

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：工程數學

系所：土木與環境工程學系碩士班土木工程組

■可

使用計算機

考試時間：100分鐘

本科原始成績：滿分100分

□否

一、選擇題(每題七分，皆為單選題)

1. 微分方程式 $x \frac{dy}{dx} + y = y \ln(xy)$ ，其通解(general solution)為(A) $xy - \frac{1}{3}x^2 = c$ (B) $x^2y - \frac{1}{3}x^3 = c$ (C) $xy^2 - \frac{1}{3}x^3 = c$ (D) $xy - \frac{1}{3}x^3 = c$ (E) 以上皆非；其中 c 為常數。2. 聯立微分方程式 $\frac{dx}{dt} = -2x + y$ ， $\frac{dy}{dt} = -5x + 4y$ ， $x(0) = 1$ ， $y(0) = 3$ ，其解為(A) $x(t) = e^{3t} + e^{-t}$ ； $y(t) = 5e^{3t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； (B) $x(t) = \frac{1}{2}e^{3t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； $y(t) = \frac{5}{2}e^{3t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ (C) $x(t) = e^{2t} + e^{-t}$ ； $y(t) = 5e^{2t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； (D) $x(t) = \frac{1}{2}e^{2t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； $y(t) = 5e^{2t} + \frac{1}{2}e^{-t}$

(E) 以上皆非

3. 對函數 $f(t) = te^t \sin t$ ，其拉普拉斯轉換(Laplace transform) $F(s) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt$ 為(A) $\frac{-2(s-1)}{((s-1)^2+1)}$ (B) $\frac{-(s-1)}{((s-1)^2+1)^2}$ (C) $\frac{2(s-1)}{((s-1)^2+1)^2}$ (D) $\frac{-2(s-1)}{(s^2+1)^2}$ (E) 以上皆非4. 微分方程式 $y'' + 3y' + 2y = \delta(t-a)$ ； $y(0) = 0$ ， $y'(0) = 0$ 的解為 $y(t)$ ， $y(t)$ 之 Laplace transform 為 $Y(s)$ ；其中 a 為常數， $\delta(t-a)$ 為 Dirac delta function；則下列何者正確(A) $Y(s) = \left[\frac{1}{s+1} + \frac{1}{s+2} \right] e^{-as}$ (B) $Y(s) = \left[\frac{1}{s+1} - \frac{2}{s+2} \right] e^{-as}$ (C) $y(t) = [e^{-2(t-a)} - e^{-(t-a)}]H(t-a)$ (D) $y(t) = [e^{-(t-a)} - e^{-2(t-a)}]H(t-a)$ (E) 以上皆非 【註： $H(t-a)$ 為 Heaviside Unit Step function】

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：工程數學

系所：土木與環境工程學系碩士班土木工程組

■可

使用計算機

考試時間：100 分鐘

本科原始成績：滿分 100 分

□否

9. 積分 $I = \int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 \theta}{5 + 4 \cos \theta} d\theta$ 之積分值為

- (A) $\frac{\pi}{2}$ (B) $\frac{\pi}{4}$ (C) $\frac{\pi}{8}$ (D) $\frac{\pi}{16}$ (E) 以上皆非

10. $f(x) = 1 + x, -1 < x < 1$, $f(x)$ 為週期 $T=2$ 之週期函數, 函數 $f(x)$ 之傅立葉 (Fourier) 級數為

- (A) $1 + \sum_{n=1}^{\infty} 2 \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \cos(n\pi x)$ (B) $1 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \cos(n\pi x)$
 (C) $1 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \sin(n\pi x)$ (D) $1 + \sum_{n=1}^{\infty} 2 \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \sin(n\pi x)$ (E) 以上皆非

二、計算題 (每題十五分)

1. 有一組聯立微分方程式如下：

$$u \frac{dL}{dx} = -k_1 L$$

$$u \frac{dC}{dx} = -k_1 L + k_2 (C_s - C)$$

已知初始條件為 $L(0) = L_0$, $C(0) = C_0$, 其中, u 、 C_s 、 k_1 、 k_2 為常數。
求 $C(x) = ?$

2. 一偏微分方程式 $\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} - D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0$

已知邊界條件為 $C(x, t) \rightarrow 0$ 當 $x \rightarrow \pm\infty$,

初始條件為 $C(x, 0) = M\delta(x)$ 。其中, u 、 D 、 M 為常數, $\delta(x)$ 為 Dirac delta function, 求解 $C(x, t)$?

