

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2019

DCB5163: AIR CONDITIONING SYSTEM

TARIKH : 05 NOVEMBER 2019

MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEPULUH (10)** halaman bercetak.

Bahagian A: Struktur(2 soalan)

Bahagian B: Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula, Appendix 1, Appendix 2,
Appendix 3

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

INSTRUCTION: SECTION A

This section consists of **TWO (2)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN:

Seksyen ini mengandungi DUA (2) soalan berstruktur. Jawab SEMUA soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1
C2 (a) Describe about relative humidity.
Huraikan tentang kelembapan relatif.
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1
C2 (b) Express Active Chilled Beam System (ACBS) with an aid of a diagram.
Gambarkan dengan bantuan lakaran berlabel mengenai Sistem Rasuk Sejuk Aktif (SRSA).
- [10 marks]
[10 markah]
- CLO2
C4 (c)
-

Figure A1(c)**Rajah A1(c)**

Figure A1(c) shows the supply air duct system for one space. Based on **Appendix 1** and **Appendix 2** as per attachment, by using equal friction method and assuming that air velocity at duct AB is 4 m/s.

Rajah A1(c) menunjukkan sistem sesalur udara bekalan bagi sebuah ruang. Berdasarkan kepada **Appendix 1** dan **Appendix 2** yang dilampirkan, dengan menggunakan kaedah geseran sama dan anggapan bahawa halaju udara pada sesalur AB adalah 4m/s.

- i. Calculate air volume and total friction for duct AB, BC, BD, DE and DF.

Kirakan isipadu udara dan jumlah geseran bagi salur AB, BC, BD, DE dan DF.

[5 marks]

[5 markah]

- ii. Determine circular duct size and rectangular duct size for duct AB, BC, BD, DE and DF if duct dimension ratio is 2:1.

Tentukan saiz salur bulat dan saiz salur segiempat bagi salur AB, BC, BD, DE dan DF jika nisbah dimensi sesalur adalah 2:1.

[6 marks]

[6 markah]

QUESTION 2

SOALAN 2

- (a) A garage room is 12m x 12m x 6m. It is maintained at 24 °C dB and has 4ACH of cooled outdoor air supplied at 28°C dB. Calculate the air volume rate for the garage room.

Sebuah bilik garaj berukuran 12m x 12m x 6m. Ia dikekalkan pada 24°C dB dan mempunyai 4ACH udara luar sejuk yang dibekalkan pada 28°C dB. Kirakan kadar aliran udara untuk bilik garaj.

[7 marks]

[7 markah]

- (b) Based on **Figure A2(b)**, the Cumulative internal heat load for an office building is 1649 watt occupied by 20 staff is to be maintained at constant temperature of 24^oc for a plant operation of 8 hours per day. The outside temperature is 32^oc. Based on data given :

CLO2
C4

CLO2
C5

Berdasarkan **Rajah A2(b)**, beban haba dalaman kumulatif untuk bangunan pejabat adalah 1649 watt diduduki oleh 20 orang pekerja dimana suhu dalaman sebanyak 24°C untuk operasi loji sebanyak 8 jam sehari. Suhu luar ialah 32°C . Berdasarkan data yang diberikan :

Detail of data building:
Perincian data bangunan:

Description <i>Keterangan</i>	Detail Data <i>Perincian Data</i>
U value <i>Nilai U</i>	Wall = $2.61\text{W/m}^2\text{K}$ Dinding = $2.61\text{W/m}^2\text{K}$
Heat Load ceiling <i>Beban haba siling</i>	4.5 kw
Heat load floor <i>Beban haba lantai</i>	3.7 kw
Total Heat load Door , Q_{door} <i>Jumlah beban haba pintu, Q_{pintu}</i>	241.5 watt
Total Heat load glass window, $Q_{\text{glasswindow}}$ <i>Jumlah beban haba tingkap kaca, $Q_{\text{tingkapkaca}}$</i>	365.4 watt
Height of Building <i>Ketinggian bangunan</i>	4m

Estimate the total cooling load for the office
Anggarkan jumlah beban haba bagi pejabat.

