

## Ćwiczenie nr 3

# BADANIA RÓŻNYCH RODZAJÓW ABSORBERÓW KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

### CEL I ZAKRES ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest przeprowadzenie badań porównawczych absorberów czarnych i białych, izolowanych i nieizolowanych termicznie. Ćwiczenie polega na rejestrowaniu zmian temperatury poszczególnych rodzajów absorberów w czasie.

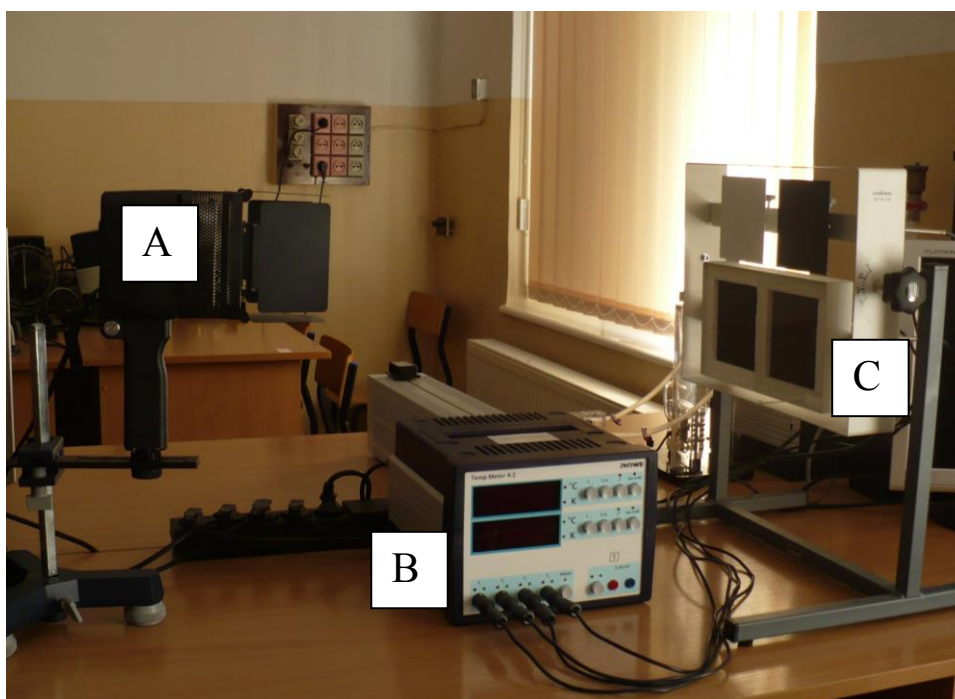
### ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

1. Prawa promieniowania termicznego (Stefana-Boltzmann, Wiena, Kirchhoffa).
2. Widmo emisji ciała doskonale czarnego o różnych temperaturach.
3. Rodzaje absorberów kolektorów słonecznych.

### LITERATURA

1. Pluta Z., *Słoneczne instalacje energetyczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
2. Jastrzębska G., *Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne*, WNT, Warszawa 2007.
3. Grygiel P., Sodołski H.: *Laboratorium Konwersji Energii*, skrypt, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechnika Gdańska 2006.

### APARATURA I PRZYRZĄDY



Fot. 1. Stanowisko ćwiczenia nr 3

Fot.1 przedstawia stanowisko laboratoryjne, na którym:

A – lampa halogenowa o mocy 1 kW,

B – miernik temperatury,

C – absorbery: biały nieizolowany termicznie, czarny nieizolowany termicznie, czarny izolowany termicznie z boku i z tyłu, czarny izolowany termicznie pokryty szkłem.

## WARTOŚCI DO PRZYJĘCIA W OBLICZENIACH

stała Stefana-Boltzmann  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$

gęstość mocy padającego promieniowania  $P_i = 1000 \text{ W}/\text{m}^2$

S – pole powierzchni absorbera o wymiarach 10x10 cm (dane z katalogu PHYWE)

## WYKONANIE ĆWICZENIA

1. Zapisać wskazania termometru przy każdym z absorberów.
2. Włączyć lampę halogenową włącznikiem znajdującym się z tyłu obudowy i jednocześnie uruchomić stoper.
3. Co 2 min. zapisywać wskazania termometrów każdego z absorberów.

UWAGA! Nie dotykać obudowy lampy halogenowej ponieważ bardzo mocno nagrzewa się. Nie wolno zasłaniać otworów wentylacyjnych lampy.

4. Po osiągnięciu stałej temperatury (temperatura równowagi  $T_b$ ) przez każdy absorber kontynuować pomiary jeszcze przez ok. pół godziny.
5. Wyniki zamieścić w tabeli:

t [s]	T <sub>1</sub> [°C]	T <sub>2</sub> [°C]	T <sub>3</sub> [°C]	T <sub>4</sub> [°C]

6. Dla każdego z absorberów sporządzić wykresy zależności temperatury od czasu.
7. Wyznaczyć temperaturę równowagi  $T_b$  każdego z absorberów korzystając z wykresów i zaznaczyć ją na osi.
8. Wpisać linię prostą metodą najmniejszych kwadratów w początkowy odcinek wykresu obejmujący kilka punktów pomiarowych, od czasu  $t=0$ . Wyznaczyć współczynnik nachylenia prostej  $a$  oraz niepewność współczynnika nachylenia. Obliczyć pojemność cieplną każdego absorbera korzystając z następującego wzoru:

$$K = \frac{SP_i}{a}$$

9. Na podstawie następującego równania obliczyć maksymalną traconą moc:

Wpisz tutaj równanie.

$$P_{max} = SP_i$$

10. Obliczyć współczynnik emisyjności całkowitej absorbera białego bez izolacji termicznej korzystając z zależności:

$$T_b^4 = \frac{\xi}{\sigma} P_i$$

gdzie:  $\xi$  - współczynnik emisyjności całkowitej, wartość  $T_b$  należy odczytać z wykresu.  $T_b$  jest temperaturą końcową, już ustabilizowaną. Można ją wyznaczyć jako średnią arytmetyczną końcowych punktów będących w fazie stabilizacji temperatury.

Sprawozdanie powinno zawierać:

- stronę tytułową (według dołączonego wzoru),
- cel i zakres ćwiczenia,
- tabelę z wynikami,
- wyznaczone wartości temperatur równowagi,
- obliczenia wyznaczanych wielkości,
- wykresy zależności temperatury od czasu dla wszystkich badanych absorberów.