছে। বরফে থার্মোমিটারটির পাঠ  $7.3\text{ cm}$ , স্টিমে  $23.8\text{ cm}$  এবং হিমমিশ্রণে পাঠ হলো  $3.5\text{ cm}$ । ওই হিমমিশ্রণের তাপমাত্রা সেলসিয়াসে কত?



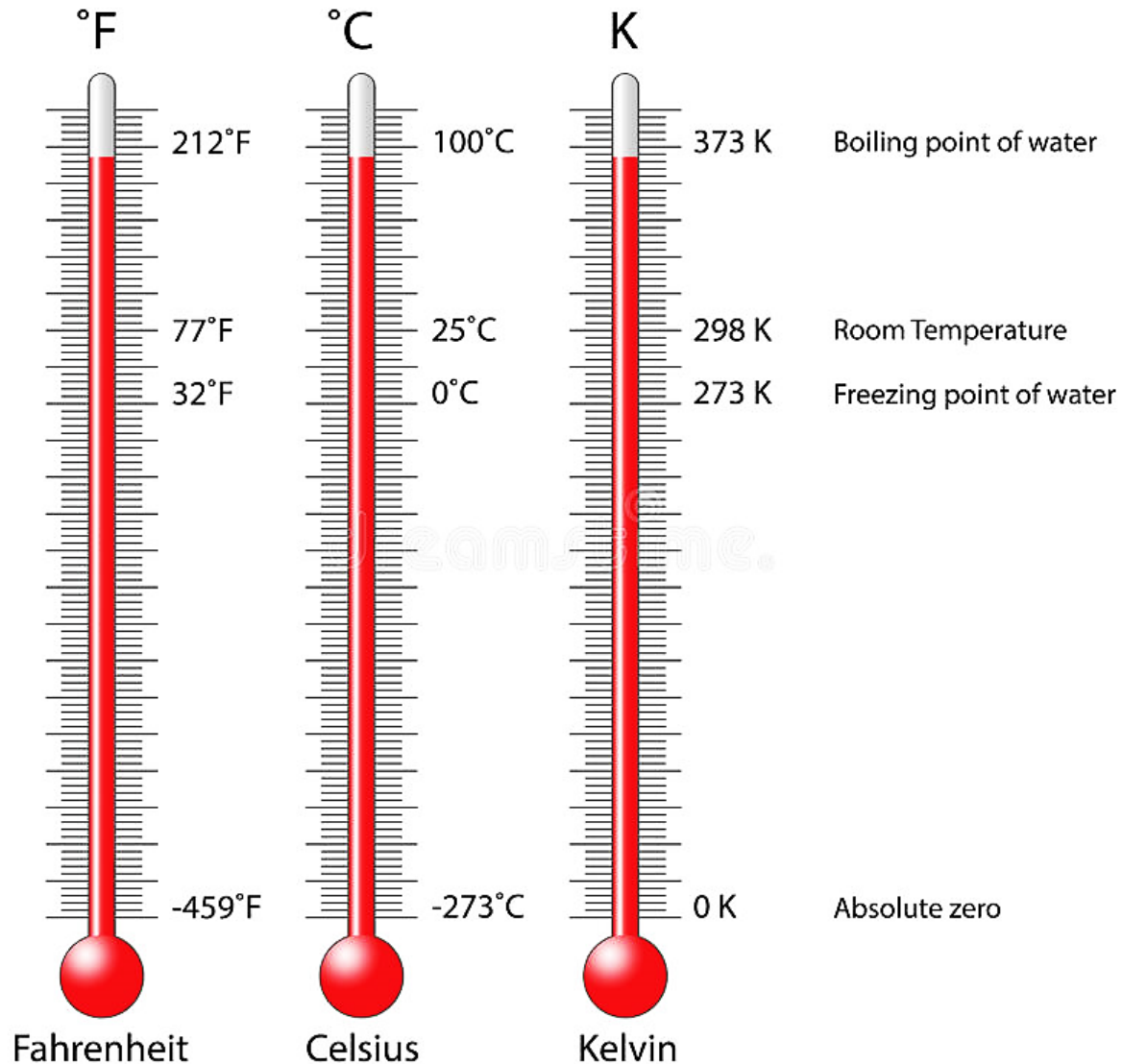
একটি সুষম রন্ধের থার্মোমিটারের সঙ্গে একটি সেন্টিমিটার স্কেল যুক্ত আছে। বরফে থার্মোমিটারটির পাঠ  $7.3\text{cm}$ , স্টিমে  $23.8\text{cm}$  এবং হিমমিশ্রণে পাঠ হলো  $3.5\text{cm}$ । ওই হিমমিশ্রণের তাপমাত্রা সেলসিয়াসে কত?

$$\frac{x - 0}{100 - 0} = \frac{3.5 - 7.3}{23.8 - 7.3}$$

$$\therefore x = -23.03$$



# RELATION BETWEEN SCALES



$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$$

$\Delta^{\circ}\text{C}$	$\Delta^{\circ}\text{F}$	$\Delta K$
100	180	100
1	$\frac{180}{100} = 1.8$	1

তাপমাত্রা সেলসিয়াস স্কেলে  $5^{\circ}$  পরিবর্তন হলে ফারেনহাইট স্কেলে পরিবর্তন হবে -

A.  $41^{\circ}C$

B.  $9^{\circ}C$

C.  $37^{\circ}C$

D.  $5^{\circ}C$

E.  $23^{\circ}C$

তাপমাত্রা সেলসিয়াস স্কেলে  $5^{\circ}$  পরিবর্তন হলে ফারেনহাইট স্কেলে পরিবর্তন হবে -

A.  $41^{\circ}C$

✓ B.  $9^{\circ}C$

C.  $37^{\circ}C$

D.  $5^{\circ}C$

E.  $23^{\circ}C$

সমাধানঃ  $\Delta F = 5 \times 1.8 = 9$



সেলসিয়াস স্কেলে তাপমাত্রা পরিবর্তন  $35^{\circ}\text{C}$  হলে ফারেনহাইট স্কেলে এর পরিবর্তন কত? [জবি ০৯-১০]

A.  $63^{\circ}\text{F}$

B.  $53^{\circ}\text{F}$

C.  $73^{\circ}\text{F}$

D.  $273.6^{\circ}\text{C}$

সেলসিয়াস স্কেলে তাপমাত্রা পরিবর্তন  $35^{\circ}\text{C}$  হলে ফারেনহাইট স্কেলে এর পরিবর্তন কত?

