國立中山大學九十四學年度轉學生招生考試試題

科目：**工程數學【機電系三年級】**

工程數學部份 (100%) （單選題：每題5%）

1. 試問能滿足以下初始值問題 $y'(x)=e^{-x}; y(0)=2$ 之解為 （A） $y=3-e^{-2x}$ （B） $y=3-e^{-x}$ （C） $y=2-e^{-3x}$ （D） $y=2-\sin(-x)$ （E）以上皆非

2. 試問能滿足以下邊界問題 $\ln(y^x)y'=3x^2y;\quad y(2)=e^3$ 之解為 （A） $y=e^{2x-1}$ （B） $(\ln(y))^2=3x^2-3$ （C） $y=(2x-3)e^{3x-3}$ （D） $y=(4x-7)e^3$ （E）以上皆非

3. 以下公式中何式被稱為尤拉公式(Euler's formula) （A） $e^x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{n!}x^n$ （B） $\cos(x)=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n}{(2n)!}$ （C） $e^{ix}=\cos(x)+i\sin(x)$ （D） $y''+p(x)y'+q(x)y=0$ （E）以上皆非

4. Determine the value of A so that the following equation is "exact"

$$Ay^2+ye^{xy}+\left(4xy+xe^{xy}+2y\right)y'=0$$

(A) $A=2$ （B） $A=5$ （C） $A=11$ （D） $A=18$ （E） None

5. Which of following differential equations is a nonlinear equation

（A） $y'+x^2y=3x$ （B） $y''+xy'+3x^2y=x$ （C） $y'+\frac{\sin x}{y}=2$ （D） $y''+\sin x=y$ （E） None

6. The inverse Laplace Transform of the function $Y(s)=\frac{5}{(s+7)^2}$ is （A） $y(t)=5\cos(7t)$ （B） $y(t)=5te^{-7t}$ （C） $y(t)=5\sin(7t)$ （D） $y(t)=5/\sin(7t)$ （E） None

7. 有一初值問題 $y''+y=t; y(0)=1, y'(0)=0$，其對應之拉卜拉斯(Laplace Transform)式應為 （A） $Y(s)=\frac{s}{s^2+1}$ （B） $Y(s)=\frac{1}{s^2(s^2+1)}$ （C） $Y(s)=\frac{1}{s^2(s^2+1)}+\frac{s}{s^2+1}$ （D） $Y(s)=\frac{1}{s^2(s^2+1)}-\frac{s}{(s^2-1)}$ （E）以上皆非

8. 試問θ角在那一象限將使$\dfrac{4+4i}{\cos\theta+i\sin\theta}$之值為一大於0之實數（A）第一象限（B）第二象限（C）第三象限（D）第四象限（E）以上皆非

9. 若令兩向量分別為$\vec{F}=a_1\vec{i}+b_1\vec{j}+c_1\vec{k}$ 與$\vec{G}=a_2\vec{i}+b_2\vec{j}+c_2\vec{k}$，則其點積(dot product)值$\vec{F}\cdot\vec{G}$ 將為（A）$a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2$（B）$\sqrt{a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2}$（C）$\dfrac{1}{a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2}$

（D）$(a_1a_2+b_1b_2+c_1c_2)^2$（E）以上皆非

10. 若令三個向量分別為$\vec{F}=\vec{i}-\vec{j}-\vec{k}$， $\vec{G}=-3\vec{i}+4\vec{j}+6\vec{k}$ 與$\vec{H}=-2\vec{i}-4\vec{j}+2\vec{k}$，則其乘積$\vec{H}\cdot(\vec{F}\times\vec{G})$ 將為（A）2（B）5（C）11（D）18（E）以上皆非

11. 若兩矩陣分別為$A=\begin{bmatrix}1&1&2&1\\4&1&6&2\end{bmatrix}$及$B=\begin{bmatrix}-1&8\\2&1\\1&1\\12&6\end{bmatrix}$，試問$(AB)^T$之結果為

（A）$\begin{bmatrix}15&28\\17&51\end{bmatrix}$（B）$\begin{bmatrix}15&17\\28&51\end{bmatrix}$（C）$\begin{bmatrix}51&17\\28&15\end{bmatrix}$（D）$\begin{bmatrix}28&51\\15&17\end{bmatrix}$（E）以上皆非

12. 若一向量為$\vec{F}=y\vec{i}+2xz\vec{j}+ze^x\vec{k}$，試問其旋度(curl) $\nabla\times\vec{F}$ 將為

（A）e^x（B）0（C）$2x\vec{i}-ze^x\vec{j}+2\vec{k}$（D）$-2x\vec{i}-ze^x\vec{j}+(2z-1)\vec{k}$（E）以上皆非

13. 試問以下奇函數在區間上的傅立葉(Fourier)級數其前兩項為：

$$f(x)=\begin{cases}-4, & -\pi\le x\le 0\\ 4, & 0<x<\pi\end{cases}$$

（A）$\left(\dfrac{16}{\pi}\right)\left(\cos x+\dfrac{1}{3}\cos 3x+\cdots\right)$（B）4（C）$\left(\dfrac{16}{\pi}\right)\left(\sin x+\dfrac{1}{3}\sin 3x+\cdots\right)$

（D）$\left(\dfrac{16}{\pi}\right)\left(\sin x+\dfrac{1}{2}\sin 2x+\cdots\right)$（E）以上皆非

14. 試針對一圍住 i 而不通過 i 的 任一閉路徑 Γ ，以下柯西 (Cauchy) 積分值為

$$\oint_{\Gamma} \frac{e^{z^2}}{z-i} dz$$

(A) $2\pi e^{2\pi}-1$ (B) 0 (C) 2π (D) $2\pi e^{-1}$ (E) 以上皆非

15. The order of the differential equation $3y''' + 5(y')^3 - 4y' = x^2 - 2$ is

(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) None

16. Which one is the solution of $x'' + 16x = 0, \quad with \quad x\left(\frac{\pi}{2}\right) = -2; \quad x'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$

