



# **JABATAN KERJA RAYA MALAYSIA**

**PEPERIKSAAN PERKHIDMATAN  
PENOLONG JURUTERA  
2015**

***MEKANIKAL***

**KOD : PJM06**

**SUBJEK : REKABENTUK & LUKISAN  
MEKANIKAL DALAM BANGUNAN**

**TARIKH : 9 SEPTEMBER 2015**

**MASA : 2.00 PTG - 5.00 PTG**

**DILARANG MEMBUKA KERTAS SOALAN  
SEHINGGA DIARAHKAN**

**PERKARA : PJM06 – REKA BENTUK DAN LUKISAN MEKANIKAL  
DALAM BANGUNAN**

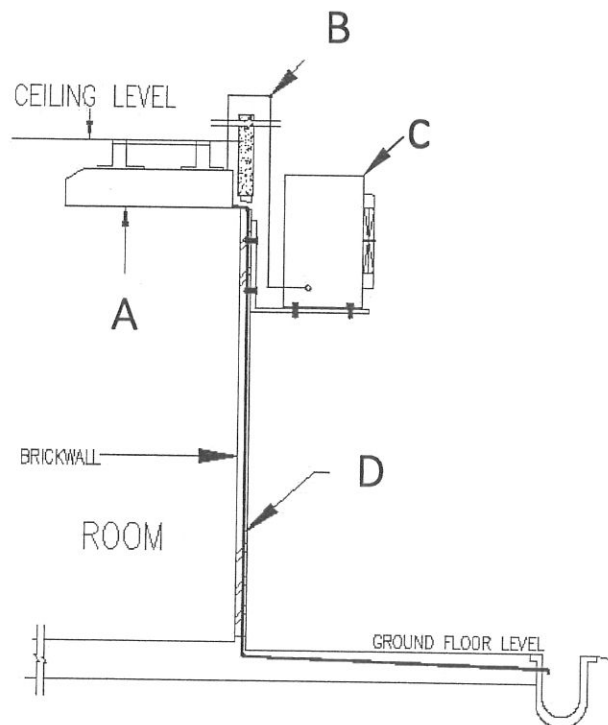
**ARAHAN KEPADA CALON**

*Kertas ini mengandungi sepuluh (10) soalan.  
Jawab mana-mana lima (5) soalan sahaja.*

**Calon tidak dibenarkan merujuk kepada sebarang bahan rujukan.**

**SOALAN 1**

- a) Sistem Penyaman Udara adalah penting bagi memastikan kefungsiian bangunan yang sempurna. Namakan komponen yang bertanda **A** hingga **D** pada **gambar rajah S1**.



**Gambar rajah S1**

*(8 markah)*

- b) Nyatakan **enam (6)** keperluan awalan untuk mereka bentuk sistem Penyaman Udara (AC) bagi sebuah bangunan.

*(12 markah)*

SOALAN 2

Lengkapkan perkara (i) hingga (vi) pada **Jadual di bawah** dengan menggunakan *Psychrometric Chart*.

- a) Berdasarkan jadual yang telah anda lengkapkan tersebut, tandakan dengan jelas pada *Psychrometric Chart* yang disertakan di **Lampiran S2(a)**.

| Dry Bulb (°F) | RH (%) | Wet Bulb (°F) | Specific Humidity (Gr/lb) | Dew Point (°F) |
|---------------|--------|---------------|---------------------------|----------------|
| 75            | 50     | 62.5          | (i)                       | 55             |
| 75            | 40     | (ii)          | (iii)                     | (iv)           |
| 75            | (v)    | (vi)          | 80                        | 61             |

(12 markah)

- b) Berikan **empat (4)** keperluan awalan untuk menentukan bilik AHU pada sebuah bangunan.

(8 markah)

SOALAN 3

Sistem Pancur Kering (*Dry Riser System*) adalah salah satu sistem yang sering digunapakai pada bangunan kerajaan.

- a) Lakarkan secara ringkas sistem Pancur Kering (*Dry Riser System*).

(10 markah)

- b) Namakan **empat (4)** komponen utama bagi sistem Pancur Kering (*Dry Riser System*).

