

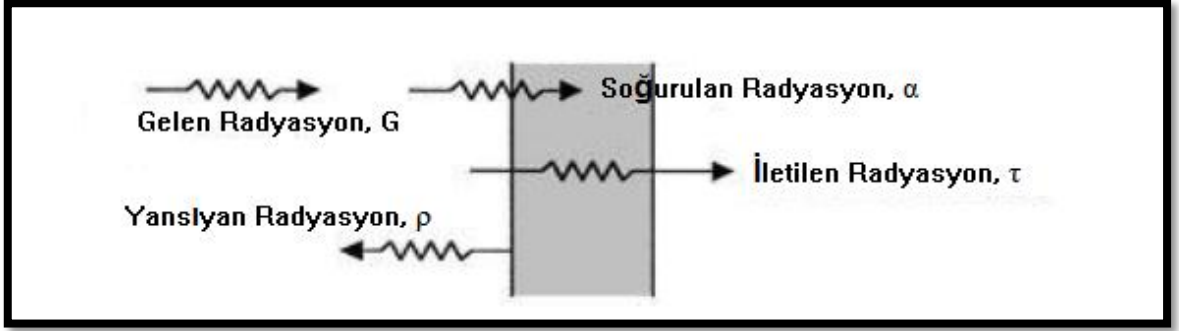
DENEYİN ADI: RADYASYONLU ISI TRANSFERİ

1. DENEYİN AMACI

Çelik, pirinç veya siyah plaka üzerinde ışığın ve ısıнын ayrı ayrı uygulanmasıyla (mesafeler de değiştirilerek) cisim üzerindeki radyasyonun ölçülmesidir.

2. TEORİ

İletim ve taşınım ile ısı geçişi bir madde içindeki sıcaklık gradyanından kaynaklanırken, ısı ışınımı ile ısı geçişi için arada bir madde bulunmasına gerek yoktur; yüzeylerin birbirini görmesi yeterlidir.



Şekil-1: Gelen (G), soğurulan (α), iletilen(τ) ve yansıyan(ρ) radyasyon.[5]

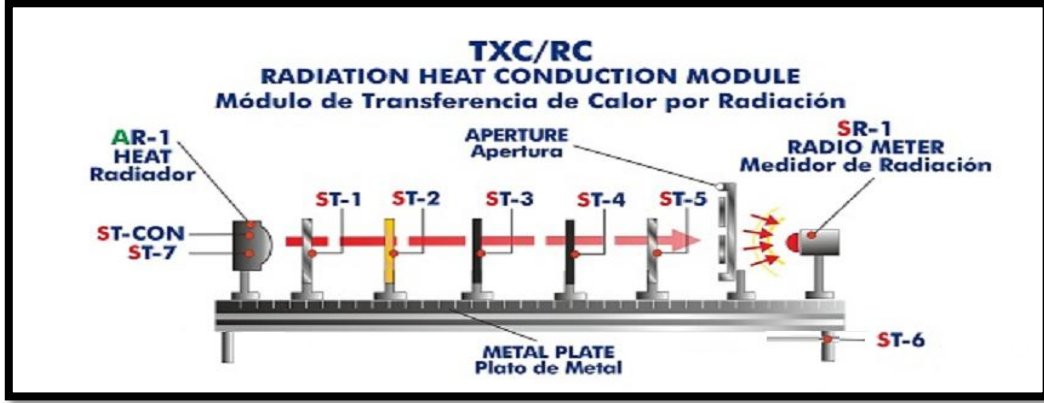
Isıl ışınım, onun alt gruplarından biri olan, görünen ışığın optik özelliklerinin büyük oranda aynısını sergilediği bilinmektedir. Şekil-1’ de görüldüğü gibi bir yüzeye bütün dalga boylarında gelen toplam ışınım, G, yüzeyin özelliklerine bağlı olarak yutulabilecek, yansıtılacak ya da madde içinden geçirilebilecektir.

Eğer yüzeye gelen toplam ışınım G’ nin yutulan, yansıtılan ve geçirilen ışınım miktarlarına oranları sırasıyla ışınım yutma oranı α , ışınım yansıtma oranı ρ ve ışınım geçirme oranı τ olarak tanımlanırsa:

$$\alpha + \tau + \rho = 1$$

Çoğu katı maddelerin ışınım geçirme oranı τ sıfırdır, bu tür yüzeyler ısı ışınım için donuk (opak) olarak adlandırılırlar. Opak bir yüzey için $\rho + \alpha = 1$ olacaktır.

