



UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN MALAYSIA

**FINAL EXAMINATION
SEMESTER I
SESSION 2009/2010**

SUBJECT NAME : **BUILDING SERVICES 1**
SUBJECT CODE : **BFB4063**
COURSE : **4 BFF**
EXAMINATION DATE : **NOVEMBER 2009**
DURATION : **3 HOURS**
INSTRUCTION : **ANSWER FOUR (4) QUESTIONS
ONLY FROM FIVE QUESTIONS.**

THIS PAPER CONSISTS OF TEN (10) PAGES

BFB4063

- Q1** (a) (i) Define ventilation.
(ii) Differentiate **two (2)** ventilation mechanisms.
(iii) Briefly describe Indoor Air Quality (IAQ)
(6 marks)
- (b) A room with the size 15m x 8m x 3m is occupied for 10 workers in a time. Each worker need ventilation rate of 8liter/s. Air supply enters from a circular ductwork. If the air velocity is 2.5 m/s, calculate:
(i) Air Change Hour (ACH) for this room.
(ii) Ductwork size.
(7 marks)
- (c) Figure Q1 show an airtight air-conditioning theater with the size 10m x 8m x 3m occupied by 10 occupants. Fresh air supply, (q_f) for each occupant is 8 liter/s. If 25% of the supply volume, (q_s) leaks out of the theatre, calculate:
(i) Supply air flow, (q_s).
(ii) Recirculated air flow, (q_r).
(iii) Air Change Rate for this theatre.
(12 marks)
- Q2** (a) Interpret dry bulb and wet bulb.
(3 marks)
- (b) Sketch a psychrometric chart shows all the process/activities below:
(i) From hot to dry
(ii) Increase humidity.
(iii) To cold and humid.
(iv) From hot to cold.
(4 marks)
- (c) $2.3\text{m}^3/\text{s}$ of moist air at a state of 27°C dry bulb, 19.6°C wet bulb flows across a cooler coil. Air leaves the coil at 21.0°C dry bulb and 11.0 g per kg of dry air. By using psychrometric chart, determine:
(i) Wet bulb temperature after cooling coil.
(ii) Changes of specific enthalpy in kJ/kg.
(iii) Apparatus dew point.
(6 marks)

BFB4063

(d) Given:

- Moisture content, $g_a = 23.300$ g per kg dry air
- Moisture content, $g_b = 1.701$ g per kg dry air
- Specific enthalpy, $h_a = 112.40$ kJ per kg dry air
- Specific enthalpy, $h_b = 10.20$ kJ per kg dry air

Moist air at the state, A of 50°C dry bulb, 32.1°C wet bulb (sling) mixes adiabatically with moist air at, B with 0.7°C wet bulb (sling). If the masses of dry air are 2 kg and 4 kg respectively. Calculate:

- (i) Specific enthalpy of the mixer.
- (ii) Moisture content of the mixer.
- (iii) Using psychrometric chart, determine wet bulb and dry bulb temperature for the mixer.

(12 marks)

Q3 An office building needs to be constructed on a hill side at Cameron Highland where thunderstorms are expected. The ground has clay content ($10\Omega\text{m}$) and earth rods driven to depths of up to 5m. The conductors are to be 30mm x 3mm copper strip with 5m long air terminal. Given, specific resistance, ρ of copper is $0.0172\mu\Omega\text{m}$ and building height in 100m.

(a) Calculate and design an appropriate lightning conductor for the building.

(10 marks)

(b) Based on answer Q3(a), sketch a complete lightning system and state the functions for each components.

(10 marks)

(c) Differentiate between direct and indirect strike.

