

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 3317)***

Mid-exam

Hour: 4:00 ~ 6:00 pm

Date: 19 April 2002

Student Name: \_\_\_\_\_  
Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_  
Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something even like the words in “What U See” of Britney Spears. Be careful with mathematics and units!

(20 pt) 1. Describe the following short questions.

- (a) Difference between ordinary and partial differential equations (ODE and PDE)
- (b) Explicit and implicit solutions
- (c) Two-parameter family of solutions
- (d) Equilibrium point (=critical point)

(30 pt) 2. Answer the following questions.

- (a) Whether differential equations of  $2\frac{dy}{dx} + y^2 = e^{3x}$  and  $2x^2\frac{d^2y}{dx^2} + 7x\frac{dy}{dx} + y = \frac{3}{5}$  are linear or nonlinear?
- (b) What is the order of a differential equation:  $y^3\frac{d^2y}{dx^2} + 2x\left(\frac{dy}{dx}\right)^4 - 5y = e^x$ ?
- (c) Is a function of  $y = e^{3x} \cos 2x$  a solution of the 2<sup>nd</sup>-order linear ODE of  $\frac{d^2y}{dx^2} - 6\frac{dy}{dx} + 13y = 0$  on an appropriate interval of definition?

(d) A function of  $y = \frac{1}{1 + ce^{-x}}$  should be a one-parameter family of solutions of  $\frac{dy}{dx} = y - y^2$ . Determine the constant  $c$ , when the solution of this differential equation passes through the point  $(-1, 2)$ .

(e) Find a solution of  $x^2 \frac{dy}{dx} = y - xy$  that passes through a point of  $(-1, -1)$ .  
(Hint: separate the variables and integrate the resulting equation.)

(20 pt) 3. When we face a 1<sup>st</sup>-order differential equation, the most fundamental question is: does a unique solution of the DE exist. In an attempt to verify the existence of a unique solution for a DE, one of the most frequently-used theorems is: when  $f(x, y)$  and  $\frac{\partial f}{\partial y}$  are continuous on a rectangular region  $R$ , it must always follow that a solution of  $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$  under the initial condition  $(x_o, y_o)$  exist and is unique whenever the point is in its interior. Keeping this popular theorem in mind, determine a region at which the following two DEs would be with a unique solution whose graph passes through the point  $(x_o, y_o)$  in the region.

(a)  $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}y - y^{\frac{1}{2}}$

(b)  $\frac{dy}{dx} = \frac{y + x}{y - x}$

(15 pt) 4. Let us consider a 1<sup>st</sup>-order ordinary differential equation of  $\frac{dy}{dx} = y(2 - y)(4 - y)$ .

(a) Show that the DE should be autonomous.

(b) Find equilibrium solutions of the DE.

(c) Sketch typical solution curves passing through the points  $(0, -\frac{1}{2})$ ,  $(0, \frac{1}{2})$ ,  $(0, \frac{5}{2})$  and  $(0, \frac{9}{2})$ .

(15 pt) 5. (Stokes' Law) A spherical particle having 1  $\mu$ -diameter is falling in atmospheric air. Under such a circumstance, the falling body of mass  $m$  encounters both air resistance and buoyancy force that are proportional to its instantaneous velocity  $v(t)$ .

- (a) Provide brief procedures that are to derive a mathematical model for describing the behavior of the system.
- (b) Determine a differential equation for the velocity  $v(t)$ , assuming the air resistance and buoyancy force is acting on the particle in the opposite direction of the gravity acceleration.

*Good luck on all your works to answer the questions. Spring is in full swing, so enjoy this Spring.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 3148)***

Mid-exam

Hour: 3:00 ~ 5:00 pm

Date: 22 April 2003

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something even like the words in “What U See” of Britney Spears. Be careful with mathematics and units!

(30 pt) 1. 다음 각 문항의 설명이 옳으면 “T”, 틀리면 “F”를 쓰시오.

- (1) 상미분 방정식 (Ordinary Differential Equations, ODEs)은 오직 하나의 독립변수에 대해 하나 이상의 종속변수의 상도함수로 이루어진 경우를 말한다.
- (2)  $\frac{dy}{dx} + 2y = e^{\frac{1}{2}x}$  의 해는 변수 분리법으로 구할 수 있다.
- (3)  $\frac{dy}{dx} - y^2 + 1 = 0$  는 자명이며 임계점은 한 개 존재한다.
- (4)  $2x^2 \frac{d^3y}{dx^3} + 3y \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 - 7y = e^{2x}$  는 3 차 선형 ODE 이다.
- (5)  $y = e^{3x} \cos 2x$  는 적절한 정의구역 내에서 2 차 선형 ODE 인  $\frac{d^2y}{dx^2} - 6\frac{dy}{dx} + 13y = 0$  의 해이다.
- (6)  $(x^2 + y^2) \frac{dy}{dx} = y^2$  는 (0, 0)를 포함하지 않는 모든 영역에서 유일한 해를 갖는다.