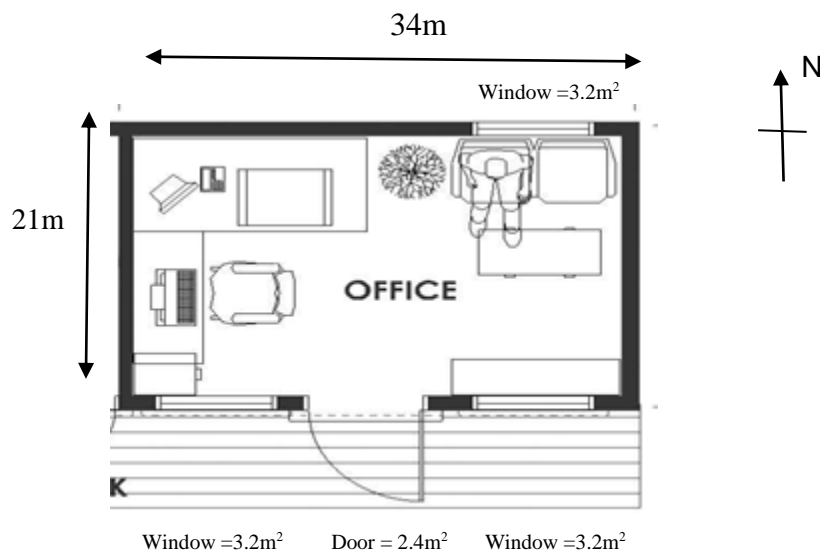


Figure A2 (b)
Rajah A2 (b)

[18 marks]
[18 markah]

INSTRUCTION: SECTION B

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **TWO (2)** questions only.

ARAHAN:

Seksyen ini mengandungi EMPAT (4) soalan berstruktur. Jawab DUA (2) soalan sahaja.

QUESTION 1**SOALAN 1**

- CLO1
C2
- (a) Draw the psychrometric process for cooling and humidification.
Lakarkan proses psycrometrik untuk penyejukan dan pelembapan
- [4 marks]
[4 markah]
- CLO1
C3
- (b) Differentiate **THREE (3)** types of air ducts in air conditioning system.
Bezakan TIGA (3) jenis saluran pengudaraan dalam sistem penyamanan udara.
- [10 marks]
[10 markah]
- CLO2
C4
- (c) A male toilet measuring 10 m x 8 m x 5 m. Calculate the required air flow rate in m^3/s for the toilet.
Sebuah tandas lelaki yang mempunyai ukuran 10 m x 8 m x 5 m. Kira kadar aliran udara dalam m^3/s tandas tersebut.
- i. If the air change rate per hour (ACH) is 4
Jika kadar pertukaran udara (ACH) adalah 4
- [4 marks]
[4 markah]
- ii. If the air change rate per hour (ACH) is 9
Jika kadar pertukaran udara (ACH) adalah 9
- [4 marks]
[4 markah]

- iii. If the air change rate per hour (ACH) is 12
Jika kadar pertukaran udara (ACH) adalah 12

[3 marks]
 [3 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2

CLO1
 C2

- (a) Identify **TWO (2)** types of return air duct.
*Kenalpasti **DUA (2)** jenis saluran udara kembali.*

[4 marks]
 [4 markah]

CLO1
 C3

- (b) Explain air duct in term of type and function in air conditioning system.
Jelaskan sesalur udara dalam jenis dan fungsinya dalam sistem penyamanan udara.

[10 marks]
 [10 markah]

CLO2
 C4

- (c) A fan delivers $900 \text{ m}^3/\text{min}$ at a static pressure of 35 mm of water when running at 350 rpm and requiring 8 Kw. If the fan speed is changed to 500 rpm, point out the value of capacity, static pressure and the power required.

Sebuah kipas menyalurkan $900 \text{ m}^3/\text{min}$ pada tekanan statik 35 mm air apabila berputar pada kelajuan 350 rpm dan memerlukan 8 Kw. Jika kelajuan kipas adalah ditukar kepada 500 rpm, kirakan:

- i. Value of capacity,
Nilai kapasiti,

[4 marks]
 [4 markah]

- ii. Static Pressure,
Tekanan static,

[4 marks]
 [4 markah]

- iii. Powered required,
Kuasa yang diperlukan.

[3 marks]

[3 markah]

QUESTION 3**SOALAN 3**CLO1
C2

- (a) Explain the shell and tubes types of the heat exchanger in the district cooling system.

Terangkan peranti penukar haba jenis 'kelumpang dan tiub' di dalam sistem penyejukan berpusat.

[4 marks]

[4 markah]

CLO1
C3

- (b) Interpret the round duct and rectangular duct in the air distribution system.