(4 markah)

- c) Nyatakan fungsi **tiga (3)** dari komponen-komponen tersebut.

(6 markah)

SOALAN 4

- a) Lakarkan tangki bagi Sistem Gelung Hos (*Hose Reel System*) dan namakan **lima (5)** komponen utama tangki tersebut.

(10 markah)

- b) Lakarkan secara ringkas Sistem Gelung Hos (*Hose Reel System*) dan namakan **lima (5)** komponen sistem tersebut.

(10 markah)

SOALAN 5

|                     |    |
|---------------------|----|
| <i>Dining Room</i>  | 6  |
| <i>Kitchen</i>      | 20 |
| <i>Banquet</i>      | 10 |
| <i>Office</i>       | 6  |
| <i>Waiting Room</i> | 10 |
| <i>Chemical Lab</i> | 6  |
| <i>Auditorium</i>   | 6  |

**Jadual S5 – Kadar Pertukaran Udara per Jam**

Berpandukan **Jadual S5** - Kadar Pertukaran Udara per Jam, kirakan kadar pertukaran udara (dalam unit cfm) bagi ruang berikut:  
(diberi  $1\text{m}^3/\text{jam} = 0.588\text{ cfm}$ )

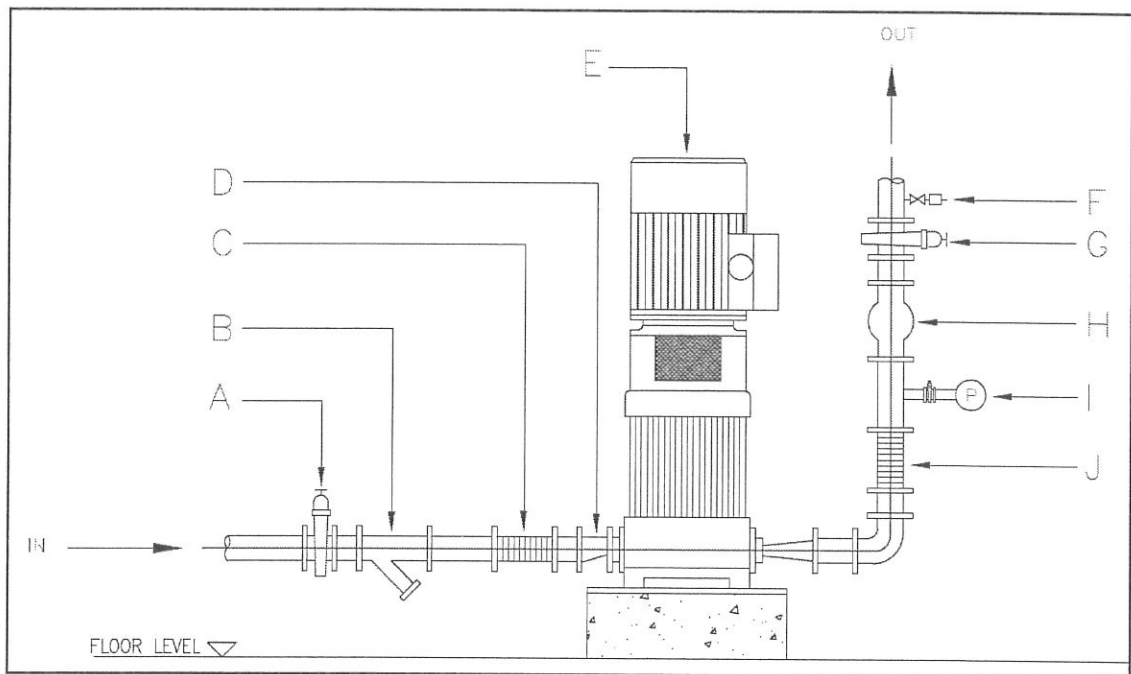
- a) Diberikan saiz ruang Dapur:  
(10 m (L) x 20 m (W) x 4 m (H))

(10 markah)

- b) Diberikan saiz ruang Pejabat:  
(15 m (L) x 25 m (W) x 3 m (H))

(10 markah)

SOALAN 6



**Gambar rajah S6**

**Gambar rajah S6** adalah sebuah Sistem Pam Penggalak di dalam Bilik Pam.

a) Namakan komponen-komponen yang bertanda **(A) hingga (J)** di atas.