(A) $x = 5e^{-t}\sin t + t^2 - 2t$ (B) $x = 2t\cos 4t + 4e^{-t}\sin 4t$ (C) $x = -2\cos 4t + \frac{1}{4}\sin 4t$

(D) $x = te^{-t}\left(4t\cos t + \pi\sin^2 t\right)$ (E) None

17. Which one in the following differential equations is the homogeneous equation?

(A) $2\left(1-x^3\right)y'' - 2x^2y' + 6y + 12e^x = 0$ (B) $y'' - y + 4\sin x = 0$

(C) $y'' + 4y = e^{-x}\sin x$ (D) $x^2\left(2y''y + 3y'^2\right) + 2y'y = 0$ (E) None

18. If matrices A and B are defined as $A = \begin{bmatrix} 9 & 3 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 5 \end{bmatrix}$ and $C = \begin{Bmatrix} 2 \\ 1 \end{Bmatrix}$, then the product $D = -\left(C^T A^T B\right)^T$ is (A) $\begin{Bmatrix} 8 \\ -21 \end{Bmatrix}$ (B) $\begin{Bmatrix} -21 \\ 8 \end{Bmatrix}$ (C) $\begin{Bmatrix} 20 \\ -8 \end{Bmatrix}$ (D) $\begin{Bmatrix} -21 \\ 20 \end{Bmatrix}$ (E) None

19. Which one is the eigen value solution pair of the matrix $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ -1 & 7 \end{bmatrix}$?

(A) $(\lambda_1 = -3; \lambda_2 = 7)$ (B) $(\lambda_1 = \lambda_2 = 5)$ (C) $(\lambda_1 = 1; \lambda_2 = 4)$ (D) $(\lambda_1 = 4; \lambda_2 = -7)$

(E) None

20. Consider A, B and C are nxn matrices, which one in the following matrix operations is wrong?

(A) $\left(AC^T\right)^T B = CA^T B$ (B) $\left(B\left(AB\right)^{-1}\right)^{-1} = A$ (C) $B\left(AC\right)^{-1} = BA^{-1}C^{-1}$

(D) $in\ general, AB \neq BA$ (E) None

國立中山大學九十四學年度轉學生招生考試試題

科目：應用力學【機電系三年級】

[1] For the frame and loading shown in Fig. 1, determine the components of all forces acting on member ABE. The weight of each member can be neglected. (25%)

[2] As shown in Fig. 2, arm AB has a constant angular velocity of 16 rad/s counterclockwise. At the instant when $\theta = 0$, determine the acceleration of collar D. (25%)

[3] As shown in Fig. 3, a uniform slender rod of length L = 900 mm and mass m = 5 kg hangs freely from a hinge at C. A horizontal force **P** of magnitude 75 N is applied at end B. Knowing that $\bar{r}$ = 225 mm, determine the reaction on the rod at C. (25%)

[4] The 9 kg cradle is supported as shown in Fig. 4 by two uniform disks that roll without sliding at all surfaces of contact. The mass of each disk is m = 6 kg, and the radius of each disk is r = 100 mm. Knowing that the system is initially at rest, using the energy method to determine the velocity of the cradle after it has moved 375mm. (25%)

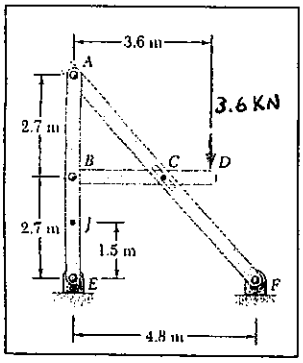

Fig. 1

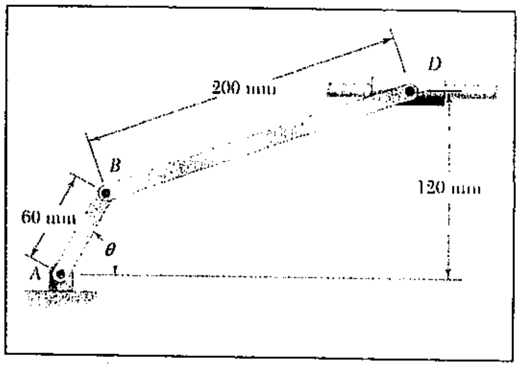

Fig. 2

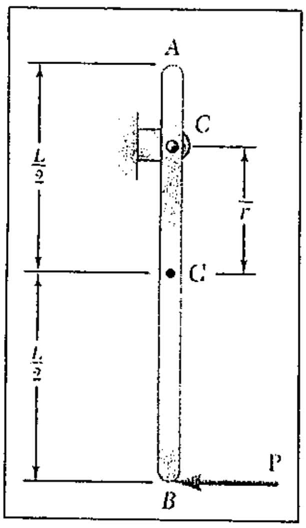

Fig. 3

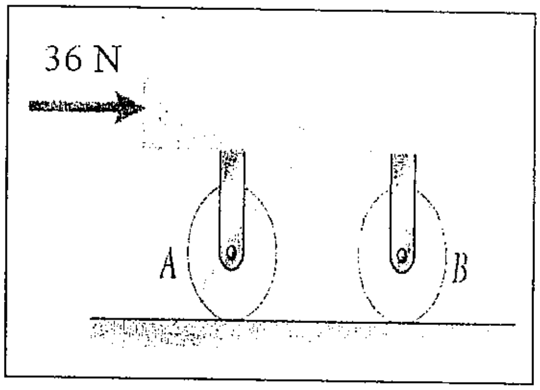

Fig. 4