[জবি ০৯-১০]

✓ A.  $63^{\circ}\text{F}$

B.  $53^{\circ}\text{F}$

C.  $73^{\circ}\text{F}$

D.  $273.6^{\circ}\text{C}$

$$\text{সমাধানঃ ফারেনহাইট স্কেলে পরিবর্তন} = \frac{9}{5} \times 35^{\circ} = 63^{\circ}\text{F}$$

ফারেনহাইট স্কেলে পানির ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রা কত?

[জাবি ১৮-১৯]

A.  $0^{\circ}\text{F}$

B.  $32^{\circ}\text{F}$

C.  $273^{\circ}\text{F}$

D.  $273.16^{\circ}\text{F}$

ফারেনহাইট স্কেলে পানির ত্রৈধ বিন্দুর তাপমাত্রা কত?

[জাবি ১৮-১৯]

A.  $0^{\circ}\text{F}$

✓ B.  $32^{\circ}\text{F}$

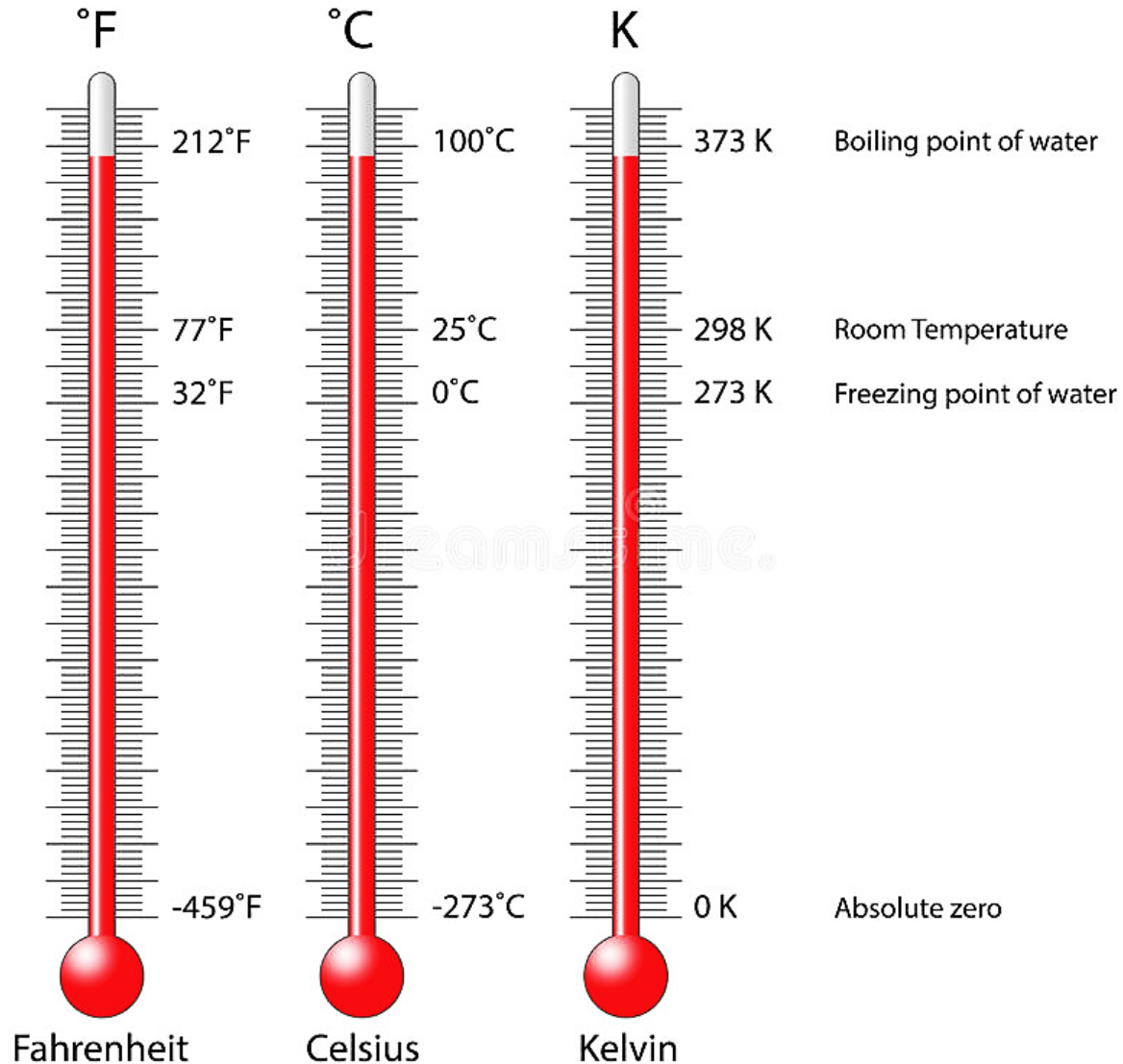
C.  $273^{\circ}\text{F}$

D.  $273.16^{\circ}\text{F}$

সমাধানঃ পানির ত্রৈধবিন্দু =  $273\text{ K}$

$$\frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5} \Rightarrow 32^{\circ}\text{F}$$

# RELATION BETWEEN SCALES



$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5}$$

$\Delta^{\circ}\text{C}$	$\Delta^{\circ}\text{F}$	$\Delta K$
100	180	100
1	$\frac{180}{100} = 1.8$	1

কোন তাপমাত্রায় ফারেনহাইট স্কেলের পাঠ সেলসিয়াস স্কেলের পাঠের দ্বিগুণ হবে?