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：材料力學 系所：土木與環境工程學系碩士班土木工程組
 考試時間：100 分鐘 本科原始成績：滿分 100 分

1. A right-angled cantilever beam of a circular cross section with a radius R is installed horizontally in x - y plane and is subject to a concentrated load P at its free end as shown in Figure 1. Let E be Young's modulus and ν be Poisson's ratio. Self-weight is negligible. Please calculate the reaction forces (10%) at the fixed end (point a). Sketch the shear force diagram (10%) and bending moment diagram (10%) along each segment of the beam. Find the maximum τ_{xz} (10%) and maximum σ_{xx} (10%) in this beam. Also determine the vertical deflection (10%) and the slope (10%) at the free end (point c).

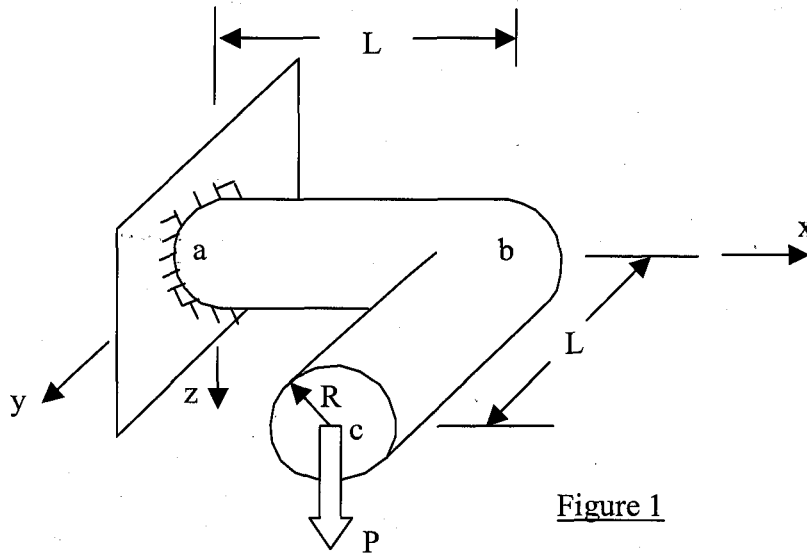


Figure 1

2. In a plane stress case, the applied stresses are $\sigma_{xx}=2500$ MPa, $\sigma_{yy}=2083$ MPa, and $\tau_{xy}=500$ MPa. Assume material is linear elastic with Young's modulus $E=200000$ MPa and Poisson's ratio $\nu=0.2$. What are the corresponding strains ϵ_{xx} , ϵ_{yy} , and γ_{xy} that this stress field represents (10%)? Three strain gauges a, b, and c are installed to measure the strains ϵ_a , ϵ_b , and ϵ_c , respectively in three directions as shown in Figure 2. What would the measurements in these gauges be (10%)? What is the maximum shear strain γ_{max} in this case (10%)?

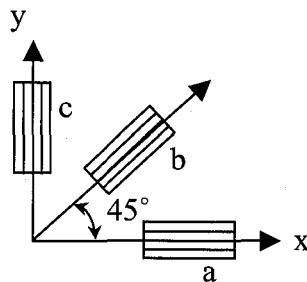


Figure 2

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：工程數學

系所：土木與環境工程學系碩士班土木工程組

■可

使用計算機

考試時間：100分鐘

本科原始成績：滿分100分

□否

5. $x = r \cos \theta$, $y = r \sin \theta$, 則 θ 之梯度 (gradient) 為

- (A) $\frac{1}{r}(-\sin \theta \hat{i} + \cos \theta \hat{j})$ (B) $\frac{1}{r}(\sin \theta \hat{i} - \cos \theta \hat{j})$ (C) $(-\sin \theta \hat{i} + \cos \theta \hat{j})$
 (D) $(\sin \theta \hat{i} - \cos \theta \hat{j})$ (E) 以上皆非