Tafsirkan berkaitan dengan salur bulat dan salur segiempat tepat dalam sistem pengagihan udara.

[10 marks]

[10 markah]

CLO2
C4

- (c)

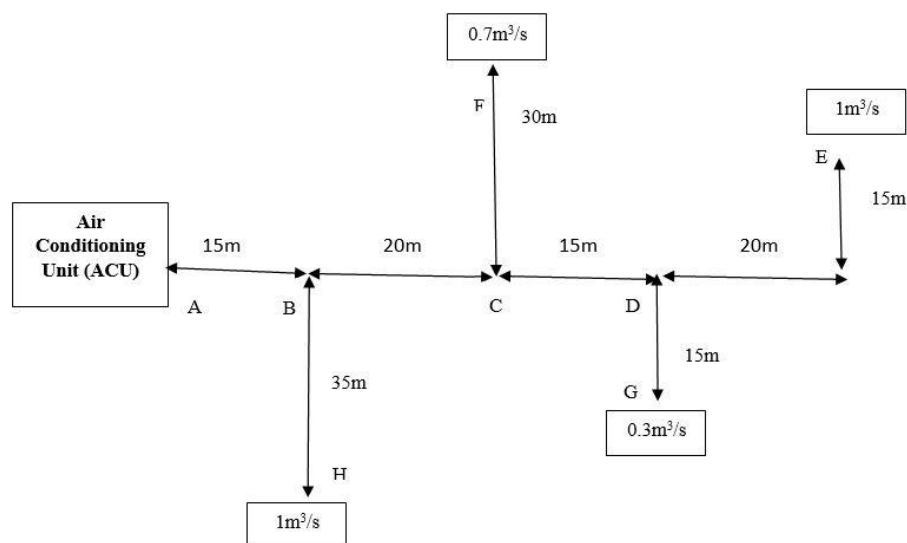


Figure B3(c)
Rajah B3(c)

Figure B3(c) shows an air duct supply system for one space. According to Chart 4.33, by using equal friction method and assuming that air velocity at duct AB is 7 m/s. Determine the total friction pressure drop of duct (Pa/m).

Rajah B3(c) menunjukkan sistem sesalur bekalan udara bagi sebuah ruang. Berdasarkan kepada Carta 4.33, dengan menggunakan kaedah geseran sama dan dengan anggapan bahawa halaju udara pada sesalur AB adalah 7m/s, Tentukan kejatuhan tekanan geseran sesalur (Pa/m)

- i. Air flow rate for ducts AB, BC, CD, DE, BH, DG and CF
Kadar alir udara untuk salur AB, BC, DE, BH, DG and CF

[3.5 marks]
[3.5 markah]
- ii. Pressure drop in the duct AB (Pa/m)
Kejatuhan tekanan dalam sesalur AB (Pa/m)

[2 marks]
[2 markah]
- iii. Round size duct (mm) for ducting
Saiz sesalur bulat (mm) pada sesalur

[5.5 marks]
[5.5 markah]

QUESTION 4
SOALAN 4

CLO1
C2

- (a) A chilled beam is a type of convection Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) designed to heat or cool large buildings, schools, universities, hospital etc. Describe the passive chilled beam system.
Rasuk sejuk merupakan jenis sistem perolakan Pemanasan Pengudaraan Penghawa Dingin (HVAC) yang direka untuk memanaskan atau menyejukkan bangunan besar seperti bangunan komersial, sekolah, universiti, hospital dan sebagainya. Terangkan sistem pasif rasuk sejuk

[4 marks]
[4 markah]

CLO1
C3

- (b) List **TEN (10)** factors that influence the effectiveness of fan selection.
*Senaraikan **SEPULUH (10)** faktor yang mempengaruhi keberkesanan pemilihan kipas.*

[10 marks]
[10 markah]

CLO2
C4

- (c) A new fan is being added with 800m³/min of cooling. The air handled currently has a 7.5hp which produced 500Pa static pressure and required 4.85Kw. The fan produces 8000m³/min of air at 1500 RPM. Calculate:

Sebuah kipas baru telah menerima penambahan penyejukan sebanyak 800m³/min. Udara yang dikendalikan kini mempunyai 7.5hp dan menghasilkan 500Pa apabila kuasa masukkan sebanyak 4.85kw. Kipas ini menghasilkan kelajuan 8000m³/min udara pada kelajuan sebanyak 1500 RPM. Kirakan:

- i. New speed.
Kelajuan baharu.