$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{F}{10} = \frac{F - 32}{9}$$

$$\therefore F = 320^{\circ}\text{F}$$

$$\begin{aligned} F &= 2C \\ \Rightarrow C &= \frac{F}{2} \end{aligned}$$

উত্তরঃ  $320^{\circ}\text{F}$  বা  $160^{\circ}\text{C}$

কোন তাপমাত্রায় ফারেনহাইট স্কেলের পাঠ ও সেলসিয়াস স্কেলের পাঠ সমান?

কোন তাপমাত্রায় ফারেনহাইট স্কেলের পাঠ ও সেলসিয়াস স্কেলের পাঠ সমান?



$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

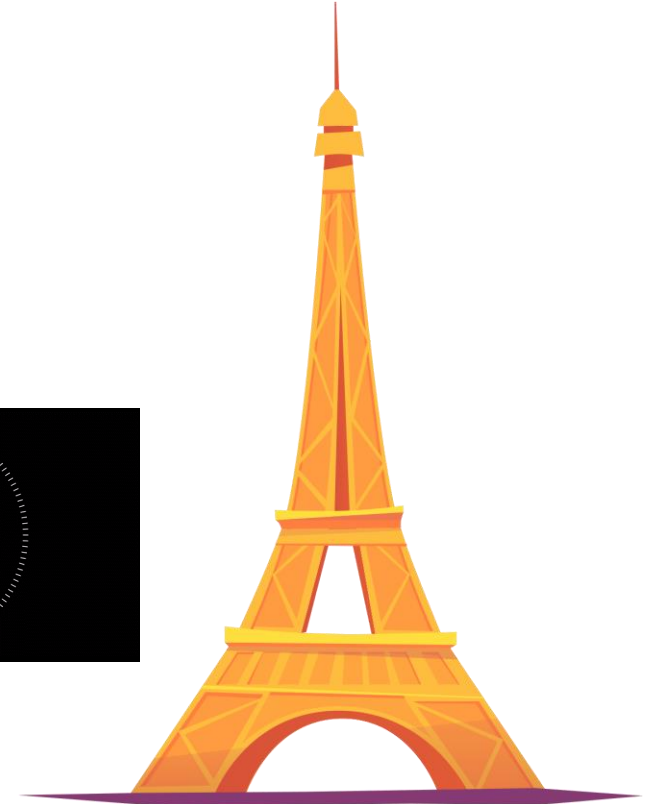
$$\Rightarrow \frac{F}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

$$\therefore F = -40^{\circ}\text{F}$$

$$F = C$$

উত্তরঃ  $-40^{\circ}\text{F}$  বা  $-40^{\circ}\text{C}$

ফ্রান্সের আইফেল টাওয়ারের  $0^{\circ}\text{F}$  এ উচ্চতা  $336\text{ meter}$ . গ্রীষ্মকালে সর্বোচ্চ তাপমাত্রা  $100^{\circ}\text{F}$  ও শীতকালে সর্বনিম্ন তাপমাত্রা  $0^{\circ}\text{F}$ . গ্রীষ্মকালে টাওয়ারটি শীতকালের চেয়ে কতটা বড় হয়? (টাওয়ারটি লোহার তৈরি ও লোহার দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণক  $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )





ফ্রান্সের আইফেল টাওয়ারের  $0^{\circ}\text{F}$  এ উচ্চতা  $336\text{ meter}$ . গ্রীষ্মকালে সর্বোচ্চ তাপমাত্রা  $100^{\circ}\text{F}$  ও শীতকালে সর্বনিম্ন তাপমাত্রা  $0^{\circ}\text{F}$ . গ্রীষ্মকালে টাওয়ারটি শীতকালের চেয়ে কতটা বড় হয়? (টাওয়ারটি লোহার তৈরি ও লোহার দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুণক  $\alpha = 12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )

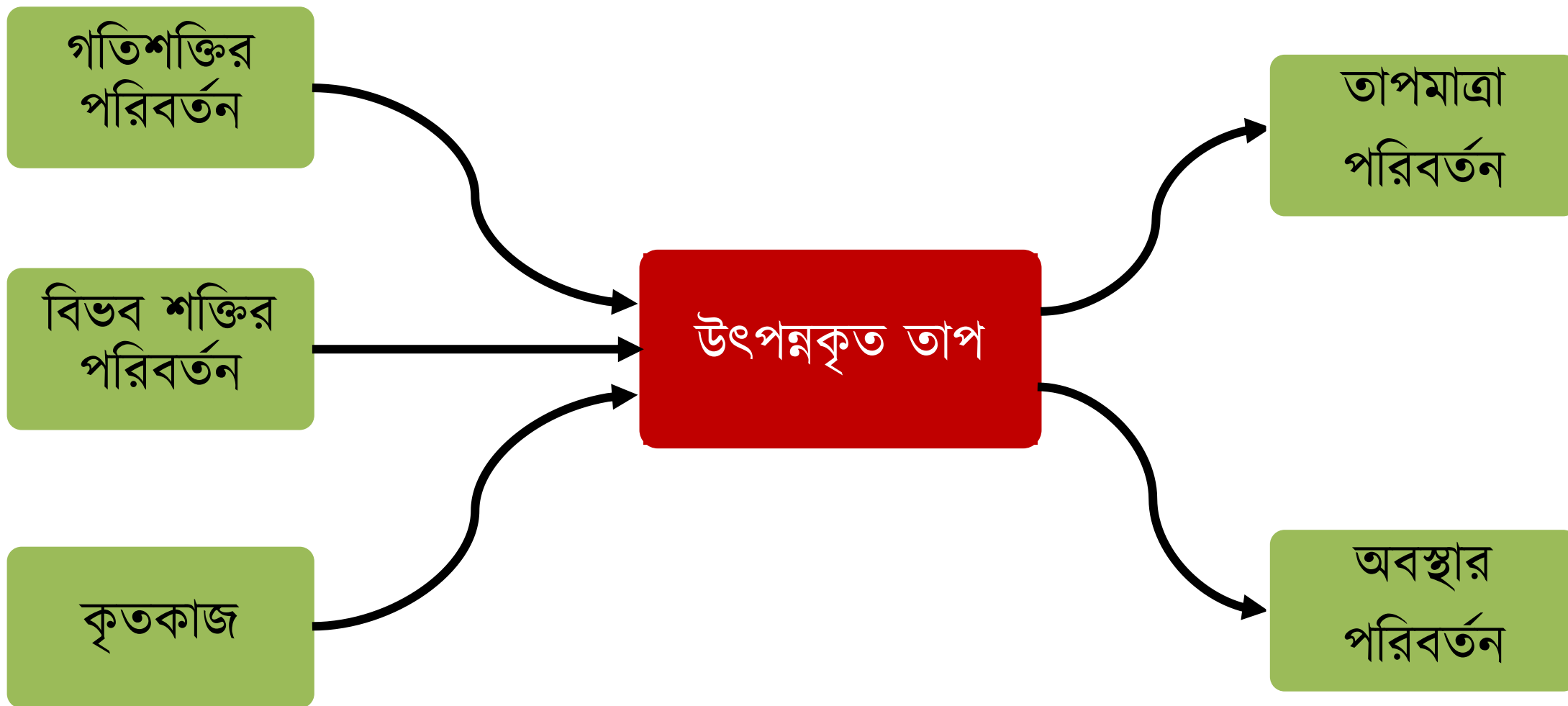
$$\Delta\theta = (100 - 0)^{\circ}\text{F} = (100 - 0) \times \frac{1}{1.8}^{\circ}\text{C} = \frac{500}{9}^{\circ}\text{C}$$