6. 面積分 $I = \iint_S x^3 dydz + x^2 y dzdx + x^2 z dx dy$, $S: x^2 + y^2 = a^2, 0 \leq z \leq b$, a, b 為常

數；則 I 之值為

- (A) $\frac{5}{4} \pi a^4 b$ (B) $\frac{5}{4} \pi a^3 b^2$ (C) $\frac{1}{4} \pi a^4 b$ (D) $\frac{1}{4} \pi a^3 b^2$ (E) 以上皆非

[提示：可應用高斯散度定理

$$\iiint_R \nabla \cdot \vec{F} dV = \iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} dA = \iint_S F_1 dydz + F_2 dzdx + F_3 dx dy]$$

7. 矩陣 $A = \begin{bmatrix} -5 & 2 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$ 之特徵向量 (eigenvector) 為 \bar{x}_1 及 \bar{x}_2 , 則下列何者正確

- (A) $\bar{x}_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\bar{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ (B) $\bar{x}_1 = \begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\bar{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix}$ (C) $\bar{x}_1 = \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\bar{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$
 (D) $\bar{x}_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\bar{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ (E) 以上皆非

8. 矩陣 $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$; $f(x) = \frac{x}{x+1}$, $f(A)$ 之特徵值 (eigenvalue) 為

- (A) $1/2, 1/4$ (B) $1, -1$ (C) $1/2, 2/3$ (D) $1, 2/3$ (E) 以上皆非

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：工程數學

系所：土木與環境工程學系碩士班環境工程組

■可

使用計算機

考試時間：100 分鐘

本科原始成績：滿分 100 分

□否

一、選擇題(每題七分，皆為單選題)

1. 微分方程式 $x \frac{dy}{dx} + y = y \ln(xy)$ ，其通解(general solution)為

(A) $xy - \frac{1}{3}x^2 = c$ (B) $x^2y - \frac{1}{3}x^3 = c$ (C) $xy^2 - \frac{1}{3}x^3 = c$ (D) $xy - \frac{1}{3}x^3 = c$ (E) 以上

皆非；其中 c 為常數。

2. 聯立微分方程式 $\frac{dx}{dt} = -2x + y$ ， $\frac{dy}{dt} = -5x + 4y$ ， $x(0) = 1$ ， $y(0) = 3$ ，其解為

(A) $x(t) = e^{3t} + e^{-t}$ ； $y(t) = 5e^{3t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； (B) $x(t) = \frac{1}{2}e^{3t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； $y(t) = \frac{5}{2}e^{3t} + \frac{1}{2}e^{-t}$

(C) $x(t) = e^{2t} + e^{-t}$ ； $y(t) = 5e^{2t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； (D) $x(t) = \frac{1}{2}e^{2t} + \frac{1}{2}e^{-t}$ ； $y(t) = 5e^{2t} + \frac{1}{2}e^{-t}$

(E) 以上皆非

3. 對函數 $f(t) = te^t \sin t$ ，其拉普拉斯轉換(Laplace transform) $F(s) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt$ 為

(A) $\frac{-2(s-1)}{((s-1)^2+1)}$ (B) $\frac{-(s-1)}{((s-1)^2+1)^2}$ (C) $\frac{2(s-1)}{((s-1)^2+1)^2}$ (D) $\frac{-2(s-1)}{(s^2+1)^2}$ (E) 以上皆非

4. 微分方程式 $y'' + 3y' + 2y = \delta(t-a)$ ； $y(0) = 0$ ， $y'(0) = 0$ 的解為 $y(t)$ ， $y(t)$ 之 Laplace transform 為 $Y(s)$ ；其中 a 為常數， $\delta(t-a)$ 為 Dirac delta function；則下列何者正確

(A) $Y(s) = \left[\frac{1}{s+1} + \frac{1}{s+2} \right] e^{-as}$ (B) $Y(s) = \left[\frac{1}{s+1} - \frac{2}{s+2} \right] e^{-as}$