*(10 markah)*

b) Namakan **tiga (3)** jenis pam yang sering digunakan dalam sistem mengepam air.

*(3 markah)*

c) Lakar dan namakan lengkung sifat pam.

*(7 markah)*

SOALAN 7

Data-data di bawah adalah antara maklumat yang diperolehi pada peringkat awalan mereka bentuk Sistem Paip Air Dalaman.

Keluasan bangunan = 6,000 m<sup>2</sup>

Garis panduan Syarikat Bekalan Air Selangor (SYABAS) untuk keperluan air = 10 l/m<sup>2</sup>

a) Berdasarkan maklumat yang diberikan:

- i) Dapatkan keperluan air bagi bangunan di atas.
- ii) Dapatkan kapasiti tangki air sedutan (*suction tank*).
- iii) Dapatkan kapasiti tangki air simpanan (*domestic tank*).

(10 markah)

b) Nyatakan **lima (5)** keperluan awalan bagi mereka bentuk Sistem Paip Air Dalaman.

(5 markah)

c) Nyatakan **lima (5)** keperluan awalan bagi mereka bentuk Sistem Pam Air.

(5 markah)

SOALAN 8

Berikut adalah data-data yang diperolehi untuk mereka bentuk tangki dan pam bagi Sistem Gelung Hos bagi sebuah bangunan pejabat kerajaan.

Bilangan gelung hos yang diperlukan = 9 unit

Jarak paling jauh paip bersaiz 50 mm sehingga ke gelung hos = 80 m

*Static head, H* = 30 m

Tekanan yang diperlukan di *outlet* = 70 ft

**SOALAN 8 (sambungan)**

Berdasarkan maklumat yang diberi;

- a) Dapatkan kapasiti tangki air gelung hos bagi bangunan pejabat di atas  
(6 markah)
- b) Nyatakan saiz tangki yang disyorkan dan lakarkan tangki gelung hos tersebut.  
(Diberi saiz satu panel 1.2 m x 1.2 m x 1.2 m)  
(6 markah)
- c) Dengan mengambil kira jumlah kehilangan tekanan 30 ft, dapatkan *pressure head, H* bagi pam gelung hos tersebut.  
(8 markah)

**SOALAN 9**

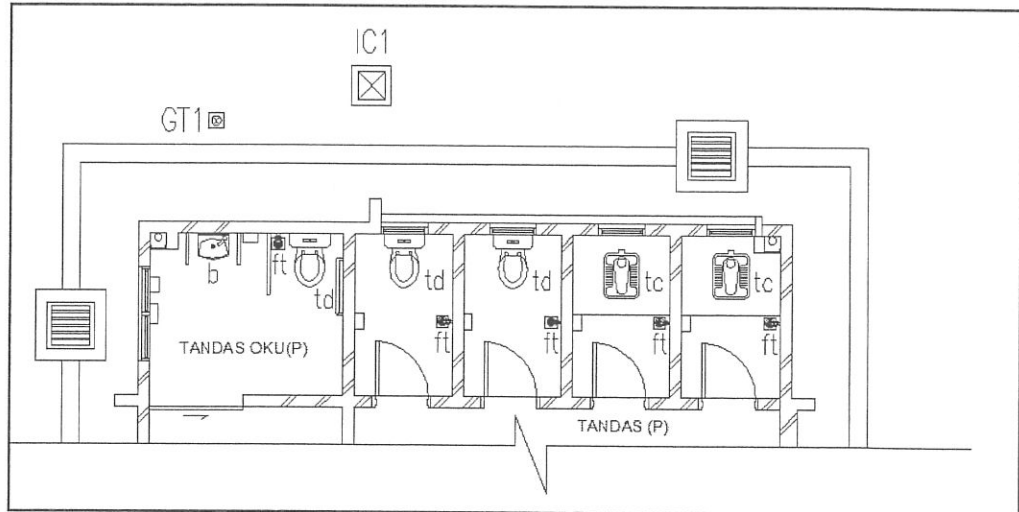
Sebelum memulakan reka bentuk Sistem Paip Air Dalaman, adalah penting untuk kita mengetahui terma-terma dalam sistem ini. Oleh yang demikian, terangkan definisi terma-terma di bawah:

