

Universidad Nacional Autónoma De Honduras



Sistema De Radiación Térmica Facultad de Ciencias Escuela de Física



LABORATORIO #7 Radiación

Objetivos

1. Medir la radiación del cubo con cuatro superficies de distinto material.
2. Observar que sucede cuando se coloca un trozo de vidrio entre el sensor y la bombilla.
3. Medir la radiación emitida por varios objetos.

Elementos incluidos y necesarios

1. Sensor de radiación TD-8553.
2. Cubo de radiación TD-8554A (Cubo de Leslie),
3. Lámpara Stefan-Boltzmann TD-8555.

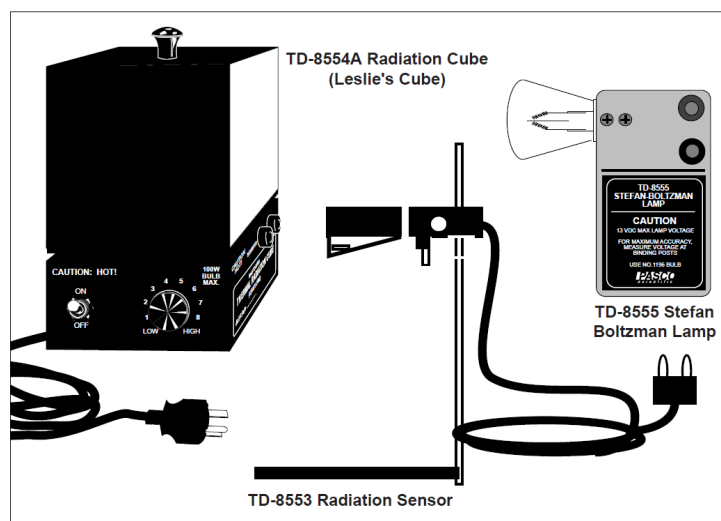


Figura 1

Sensor de radiación

El sensor de radiación PASCO TD-8553 (Figura 2) mide las intensidades relativas de la radiación térmica incidente. El elemento sensor, una termopila en miniatura, produce un voltaje proporcional a la intensidad de la radiación. La respuesta espectral de la termopila es esencialmente plana en la región infrarroja (de 0.5 a 40 μm) y los voltajes producidos varían desde el rango de microvoltios hasta alrededor de 100 milivoltios. (Un buen medidor de milivoltios es suficiente para todos los experimentos descritos en este manual. Consulte el catálogo PASCO actual para conocer los medidores recomendados).

El sensor se puede sostener con la mano o montar en su soporte para una colocación más precisa. Un obturador con clip de resorte se abre y se cierra deslizando el anillo del obturador hacia adelante o hacia atrás. Durante los experimentos, el obturador debe estar cerrado cuando no se estén tomando mediciones de forma activa. Esto ayuda a reducir los cambios de temperatura en la unión de referencia de la termopila que pueden provocar que la respuesta del sensor se desvíe.

NOTA: Al abrir y cerrar el obturador, es posible que cambie inadvertidamente la posición del sensor. Por lo tanto, para los experimentos en los que la posición del sensor es crítica, como el Experimento 3, se han proporcionado dos pequeñas láminas de espuma aislante opaca. Coloque este protector térmico frente al sensor cuando no se estén tomando mediciones de forma activa.

Los dos postes que se extienden desde el extremo frontal del sensor protegen la termopila y también proporcionan una referencia para posicionar el sensor a una distancia repetible de una fuente de radiación.

Especificaciones

- Rango de temperatura: -65 a 85 °C.
- Potencia máxima incidente: 0.1 Watts/cm².
- Respuesta espectral: 0.6 a 30 μm .
- Salida de señal: lineal de 10^{-6} a 10^{-1} Watts/cm².

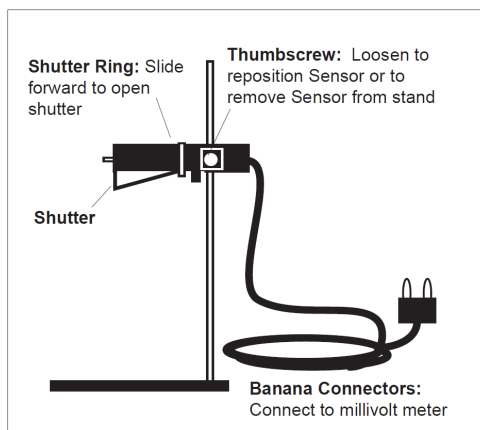


Figura 2: Sensor de radiación

Cubo de radiación térmica (Cubo de Leslie)

El cubo de radiación TD-8554A (Figura 3) ofrece cuatro superficies radiantes diferentes que se pueden calentar desde la temperatura ambiente hasta aproximadamente 120 °C. El cubo se calienta con una bombilla de 100 vatios. Simplemente conecte el cable de alimentación, coloque el interruptor en la posición "ON" (Encendido) y luego gire la perilla en el sentido de las agujas del reloj para variar la potencia.