(C) $y(t) = [e^{-2(t-a)} - e^{-(t-a)}]H(t-a)$ (D) $y(t) = [e^{-(t-a)} - e^{-2(t-a)}]H(t-a)$

(E) 以上皆非 【註：H(t-a) 為 Heaviside Unit Step function】

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：工程數學

系所：土木與環境工程學系碩士班環境工程組

■可

使用計算機

考試時間：100分鐘

本科原始成績：滿分100分

□否

5. $x = r \cos \theta$, $y = r \sin \theta$, 則 θ 之梯度 (gradient) 為

- (A) $\frac{1}{r}(-\sin \theta \hat{i} + \cos \theta \hat{j})$ (B) $\frac{1}{r}(\sin \theta \hat{i} - \cos \theta \hat{j})$ (C) $(-\sin \theta \hat{i} + \cos \theta \hat{j})$
 (D) $(\sin \theta \hat{i} - \cos \theta \hat{j})$ (E) 以上皆非

6. 面積分 $I = \iint_S x^3 dydz + x^2 y dzdx + x^2 z dx dy$, $S: x^2 + y^2 = a^2, 0 \leq z \leq b$, a, b 為常

數；則 I 之值為

- (A) $\frac{5}{4}\pi a^4 b$ (B) $\frac{5}{4}\pi a^3 b^2$ (C) $\frac{1}{4}\pi a^4 b$ (D) $\frac{1}{4}\pi a^3 b^2$ (E) 以上皆非

[提示: 可應用高斯散度定理]

$$\iiint_R \nabla \cdot \vec{F} dV = \iint_S \vec{F} \cdot \hat{n} dA = \iint_S F_1 dydz + F_2 dzdx + F_3 dx dy$$

7. 矩陣 $A = \begin{bmatrix} -5 & 2 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$ 之特徵向量 (eigenvector) 為 \vec{x}_1 及 \vec{x}_2 , 則下列何者正確

- (A) $\vec{x}_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\vec{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ (B) $\vec{x}_1 = \begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\vec{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix}$ (C) $\vec{x}_1 = \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\vec{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$
 (D) $\vec{x}_1 = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$, $\vec{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ (E) 以上皆非

8. 矩陣 $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$; $f(x) = \frac{x}{x+1}$, $f(A)$ 之特徵值 (eigenvalue) 為

- (A) $1/2, 1/4$ (B) $1, -1$ (C) $1/2, 2/3$ (D) $1, 2/3$ (E) 以上皆非

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：工程數學

系所：土木與環境工程學系碩士班環境工程組

■可

使用計算機

考試時間：100分鐘

本科原始成績：滿分100分

□否

9. 積分 $I = \int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 \theta}{5 + 4 \cos \theta} d\theta$ 之積分值為

- (A) $\frac{\pi}{2}$ (B) $\frac{\pi}{4}$ (C) $\frac{\pi}{8}$ (D) $\frac{\pi}{16}$ (E) 以上皆非

10. $f(x) = 1 + x, -1 < x < 1$, $f(x)$ 為週期 $T=2$ 之週期函數, 函數 $f(x)$ 之傅立葉 (Fourier) 級數為

- (A) $1 + \sum_{n=1}^{\infty} 2 \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \cos(n\pi x)$ (B) $1 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \cos(n\pi x)$
 (C) $1 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \sin(n\pi x)$ (D) $1 + \sum_{n=1}^{\infty} 2 \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi} \sin(n\pi x)$ (E) 以上皆非

二、計算題 (每題十五分)

1. 有一組聯立微分方程式如下：

$$u \frac{dL}{dx} = -k_1 L$$

$$u \frac{dC}{dx} = -k_1 L + k_2 (C_s - C)$$

已知初始條件為 $L(0) = L_0, C(0) = C_0$, 其中, u, C_s, k_1, k_2 為常數。
求 $C(x) = ?$

2. 一偏微分方程式 $\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} - D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} = 0$

已知邊界條件為 $C(x, t) \rightarrow 0$ 當 $x \rightarrow \pm\infty$,

初始條件為 $C(x, 0) = M\delta(x)$ 。其中, u, D, M 為常數, $\delta(x)$ 為 Dirac delta function, 求解 $C(x, t)$?