- a) *Residual Head*
- b) *Service Pipe*
- c) *Available Head*
- d) *Pipework*
- e) *Storage capacity*
- f) *Nominal Capacity*
- g) *Equivalent Pipe Length*
- h) *Balancing Pipe*
- i) *Loading Unit*
- j) *Effective Pipe Length*

(20 markah)

SOALAN 10

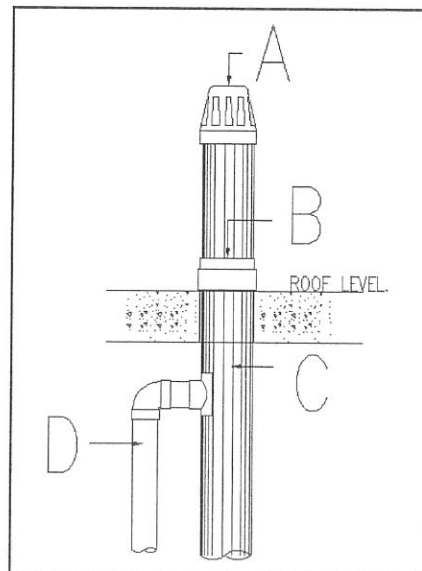
- a) Lakarkan sistem Perpaipan Sanitari secara ringkas bagi pelan lantai tandas di **gambar rajah S10(a)** di bawah. Sila jawab di **Lampiran S10(a)**.



**Gambar rajah S10(a)**

(12 markah)

- b) Namakan komponen-komponen yang bertanda **(A)** hingga **(D)** pada **gambar rajah S10(b)** di bawah:



**Gambar rajah S10(b)**

(8 markah)

\*\*\*\*\*



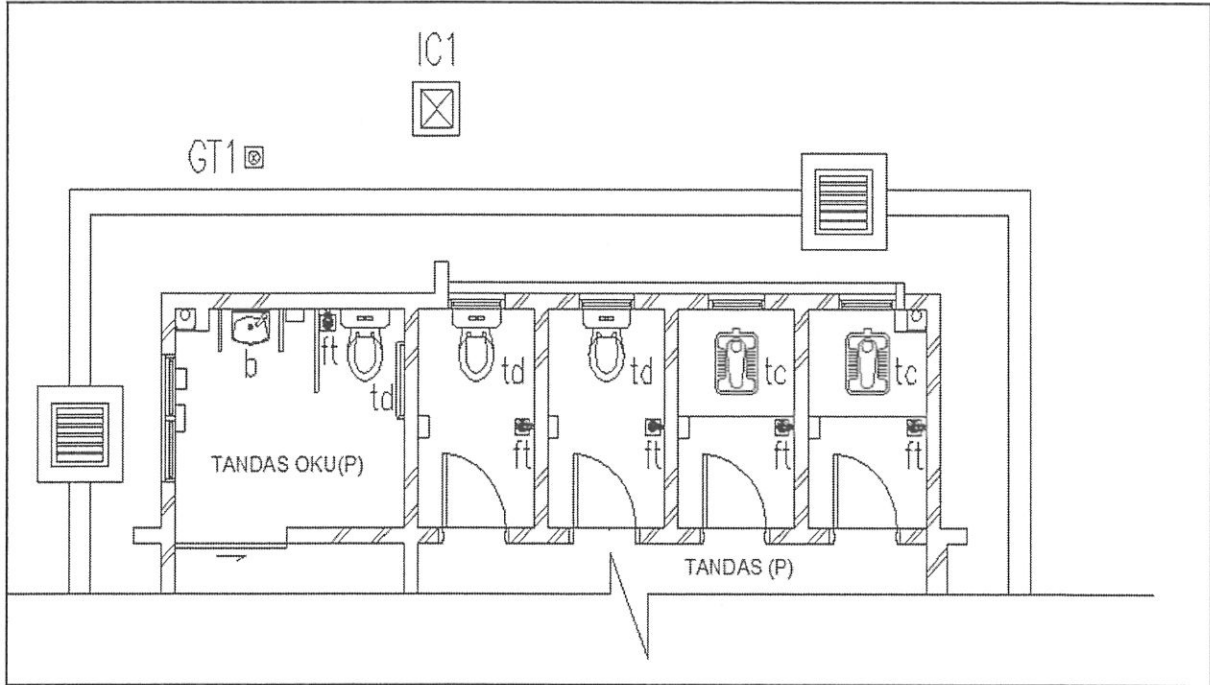
Lampiran S10(a)