Mida la temperatura del cubo conectando el ohmímetro a los conectores tipo banana etiquetados como THERMISTOR (TERMISTOR). El termistor está integrado en una esquina del cubo. Mida la resistencia y luego utilice la Tabla 1, a continuación, para traducir la lectura de resistencia en una medición de temperatura. Una versión abreviada de esta tabla está impresa en la base del cubo de radiación.

NOTA: Para obtener mejores resultados, se debe utilizar un ohmímetro digital. (Consulte el catálogo actual de PASCO para conocer los medidores recomendados).

IMPORTANTE: Al reemplazar la bombilla, utilice una de 100 vatios. Las bombillas de mayor potencia podrían dañar el cubo.

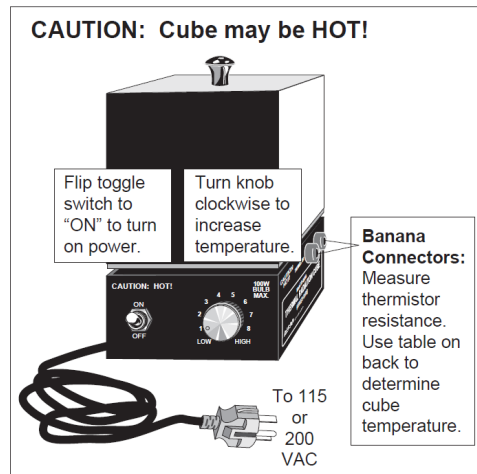


Figura 3: Cubo de radiación (Cubo de Leslie)

Therm. Res. (Ω)	Temp. (°C)	Therm. Res. (Ω)	Temp. (°C)	Therm. Res. (Ω)	Temp. (°C)	Therm. Res. (Ω)	Temp. (°C)	Therm. Res. (Ω)	Temp. (°C)	Therm. Res. (Ω)	Temp. (°C)
207,850	10	66,356	34	24,415	58	10,110	82	4,615.1	106	2,281.0	130
197,560	11	63,480	35	23,483	59	9,767.2	83	4,475.0	107	2,218.3	131
187,840	12	60,743	36	22,590	60	9,437.7	84	4,339.7	108	2,157.6	132
178,650	13	58,138	37	21,736	61	9,120.8	85	4,209.1	109	2,098.7	133
169,950	14	55,658	38	20,919	62	8,816.0	86	4,082.9	110	2,041.7	134
161,730	15	53,297	39	20,136	63	8,522.7	87	3,961.1	111	1,986.4	135
153,950	16	51,048	40	19,386	64	8,240.6	88	3,843.4	112	1,932.8	136
146,580	17	48,905	41	18,668	65	7,969.1	89	3,729.7	113	1,880.9	137
139,610	18	46,863	42	17,980	66	7,707.7	90	3,619.8	114	1,830.5	138
133,000	19	44,917	43	17,321	67	7,456.2	91	3,513.6	115	1,781.7	139
126,740	20	43,062	44	16,689	68	7,214.0	92	3,411.0	116	1,734.3	140
120,810	21	41,292	45	16,083	69	6,980.6	93	3,311.8	117	1,688.4	141
115,190	22	39,605	46	15,502	70	6,755.9	94	3,215.8	118	1,643.9	142
109,850	23	37,995	47	14,945	71	6,539.4	95	3,123.0	119	1,600.6	143
104,800	24	36,458	48	14,410	72	6,330.8	96	3,033.3	120	1,558.7	144
100,000	25	34,991	49	13,897	73	6,129.8	97	2,946.5	121	1,518.0	145
95,447	26	33,591	50	13,405	74	5,936.1	98	2,862.5	122	1,478.6	146
91,126	27	32,253	51	12,932	75	5,749.3	99	2,781.3	123	1,440.2	147
87,022	28	30,976	52	12,479	76	5,569.3	100	2,702.7	124	1,403.0	148
83,124	29	29,756	53	12,043	77	5,395.6	101	2,626.6	125	1,366.9	149
79,422	30	28,590	54	11,625	78	5,228.1	102	2,553.0	126	1,331.9	150
75,903	31	27,475	55	11,223	79	5,066.6	103	2,481.7	127		
72,560	32	26,409	56	10,837	80	4,910.7	104	2,412.6	128		
69,380	33	25,390	57	10,467	81	4,760.3	105	2,345.8	129		

Figura 4: Tabla 1: Resistencia versus temperatura para el cubo de radiación térmica

Experimento: Introducción a la radiación térmica

EQUIPO NECESARIO:

- Sensor de radiación, cubo de radiación térmica
- Vidrio de ventana

- Milivoltímetro
- Ohmímetro.