(20 pt) 2. 아래에 주어진 각 문항에 답하시오.

- (1)  $(2x^2y + 4) \frac{dy}{dx} + 2xy^2 = 3$  이 완전 미분 방정식임을 보이고, 그 해를 구하시오.

(2)  $x \frac{dy}{dx} + (3x+1)y = e^{-3x}$  의 해를 구하시오

(20 pt) 3. 다음에 주어진 미분 방정식의 해를 구하시오.

(1)  $\frac{dy}{dx} - e^{3x+2y} = 0$

(2)  $x^2 \frac{dy}{dx} = y - xy, y(-1) = -1$

(3)  $\frac{dy}{dx} + 2xy = 0$

(4)  $\frac{dN}{dt} + N = Nte^{t+2}$

(30 pt) 4. 어떤 1 차 미분 방정식  $x \frac{dy}{dx} + y = e^x$  이 있을 때, 다음 각 항에 답하시오.

(1) 이 미분 방정식의 적분인자를 쓰시오.

(2) 이 비동차 미분 방정식의 해를 구하고 정의구역을 정의하시오.

(3)  $y(1) = 2$  일 때, (2)에서 얻은 해의 미지 상수값을 결정하시오.

*Good luck on all your works to answer the questions. Spring is in full swing, so enjoy this Spring.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 2967)***

Mid-exam.

Hour: 11:00 ~ 1:00 pm

Date: 19 April 2004

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* you learned in this class. Be careful with mathematics and units!

(25 pt) 1. 다음 각 물음에 간략히 답하시오.

(7) 미분방정식  $x \frac{d^2 y}{dx^2} + y \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 - 2y = e^{-x}$  의 차수와 선형성

(8) 변수 분리법으로 해를 구할 수 있는 1 차 상미분 방정식의 기본 형태

(Hint: 3 종류)

(9) 정의구역에 대한 이해하기 쉬운 간략한 정의

(10) n 차 상미분 방정식의 해에 포함되는 매개변수의 수

(11) 임계점이 2 개인 1 차 상미분 방정식의 해곡선의 수

(20 pt) 2. 아래에 주어진 각 문항에 답하시오.

(1)  $y = xe^x$  이 2 차 선형 상미분 방정식  $\frac{d^2 y}{dx^2} - 2 \frac{dy}{dx} + y = 0$  의 해임을 보이시오.

(2) 1 차 비선형 상미분 방정식  $(1 + y^3) \frac{dy}{dx} = x^2$  가 유일해를 갖는 영역을 구하시오

(30 pt) 3. 다음에 주어진 미분 방정식의 해를 구하시오.

(1)  $y' = e^{-x}; y(0) = 2$

(2)  $y' = 8x + \cos 2x; y(0) = -3$

(3)  $\frac{dy}{dx} = y^2 e^{-x}$  (Hint: 변수분리법 사용)

(15 pt) 4. 황사현상은 흔히 중국으로부터 바람을 타고 날아온 다양한 직경분포를 갖는 먼지입자들이 우리나라 상공의 대기 중에 존재하는 경우에 발생된다. 이러한 경우에 질량  $m$ 을 갖는 한 먼지입자가 중력장 내에서 지표면을 향하여 떨어질 때, 이 먼지입자의 낙하속도  $v$ 를 구할 수 있는 미분 방정식은  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$ 로 쓸 수 있다. 다음 각 항에 답하시오.

(4) 이 미분 방정식으로부터 임계점을 구하시오.

(5) 이 미분 방정식을 이용하여 해곡선을 그리시오.

(6) 이 먼지입자의 최종속도 값을 결정하시오.

(10 pt) 5. 다음 각 물음에 답하시오.

(1)  $y = x^{\frac{3}{5}}$ 의 1 차 미분식

(2)  $\int dy = \int \frac{3}{x+3} dx$ 의 적분

*Good luck on all your works to answer the questions. Spring is in full swing, so enjoy this Spring.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 2899)***

Mid-exam

Hour: 11:00 ~ 1:00 pm

Date: 26 April 2005

Student Name: \_\_\_\_\_  
Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_  
Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something even like the words in “What U See” of Britney Spears. Be careful with mathematics and units!

(20 pt) 1. 다음을 간략히 설명하시오.

(1) 선형 상미분방정식이 될 수 있는 2 가지 조건

(2) 정의구역

(40 pt) 2. 다음 각 물음에 답하시오.

(1)  $y = e^{3x}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하시오.

(2)  $y = \frac{2}{3x^2}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하시오.

(3)  $y = xe^x$  일 때,  $\frac{d^2y}{dx^2}$  를 구하시오.