(5 marks)

BFB4063

- Q4** (a) Describe OTTV (Overall Thermal Transfer Value) and list down U-value calculation steps/procedures. (5 marks)
- (b) Calculate the U-Value for wall (i) and wall (ii) as follow:
- (i) A brick wall has a total area of 10m^2 consist of 1.5 m^2 windows area and 2m^2 door. The U-value is $0.95\text{ W/m}^2\text{°C}$ for the brick work, $2.8\text{ W/m}^2\text{°C}$ for window and $3.0\text{ W/m}^2\text{°C}$ for door. (5 marks)
- (ii) A cavity wall for a residential house has a layer of 10 cm brickwork ($k = 0.68\text{ W/mK}$), 15 cm rock wool insulation ($k = 0.038\text{ W/mK}$) and a layer of 1 cm gypsum ($k = 0.48\text{ W/mK}$). (10 marks)
- (c) “Heat provides a quantitative way to show how much thermal energy is required to raise the temperature of a 1kg mass of a material by 1°Celsius .”
Based on above statement, give your opinion on how to decrease heat gain in the building and state at least five (5) points. (5 marks)
- Q5** (a) Label lift components from (a) to (e) in Figure Q5(a) and state the function. (5marks)
- (b) State **four (4)** basic safety components for an elevator. (2marks)
- (c) A 10 storey office building at 3m floor to floor height located at Taman Bahagia, Batu Pahat. A car lifts capacity of 11 persons with 3m/s speed of travel. 1100mm width center opening door lift. With reference to Table Q5(a) and Q5(b) determine:
Designs of the lift service and suggest your ideas towards an excellent service. (13 marks)

TRANSLATION IN BAHASA MALAYSIA.

- S1 (a) (i) Takrifkan pengalihan udara
(ii) Bezakan **dua (2)** mekanisma pengalihan udara.
(iii) Terangkan dengan ringkas *Indoor Air Quality* (IAQ) (6 markah)
- (b) Sebuah bilik berukuran 15m x 8m x 3m boleh menempatkan 10 orang pekerja. Setiap pekerja memerlukan pengudaran sebanyak 8liter/s. Udara yang dibekalkan menggunakan sesalur berbentuk bulat. Jika halaju maksimum yang dibenarkan melalui sesalur adalah 2.5m/s, tentukan:
(i) Pertukaran udara bilik dalam unit ACH.
(ii) Saiz sesalur. (7 markah)
- (c) Rajah Q1 menunjukkan sebuah bilik teater kedap udara berhawa dingin berukuran 10m x 8m x 3m yang mempunyai 10 orang penghuni. Udara segar, (q_r) yang dibekalkan kepada setiap orang adalah 8 liter/s. Jika 25% dari udara bekal, (q_s) dibuang dari teater tersebut, kirakan:
(i) Kadar alir udara bekal, (q_s).
(ii) Kadar alir udara guna semula, (q_r).
(iii) Pertukaran pengudaran teater dalam unit ACH. (12 markah)
- S2 (a) Takrifkan *dry bulb* dan *wet bulb*. (3 markah)
- (b) Lakarkan satu carta psikometrik menunjukkan semua proses/aktiviti berikut:
(i) Dari panas ke kering.
(ii) Menambah kelembapan.
(iii) Ke sejuk dan lembab.
(iv) Dari panas ke sejuk. (4 markah)
- (c) Udara lembab berkadar alir $2.3\text{m}^3/\text{s}$, mempunyai suhu 27.0°C bebuli kering, 19.6°C bebuli basah melepasi satu gegelung sejuk. Udara yang keluar dari gegelung ini mempunyai suhu 21.0°C bebuli kering dan 11.00g per kg udara kering. Dengan bantuan carta psikometrik tentukan:
(i) Suhu bebuli basah udara selepas gegelung.
(ii) Perubahan tenaga entalpi dalam unit kJ/kg.
(iii) Suhu takat embun (*Apparatus dew point*). (6 markah)

BFB4063

(d) Diberi:

- Kandungan lembapan, $g_a = 23.300$ g per kg udara kering
- Kandungan lembapan, $g_b = 1.701$ g per kg udara kering
- Tenaga enthalpi tentu, $h_a = 112.40$ kJ per kg udara kering
- Tenaga enthalpi tentu, $h_b = 10.20$ kJ per kg udara kering

Satu cabang aliran udara lembab, A berkeadaan 50°C bebuli kering, 32.1°C bebuli basah bercampur secara *adiabatic* dengan satu cabang aliran udara, B yang mempunyai suhu 0.7°C bebuli basah. Jisim kering kedua-dua udara tersebut masing-masing adalah 2 kg dan 4 kg. Kirakan:

- (i) Tenaga enthalpi tentu udara campuran ini.
- (ii) Kandungan lembapan (*moisture content*) udara campuran.
- (iii) Tentukan suhu bebuli basah dan kering udara campuran dengan menggunakan carta psikometrik.