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：環境工程概論

系所：土木與環境工程學系碩士班環境工程組

可

使用計算機

考試時間：100分鐘

本科原始成績：滿分100分

否

一、名詞解釋 (每題3分)

1. Monod equation
2. Fick's law
3. Crown corrosion
4. Bubble policy
5. Prompt NO_x and Thermal NO_x
6. Mixing height
7. PCBs and PBBs
8. DNAPL and LNAPL

二、請回答下列問題 (10分)

- (1) 說明消毒及滅菌之差異？
- (2) 何謂自由有效餘氯及結合有效餘氯？
- (3) 試以化學反應式，說明 pH 變化與自由有效餘氯消毒效率增減之關係。

三、水中污染物濃度 C_{in} 流入完全混合反應槽 (Continuous stirred tank reactor)，反應槽體積為 V ，流入及流出流量為 Q ，水中污染物分別進行零階、一階及二階反應 (反應常數分別為 K_0 、 K_1 、 K_2) (20分)，

- (1) 求 K_0 、 K_1 、 K_2 之單位 (以 M: 質量, L: 長度, T: 時間等表示之)？
- (2) 分別寫出零階、一階及二階反應之質量平衡方程式？
- (3) 以前述質量平衡方程式，在反應槽達穩定狀態 (steady state) 時，推導三種反應下之出流水污染物濃度 C ？

四、請說明酸雨、溫室效應、臭氧層破洞等三大環保議題之關係(12分)

(提示：由污染物種、成因、環境影響等方面進行分析)

五、地下環境污染為大家所關切之環保議題，請回答下列問題 (14分)

- (1) 當重金屬污染物及有機污染物進入地下環境系統(即地下水及土壤)後，試分別說明可能影響其宿命(fate)之因子有哪些？
- (2) 在污染物於地下水傳輸中，延滯因子(Retardation factor)所代表之意義。
- (3) K_d 、 K_{oc} 、 K_{ow} 之定義為何？

六、每公斤廢棄物含 180 mg 之有機物 (以 $C_5H_7O_2N$ 計)，若廢棄物之密度 $\rho_b = 1.8 \text{ g/cm}^3$ (bulk density)，已知廢棄物孔隙中含水蒸氣 30%，孔隙率 $\Theta = 0.4$ ，試求 (10分)

- (1) 廢棄物於好氧狀態下，氧化分解之反應方程式 (假設硝化作用未發生)；
- (2) 每公斤廢棄物孔隙中所含水蒸氣之體積(公升)；
- (3) 每公斤廢棄物孔隙中所含空氣之體積(公升)；
- (4) 假設空氣中氧濃度 280 mg/L，水蒸氣中氧濃度 9 mg/L，請問廢棄物孔隙中所含氧量，是否足夠提供每公斤廢棄物所含有機物完全生物分解之所需？

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：環境工程概論

系所：土木與環境工程學系碩士班環境工程組

■可 使用計算機

考試時間：100 分鐘

本科原始成績：滿分 100 分

□否

七、假設某氣體微粒 d_p 經過文氏滌塵器(Venturi Scrubber)之收集效率(η)由下列三式決定，

$$\eta = 1 - \exp(-aR\sqrt{\psi}) \quad (1)$$

$$\psi = \frac{C\rho_p V_g d_p^2}{18d_d \mu} \quad (2)$$

$$C = 1 + \frac{6.21 \times 10^{-4}(T)}{d_p} \quad (3)$$

式中 a ：關係係數

R ：液氣流率比, m^3 of liquid / m^3 of gas

ψ ：慣性碰撞參數

C ：Cunningham correction factor (當 $d_p \leq 10 \mu\text{m}$ 時，考慮之； $d_p > 10 \mu\text{m}$ 時， $C \approx 1.0$)

d_p ：微粒粒徑, m in eq (2) and μm in eq (3).