(4)  $y = \sin 3t + \cos 3t$  일 때,  $\frac{dy}{dt}$  를 구하시오.



(20 pt) 3. 아래에 주어진 1 차 비선형 상미분방정식이 유일한 해를 갖는  $xy$  평면을 결정하시오.

$$(1+y^3)\frac{dy}{dx}=x^2$$

(10 pt) 4. 어떤 상미분방정식  $\frac{dy}{dx}+y=2$  의 일반해가  $y=2+c_1e^{-x}$  일 때,  $xy$  평면에서 점  $(1, -5)$ 을 지나는 유일한 해를 구하시오.

(10 pt) 5. 어떤 사람의 신고를 받고 한 수사관이 신고자의 거주지에 도착해 보니 A 라는 사람이  $20^{\circ}\text{C}$  를 일정하게 유지하고 있는 방 한쪽에 사망한 채로 누워 있었다. 이 사망자의 정확한 사망시점을 가리기 위하여 이 수사관이 바로 여러분에게 사망시점을 추정해달라고 부탁하였다. 아래에 주어진 각 물음에 답하시오. 단, 사망 당시 A 의 체온은  $37.0^{\circ}\text{C}$ , 수사관이 현장에 도착 즉시 A 의 체온을 측정한 결과  $34.7^{\circ}\text{C}$ , 1 시간 20 분 후에는  $31.8^{\circ}\text{C}$  였다고 가정한다.

(1) 상미분방정식을 얻기 위하여 필요한 변수를 결정하시오.

(2) A 의 사망시점을 예상할 수 있는 상미분방정식을 구하시오.

*Good luck on all your works to answer the questions. Spring is in full swing, so enjoy your life.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 2951)***

Mid-term examination

Hour: 10:00 ~ 11:50 am

Date: 25 April 2006

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not give *any* credit if you do not write *anything*. Be careful with mathematics and units!

(20 pt) 1. 다음을 간략히 설명하십시오.

(12) 변수 분리법으로 해를 구할 수 있는 1 차 상미분 방정식의 기본 형태

(Hint: 3 종류)

(13) 어떤 ODE  $2x^2 \frac{d^3 y}{dx^3} + 3y \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 - 7y = e^{2x}$  가 비선형인 이유

(40 pt) 2. 다음 각 물음에 답하십시오.

(1)  $y = x^3$  일 때,  $\int y dx$  를 구하십시오.

(2)  $y = \frac{2}{3x^2}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하십시오.

(3)  $y = xe^x$  일 때,  $\frac{d^2 y}{dx^2}$  를 구하십시오.

(4)  $y = \sin 3t + \cos 3t$  일 때,  $\frac{dy}{dt}$  를 구하시오.

(10 pt) 3. 아래에 주어진 1 차 비선형 상미분방정식이 유일한 해를 갖는  $xy$  평면을 결정하시오.

$$(1 + y^3) \frac{dy}{dx} = x^2$$

(10 pt) 4. 황사현상은 흔히 중국으로부터 바람을 타고 날아온 다양한 직경분포를 갖는 먼지입자들이 우리나라 상공의 대기 중에 존재하는 경우에 발생된다. 이러한 경우에 질량  $m$  을 갖는 한 먼지입자가 중력장 내에서 지표면을 향하여 떨어질 때, 이 먼지입자의 낙하속도  $v$  를 구할 수 있는 미분 방정식은  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$  로 쓸 수 있다. 다음 각 항에 답하시오.

(7) 이 미분 방정식으로부터 임계점을 구하시오.

(8) 이 미분 방정식을 이용하여 해곡선을 그리시오. 단, 얻어진 해곡선에서 물리적인 의미가 없는 부분은 생략할 수 있다.

(20 pt) 5. 다음에 주어진 미분 방정식의 해를 구하시오.

(1)  $y' = e^{-x}; y(0) = 2$

(3)  $\frac{dy}{dx} = y^2 e^{-x}$  (Hint: 변수 분리법 사용)

*Good luck on all your work regarding an answer to the questions. Spring is in full swing, so enjoy your life.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 2951)***

Mid-term examination

Hour: 11:00 ~ 12:50 am

Date: 23 April 2007

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything*. Be careful with mathematics and units!

(20 pt) 1. 어떤 사람의 신고를 받고 한 수사관이 신고자의 거주지에 도착해 보니 A 라는 사람이  $20^{\circ}\text{C}$  를 일정하게 유지하고 있는 방 한쪽에 사망한 채로 누워 있었다. 이 사망자의 정확한 사망시점을 가리기 위하여 이 수사관이 바로 여러분에게 사망시점을 추정해달라고 부탁하였다. 아래에 주어진 각 물음에 답하시오. 단, 사망 당시 A 의 체온은  $37.0^{\circ}\text{C}$ , 수사관이 현장에 도착 즉시 A 의 체온을 측정한 결과  $34.7^{\circ}\text{C}$ , 1 시간 20 분 후에는  $31.8^{\circ}\text{C}$  였다고 가정한다.