**Soalan 10(a)** : Sila jawab di helaian ini

Angka Giliran : .....

Pusat Peperiksaan : .....

No. K/P : .....



Soalan S2(a) : Sila jawab di helaian ini.

No. Kad Pengenalan : .....

Angka Giliran : .....

Pusat Peperiksaan : .....

Grains of moisture per pound of dry air      Pounds of moisture per pound of dry air

ADDITIVE CORRECTIONS FOR W, h, AND v WHEN BAROMETRIC PRESSURE DIFFERS FROM STANDARD

| Wet-Bulb Temp. | Sat. Vapor Press. | APPROXIMATE ALTITUDE IN FEET |                 |                 |                 |                 |                 |
|----------------|-------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                |                   | -900                         | 900             | 1800            | 2700            | 3700            | 4800            |
|                |                   | $\Delta p = +1$              | $\Delta p = -1$ | $\Delta p = -2$ | $\Delta p = -3$ | $\Delta p = -4$ | $\Delta p = -5$ |
|                |                   | $\Delta W_{wb}$              | $\Delta h$      | $\Delta v$      | $\Delta W_{wb}$ | $\Delta h$      | $\Delta v$      |
|                |                   | In. Hg                       | $\Delta W_{wb}$ | $\Delta h$      | $\Delta v$      | $\Delta W_{wb}$ | $\Delta h$      |
| 20             | 1.027             | -0.5                         | -0.08           | 0.5             | 0.08            | 1.1             | 0.17            |
| 21             | 1.078             | -0.5                         | -0.08           | 0.5             | 0.08            | 1.1             | 0.17            |
| 22             | 1.130             | -0.5                         | -0.08           | 0.6             | 0.09            | 1.2             | 0.18            |
| 23             | 1.186             | -0.5                         | -0.09           | 0.6             | 0.09            | 1.3             | 0.19            |
| 24             | 1.243             | -0.6                         | -0.09           | 0.6             | 0.10            | 1.3             | 0.20            |
| 25             | 1.303             | -0.6                         | -0.10           | 0.7             | 0.10            | 1.4             | 0.21            |
| 26             | 1.366             | -0.7                         | -0.10           | 0.7             | 0.11            | 1.4             | 0.22            |
| 27             | 1.431             | -0.7                         | -0.11           | 0.7             | 0.11            | 1.5             | 0.23            |
| 28             | 1.500             | -0.9                         | -0.14           | 1.0             | 0.13            | 1.6             | 0.24            |
| 29             | 1.571             | -0.8                         | -0.12           | 0.8             | 0.12            | 1.7             | 0.26            |
| 30             | 1.645             | -0.8                         | -0.12           | 0.8             | 0.13            | 1.7             | 0.27            |
| 31             | 1.723             | -0.8                         | -0.13           | 0.9             | 0.13            | 1.8             | 0.28            |
| 32             | 1.803             | -0.9                         | -0.13           | 0.9             | 0.14            | 1.9             | 0.29            |
| 33             | 1.878             | -0.9                         | -0.14           | 1.0             | 0.15            | 2.0             | 0.30            |
| 34             | 1.955             | -0.9                         | -0.14           | 1.0             | 0.15            | 2.1             | 0.32            |
| 35             | 2.034             | -1.0                         | -0.15           | 1.0             | 0.16            | 2.1             | 0.33            |
| 36             | 2.117             | -1.0                         | -0.15           | 1.1             | 0.17            | 2.2             | 0.35            |
| 37             | 2.202             | -1.0                         | -0.16           | 1.1             | 0.17            | 2.3             | 0.36            |
| 38             | 2.290             | -1.1                         | -0.17           | 1.2             | 0.18            | 2.4             | 0.37            |
| 39             | 2.382             | -1.1                         | -0.18           | 1.2             | 0.19            | 2.5             | 0.39            |
| 40             | 2.477             | -1.2                         | -0.18           | 1.3             | 0.20            | 2.6             | 0.41            |
| 41             | 2.575             | -1.2                         | -0.19           | 1.3             | 0.20            | 2.7             | 0.42            |
| 42             | 2.676             | -1.3                         | -0.20           | 1.4             | 0.21            | 2.8             | 0.44            |
| 43             | 2.781             | -1.3                         | -0.21           | 1.4             | 0.22            | 3.0             | 0.45            |
| 44             | 2.890             | -1.4                         | -0.22           | 1.5             | 0.23            | 3.1             | 0.47            |
| 45             | 3.002             | -1.4                         | -0.22           | 1.6             | 0.24            | 3.2             | 0.49            |
| 46             | 3.119             | -1.5                         | -0.23           | 1.6             | 0.25            | 3.3             | 0.51            |
| 47             | 3.239             | -1.6                         | -0.24           | 1.7             | 0.26            | 3.4             | 0.53            |