d_d ：液滴直徑, m

V_g ：文氏滌塵器喉部之氣體速度, m/s

ρ_p ：微粒密度, kg/m^3

μ ：氣體動黏度, $\text{Pa} \cdot \text{s}$

T ：絕對溫度, K

請依照附表(自然對數表)，計算下述氣體經過文氏滌塵器之總收集效率。(10分)

氣體特性：

特性	粒徑(μm)	重量百分比(%)
粒徑分佈	2	10
	10	25
	20	35
	35	30
微粒密度	400 Kg/m^3	

文氏滌塵器特性：

喉部面積 = 2.00 m^2

關係係數(a) = 100

氣體流率 = $200 \text{ m}^3/\text{s}$

液體流率 = $0.25 \text{ m}^3/\text{s}$

氣體溫度 = 160°C (此溫度時之氣體動黏度為 $25.7 \mu\text{Pa} \cdot \text{s}$)

液滴直徑 = $120 \mu\text{m}$

國立高雄大學九十五學年度研究所碩士班招生考試試題

科目：環境工程概論

系所：土木與環境工程學系碩士班環境工程組

可

使用計算機

考試時間：100分鐘

本科原始成績：滿分 100 分

否

附表：自然對數表

x	ln x	x	ln x	x	ln x	x	ln x	x	ln x	x	ln x	x	ln x
1.0	0.000	6.0	1.792	11.0	2.398	16.0	2.773	21.0	3.045	26.0	3.258	31.0	3.434
1.1	0.095	6.1	1.808	11.1	2.407	16.1	2.779	21.1	3.049	26.1	3.262	31.1	3.437
1.2	0.182	6.2	1.825	11.2	2.416	16.2	2.785	21.2	3.054	26.2	3.266	31.2	3.440
1.3	0.262	6.3	1.841	11.3	2.425	16.3	2.791	21.3	3.059	26.3	3.270	31.3	3.444
1.4	0.336	6.4	1.856	11.4	2.434	16.4	2.797	21.4	3.063	26.4	3.273	31.4	3.447
1.5	0.405	6.5	1.872	11.5	2.442	16.5	2.803	21.5	3.068	26.5	3.277	31.5	3.450
1.6	0.470	6.6	1.887	11.6	2.451	16.6	2.809	21.6	3.073	26.6	3.281	31.6	3.453
1.7	0.531	6.7	1.902	11.7	2.460	16.7	2.815	21.7	3.077	26.7	3.285	31.7	3.456
1.8	0.588	6.8	1.917	11.8	2.468	16.8	2.821	21.8	3.082	26.8	3.288	31.8	3.459
1.9	0.642	6.9	1.932	11.9	2.477	16.9	2.827	21.9	3.086	26.9	3.292	31.9	3.463
2.0	0.693	7.0	1.946	12.0	2.485	17.0	2.833	22.0	3.091	27.0	3.296	32.0	3.466
2.1	0.742	7.1	1.960	12.1	2.493	17.1	2.839	22.1	3.096	27.1	3.300	32.1	3.469
2.2	0.788	7.2	1.974	12.2	2.501	17.2	2.845	22.2	3.100	27.2	3.303	32.2	3.472
2.3	0.833	7.3	1.988	12.3	2.510	17.3	2.851	22.3	3.105	27.3	3.307	32.3	3.475
2.4	0.875	7.4	2.001	12.4	2.518	17.4	2.856	22.4	3.109	27.4	3.311	32.4	3.478
2.5	0.916	7.5	2.015	12.5	2.526	17.5	2.862	22.5	3.114	27.5	3.314	32.5	3.481
2.6	0.956	7.6	2.028	12.6	2.534	17.6	2.868	22.6	3.118	27.6	3.318	32.6	3.484
2.7	0.993	7.7	2.041	12.7	2.542	17.7	2.874	22.7	3.122	27.7	3.321	32.7	3.487
2.8	1.030	7.8	2.054	12.8	2.549	17.8	2.879	22.8	3.127	27.8	3.325	32.8	3.490
2.9	1.065	7.9	2.067	12.9	2.557	17.9	2.885	22.9	3.131	27.9	3.329	32.9	3.493
3.0	1.099	8.0	2.079	13.0	2.565	18.0	2.890	23.0	3.135	28.0	3.332	33.0	3.497