(3) 상미분방정식을 얻기 위하여 필요한 변수를 결정하시오.

(4) A 의 사망시점을 예상할 수 있는 상미분방정식을 구하시오.

(50 pt) 2. 다음 각 물음에 답하시오.

(1)  $y = x^3$  일 때,  $\int y dx$  를 구하시오.

(2)  $y = \frac{2}{3x^2}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하시오.

(3)  $y = xe^x$  일 때,  $\frac{d^2y}{dx^2}$  를 구하시오.

(4)  $y = \sin 3t + \cos 3t$  일 때,  $\frac{dy}{dt}$  를 구하시오.

(5) 미분방정식  $\frac{d^2y}{dx^2} + e^x \frac{dy}{dx} - 7y = e^{2y}$  가 선형 또는 비선형인 이유

(10 pt) 3. 아래에 주어진 1 차 비선형 상미분방정식이 유일한 해를 갖는  $xy$  평면을 결정하시오.

$$(1 + y^3) \frac{dy}{dx} = x^2$$

(20 pt) 4. 어떤 미분 방정식  $\frac{dX}{dt} = k(2.3 - X)(6 - X)$  이 있을 때 아래 물음에 답하시오.  
단, 비례상수  $k$  는 양의 수이다.

(1) 이 미분 방정식의 임계점을 구하시오.

(3) 이 미분 방정식의 해곡선을 그리시오.

*Good luck on all your work regarding an answer to the questions. Spring is in full swing, so enjoy your life.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 1544)***

Mid-exam

Hour: 10:00 ~ 11:50 am

Date: 26 April 2008

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something. Be careful with mathematics and units!

(30 pt) 1. 다음 각 물음에 답하십시오.

(1)  $y = \frac{2}{3x^2}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  와  $\int y dx$  를 각각 구하십시오.

(2)  $y = xe^{2x}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하십시오.

(3)  $y = \sin 3t + \cos 3t$  일 때,  $\frac{dy}{dt}$  를 구하십시오.

(20 pt) 2. 황사현상은 흔히 중국으로부터 바람을 타고 날아온 다양한 직경분포를 갖는 먼지입자들이 우리나라 상공의 대기 중에 존재하는 경우에 발생된다. 이러한 경우에 질량  $m$  을 갖는 한 먼지입자가 중력장 내에서 지표면을 향하여 떨어질 때, 이 먼지입자의 낙하속도  $v$  를 구할 수 있는 미분 방정식은  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$  로 쓸 수 있다. 다음 각 항에 답하십시오.

(9) 이 미분 방정식으로부터 임계점을 구하십시오.

(10) 이 미분 방정식을 이용하여 해곡선을 그리시오. 단, 얻어진 해곡선에서 물리적인 의미가 없는 부분은 생략할 수 있다.

(30 pt) 3. 어떤 1 차 미분 방정식  $x \frac{dy}{dx} + y = e^x$  이 있을 때, 다음 각 항에 답하시오.

(1) 이 미분 방정식의 적분인자를 쓰시오.

(2) 이 비동차 미분 방정식의 해를 구하고 정의구역을 정의하시오.

(11)  $y(1) = 2$  일 때, (2)에서 얻은 해의 미지 상수값을 결정하시오.

(20 pt) 4. 다음에 주어진 미분 방정식의 해를 구하시오.

(1)  $\frac{dy}{dx} - e^{3x+2y} = 0$

(2)  $\frac{dN}{dt} + N = Nte^{t+2}$

*Good luck on all your works to answer the questions. Spring is in full swing, so enjoy your life.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 4813)***

Mid-exam

Hour: 11:00 ~ 12:50 pm

Date: 23 April 2009

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything*. Be careful with mathematics and units!

(20 pt) 1. 다음 각 물음에 답하십시오.

(1)  $y = e^{3x}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하십시오.

(2)  $y = \frac{2}{3x^2}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하십시오.

(3)  $y = xe^{5x}$  일 때,  $\frac{d^2y}{dx^2}$  를 구하십시오.

(4)  $y = \sin 3t + \cos 3t$  일 때,  $\frac{dy}{dt}$  를 구하십시오.

(20 pt) 2. 다음 각 문항의 설명이 옳으면 “T”, 틀리면 “F”를 쓰시오.

(1)  $\frac{dy}{dx} + 2y = e^{\frac{1}{2}x}$  의 해는 변수 분리법으로 구할 수 있다.

(2)  $\frac{dy}{dx} - y^2 + 1 = 0$  는 자명이며 임계점은 두 개 존재한다.