[4 marks]
[4 markah]

- ii. Static Pressure (SP).
Tekanan Statik.

[4 marks]
[4 markah]

- iii. Power Output.
Kuasa Keluaran.

[3 marks]
[3 markah]

SOALAN TAMAT

FORMULA

$$\frac{P_1}{P_2} = \left[\frac{N_1}{N_2} \right]^2$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left[\frac{N_1}{N_2} \right]$$

$$\frac{KW_1}{KW_2} = \left[\frac{N_1}{N_2} \right]^3$$

$$Q = A \times U \times Td$$

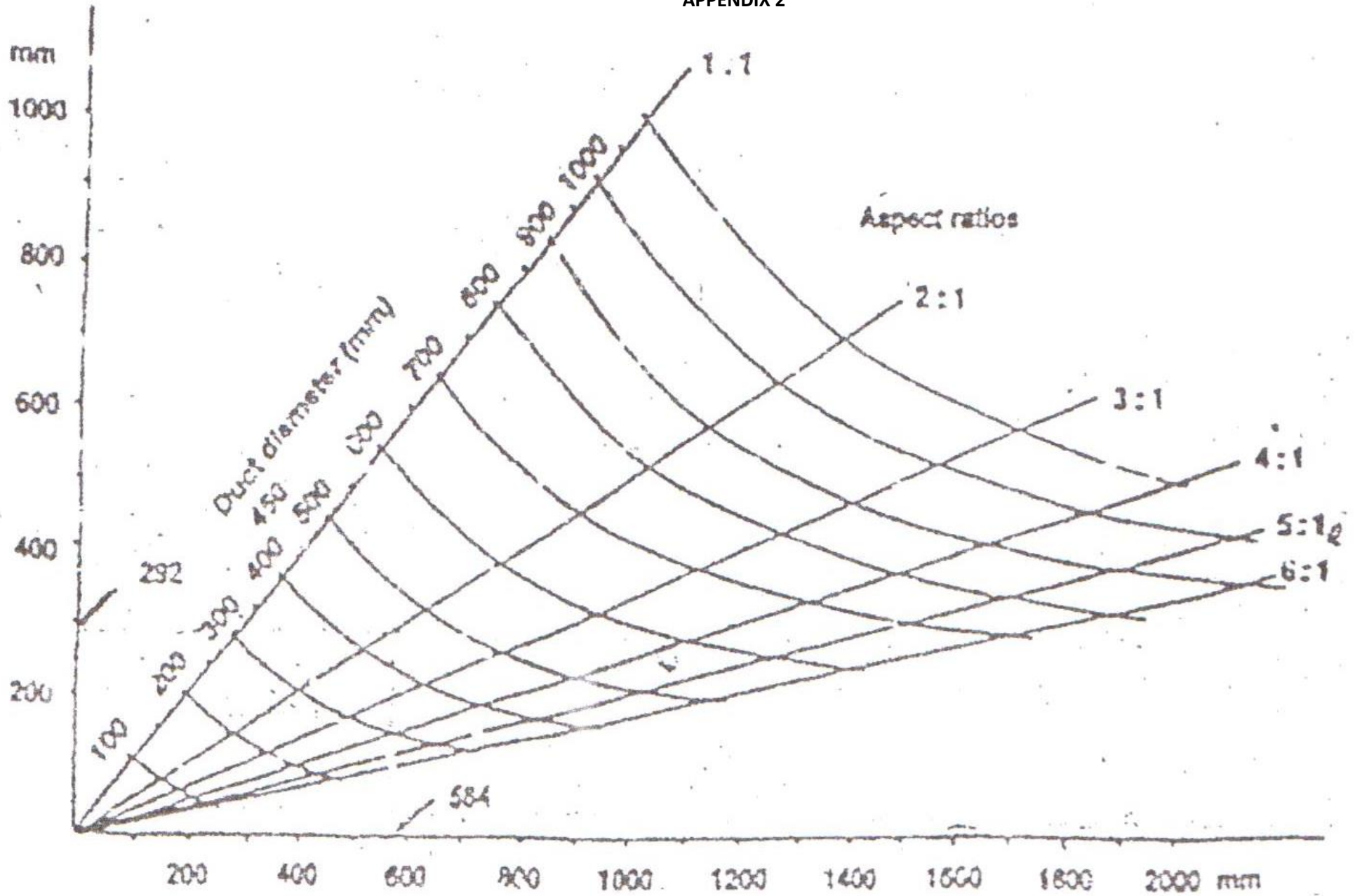
$$p_f = \frac{fL}{m} \left[\frac{C}{4.04} \right]^2$$