Notas:

1. Si el tiempo de laboratorio es corto, es útil precalentar el cubo a una temperatura de 5.0 durante 20 minutos antes de que comience el período de laboratorio. (Un método muy rápido es precalentar el cubo a máxima potencia durante 45 minutos, luego usar un pequeño ventilador para reducir la temperatura rápidamente a medida que disminuye la entrada de energía. Solo asegúrese de que se logre el equilibrio con el ventilador apagado).
2. Las partes 1 y 2 de este experimento se pueden realizar simultáneamente. Realice las mediciones en la Parte 2 mientras espera que el Cubo de Radiación alcance el equilibrio térmico en cada una de las configuraciones de la Parte 1.
3. Cuando utilice el sensor de radiación, protéjalo siempre del objeto caliente, excepto durante los pocos segundos que tarda en realizar la medición. Esto evita el calentamiento de la termopila, lo que cambiará la temperatura de referencia y alterará la lectura.

Tasas de radiación de diferentes superficies

Parte 1

1. Conecte el ohmímetro y el milivoltímetro como se muestra en la Figura 8.

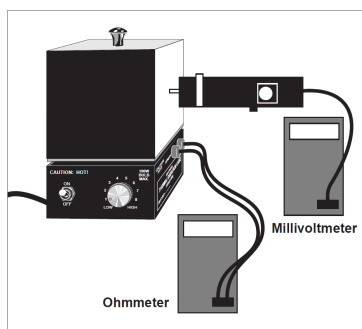


Figura 5: Configuración del equipo

2. Encienda el cubo de radiación térmica y coloque el interruptor de encendido en "ALTO". Esté atento a la lectura del óhmetro. Cuando baje a aproximadamente 40 k Ω , reinicie el interruptor de encendido a 5.0. (Si el cubo está precalentado, simplemente coloque el interruptor en 5.0).
3. Cuando el cubo alcance el equilibrio térmico (la lectura del óhmetro fluctuará alrededor de un valor relativamente fijo), utilice el sensor de radiación para medir la radiación emitida por cada una de las cuatro superficies del cubo. Coloque el Sensor de manera que los postes de su extremo estén en contacto con la superficie del cubo (esto asegura que la distancia de medición sea la misma para todas las superficies). Registre sus medidas en la tabla correspondiente en la página siguiente. También mida y registre la resistencia del termistor. Use la tabla en la base del cubo para determinar la temperatura correspondiente.
4. Aumente la configuración del interruptor de encendido, primero a 6.5, luego a 8.0 y luego a "ALTO". En cada configuración, espere a que el cubo alcance el equilibrio térmico, luego repita las mediciones del paso 1 y registre sus resultados en la tabla correspondiente.

Parte 2

Utilice el sensor de radiación para examinar las magnitudes relativas de la radiación emitida por varios objetos alrededor de la habitación. En una hoja de papel aparte, haga una tabla que resuma sus observaciones. Realice mediciones que le ayudarán a responder las preguntas que se enumeran a continuación.

Absorción y Transmisión de Radiación Térmica

1. Coloque el sensor aproximadamente a 5 cm de la superficie negra del cubo de radiación y registre la lectura. Coloque un trozo de vidrio entre el sensor y la bombilla. ¿El vidrio de la ventana bloquea eficazmente la radiación térmica?
2. Retire la tapa del Radiation Cube (o use la lámpara Stefan-Boltzmann) y repita las medidas del paso 1, pero usando la bombilla desnuda en lugar de la superficie negra. Repita con otros materiales.

Tasas de radiación de diferentes superficies

Datos y cálculos

Configuración de potencia 5.0		Configuración de potencia 6.5		Configuración de potencia 8.0		Configuración de potencia 10.0	
Res. Term _____ Ω		Res. Term _____ Ω		Res. Term _____ Ω		Res. Term _____ Ω	
Temperat. _____ $^{\circ}\text{C}$		Temperat. _____ $^{\circ}\text{C}$		Temperat. _____ $^{\circ}\text{C}$		Temperat. _____ $^{\circ}\text{C}$	
Superficie	Lectura del sensor (mV)	Superficie	Lectura del sensor (mV)	Superficie	Lectura del sensor (mV)	Superficie	Lectura del sensor (mV)
Negro							
Blanco							
Aluminio pulido							
Aluminio opaco							

Preguntas (Parte 1)

1. Enumere las superficies del Cubo de Radiación en orden según la cantidad de radiación emitida. ¿El orden es independiente de la temperatura?
2. Es una regla general que los buenos absorbentes de radiación son también buenos emisores. ¿Sus medidas son consistentes con esta regla? Explicar.

Preguntas (Parte 2)

1. ¿Diferentes objetos, aproximadamente a la misma temperatura, emiten diferentes cantidades de radiación?
2. ¿Puede encontrar materiales en su habitación que bloqueen la radiación térmica? ¿Puede encontrar materiales que no bloqueen la radiación térmica? (Por ejemplo, ¿su ropa bloquea eficazmente la radiación térmica emitida por tu cuerpo?)

Absorción y Transmisión de Radiación Térmica

Preguntas

1. ¿Qué sugieren sus resultados sobre el fenómeno de la pérdida de calor a través de las ventanas?
2. ¿Qué sugieren sus resultados sobre el efecto invernadero?

Conclusiones

Bibliografía

Instruction Manual with Experiment Guide and Teacher's Notes. PASCO