(3)  $2x^2 \frac{d^3 y}{dx^3} + 3y \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 - 7y = e^{2x}$  는 2 차 선형 상미분방정식이다.

(4)  $(x^2 + 1) \frac{dy}{dx} = y^2$  는  $(0, 0)$ 를 포함하는 모든 영역에서 유일한 해를 갖는다.

(30 pt) 3. 다음에 주어진 미분 방정식의 해를 구하시오.

(1)  $\frac{dy}{dx} - e^{3x+2y} = 0$

(2)  $x^2 \frac{dy}{dx} = y - xy, y(-1) = -1$

(3)  $\frac{dN}{dt} + N = Nte^{t+2}$

(30 pt) 4. 어떤 1 차 미분 방정식  $x \frac{dy}{dx} + y = e^x$  이 있을 때, 다음 각 항에 답하시오.

(1) 이 미분 방정식의 적분인자를 쓰시오.

(2) 이 비동차 미분 방정식의 해를 구하고 정의구역을 정의하시오.

(3)  $y(1) = 2$  일 때, (2)에서 얻은 해의 미지 상수값을 결정하시오.

*Good luck on all your works to answer the questions.*

# ***Advanced Engineering Mathematics I***

## ***(Class #: 3693)***

Mid-exam

Hour: 3:00 ~ 4:50 pm

Date: 20 April 2010

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. **Show all your work!** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something learned in this course. Be careful with mathematics and units!

(20 pt) 1. 다음 각 문항의 설명이 옳으면 “T”, 틀리면 “F”를 쓰시오.

(1) 도함수의 그래프와 해의 그래프는 반드시 같아야 한다.

(2)  $\frac{dy}{dx} + 2y = e^{\frac{1}{2}x}$ 의 해는 변수 분리법으로 구할 수 없다.

(3)  $\frac{dy}{dx} + 3y - 2 = 0$ 의 임계점은  $\frac{2}{3}$ 이다.

(4)  $2x^2 \frac{d^3y}{dx^3} + 3y \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 - 7y = e^{2x}$ 는 3 차 선형 상미분방정식이다.

(40 pt) 2. 아래에 주어진 각 물음에 답하시오.

(1)  $y = e^{3x} \cos 2x$ 일 때,  $\frac{d^2y}{dx^2}$ 를 구하시오.

(2)  $(x^2 + 1) \frac{dy}{dx} = y^2$ 이 유일한 해를 갖는 영역을 구하시오.

(3)  $y = \frac{2}{3x^2}$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 를 구하시오.

(4)  $y = \sin 3t + \cos 3t$ 일 때,  $\frac{dy}{dt}$ 를 구하시오.

(30 pt) 3. 황사현상은 흔히 중국으로부터 바람을 타고 날아온 다양한 직경분포를 갖는 먼지입자들이 우리나라 상공의 대기 중에 존재하는 경우에 발생된다. 이러한 경우에 질량  $m$  을 갖는 한 먼지입자가 지표면으로 침강할 때, 이 먼지입자의 낙하속도  $v$ 를 구할 수 있는 미분 방정식은  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$ 로 쓸 수 있다. 다음 각 물음에 답하시오.

(1) 이 미분 방정식으로부터 임계점을 구하시오.

(2) 이 미분 방정식을 이용하여 해곡선을 그리시오.

(3) 이 먼지입자의 최종속도 값을 결정하시오.

(10 pt) 4. 어떤 상미분방정식  $\frac{dy}{dx} + y = 2$ 의 일반해가  $y = 2 + c_1 e^{-x}$ 일 때,  $(1, -5)$ 을 지나는 유일한 해를 구하시오.

*Good luck on all your works to answer the questions.*

# ***Advanced Engineering Mathematics (1)***

## ***(Class #: 3393)***

Mid-exam.

Hour: 1:00 ~ 2:50 pm

Date: 20 April 2011

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. **Show all your work!** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something. Be careful with mathematics and units!

(40 pt) 1. 아래에 주어진 각 물음에 답하십시오.

(1)  $y = e^{5x} \cos 3x$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 를 구하십시오.

(2)  $(x-2)\frac{dy}{dx} = y^2 - y$ 이 유일한 해를 갖는 영역을 구하십시오.

(3)  $y = \frac{1}{2x^2}$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 를 구하십시오.

(4)  $x = \sin \frac{1}{5}t + \cos \frac{1}{5}t$ 일 때,  $\frac{dx}{dt}$ 를 구하십시오.

(20 pt) 2. 어떤 상미분방정식  $\frac{dy}{dx} + y = 3$ 이 있다. 아래에 주어진 각 물음에 답하십시오.