$$m = H / (C_p \times (tr - ts))$$

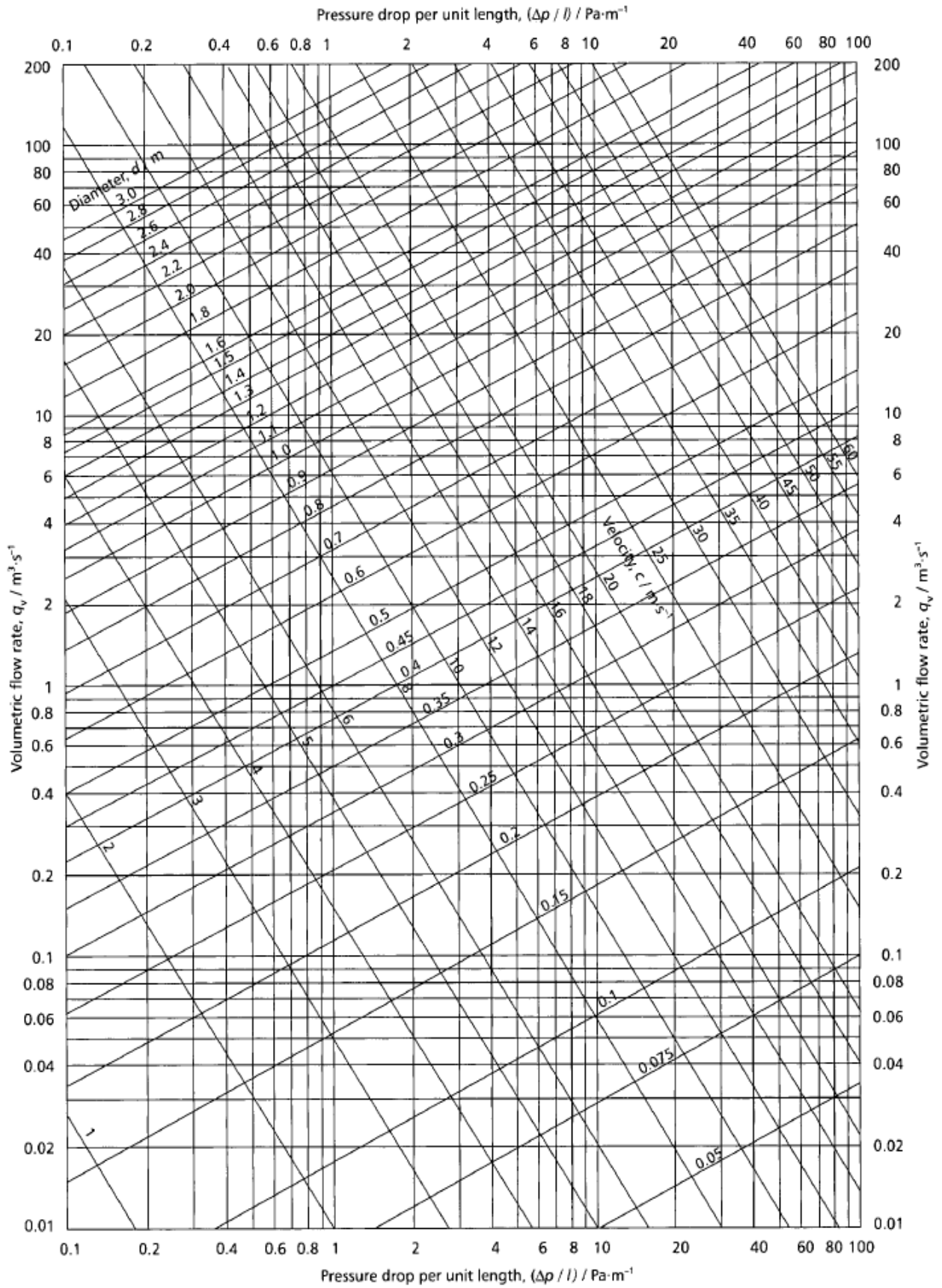
$$Q = \text{mass flow rate (kg/s)} / \text{density of air (kg/m}^3\text{)}$$