(12 markah)

S3 Satu bangunan pejabat akan dibina di atas sebuah bukit di Cameron Highland yang sering berlaku ribut petir. Tanah adalah jenis tanah liat ($10\Omega\text{m}$) dan rod pbumian ditanam sehingga kedalaman 5m. Pengalir jalur jenis tembaga 30mm x 3mm digunakan dengan *air terminal* sepanjang 5m. Diberikan kerintangan pengalir tembaga, ρ adalah $0.0172\ \mu\Omega\text{m}$ dan ketinggian bangunan adalah 100m.

- (i) Kira dan tentukan rekabentuk pengalir kilat yang sesuai bagi bangunan ini.
(10 markah)
- (ii) Berdasarkan jawapan S3(a), lakarkan sistem perlindungan kilat yang lengkap dan berikan fungsi setiap satu komponennya.
(10 markah)
- (iii) Bezakan di antara panahan kilat terus dan tidak terus.
(5 markah)

BFB4063

- S4** (a) Takrifkan OTTV (*Overall Thermal Transfer Value*) dan senaraikan langkah pengiraan bagi Nilai-U. (5 markah)
- (b) Kirakan Nilai-U bagi dinding (i) dan dinding (ii) berikut:
- (i) Keluasan keseluruhan sebuah dinding bata adalah 10 m^2 , mempunyai tingkap 1.5 m^2 dan pintu adalah 2 m^2 . Nilai U bagi dinding bata adalah $0.95 \text{ W/m}^2\text{°C}$, tingkap $2.8 \text{ W/m}^2\text{°C}$ dan pintu $3.0 \text{ W/m}^2\text{°C}$. (5 markah)
- (ii) Sebuah rumah kediaman mempunyai bahagian dinding kaviti/berlapis yang terdiri daripada 10 cm dinding bata ($k = 0.68 \text{ W/mK}$), 15cm insulasi kaca gentian ($k = 0.038 \text{ W/mK}$) dan 1 cm lapisan gipsum ($k = 0.48 \text{ W/mK}$). (10 markah)
- (c) “Haba menyediakan satu kaedah kuantitatif yang menunjukkan sejumlah tenaga termal yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1kg jisim bahan kepada 1°C .”
- Berdasarkan pernyataan di atas, berikan pendapat anda bagaimana pertambahan haba dalam bangunan dapat dikurangkan dan nyatakan sekurang-kurangnya lima (5) alasan. (5 markah)
- S5** (a) Labelkan komponen lif (a) hingga (e) di Rajah Q5(a) dan nyatakan fungsinya. (5markah)
- (b) Nyatakan empat (4) komponen asas keselamatan pada sebuah lif. (2markah)
- (c) Sebuah bangunan pejabat 10 tingkat dengan ketinggian 3m lantai ke lantai terletak di Taman Bahagia, Batu Pahat. Satu kereta lif berkapasiti 11 penumpang dengan halaju perjalanannya 3m/s. Kelebaran pintu lif adalah 1100mm bukaan tengah. Merujuk kepada Jadual Q5(a) dan Q5(b), tentukan:
- Rekabentuk perkhidmatan lif dan cadangkan langkah-langkah ke arah perkhidmatan yang cekap. (13 markah)

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION : 1/2009/2010
 SUBJECT : BUILDING SERVICES 1

COURSE : 4 BFF
 SUBJECT CODE : BFB4063

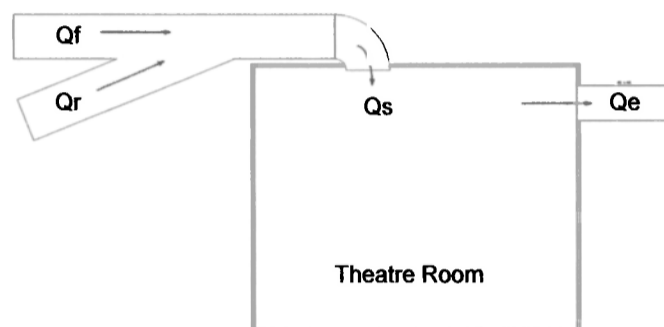


Figure Q1

Table Q5 (a)