(1) 위 미분방정식의 임계점을 구하십시오. (5 pt)

(2) 위 미분방정식의 해곡선을 그리시오. (10 pt)

(3) 위 미분방정식의 일반해를 구하십시오. (10 pt)

(4) (0, 3)을 지나는 유일한 해를 구하십시오. (5 pt)

(20 pt) 3. 아래에 주어진 미분방정식의 해를 구하십시오

(1)  $\frac{1}{2y} \frac{dy}{dx} - e^{2x} = 0$

(2)  $\frac{dy}{dx} + y = xye^{x+2}$

(20 pt) 4. 다음 각 문항의 설명이 옳으면 “T”, 틀리면 “F”를 쓰시오.

(1) 상미분방정식(Ordinary Differential Equations, ODEs)은 오직 하나의 독립변수에 대해 하나의 종속변수의 상도함수로 이루어진 경우를 말한다.

(2) 정의구역이란 미분이 가능한 구역을 말한다.

(3) 2 차 미분방정식의 일반해는 2 개이고, 한 개의 해를 구하고, 나머지 한 개가 더 이상 없을 경우에는 자명해( $y = 0$ )로 간주한다.

(4)  $2x^2 \frac{d^3 y}{dx^3} + 3y \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 - 7y = e^{2x}$  는 3 차 비선형 동차 미분방정식이다.

*Good luck on all your works to answer the questions.*

# ***Advanced Engineering Mathematics***

## ***(Class #: 3610)***

Mid-term examination

Hour: 1:00 ~ 2:50 pm

Date: 25 April 2012

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. **Show all your work!** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something. Be careful with mathematics and units!

(20 pt) 1. 독립변수  $x$ 와 종속변수  $y$ 로 이루어진 2변수계를 대상으로 할 때, 다음 각 물음에 간략히 답하십시오.

- (1) “1차 상미분방정식은  $x$ 의 함수로 이루어져 있다”를 방정식으로 표현하십시오.
- (2) 상기 (1)에서 얻어진 방정식을 적분하였을 때 이를 식으로 쓰시오.

(20 pt) 2. 다음 각 문항의 설명이 옳으면 “T”, 틀리면 “F”를 쓰시오.

- (1)  $\frac{d^2y}{dx^2} - 6\frac{dy}{dx} + 13y = 0$  는 2차 선형 상미분방정식(ordinary differential equation, ODE)이므로 기본해는 2개이다.
- (2) 자명해를 갖는 2차 비선형 상미분방정식의 기본해와 일반해는 같다.
- (3) 어떤 미분방정식이 주어졌을 때, 방향장(direction field)의 개념을 이용하여 해의 그래프(해곡선)를 그려볼 수 있는데, 임의의  $x$ 와  $y$ 를 적분한 식에 대입하여 얻어진 값을 그 점에서의 기울기로 한다.
- (4)  $x \frac{dy}{dx} - 4y = 0$ 는 정의구역  $(-\infty, \infty)$ 에서 유일한 해(유일해)를 갖는다.

(40 pt) 3. 아래에 주어진 각 물음에 답하시오.

(1)  $y = e^{4x} \cos \frac{1}{4}x$ 일 때,  $\frac{d^2y}{dx^2}$ 를 구하시오.

(2)  $\frac{dy}{dx} = e^{2x} + \sin \frac{1}{2}x$ 일 때,  $y$ 를 구하시오.

(3)  $y = \frac{4}{x^2}$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 를 구하시오.

(4)  $y = \sin 4t + \cos 4t + \frac{1}{4}$ 일 때,  $\frac{dy}{dt}$ 를 구하시오.

(20 pt) 4. 어떤 상미분방정식  $\frac{dx}{dt} - kx(n+1-x) = 0$  ( $k > 0, n > 0$ )이 있다.  
아래에 주어진 각 물음에 답하시오.

(1)  $\frac{dx}{dt} = 0$ 이 되는  $x$ 를 모두 구하시오.

(2) 위 미분방정식의 해곡선을 그리시오.

*Good luck on all your works to answer the questions.*

# ***Engineering Applied Mathematics***

## ***(Class #: 1693)***

Mid-exam

Hour: 9:00 ~ 10:50 pm

Date: 22 April 2013

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything* – put something learned in the course. Be careful with mathematics and units!

(40 pt) 1. 다음 각 물음에 답하십시오.

(1)  $y = e^{4x^3}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하십시오.

(2)  $y = \frac{1}{1-x}$  일 때,  $\int y \, dx$  를 구하십시오.

(3)  $y = x^5 \sin 5x$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하십시오.

(4)  $y = e^{\frac{1}{3}x}$  일 때,  $\int y \, dx$  를 구하십시오.

