

## Теплопередача. Основні способи перенесення теплоти – загальні поняття

Енергію, яка перенесена внаслідок різниці температур, називають теплотою, а процес перенесення – теплопередачею.

Теорія теплопередачі або теплообміну являє собою вчення про процеси поширення теплоти у просторі з неоднорідним полем температур. При відсутності градієнта температури – теплообмін припиняється. Тобто, інтенсивність переносу теплоти залежить від властивостей речовини, різниці температур і підкоряється експериментально встановленим законам природи.

Саме перенесення енергії у вигляді теплоти досить складний процес і тому для легшого його сприйняття та проведення розрахунків такий процес “розбивають” на три більш прості:

**Теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання.**

**ТЕПЛОПЕРЕДАЧА**



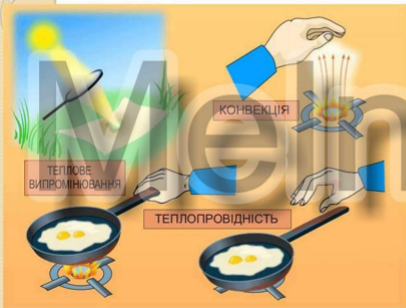
Процес зміни внутрішньої енергії тіла без здійснення работ

**ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ**

**КОНВЕКЦІЯ**

**ТЕПЛОВЕ  
ВИПРОМІНЮВАННЯ**

# ТРИ СПОСОБИ ПЕРЕНЕСЕННЯ ТЕПЛОТИ

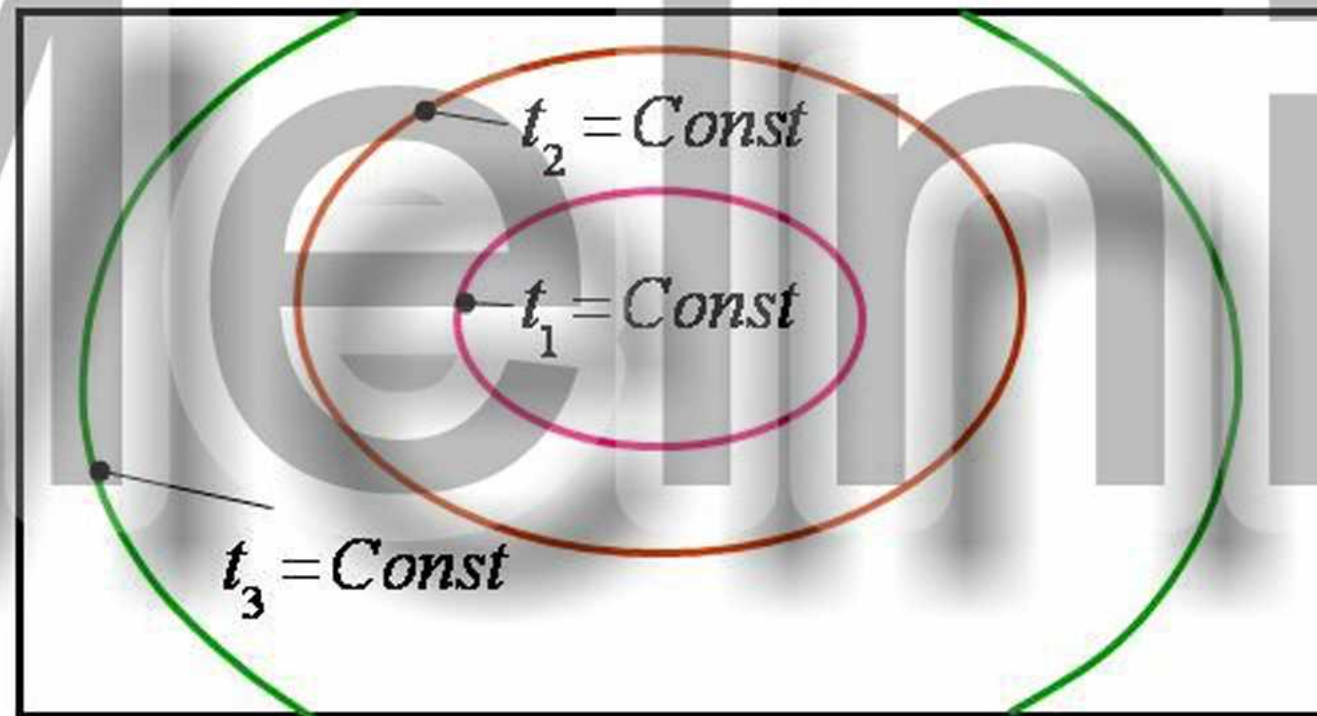


Вид теплопередачі	Особливості теплопередачі	
Тепло-провідність	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потребує певного часу</li> <li>• Речовина не «переміщується»</li> <li>• Атомно-молекулярне перенесення енергії</li> <li>• Потрібен безпосередній контакт</li> </ul>	
Конвекція	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Відбувається перенесення речовини струменями</li> <li>• Відбувається тільки в газах та рідинах</li> <li>• Природна, вимушена</li> <li>• Теплий верх, холодний низ</li> </ul>	
Теплове випромінювання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усі тіла, температура яких <math>T &gt; 0</math> випромінюють та поглинають енергію.</li> <li>• Може відбуватися і у вакуумі</li> <li>• Випромінюється, відбивається, поглинається.</li> </ul>	

- Теплопровідність (інша назва: кондукція, теплова дифузія) - відбувається за рахунок поширення пружних хвиль атомів і молекул, які коливаються. Тобто, це передавання теплоти за допомогою теплового руху мікрочастинок, які знаходяться одна з іншою в контакті і мають різні температури (на молекулярному рівні: атоми, молекули, вільні електрони). Теплопровідність являється єдиним видом теплопередачі у суцільному твердому непрозорому середовищі.
- Конвекція - здійснюється шляхом переміщення у просторі нерівномірно нагрітих об'ємів рухомого середовища. При цьому – передавання теплоти нерозривно зв'язане з перенесенням самого середовища (тільки рідини та газу).
- Теплове випромінювання – це складний процес, який об'єднує випромінювання енергії тілом, розповсюдження її в просторі електромагнітними хвилями і поглинання іншими тілами. Такий вид теплопередачі називають також радіаційним теплообміном.