Cisimleri üzerlerinden yansıyan ışınlar vasıtasıyla görürüz, eğer cisimden herhangi bir ışın yansımaları olmaz ise bu cisim siyah cisim olarak görünür. Isıl ışınlımda da üzerine gelen bütün dalga boylarındaki toplam ışınlımı absorblayan ideal bir yüzey siyah cisim olarak adlandırılırlar. Siyah cisim üzerine gelen ışınlımı ne yansıtır ne de geçirir. Dolayısıyla bir siyah cisim için $\rho=0$, $\tau=0$ ve $\alpha=1$ 'dir.



Şekil-2: Isı ile radyasyon ölçüm düzeneği.[1]

Herhangi iki yüzey arasındaki ışınlımla ısı geçişi, Stefan-Boltzmann yasası ile açıklanır.

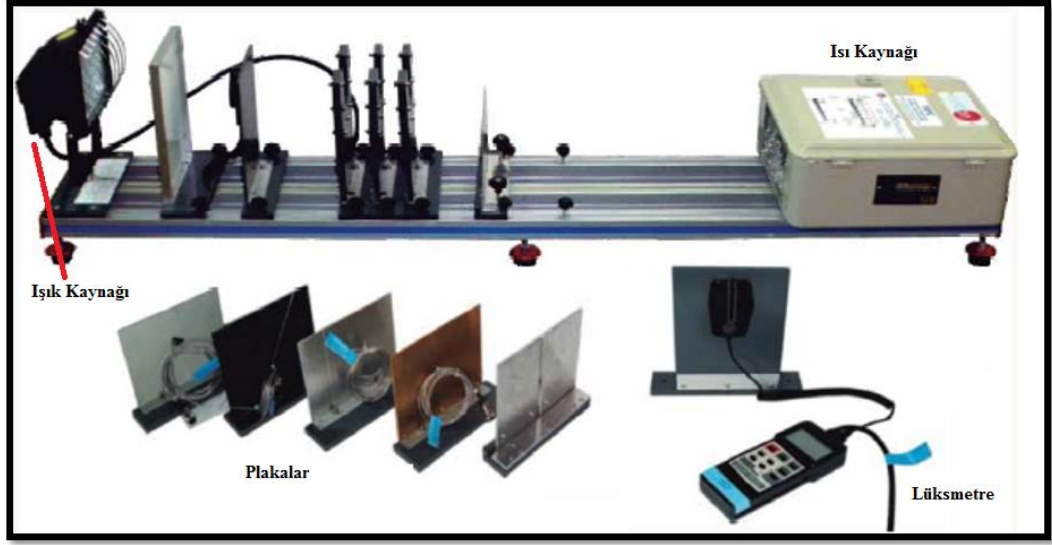
$$q = \frac{Q}{A} = \varepsilon \times \sigma \times (T_s^4 - T_A^4)$$

- ✓ q = Işınlımla aktarılan enerji [W/m^2]
- ✓ T_A = Ortam sıcaklığı [K]
- ✓ T_s = Yüzey sıcaklığı [K]
- ✓ ε = Isı taşınım katsayısı [W/m^2K]
- ✓ σ = Stefan-Boltzmann Sabiti [$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} (W/m^2K^4)$]

Bu deney düzeneğinde:

- ✓ $T_A = ST6$
- ✓ $T_s = ST1, ST2, ST3, ST4$ veya $ST5$

3. DENEY DÜZENEGİ

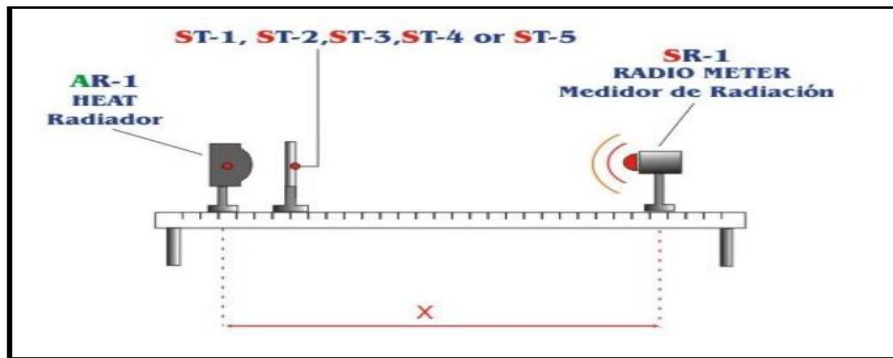


Şekil-3: Deney düzeneği ve ekipmanları.[1]