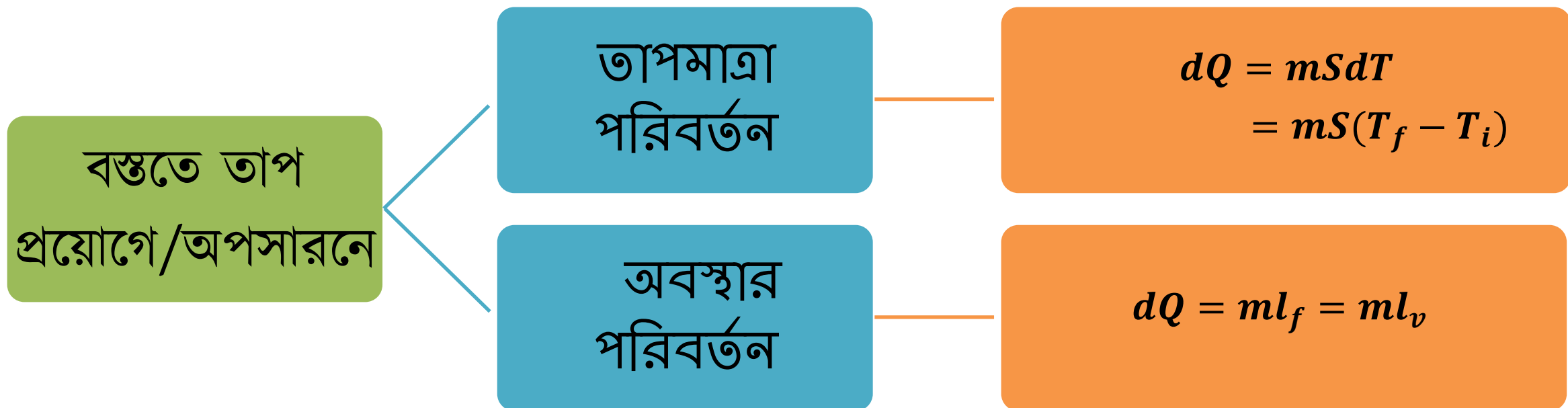
$$\Delta L = L_o \alpha \Delta\theta$$

$$= 336 \times 12 \times 10^{-6} \times \frac{500}{9}$$

$$= 0.224\text{m}$$

**(Ans)**





$Q$ =তাপমাত্রা পরিবর্তনে প্রয়োজনীয় তাপ অথবা অবস্থা পরিবর্তনে প্রয়োজনীয় তাপ

$m$ =যে বস্তুর তাপমাত্রা বা অবস্থা পরিবর্তন করা হচ্ছে তার ভর

$S$ =বস্তুটির উপাদানের আপেক্ষিক তাপ

$T_f$  = শেষ তাপমাত্রা

$T_i$  = আদি তাপমাত্রা

$l_f$  = বস্তুটির উপাদানের গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ =H<sub>2</sub>O ক্ষেত্রে  $3.33 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1}$

$l_v$  = বস্তুটির উপাদানের স্ফুটনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ =H<sub>2</sub>O ক্ষেত্রে  $2.26 \times 10^6 \text{ Jkg}^{-1}$

# শক্তির নিত্যতা ও তাপশক্তি

তাপমাত্রার পরিবর্তন হলে,

$$mS\Delta\theta = mg(h_f - h_i) = \frac{1}{2}mv^2$$

অবস্থার পরিবর্তন হলে,

$$ml_f = ml_v = mg(h_f - h_i) = \frac{1}{2}mv^2$$

এসকল সমস্যায় ধরে নেয়া হয় যে,  
সকল বিভব বা গতিশক্তিই তাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়েছে

একটি ছোট সীসার বুলেটকে হঠাৎ থামালে এর সমস্ত শক্তি তাপে পরিণত হয়ে বুলেটের তাপমাত্রা  $100^{\circ}\text{C}$  বৃদ্ধি করে, তবে বুলেটটিকে কত বেগে ছোঁড়া হয়েছিল? (সীসার আপেক্ষিক তাপ  $0.03 \text{ cal gm}^{-1}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )



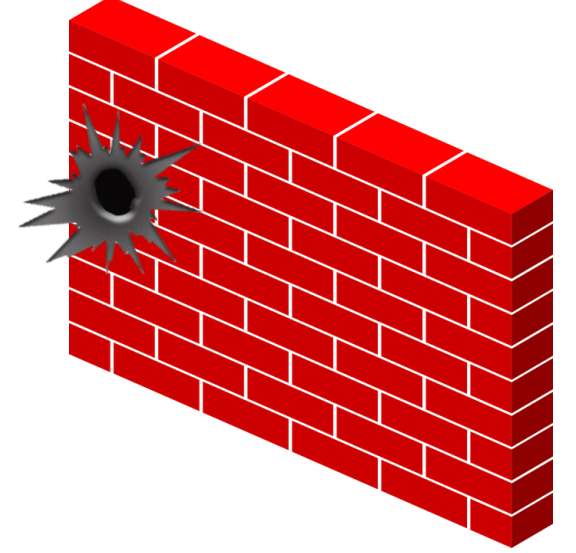
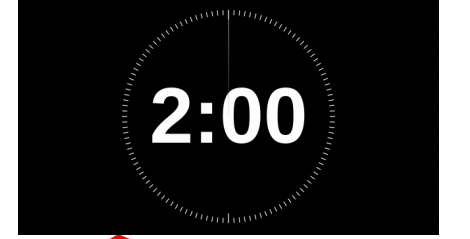
$$s = (0.03 \times 4.2 \times 10^3) \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

শক্তির নিত্যতা হতে,

$$\frac{1}{2}mv^2 = mS\Delta\theta$$

$$v^2 = 2s\Delta\theta = 2 \times 0.03 \times 4.2 \times 10^3 \times 100 = 25200 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2} \therefore v = 158.74 \text{ ms}^{-1} \text{ (Ans)}$$

একটি সীসার বুলেট কোনো প্রতিবন্ধকে আঘাত পেয়ে গলে যায়। যদি প্রতিবন্ধক কর্তৃক 25% তাপ শোষিত হয়; বুলেটের আদি তাপমাত্রা  $27^{\circ}\text{C}$  হলে বেগ নির্ণয় কর। সীসার গলনাঙ্ক  $327^{\circ}\text{C}$ । সীসার আপেক্ষিক তাপ  $126 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ; গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ  $25200 \text{ J kg}^{-1}$  ।



প্রতিবন্ধক 25%

একটি সীসার বুলেট কোনো প্রতিবন্ধকে আঘাত পেয়ে গলে যায়। যদি প্রতিবন্ধক কর্তৃক 25% তাপ শোষিত হয়; বুলেটের আদি তাপমাত্রা  $27^{\circ}\text{C}$  হলে বেগ নির্ণয় কর। সীসার গলনাঙ্ক  $327^{\circ}\text{C}$ । সীসার আপেক্ষিক তাপ  $126 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ; গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ  $25200 \text{ J kg}^{-1}$  ।

এখানে, বাকি ৭৫% শক্তি ব্যয় হবে দুই পর্যায়ে,

- (i) সীসার গলনাঙ্ক পর্যন্ত তাপমাত্রা বাড়াতে
- (ii) সীসার গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ হিসেবে

একটি সীসার বুলেট কোনো প্রতিবন্ধকে আঘাত পেয়ে গলে যায়। যদি প্রতিবন্ধক কর্তৃক 25% তাপ শোষিত হয়; বুলেটের আদি তাপমাত্রা  $27^{\circ}\text{C}$  হলে বেগ নির্ণয় কর। সীসার গলনাঙ্ক  $327^{\circ}\text{C}$ । সীসার আপেক্ষিক তাপ  $126 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ; গলনের আপেক্ষিক সুপ্ততাপ  $25200 \text{ J kg}^{-1}$  ।

1.  $\longrightarrow 27^{\circ}\text{C} \longrightarrow 327^{\circ}\text{C}$

2.  $\longrightarrow 327^{\circ}\text{C} \longrightarrow$  গলছে

শক্তির নীতিমতে,

$$\frac{1}{2}mu^2 \times 75\% = mS\Delta\theta + ml_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}u^2 \times 0.75 = 126 \times 300 + 25200$$

$$\Rightarrow u = 409.87 \text{ m/s}$$



4200 m উঁচু একটি জলপ্রপাতের তলদেশ মধ্যে তাপমাত্রার ব্যবধান কত হবে যদি পতনশীল পানির সমস্ত শক্তিই তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ব্যয় হয়। [জাবি ১৫-১৬]

A.  $20^{\circ}\text{C}$

B.  $9.8^{\circ}\text{C}$

C.  $15.6^{\circ}\text{C}$

D. কোনটিই নয়

4200 m উঁচু একটি জলপ্রপাতের তলদেশ মধ্যে তাপমাত্রার ব্যবধান কত হবে যদি পতনশীল পানির সমস্ত শক্তিই তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে ব্যয় হয়। [জাবি ১৫-১৬]

A. 20°C

✓ B. 9.8°C

C. 15.6°C

D. কোনটিই নয়

সমাধানঃ  $Ms \Delta\theta = Mgh = 9.8^\circ\text{C}$

একটি সীসার বুলেট কোথাও বাধাপ্রাপ্ত হয়ে তাপমাত্রা  $100^{\circ}\text{C}$  বৃদ্ধি পেল। সীসার আপেক্ষিক তাপ  $200\text{J Kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ । যদি অন্য কোন ভাবে তাপ নষ্ট না হয় তাহলে বুলেটটির বেগ হবে। [জারি ১৫-১৬]

A.  $100\text{ms}^{-1}$

B.  $1200\text{ms}^{-1}$

C.  $200\text{ms}^{-1}$

D. কোনটিই নয়

একটি সীসার বুলেট কোথাও বাধাপ্রাপ্ত হয়ে তাপমাত্রা  $100^{\circ}\text{C}$  বৃদ্ধি পেল। সীসার আপেক্ষিক তাপ  $200\text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ । যদি অন্য কোন ভাবে তাপ নষ্ট না হয় তাহলে বুলেটটির বেগ হবে। [জারি ১৫-১৬]

A.  $100\text{ms}^{-1}$

B.  $1200\text{ms}^{-1}$

✓ C.  $200\text{ms}^{-1}$

D. কোনটিই নয়

সমাধানঃ  $ms \Delta\theta = \frac{1}{2}mv^2$  বা,  $v = \sqrt{400 \times 100} = 200$

কোন তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি?