## Ізотермічна поверхня

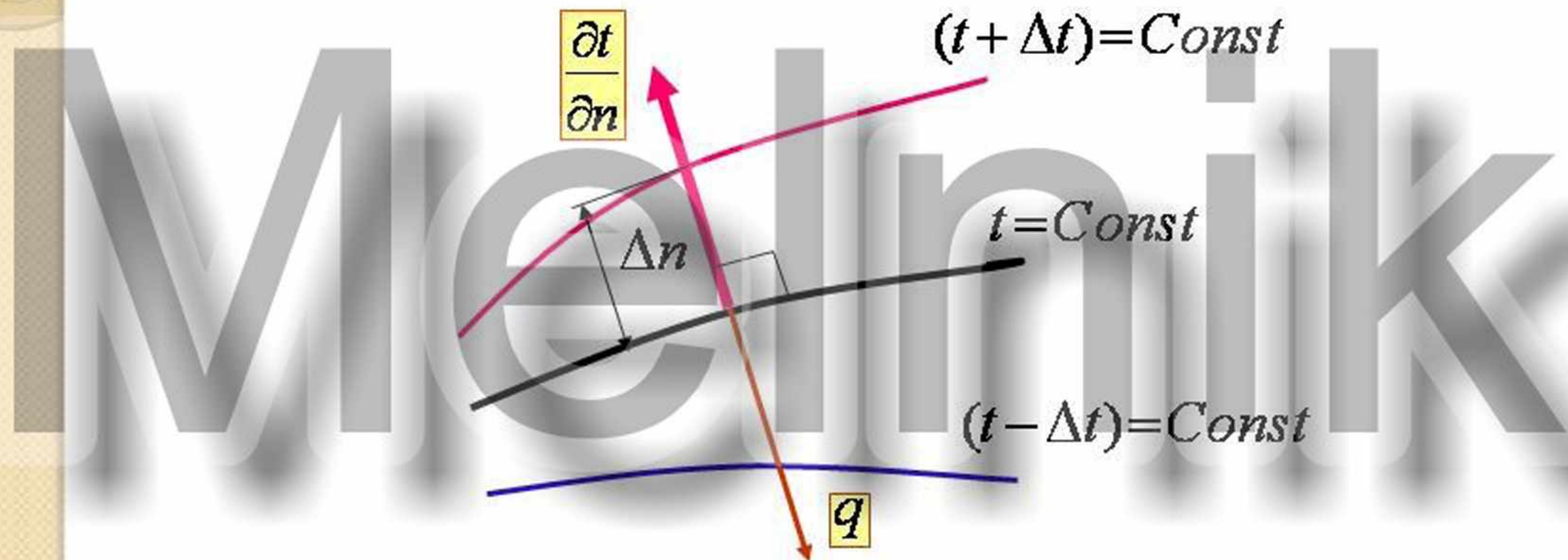
Сукупність миттєвих значень  $t$  в усіх точках тіла – називають температурним полем. Для перенесення теплоти це скалярне поле повинно бути нерівномірним. У стаціонарних режимах зміна  $t$  відбувається тільки у просторі, а в нестаціонарних – ще й у часі. Рівномірне поле – відповідає рівновазі. **Якщо з'єднати точки тіла з однаковим значення  $t$  – отримаємо ізотермічну поверхню або ізотерму.**



Ізотермічна поверхня (ізотерма) – це геометричне місце точок з однаковою температурою. Ізотерми між собою не перетинаються і не «виходять» за межі тіла. Вони можуть лише «замикатися» на поверхні тіла.

## Градiєнт температури

$$\text{grad}t = \lim_{\Delta n \rightarrow 0} \left| \frac{\Delta t}{\Delta n} \right| = \frac{\partial t}{\partial n}.$$



Поширення теплоти в тілі відбувається тільки у напрямку від однієї ізотермічної поверхні до іншої в сторону зменшення температури і по нормалі до ізотермічної поверхні. Градієнт температури, це вектор, який направлений по нормалі до ізотермічної поверхні в сторону зростання температури та чисельно дорівнює похідній від температури по цьому напрямку.

## ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

- Витрата теплоти  $Q_{\text{витр}}$  [Дж] – це кількість теплоти, яка за час  $\tau$  (с) проходить через поверхню  $F$  [м<sup>2</sup>];
- Тепловий потік  $Q$  [Вт] – це витрата теплоти в одиницю часу:  $Q = Q_{\text{витр}} / \tau$ ;
- Густина теплового потоку  $q$  [Вт/м<sup>2</sup>] – це тепловий потік, що проходить через одиницю поверхні. Це дуже важлива характеристика для будь-якого процесу чи апарату. Для процесів разових, переривчастих, змінних – середню густину теплового потоку можна вирахувати як :  $q = Q_{\text{витр}} / (F \cdot \tau)$ . Для процесів усталених, стаціонарних:  $q = Q / F$ .