| 48             | 3.363             | -1.6                         | -0.25           | 1.8             | 0.27            | 3.6             | 0.56            |
| 49             | 3.491             | -1.7                         | -0.26           | 1.8             | 0.28            | 3.7             | 0.58            |
| 50             | 3.624             | -1.7                         | -0.27           | 1.9             | 0.29            | 3.9             | 0.60            |
| 51             | 3.761             | -1.8                         | -0.28           | 2.0             | 0.30            | 4.0             | 0.63            |
| 52             | 3.903             | -1.9                         | -0.29           | 2.0             | 0.32            | 4.2             | 0.65            |
| 53             | 4.049             | -1.9                         | -0.30           | 2.1             | 0.33            | 4.4             | 0.68            |
| 54             | 4.200             | -2.0                         | -0.31           | 2.2             | 0.34            | 4.5             | 0.70            |
| 55             | 4.356             | -2.1                         | -0.32           | 2.3             | 0.35            | 4.7             | 0.73            |
| 56             | 4.518             | -2.2                         | -0.34           | 2.4             | 0.37            | 4.9             | 0.76            |
| 57             | 4.684             | -2.3                         | -0.35           | 2.4             | 0.37            | 5.1             | 0.79            |
| 58             | 4.856             | -2.3                         | -0.37           | 2.5             | 0.39            | 5.3             | 0.82            |
| 59             | 5.033             | -2.4                         | -0.38           | 2.6             | 0.41            | 5.4             | 0.85            |
| 60             | 5.216             | -2.5                         | -0.40           | 2.7             | 0.42            | 5.7             | 0.88            |
| 61             | 5.405             | -2.6                         | -0.41           | 2.8             | 0.44            | 5.9             | 0.91            |
| 62             | 5.599             | -2.7                         | -0.43           | 2.9             | 0.46            | 6.1             | 0.95            |
| 63             | 5.800             | -2.8                         | -0.44           | 3.0             | 0.48            | 6.3             | 0.98            |
| 64             | 6.007             | -2.9                         | -0.46           | 3.2             | 0.49            | 6.5             | 1.02            |
| 65             | 6.221             | -3.1                         | -0.48           | 3.3             | 0.51            | 6.8             | 1.06            |
| 66             | 6.441             | -3.2                         | -0.50           | 3.4             | 0.53            | 7.1             | 1.10            |
| 67             | 6.668             | -3.3                         | -0.51           | 3.5             | 0.55            | 7.3             | 1.14            |
| 68             | 6.902             | -3.4                         | -0.53           | 3.7             | 0.57            | 7.6             | 1.18            |
| 69             | 7.143             | -3.5                         | -0.55           | 3.8             | 0.59            | 7.9             | 1.23            |
| 70             | 7.392             | -3.7                         | -0.57           | 3.9             | 0.61            | 8.1             | 1.27            |
| 71             | 7.648             | -3.8                         | -0.59           | 4.1             | 0.64            | 8.4             | 1.32            |
| 72             | 7.911             | -3.9                         | -0.61           | 4.2             | 0.66            | 8.7             | 1.36            |
| 73             | 8.183             | -4.1                         | -0.63           | 4.4             | 0.69            | 9.0             | 1.41            |
| 74             | 8.463             | -4.2                         | -0.66           | 4.6             | 0.71            | 9.4             | 1.46            |
| 75             | 8.750             | -4.4                         | -0.68           | 4.7             | 0.74            | 9.7             | 1.52            |
| 76             | 9.047             | -4.5                         | -0.71           | 4.9             | 0.77            | 10.0            | 1.57            |
| 77             | 9.352             | -4.7                         | -0.73           | 5.1             | 0.79            | 10.4            | 1.63            |
| 78             | 9.667             | -4.9                         | -0.76           | 5.2             | 0.82            | 10.8            | 1.69            |
| 79             | 9.990             | -5.0                         | -0.79           | 5.4             | 0.85            | 11.2            | 1.75            |
| 80             | 1.022             | -5.2                         | -0.82           | 5.6             | 0.88            | 11.6            | 1.82            |
| 81             | 1.067             | -5.4                         | -0.85           | 5.8             | 0.91            | 12.0            | 1.88            |
| 82             | 1.102             | -5.6                         | -0.88           | 6.0             | 0.94            | 12.5            | 1.96            |
| 83             | 1.138             | -5.8                         | -0.91           | 6.2             | 0.97            | 12.9            | 2.02            |
| 84             | 1.175             | -6.0                         | -0.94           | 6.4             | 1.00            | 13.3            | 2.10            |