Şekil-3’ de gösterilmiş olan deney düzeneğinde iki farklı şekilde radyasyon hesabı yapılmakta ve gözlemlenebilmektedir. Bunlar ısı transferi ve ışık ile radyasyon ölçümü şeklindedir. Isı transferi ile radyasyon ölçümü için ısı kaynağı, farklı malzemelerden yapılmış plakalar ve radyometre gereklidir. Işık ile radyasyon ölçümünde ise ışık kaynağı ve lüksmetre kullanılmaktadır.

4. DENEYİN YAPILIŞI

4.1. Işıl İle Radyasyon İçin İzlenecek Yol



Şekil-4: Işık ile radyasyon ölçüm düzeneği.[1]

- Işık kaynağı ve lüksmetre kontrol ünitesi ile bağlantısı yapılır.

- Şekil-4’de gösterildiği gibi lüksmetrenin sensörü, ışık kaynağına belirli uzaklıklarda yerleştirilir ve sabitlenir.
- Kontrol ünitesine güç verilir ve üzerindeki açma kapama anahtarıyla açılır.
- SCADA programı başlatılır ve açılan ilk pencereden ilgili deney kodu seçilir (RC).
- SCADA programı ara yüzünden ”start” butonu ile başlatılır, ısıtıcı gücü istenilen değere ayarlanır.
- SCADA programı kullanılarak verilen güç, ışık şiddeti ve sıcaklık değerleri not edilir.
- Yukarıdaki işlemler farklı güç ve lüksmetrenin sensörü uzaklık değerleri için tekrarlanır.
- Deney sonunda kontrol ünitesi kapatılır.

4.2. Isı İle Radyasyon İçin İzlenecek Yol

- Isı kaynağı, kullanmak istenilen plaka ve radyometrenin kontrol ünitesi ile bağlantısı yapılır.
- Şekil-2’de gösterildiği gibi plaka ısı kaynağına 5cm, radyometre de 11cm uzaklıkta yerleştirilir ve sabitlenir.
- Kontrol ünitesine güç verilir ve üzerindeki açma kapama anahtarıyla açılır.
- SCADA programı başlatılır ve açılan ilk pencereden ilgili deney kodu seçilir (RC).
- SCADA programı ara yüzünden ”start” butonu ile başlatılır, ısıtıcı gücü istenilen değere ayarlanır.
- SCADA programı kullanılarak verilen güç, ısı akısı ve sıcaklık değerleri not edilir.
- Yukarıdaki işlemler farklı güç ve plaka uzaklık değerleri için tekrarlanır.
- Deney sonunda kontrol ünitesi kapatılır.

5. SONUÇLAR VE HESAPLAMALAR

5.1. Ölçülen Değerler

Radyasyon(Lüks)	Açı(°)
	0

	45
	90
	–45
	–90

Tablo-1: Işık için ölçülen değerler (AR1= %100 için).

Radyasyon(Lüks)	Uzaklık (m)
	0,00
	0,1
	0,2
	0,3
	0,4

Tablo-2: Işık için ölçülen değerler (AR1= %100 ve aç=0 için).

	AR1 (%)	Plaka sıcaklığı(°C)	SR1(W/m^2)
TEST-1			
TEST-2			
TEST-3			

TEST-4			
TEST-5			

Tablo-2: Isı için ölçülen değerleri.

5.2.Hesaplamalar

	ϵ_{siyah}	$\epsilon_{pirinç}$	$\epsilon_{çelik}$
TEST-1			
TEST-2			
TEST-3			
TEST-4			
TEST-5			

Tablo-3: Farklı plakalar için hesaplanan yayıcılık sabitleri.