

XXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP III

Zadanie teoretyczne

ZADANIE T3

Nazwa zadania: „Prawo Stefana-Boltzmana”

Rozpatrując silnik termodynamiczny, w którym ciałem roboczym jest promieniowanie elektromagnetyczne, pracujący w cyklu Carnota (pokazany na rys. 97) i korzystając z II zasady termodynamiki wyprowadź prawo Stefana-Boltzmana głoszące, że energia wypromieniowana przez jednostkę powierzchni ciała doskonale czarnego w ciągu jednostki czasu jest proporcjonalna do czwartej potęgi temperatury bezwzględnej.

Uwaga:

1) W zadaniu skorzystaj ze związku

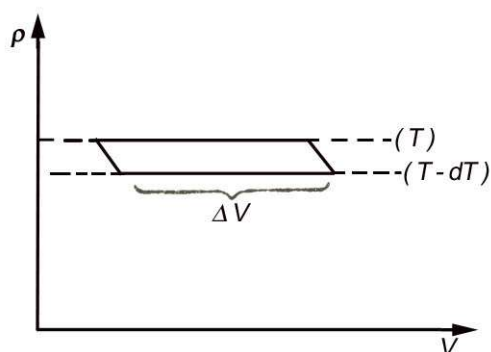
$$p = \frac{1}{3} u,$$

gdzie: p oznacza ciśnienie promieniowania, u - jego objętościową gęstość energii. Związek ten był przedmiotem jednego z zadań olimpijskich i nie trzeba go dowodzić.

2) Sprawność silnika pracującego w cyklu Carnota wynosi

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1},$$

gdzie: T_1 oznacza temperaturę grzejnika, T_2 - temperaturę chłodnicy.



Rys. 97

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF” XXVII-XXVIII

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szc.pl