Door width (mm)	Side opening (s)	Center opening (s)
800	2.5	1.4
900	2.7	1.6
1100	2.9	1.9

Table Q5 (b)

Classification	Traveling time
Excellent	< 45 s
Good	45 s - > 55 s
Fair	55 s - > 65 s
Satisfactory	> 65 s

BFB4063

FINAL EXAMINATION

SEMESTER/SESSION : 1/2009/2010
SUBJECT : BUILDING SERVICES I

COURSE : 4 BFF
SUBJECT CODE : BFB4063

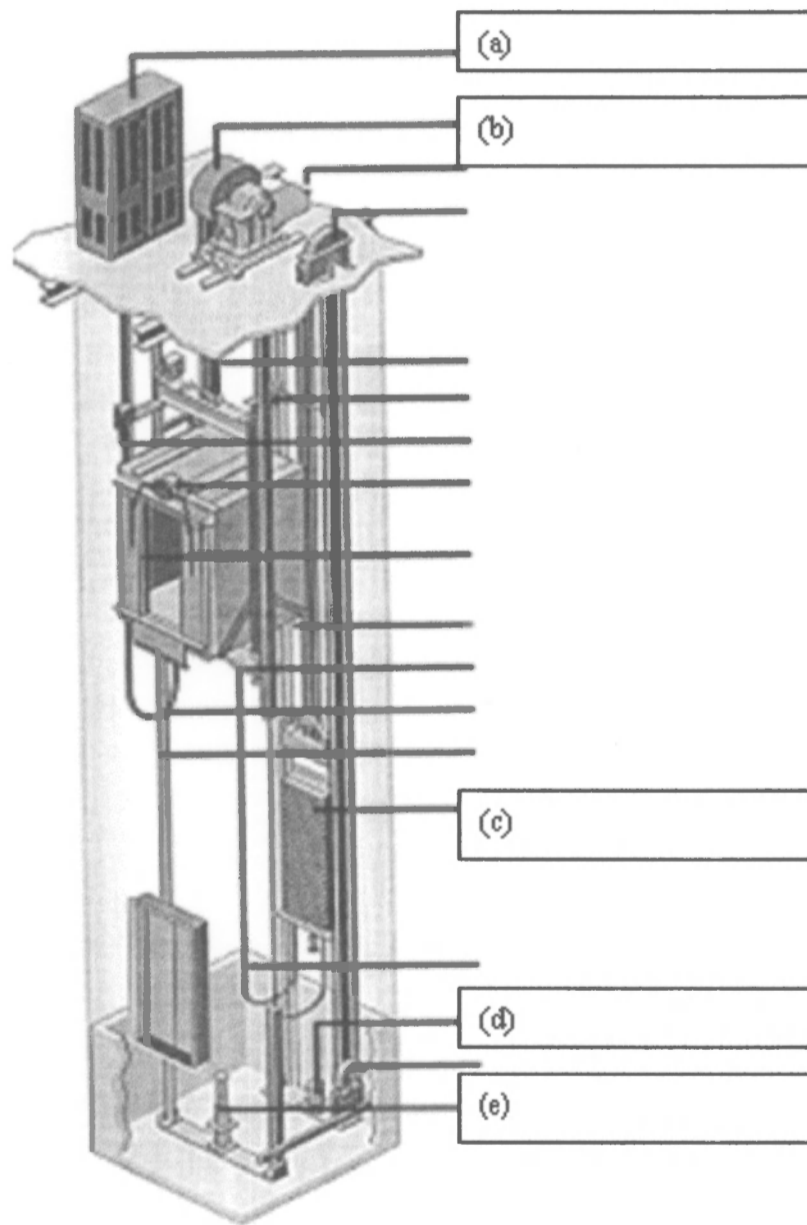


Figure Q5 (a) : Lift

ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO. 1
 NORMAL TEMPERATURE
 BAROMETRIC PRESSURE 101.325 kPa

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.