3.1	1.131	8.1	2.092	13.1	2.573	18.1	2.896	23.1	3.140	28.1	3.336	33.1	3.500
3.2	1.163	8.2	2.104	13.2	2.580	18.2	2.901	23.2	3.144	28.2	3.339	33.2	3.503
3.3	1.194	8.3	2.116	13.3	2.588	18.3	2.907	23.3	3.148	28.3	3.343	33.3	3.506
3.4	1.224	8.4	2.128	13.4	2.595	18.4	2.912	23.4	3.153	28.4	3.346	33.4	3.509
3.5	1.253	8.5	2.140	13.5	2.603	18.5	2.918	23.5	3.157	28.5	3.350	33.5	3.512
3.6	1.281	8.6	2.152	13.6	2.610	18.6	2.923	23.6	3.161	28.6	3.353	33.6	3.515
3.7	1.308	8.7	2.163	13.7	2.617	18.7	2.929	23.7	3.165	28.7	3.357	33.7	3.517
3.8	1.335	8.8	2.175	13.8	2.625	18.8	2.934	23.8	3.170	28.8	3.360	33.8	3.520
3.9	1.361	8.9	2.186	13.9	2.632	18.9	2.939	23.9	3.174	28.9	3.364	33.9	3.523
4.0	1.386	9.0	2.197	14.0	2.639	19.0	2.944	24.0	3.178	29.0	3.367	34.0	3.526
4.1	1.411	9.1	2.208	14.1	2.646	19.1	2.950	24.1	3.182	29.1	3.371	34.1	3.529
4.2	1.435	9.2	2.219	14.2	2.653	19.2	2.955	24.2	3.186	29.2	3.374	34.2	3.532
4.3	1.459	9.3	2.230	14.3	2.660	19.3	2.960	24.3	3.190	29.3	3.378	34.3	3.535
4.4	1.482	9.4	2.241	14.4	2.667	19.4	2.965	24.4	3.195	29.4	3.381	34.4	3.538
4.5	1.504	9.5	2.251	14.5	2.674	19.5	2.970	24.5	3.199	29.5	3.384	34.5	3.541
4.6	1.526	9.6	2.262	14.6	2.681	19.6	2.976	24.6	3.203	29.6	3.388	34.6	3.544
4.7	1.548	9.7	2.272	14.7	2.688	19.7	2.981	24.7	3.207	29.7	3.391	34.7	3.547
4.8	1.569	9.8	2.282	14.8	2.695	19.8	2.986	24.8	3.211	29.8	3.395	34.8	3.550
4.9	1.589	9.9	2.293	14.9	2.701	19.9	2.991	24.9	3.215	29.9	3.398	34.9	3.552
5.0	1.609	10.0	2.303	15.0	2.708	20.0	2.996	25.0	3.219	30.0	3.401	35.0	3.555
5.1	1.629	10.1	2.313	15.1	2.715	20.1	3.001	25.1	3.223	30.1	3.405	35.1	3.558
5.2	1.649	10.2	2.322	15.2	2.721	20.2	3.006	25.2	3.227	30.2	3.408	35.2	3.561
5.3	1.668	10.3	2.332	15.3	2.728	20.3	3.011	25.3	3.231	30.3	3.411	35.3	3.564
5.4	1.686	10.4	2.342	15.4	2.734	20.4	3.016	25.4	3.235	30.4	3.414	35.4	3.567
5.5	1.705	10.5	2.351	15.5	2.741	20.5	3.020	25.5	3.239	30.5	3.418	35.5	3.570
5.6	1.723	10.6	2.361	15.6	2.747	20.6	3.025	25.6	3.243	30.6	3.421	35.6	3.572
5.7	1.740	10.7	2.370	15.7	2.754	20.7	3.030	25.7	3.246	30.7	3.424	35.7	3.575
5.8	1.758	10.8	2.380	15.8	2.760	20.8	3.035	25.8	3.250	30.8	3.428	35.8	3.578
5.9	1.775	10.9	2.389	15.9	2.766	20.9	3.040	25.9	3.254	30.9	3.431	35.9	3.581