A.  $0^{\circ}\text{C}$

B.  $4^{\circ}\text{C}$

C.  $7^{\circ}\text{C}$

D.  $-4^{\circ}\text{C}$

E.  $2.5^{\circ}\text{C}$

কোন তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি?

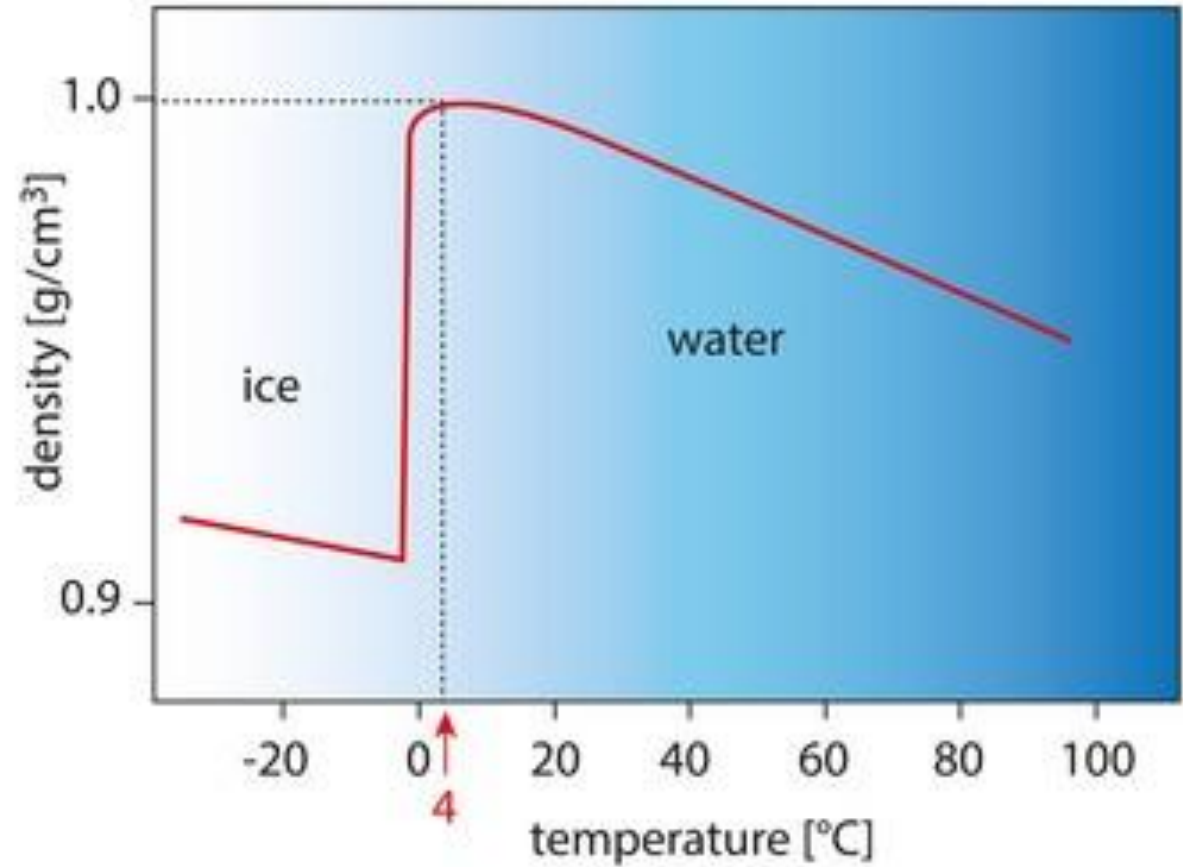
A.  $0^{\circ}\text{C}$

✓ B.  $4^{\circ}\text{C}$

C.  $7^{\circ}\text{C}$

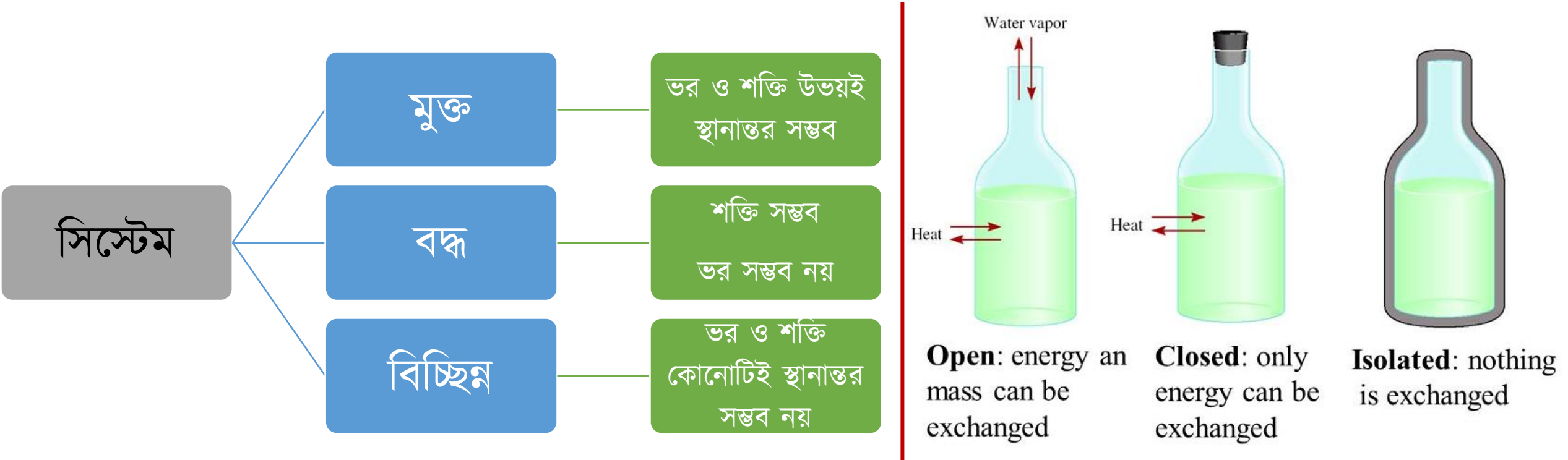
D.  $-4^{\circ}\text{C}$

E.  $2.5^{\circ}\text{C}$



# সিস্টেম ও পরিবেশ

- সিস্টেমঃ মহাবিশ্বের সে ক্ষেত্র যা পরীক্ষা নিরীক্ষায় বিবেচনা করা হয়।
- পরিবেশঃ সিস্টেম ছাড়া সকল কিছু নিয়েই পরিবেশ



## তাপগতীয় চলক

তিনটি তাপগতীয় চলক;

- i. চাপ(P)
- ii. আয়তন(V)
- iii. তাপমাত্রা(T)

## তাপগতীয় প্রক্রিয়া

(সিস্টেমের তাপগতীয় চলকের যেকোন একটির পরিবর্তন হলে, উক্ত প্রক্রিয়াকে তাপগতীয় প্রক্রিয়া বলে)

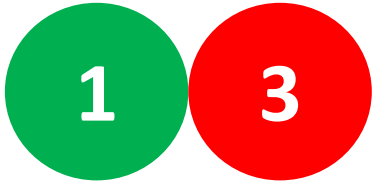
চারটি তাপগতীয় প্রক্রিয়া;

- I. সমচাপ ( $P=\text{constant}$ )
- II. সমায়তন ( $V=\text{constant}$ )
- III. সমোষ্ণ ( $T=\text{constant}$ )
- IV. রুদ্ধতাপীয় ( $Q=\text{constant}$ )

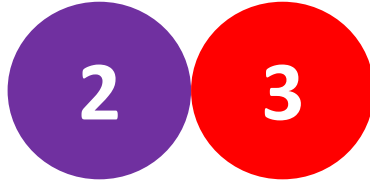


# তাপগতিবিদ্যার শূণ্যতম সূত্র

(যদি দুটি বস্তু তৃতীয় কোন বস্তুর সাথে তাপীয় সমতায় থাকে, তবে বস্তু দুটি(১ম ও ২য়) তাপীয় সমতায় থাকবে।)



No heat exchange



No heat exchange



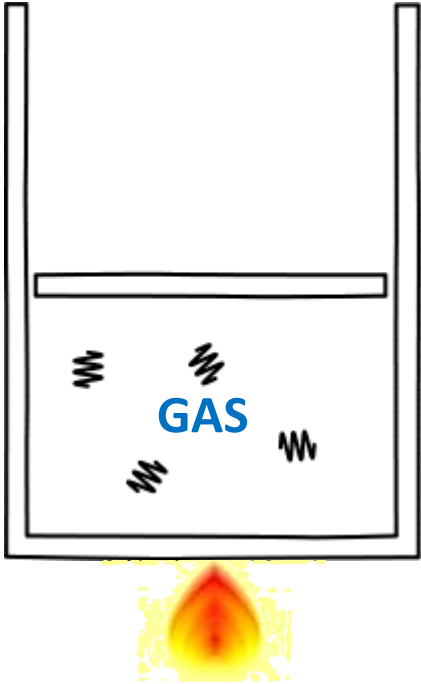
Will there any heat exchange?

- NO

# তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র

কোনো সিস্টেমকে তাপ দিলে-

- আয়তন বৃদ্ধি পেতে পারে,এর ফলে কাজ হয়
- অভ্যন্তরীণ শক্তি পরিবর্তন এর ফলে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেতে পারে



তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটি তাপীয় আদান প্রদানের শক্তির নিত্যতা থেকে বিবৃত-

“সিস্টেমে প্রদত্ত তাপশক্তির কিছু অংশ অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি করে এবং অবশিষ্ট শক্তি কাজ সম্পাদন করে”

গাণিতিক ভাবে-

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

তাপশক্তির  
পরিবর্তন

অভ্যন্তরীণ শক্তির  
পরিবর্তন

কৃতকাজ  
পরিবর্তন

	(+ve)	(-ve)
$\Delta Q$	সিস্টেম তাপ গ্রহণ করে পরিবেশ থেকে	সিস্টেম তাপ বর্জন করে পরিবেশে
$\Delta U$	সিস্টেমের অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি	সিস্টেমের অভ্যন্তরীণ শক্তি হ্রাস
$\Delta W$	সিস্টেম কাজ করে পরিবেশের উপর	পরিবেশ কাজ করে সিস্টেমের উপর

তাপগতিবিদ্যার একটি সিস্টেমের একটি নির্দিষ্ট ভর গ্যাসের চাপ এমনভাবে পরিবর্তন হল যাতে গ্যাসটি 20J তাপ ত্যাগ করল ও গ্যাসের ওপর 8J কাজ হল। প্রাথমিক অভ্যন্তরীণ শক্তি 30J হলে চূড়ান্ত অভ্যন্তরীণ শক্তি ?



$$dQ = dU + dW \Rightarrow dU = dQ - dW = -20 - (-8) = -12J$$

$$dU = U_{final} - U_{initial}$$

$$\therefore U_{final} = U_{initial} + dU = 30 - 12 = 18J$$



তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র প্রকৃতপক্ষে-

[রাবি ১৭-১৮]