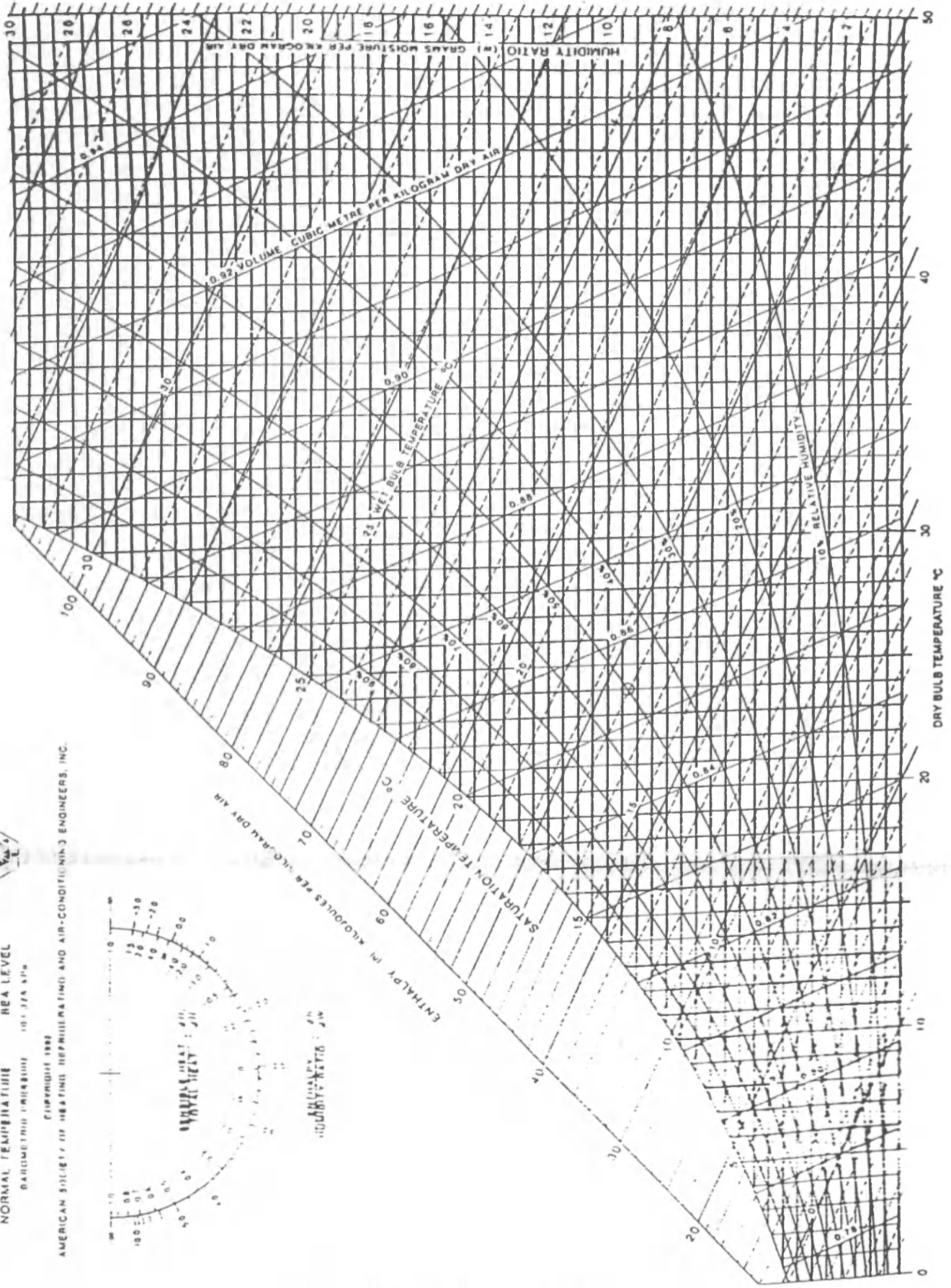


Fig. 1 ASHRAE Psychrometric Chart No. 1