$t_{db}$  = Dry-bulb temperature [F]  
 $t_{wb}$  = Wet-bulb temperature [F]  
 $p$  = Barometric pressure (in. of Hg)  
 $\Delta p'$  = Pressure difference from standard barometer (in. of Hg)  
 $W$  = Moisture content of air (gr per lb of dry air)  
 $W_{wb}$  = Moisture content of air saturated at wet-bulb temperature (gr per lb of dry air)  
 $\Delta W$  = Moisture content correction of air when barometric pressure differs from standard barometer (gr per lb of dry air)  
 $\Delta W_{wb}$  = Moisture content correction of air saturated at wet-bulb temperature when barometric pressure differs from standard barometer (gr per lb of dry air)

NOTE: To obtain  $\Delta W$  reduce  $\Delta W_{wb}$  by 1% where  $t_{db} - t_{wb} = 24$  F. Correct proportionally, when  $t_{db} - t_{wb}$  is not 24 F.

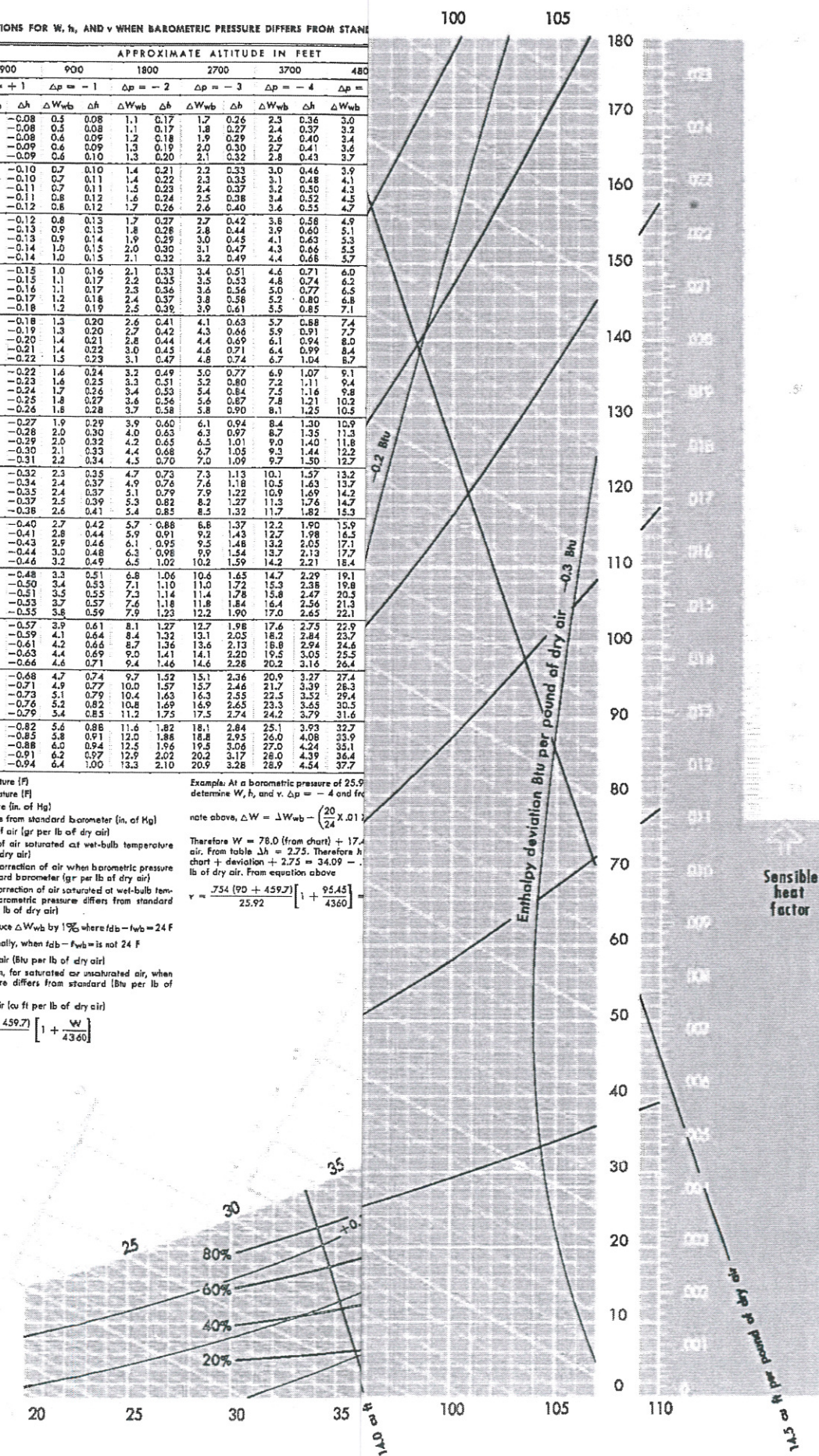
$h$  = Enthalpy of moist air (Btu per lb of dry air)  
 $\Delta h$  = Enthalpy correction, for saturated or unsaturated air, when barometric pressure differs from standard (Btu per lb of dry air)  
 $v$  = Volume of moist air (cu ft per lb of dry air)

$$v = \frac{754 (t_{db} + 459.7)}{p} \left[ 1 + \frac{W}{4360} \right]$$

Example: At a barometric pressure of 25.9 determine  $W$ ,  $h$ , and  $v$ .  $\Delta p = -4$  and from note above,  $\Delta W = \Delta W_{wb} - \left( \frac{20}{24} \right) \times 0.11$ . Therefore  $W = 78.0$  (from chart) + 17.4 (from table) = 95.4. Therefore  $h = 34.09$  (from chart) + 2.75 = 36.84 Btu per lb of dry air. From equation above  $v = \frac{754 (70 + 459.7)}{25.92} \left[ 1 + \frac{95.4}{4360} \right]$

Wet-Bulb, Dewpoint or Saturation Temperature F

Dry-Bulb Temperature F



Sensible heat factor