

## 國立臺灣科技大學103學年度碩士班招生試題

系所組別：機械工程學系碩士班甲組

科目：材力與動力

(總分為100分)

- 壹、(25分) 有一簡支樑  $L = 5\text{ m}$ ，受力( $q$ 及 $P$ )如圖1所示，假設其最大容許應力  $\sigma_{allow} = 110\text{ MPa}$ ，試計算其所需的 section modulus  $S$ 。請利用下表 E-1，設計最經濟的 wide-flange beam (HE shape)，需將樑的重量  $w$  (weight per meter) 以均於分佈力的方式考慮進去。

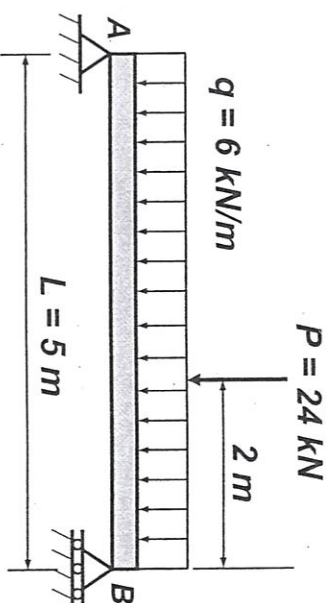


圖 1

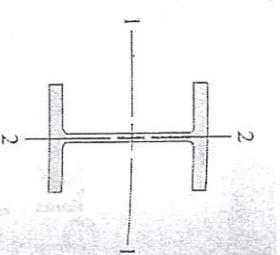
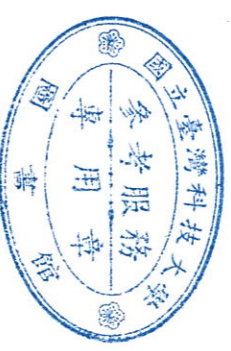


TABLE E-1

Properties of European Wide-Flange Beams

| Designation           | Mass per meter<br>$G$<br>kg/m | Area of section<br>$A$<br>cm <sup>2</sup> | Depth of section<br>$h$<br>mm | Width of section<br>$b$<br>mm | Thickness   |             |                          |                          | Strong axis 1-1 |                          |                          |             | Weak axis 2-2            |                          |             |  |
|-----------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|-------------|--|
|                       |                               |   |                               |                               | $t_w$<br>mm | $t_f$<br>mm | $I_y$<br>cm <sup>4</sup> | $S_y$<br>cm <sup>3</sup> | $r_y$<br>cm     | $I_x$<br>cm <sup>4</sup> | $S_x$<br>cm <sup>3</sup> | $r_x$<br>cm | $I_y$<br>cm <sup>4</sup> | $S_y$<br>cm <sup>3</sup> | $r_y$<br>cm |  |
| HE 320 A              | 97.6                          | 124.4                                     | 310                           | 300                           | 9           | 15.5        | 22930                    | 1479                     | 13.58           | 6985                     | 465.7                    | 7.49        |                          |                          |             |  |
| HE 260 B              | 93                            | 118.4                                     | 260                           | 260                           | 10          | 17.5        | 14920                    | 1148                     | 11.22           | 5135                     | 395                      | 6.58        |                          |                          |             |  |
| HE 240 B              | 83.2                          | 106                                       | 240                           | 240                           | 10          | 17          | 11260                    | 938.3                    | 10.31           | 3923                     | 326.9                    | 6.08        |                          |                          |             |  |
| HE 280 A              | 75.4                          | 97.26                                     | 270                           | 280                           | 8           | 13          | 13670                    | 1013                     | 11.86           | 4763                     | 340.2                    | 7           |                          |                          |             |  |
| HE 220 B <sup>1</sup> | 71.5                          | 91.04                                     | 220                           | 220                           | 9.5         | 16          | 8091                     | 735.5                    | 9.43            | 2843                     | 258.5                    | 5.59        |                          |                          |             |  |
| HE 260 A              | 68.2                          | 86.82                                     | 250                           | 260                           | 7.5         | 12.5        | 10450                    | 836.4                    | 10.97           | 3668                     | 282.1                    | 6.5         |                          |                          |             |  |
| HE 240 A              | 60.3                          | 76.84                                     | 230                           | 240                           | 7.5         | 12          | 7763                     | 675.1                    | 10.05           | 2769                     | 230.7                    | 6           |                          |                          |             |  |
| HE 180 B              | 51.2                          | 65.25                                     | 180                           | 180                           | 8.5         | 14          | 3831                     | 425.7                    | 7.66            | 1363                     | 151.4                    | 4.57        |                          |                          |             |  |
| HE 160 B              | 42.6                          | 54.25                                     | 160                           | 160                           | 8           | 13          | 2492                     | 311.5                    | 6.78            | 889.2                    | 111.2                    | 4.05        |                          |                          |             |  |
| HE 140 B              | 33.7                          | 42.96                                     | 140                           | 140                           | 7           | 12          | 1509                     | 215.6                    | 5.93            | 549.7                    | 78.52                    | 3.58        |                          |                          |             |  |
| HE 120 B              | 26.7                          | 34.01                                     | 120                           | 120                           | 6.5         | 11          | 864.4                    | 144.1                    | 5.04            | 317.5                    | 52.92                    | 3.06        |                          |                          |             |  |
| HE 140 A              | 24.7                          | 31.42                                     | 133                           | 140                           | 5.5         | 8.5         | 1033                     | 155.4                    | 5.73            | 389.3                    | 55.62                    | 3.52        |                          |                          |             |  |
| HE 100 B              | 20.4                          | 26.04                                     | 100                           | 100                           | 6           | 10          | 449.5                    | 89.91                    | 4.16            | 167.3                    | 33.45                    | 2.53        |                          |                          |             |  |
| HE 100 A              | 16.7                          | 21.24                                     | 96                            | 100                           | 5           | 8           | 349.2                    | 72.76                    | 4.06            | 133.8                    | 26.76                    | 2.51        |                          |                          |             |  |

Note: Axes 1-1 and 2-2 are principal centroidal axes.



## 國立臺灣科技大學103學年度碩士班招生試題

系所組別：機械工程系碩士班甲組  
科目：材料與動力

(總分為100分)

## 貳、簡答題 (共 25 分)

1. (5 分) 以下各項，何者屬於 **Plane stress** 的性質與公式：(複選，需答案全對才得分)

(a)  $\tau_{xy} = 0$

(b)  $\gamma_{yz} = 0$

(c)  $\tau_{xz} = 0$

(d)  $\tan 2\theta_p = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$

2. (5 分) 在斷面積相同的情況下，以下哪一種斷面形狀的樑對於抵抗 bending 較有效率？：(a) 直徑  $d$  的圓形；(b) 邊長為  $a$  的正方形；(c) 寬為  $b$ ，高為  $2b$  的長方形。
3. 實心圓形斷面與圓管狀斷面的結構件(structural member)，在下列情況時，哪種斷面較佳？
- (a) (5 分) 承受純扭矩(pure torsion)
- (b) (5 分) 承受 bending moment 時，考慮  $\tau_{\max}$  (maximum shear stress)
4. (5 分) 對於靜不定結構，溫度的改變是否會產生熱應力(thermal stress)?