$$Q = \frac{\text{Room volume} \times \text{Air change rate}}{3600}$$

APPENDIX 2

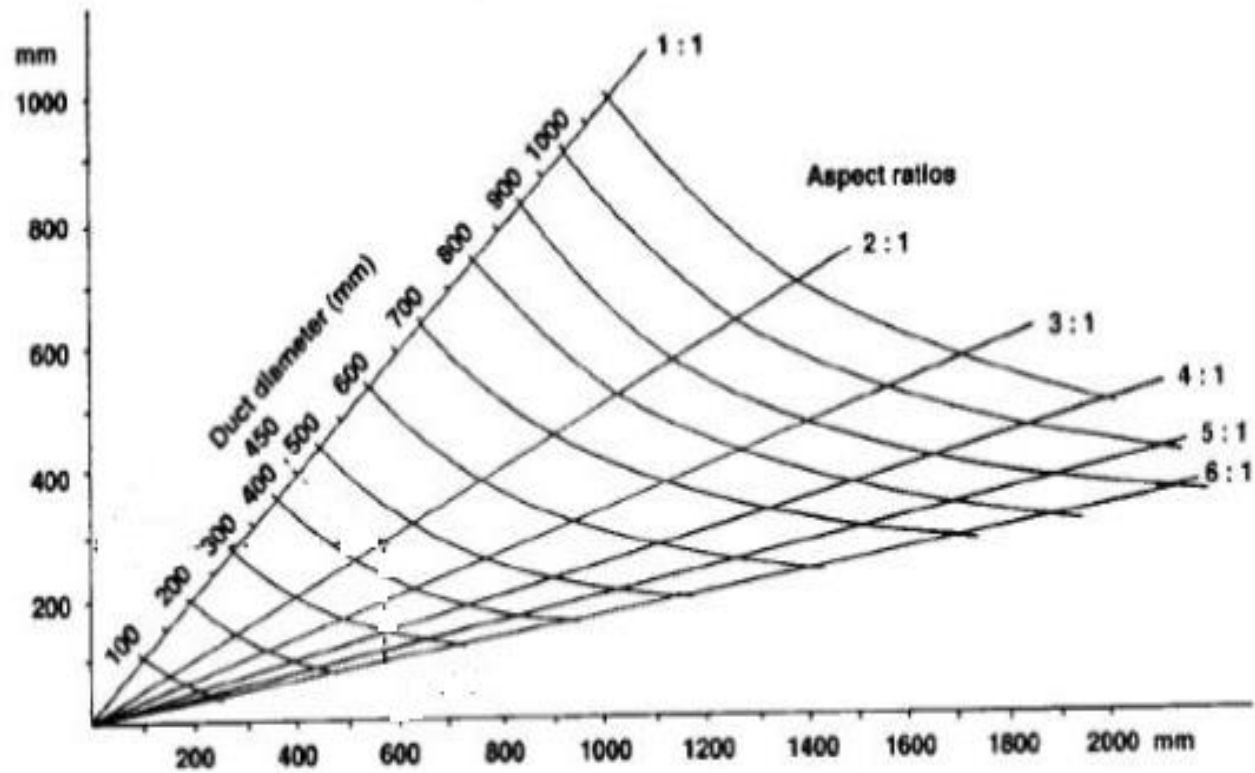


APPENDIX 1



APPENDIX 2

- Duct conversion – using conversion chart (simpler but less accurate)



Circular to rectangular ductwork conversion chart

APPENDIX 3

Table 4.2 Approximate air change rates

Accommodation	Air changes per hour
Offices – above ground	2–6
Offices – below ground	10–20
Factories – large, open	1–4
Factories/industrial units	6–8
Workshops with unhealthy fumes	20–30
Fabric manufacturing/processing	10–20
Kitchens – above ground	20–40
Kitchens – below ground	40–60
Public lavatories	6–12
Boiler accommodation/plant rooms	10–15
Foundries	8–15
Laboratories	10–12
Hospital operating theatres	<20
Hospital treatment rooms	<10
Restaurants	10–15
Smoking rooms	10–15
Storage/warehousing	1–2
Assembly halls	3–6
Classrooms	3–4
Domestic habitable rooms	Approx. 1
Lobbies/corridors	3–4
Libraries	2–4