(15 pt) 2. 아래에 주어진 1 차 상미분방정식에 대한 각 물음에 답하십시오.

$$\frac{dy}{dt} - y^2 = 0$$

(1) 상미분방정식의 일반해 (5 pt)

(2) 정의구역 (5 pt)

(3)  $y(0) = n, n > 0$  일 때의 일반해 (5 pt)



(15 pt) 3. 다음 각 물음에 대해 간략히 답하시오.

- (1) 선형 상미분방정식이 되기 위한 조건 (Hint: 4 가지) (8 pt)
- (2) “ 대기 중에 존재하는 일산화질소(NO)의 농도( $C_{NO}$ )는 여러 반응들을 통해 시간( $t$ )의 변화에 따라 감소하는 데, 이는  $C_{NO} + 0.03$  으로 나타낼 수 있다” 를 미분방정식으로 표현 (4 pt)
- (3) 상기 문항 (2)에서 얻은 미분방정식의 일반해 존재 여부 (3 pt)

(30 pt) 4. 다음과 같은 상미분방정식이 있을 때, 아래의 각 물음에 답하시오.

$$\frac{dx}{dt} = kx(n + 1 - x), k > 0, n > 0$$

- (1) 유일한 해를 가질 수 있는 정의구역을 결정하시오.
- (2) 해곡선을 그리시오.
- (3)  $n = 36$  일 때, 유일해를 구하시오.
- (이 문제의 해를 구하면, 현재 공업응용수학을 수강하고 있는 학생들에게 어떤 일이 일어날 수 있는지를 예측할 수 있는 문제임)

*Good luck on all your works to answer the questions. Spring is in full swing, so enjoy your life.*

# ***Engineering Applied Mathematics***

## ***(Class #: 1692)***

Mid-exam

Hour: 1:00 ~ 2:50 pm

Date: 23 April 2014

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. ***Show all your work!*** I can not do give *any* credit if you do not write *anything*. Be careful with mathematics and units!

(40 pt) 1. 다음 각 물음에 답하십시오.

(1)  $y = 2xe^{3x}$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 를 구하십시오.

(2)  $y = \frac{1}{1-x}$ 일 때,  $\int y \, dx$ 를 구하십시오.

(3)  $y = 4x^2 \sin 5x + \cos 3x$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 를 구하십시오.

(4)  $e^{x^2} = e^{5x^2-y}$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 와  $\int y \, dx$ 를 구하십시오.

(15 pt) 2. 어떤 미분방정식  $\frac{dy}{dx} = f(x, y)$ 에 대하여 다음 각 물음에 대해 간략히 답하십시오.

(1) 어떤 한 점 (1, 3)에서 기울기를 구할 수 있는 방법

(2) 상기 문항 (1)의 점을 포함하는 영역에서 이 미분방정식이 해를 갖고 그 해는 유일함을 알 수 있는 방법

(3) 상기 문항 (2)의 유일해를 구하기에 앞서 해곡선을 그려볼 수 있는 방법

(15 pt) 3. 지상 100 m 높이에서 특수부대 요원이 낙하산을 가지고 뛰어내릴 때, 공기저항을 무시할 경우 이 특수부대 요원의 낙하속도는 다음과 같은 2 차 상미분방정식으로 표현할 수 있다. 다음 각 물음에 답하시오.

$$\frac{d^2H}{dt^2} + g = 0$$

- (1) 위 상미분방정식의 일반해를 구하시오.
- (2) 초기조건 두 가지를 정의하시오.
- (3) 상기 문항 (2)의 초기조건을 적용하고, 3 초 후에 낙하산이 펼쳐진다고 가정할 때, 지상으로부터의 높이를 구하시오. 단,  $g$ 는  $9.8 \text{ m/s}^2$ 이다.

(30 pt) 4. 다음과 같은 상미분방정식이 있을 때, 아래의 각 물음에 답하시오.

$$\frac{dN}{dt} = N(N-5)$$

- (1) 유일한 해를 갖는 정의구역을 구하시오.
- (2) 임계점을 구하고, 해곡선을 그리시오.
- (3) 상기 문항 (1)의 정의구역에서 일반해를 구하시오.

*Good luck on all your works to answer the questions.*

# ***Engineering Applied Mathematics***

## ***(Class #: 1635)***

Mid-exam

Hour: 3:00 ~ 4:50 pm

Date: 20 April 2016

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is 2 hours. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. **Show all your work!** I can not do give *any* credit if you do not write *anything*. Be careful with mathematics and units!

**(40 pt)** 1. 다음 각 물음에 답하시오.

(1)  $y = \frac{1}{3x^2} e^{6x}$  일 때,  $\frac{dy}{dx}$  를 구하시오.

(2)  $y = \frac{1}{1-x}$  일 때,  $\int y dx$  를 구하시오. (기출문제)

(3)  $y = e^{3x}$  와  $y = \sin 6x$  일 때, 각각  $\frac{dy}{dx}$  를 구하시오. (Quiz 문제)

(4)  $\frac{dy}{dx} = (y-1)\cos 2x$  일 때,  $(\frac{\pi}{2}, 3)$ 에서 기울기를 구하시오.