A. ভরবেগের নিত্যতার সূত্র

B. শক্তির নিত্যতার সূত্র

C. ভরের নিত্যতার সূত্র

D. তাপমাত্রা নির্ধারণের সূত্র

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্র প্রকৃতপক্ষে-

[রাবি ১৭-১৮]

- A. ভরবেগের নিত্যতার সূত্র
- ✓ B. শক্তির নিত্যতার সূত্র
- C. ভরের নিত্যতার সূত্র
- D. তাপমাত্রা নির্ধারণের সূত্র

সমাধানঃ বিজ্ঞানী ক্লসিয়াসের মতে, তাপগতিবিদ্যার ১ম সূত্রটি শক্তির নিত্যতার সূত্রের বিশেষ রূপ।

$$\therefore \Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

তাপবিদ্যার প্রথম সূত্র নিচের কোন দুটির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে?

[রাবি. ছ-১ ১৬-১৭]

- A. তাপ ও কাজ
- B. বল ও শক্তি
- C. তাপ ও বল
- D. কাজ ও ক্ষমতা

তাপবিদ্যার প্রথম সূত্র নিচের কোন দুটির মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে?

[রাবি. ছ-১ ১৬-১৭]

- ✓ A. তাপ ও কাজ
- B. বল ও শক্তি
- C. তাপ ও বল
- D. কাজ ও ক্ষমতা

কোন সিস্টেম  $1500\text{ J}$  তাপ শোষণ করে এবং  $82\text{ J}$  কাজ সম্পাদন করে। সিস্টেমের অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন হবে- [ঢাবি ০৬-০৭]

A.  $1418\text{ J}$

B.  $132\text{ J}$

C.  $1582\text{ J}$

D.  $1237\text{ J}$



কোন সিস্টেম 1500 J তাপ শোষণ করে এবং 82 J কাজ সম্পাদন করে। সিস্টেমের অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন হবে- [ঢাবি ০৬-০৭]

✓ A. 1418 J

B. 132 J

C. 1582 J

D. 1237 J

সমাধানঃ  $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

$$\begin{aligned}\text{বা, } \Delta U &= \Delta Q - \Delta W \\ &= (1500 - 82) \text{ J} = 1418 \text{ J}\end{aligned}$$

এখানে,

$$\Delta Q = 1500 \text{ J}, \Delta W = 82 \text{ J}$$

$$\Delta U = ?$$

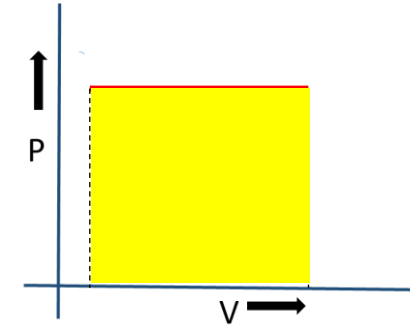
# বিভিন্ন তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ

সমচাপ তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ-

□  $P = \text{constant}$

$$\begin{array}{l} \Delta Q = \Delta U + \Delta W \\ \text{Heat Change} \quad \text{Change in internal energy} \quad \text{Work done} \\ \downarrow \\ \Delta Q = \Delta U + P \Delta V \\ \text{Heat Change} \quad \text{Change in internal energy} \quad \text{Work done} \end{array}$$

$V_f - V_i$



P Vs V গ্রাফ থেকে- (ক্যালকুলাস ধারণা)

$$\Delta W = P \Delta V$$

# বিভিন্ন তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ

সমায়তন তাপগতীয় প্রক্রিয়ায় তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটির রূপ-

$$\square \quad V = \text{constant} \\ \therefore \Delta V = 0$$

$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

Heat Change      Change in internal energy      Work done

$\downarrow$

$P\Delta V = 0$

$\Delta Q = \Delta U$

Heat Change      Change in internal energy

27°C তাপমাত্রার 5 kg এক পরমাণুক গ্যাস স্থির আয়তনে 300 J তাপ গ্রহণ করে 35°C তাপমাত্রা প্রাপ্ত হয়।

(ক) কৃতকাজ নির্ণয় কর।

(খ) প্রতি কিলোগ্রামে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর।

27°C তাপমাত্রার 5 kg এক পরমাণুক গ্যাস স্থির আয়তনে 300 J তাপ গ্রহণ করে 35°C তাপমাত্রা প্রাপ্ত হয়।

(ক) কৃতকাজ নির্ণয় কর।

দেওয়া আছে, আয়তনের পরিবর্তন,  $dV = 0$

ধরি, চাপ =  $P$

(ক) কৃতকাজ  $dW$  হলে, আমরা জানি,  $dW = PdV$

$$= P \times 0$$

$$= 0$$

27°C তাপমাত্রার 5 kg এক পরমাণুক গ্যাস স্থির আয়তনে 300 J তাপ গ্রহণ করে 35°C তাপমাত্রা প্রাপ্ত হয়।

(খ) প্রতি কিলোগ্রামে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর।

(খ) দেওয়া আছে, গ্যাসের ভর,  $m = 5\text{ kg}$

গ্রহীত তাপ,  $dQ = 300\text{ J}$

অন্তঃস্থ শক্তির পরিবর্তন,  $dU = ?$

27°C তাপমাত্রার 5 kg এক পরমাণুক গ্যাস স্থির আয়তনে 300 J তাপ গ্রহণ করে 35°C তাপমাত্রা প্রাপ্ত হয়।

(খ) প্রতি কিলোগ্রামে অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় কর।

আমরা জানি,  $dQ = dU + dW$

$$\Rightarrow dU = dQ - dW$$

$$= 300 - 0 = 300 J$$

$\therefore$  5 kg ভরের গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন 300 J

$$1 kg \text{ ভরের গ্যাসের অভ্যন্তরীণ শক্তির পরিবর্তন } \frac{300}{5} = 60 J$$