

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – Đại Học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh  
**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ NHIỆT LẠNH**

-----oOo-----

Đề thi học kỳ II (2010-2011)  
Môn thi: **NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI**  
Lớp: CK.2007NL  
Ngày thi: 28/6/2011  
Thời gian: 90phút  
(Sinh viên được phép sử dụng tài liệu)

**Bài 1** (2 điểm)

a. Định nghĩa ngắn gọn một số thuật ngữ sau:

- Hằng số mặt trời. (0,5 điểm)
- ALBEDO. (0,5 điểm)
- Chất biến đổi pha. (0,5 điểm)

b. Giải thích và minh họa bằng hình vẽ lý do vì sao mùa đông và mùa hè ở Bắc và Nam bán cầu lệch nhau về thời gian. (0,5 điểm)

**Bài 2** (3,5 điểm)

a. Xác định góc thiên đỉnh của mặt trời tại Tp Hồ Chí Minh vào lúc 6 giờ sáng và 6 giờ chiều của các ngày 16/3, 11/6, 15/9 và 10/12. (1,25 điểm)

b. Xác định  $T_{dmax}$  (số giờ/ngày trong kỹ thuật năng lượng mặt trời) tại Tp Hồ Chí Minh của các ngày 16/3, 11/6, 15/9 và 10/12. (1,25 điểm)

c. Bàn luận về các kết quả đã tính. (1 điểm)

**Bài 3** (4,5 điểm)

Khảo sát một collector tấm phẳng có các thông số như sau:

- Kích thước  $L \times W = 2000mm \times 1200mm$ .
- Nhiệt độ bề mặt của tấm phủ là  $t_c = 45^\circ C$ .

Cho biết tốc độ gió  $4m/s$ , nhiệt độ của không khí xung quanh là  $t_a = 30^\circ C$ , nhiệt độ hiệu dụng của bầu trời được xác định bằng công thức  $T_s = 0,0552.T_a^{1,5}$  và độ đen của bề mặt tấm phủ là 0,88.

Xác định tổn thất nhiệt từ bề mặt phía trên của collector ra môi trường xung quanh.

## **BÀI GIẢI**

**Bài 2**

Gọi  $\theta_z$  là góc thiên đỉnh của mặt trời, ta có:

$$\cos\theta_z = \cos\delta \cdot \cos\phi \cdot \cos\omega + \sin\delta \cdot \sin\phi$$

$$\Phi - \text{vĩ độ} = 10^\circ 40'$$

Các giá trị của  $\delta$  được trình bày trong bảng dưới đây:

Ngày	16/3	11/6	15/9	10/12
$\delta, \text{độ}$	-2,4	23,1	2,2	-23

### Kết quả 1:

+ Vào lúc 6 giờ sáng:  $\omega = -90^\circ$

Ngày	16/3	11/6	15/9	10/12
$\text{Cos}\theta_Z$	-0,0076	0,0708	0,0069	-0,0705
$\theta_Z, \text{độ}$	90,43	85,94	89,6	94,04

+ Vào lúc 6 giờ chiều:  $\omega = 90^\circ$

Ngày	16/3	11/6	15/9	10/12
$\text{Cos}\theta_Z$	-0,0076	0,0708	0,0069	-0,0705
$\theta_Z, \text{độ}$	90,43	85,94	89,6	94,04

### Kết quả 2:

$$T_{d\max} = \frac{2}{15} \cdot \text{Cos}^{-1}[-\tan \phi \cdot \tan \delta]$$

Ngày	16/3	11/6	15/9	10/12
$T_{d\max}$	11 giờ 56'	12 giờ 36'	12 giờ 03'	11 giờ 24'

## **BÀN LUẬN**

Trong cả hai trường hợp, 6 giờ sáng và 6 giờ chiều, giá trị góc thiên đỉnh đều giống như nhau. Từ các kết quả tính toán, so với các ngày được yêu cầu khảo sát, ta thấy vào ngày 11/6 mặt trời mọc sớm hơn và mặt trời lặn trễ hơn, điều này cũng có nghĩa là  $T_{d\max}$  dài hơn.

### Bài 3

Tổn thất nhiệt từ bề mặt phía trên của collector ra môi trường xung quanh bao gồm hai thành phần là đối lưu và bức xạ, ta có:

$$Q_{\text{top}} = (\alpha_w + \alpha_{r,c-a})(T_c - T_a) \cdot F$$

Trong đó  $\alpha_w$  là hệ số tỏa nhiệt đối lưu do gió giữa bề mặt tấm phủ và không khí xung quanh, tra bảng ta có:

$$v = 16 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$a = 22,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\lambda = 2,67 \cdot 10^{-2} \text{ W/m.K}$$

Từ đó ta xác định được:

$$\text{Pr} = 0,698689$$

$$\text{Re} = \frac{\omega \cdot L}{v}$$

$$\text{Với kích thước xác định } L = \frac{4 \cdot (1,2 \times 2)}{2 \cdot (1,2 + 2)} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Re} = 4 \times 1,5 / (16 \cdot 10^{-6}) = 3,75 \cdot 10^5$$

Từ đó:

$$Nu = 0,86 \cdot Re^{1/2} \cdot Pr^{1/3} = 467,314$$

$$\alpha_w = Nu \cdot \lambda / L = 8,318 W/m^2 \cdot K$$

Trong khi đó  $\alpha_{r,c-a}$  được xác định bằng công thức sau:

$$\alpha_{r,c-a} = \varepsilon_c \cdot \sigma \cdot (T_c + T_s) \cdot (T_c^2 + T_s^2) \cdot \frac{T_c - T_s}{T_c - T_a} \quad \text{với } T_s = 0,0552 \cdot T_a^{1,5} = 291,14K$$

$$\alpha_{r,c-a} = 0,885 \cdot 5,6697 \cdot 10^{-8} (W/m^2 \cdot K^4) \cdot (318 + 291,14) \cdot (318^2 + 291,14^2) \cdot (26,86/15)$$

$$\alpha_{r,c-a} = 10,1163 W/m^2 \cdot K$$

Kết quả:

$$Q_{top} = (\alpha_w + \alpha_{r,c-a}) \cdot (T_c - T_a) \cdot F = (8,318 + 10,1163) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 1,2 = 663,635 W$$