**(15 pt)** 2. 어떤 미분방정식  $\frac{d^2y}{dx^2} + 3\frac{dy}{dx} + 2y = 0$ 에 대하여 다음 각 물음에 대해 간략히 답하시오.

(1) 이 미분방정식을 정의하시오.

(2)  $y_1 = e^{-x}$  와  $y_2 = e^{-2x}$  가 모두 주어진 미분방정식의 해가 될 수 있는가? 있다면 (또는 없다면) 그 이유를 설명하시오.

(3) 상기 문항 (2)의 결과를 바탕으로, 일반해를  $y = c_1 e^{-x} + c_2 e^{-2x}$ 로 나타낼 수 있을 때,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$  조건에서 일반해를 구하시오.

(30 pt) 3. 어떤 미분 방정식  $\frac{dS}{dt} = k(3+S)(1-S)$ 이 있을 때 아래 물음에 답하시오. 단, 비례상수  $k$ 는 항상 양의 값을 갖는다.

(1)이 미분방정식의 해가 존재하고 그 해는 유일한 영역을 정의하시오. (5 pt)

(2)이 미분방정식의 임계점을 구하시오. (5 pt)

(3)이 미분방정식의 해곡선을 그리시오. (10 pt)

(4)이 미분방정식의 일반해를 구하시오. (10 pt)

(15 pt) 4. 문천지 호수에 살고 있는 어떤 특정 물고기의 시간에 따른 개체수 증가를 알아보려고 한다. 이때, 다음과 같은 가정과 가설은 매우 합리적이다.

- ① 물고기 개체수 증가속도는 기준으로 잡은 시점에서 호수 내에 살고 있는 개체수와 직접적으로 관계된다.
- ② 호수 내에서 물고기의 증가에 악영향을 미치는 여러 요인들이 있을 수 있으나, 이런 요인들은 개체수의 감소에 보다 큰 영향을 미친다.
- ③ 상기 ②는 개체수의 제곱으로 물고기의 증가를 억제할 수 있다.

위와 같은 조건에서 아래의 각 물음에 간략히 답하시오.

(1) 상기 ①의 가정을 미분방정식으로 표현하시오.

(2) 상기 ②와 ③의 가정을 미분방정식으로 표현하시오.

(3) 상기 문항 (1)과 (2)로부터 문천지 호수에 살고 있는 어떤 물고기의 개체수 증가를 알아볼 수 있는 미분방정식을 유도하시오.

*Good luck on all your works to answer the questions.*

# **Engineering Applied Mathematics**

## **(Class #: 1602)**

**Total = 80 pt**

Mid-exam

Hour: 1:30 ~ 2:45 pm **(75 min)**

Date: 25 April 2017

Student Name: \_\_\_\_\_

Student's SIGNATURE: \_\_\_\_\_

Student I.D. Number: \_\_\_\_\_

**Directions:** Please enter your name on this page. Then sign the examination and enter your student identification number above. Time allowed for this examination is exactly 75 min. Answer all questions on a separate paper provided. Be precise, logical, and ordered in your responses. **Show all your work!** I can not do give *any* credit if you do not write *anything*. Be careful with mathematics and units!

**(40 pt) 1.** 다음 각 물음에 답하십시오.

(1)  $y = \frac{1}{1-x}$ 일 때,  $\int y \, dx$ 를 구하십시오.

(2)  $y = e^{5x} \cos 3x$ 일 때,  $\frac{dy}{dx}$ 를 구하십시오.

(3)  $\frac{dy}{dx} = e^{2x} + \sin \frac{1}{2}x$ 일 때,  $y$ 를 구하십시오.

(4)  $(1+y^3)\frac{dy}{dx} = x^2$ 가 유일해를 갖는 영역

**(10 pt) 2.** 어떤 미분 방정식  $\frac{dX}{dt} = k(2.3 - X)(6 - X)$ 이 있을 때 아래 물음에 답하십시오. 단, 비례상수  $k$ 는 양의 수이다.

(1) 이 미분 방정식의 임계점을 구하십시오.

(2) 이 미분 방정식의 해곡선을 그리십시오.

(30 pt) 3. 어떤 미분 방정식  $\frac{dy}{dx} - 3y = 6$  이 있을 때, 아래 물음에 답하시오.  
(강의시간에 다룬 예제와 동일)

- (1) 변수 분리법으로 일반해를 구하시오.
- (2) 매개변수 변화법으로 일반해를 구하시오.
- (3) 라그랑제 해법으로 일반해를 구하시오.

*Good luck on all your works to answer the questions.*