

Index No:**S.....**

UNIVERSITY OF COLOMBO, SRI LANKA

FACULTY OF SCIENCE

FIRST YEAR EXAMINATION IN SCIENCE-Semester I-2004/2005

AM 1001 - DIFFERENTIAL EQUATIONS - I

Number of Questions:04

Number of Pages:09

(Two Hours)

1. Check the number of pages and number of questions in both Sinhala and English papers.
2. Write the index number in the given space
3. Answer All questions.
4. Question 1 and 2 are MCQ questions. Answers to these questions should be done by encircling the correct choice/s very clearly on the question paper itself.
5. Answers to MCQ questions must be marked only in one question paper(Sinhala or English)
6. Handover both the MCQ & structured parts of the question paper (Taking MCQ and/or structured part/s of the question paper out of the examination hall will be considered as an examination offence).
7. Calculators are not allowed

1. i.) Which of the following statements is/are true ?
- (a) General solution of an n^{th} order ordinary differential equation contains n arbitrary constants.
 - (b) Any particular solution can be obtain by substituting suitable values for the arbitrary constants in the general solution.
 - (c) $y_1(x)$ and $y_2(x)$ are any two solutions of any given differential equation, then $c_1y_1(x) + c_2y_2(x)$ is also a solution of the same equation, where c_1, c_2 are arbitrary constants.
 - (d) Singular solution can be obtained by setting a suitable value for arbitrary constants of the general solution.
 - (e) General solution of the n^{th} degree ordinary differential equation contains n arbitrary constants.
- ii.) Which of the following statements is/are true ?
- (a) If a dependent variable is a function of more than one independent variable, then the rate of change of that dependent variable cannot be modelled by an ordinary differential equation.
 - (b) In a physical system if there are more than one dependent variable which are functions of only one independent variable , then the rate of changes of that dependent variables can be modelled by a system of ordinary differential equations.
 - (c) If a dependent variable is a function of only one independent variable, then the rate of change of that dependent variable can be modelled by an ordinary differential equation.
 - (d) If a dependent variable is a function of more than one independent variable, then the rate of change of that dependent variable can be modelled by a partial differential equation.
 - (e) If a dependent variable is a function of more than one independent variable, then the rate of change of that dependent variable can be modelled by a system of partial differential equation.
- iii.) Which of the following statements is/are true ?
- (a) Any differential equation has a solution.
 - (b) A solution of a differential equation is continuous.
 - (c) If there is a solution for a given differential equation, then it is analytically computable.
 - (d) There could be many solution for a an initial value problem of the form $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$.

- (e) If a physical process is modelled by a differential equation, then this differential equation always has a unique solution.
- iv.) The initial value problem $y' = f(x, y)$, $x, x_0 \in [a, b]$, $y(x_0) = y_0$ has at least one solution if
- $f(x, y)$ is Lipschitz continuous .
 - $f(x, y)$ is continuous.
 - $f(x, y)$ is differentiable.
 - $f(x, y)$ is bounded.
 - Non of the above.
- v.) Order and the degree of the differential equation

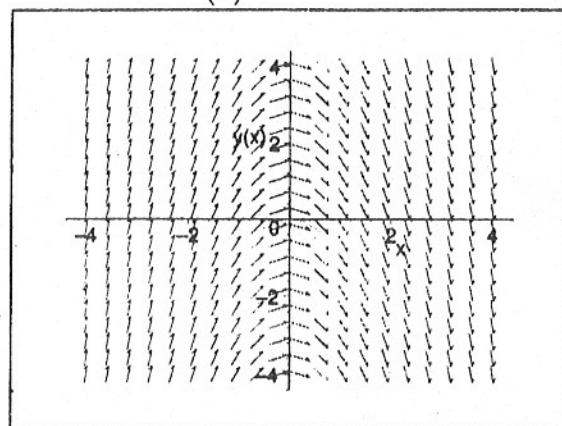
$$(y'')^2 - 5x(y')^4 = e^x + 1$$

are respectively

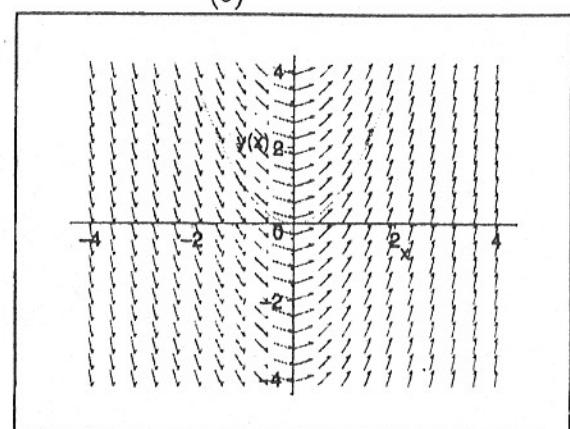
- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 3 and 4 3 and 2 2 and 3 | <ol style="list-style-type: none"> 4 and 3 Cannot be defined. |
|---|---|
- vi.) $y = \frac{x^2}{4}$, is a solution of the differential equation/s.
- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> $y' - xy'^2 + y = 0$ $y'^2 - xy' - y = 0$ $y'^2 - xy' + y = 0$ | <ol style="list-style-type: none"> $y'^2 - xy' - y^2 = 0$ $xy'^2 - x^2y' + xy = 0$ |
|---|--|
- vii.) The general solution of the differential equation $y'' + \omega^2y = 0$ can be written as
- $y = a \cos \omega x + b \sin \omega x$, where a and b are arbitrary constants.
 - $y = e^{i\omega x} \cos a + e^{-i\omega x} \sin b$, where a and b are arbitrary constants and $i^2 = -1$.
 - $y = ae^{i\omega x} - be^{-i\omega x}$, where a and b are arbitrary constants and $i^2 = -1$.
 - $y = a \cos(\omega x + b)$, where a and b are arbitrary constants.
 - $y = \cos a \omega x + \sin b \omega x$, where a and b are arbitrary constants.

viii.) The direction field of $y' + y = 0$ could be

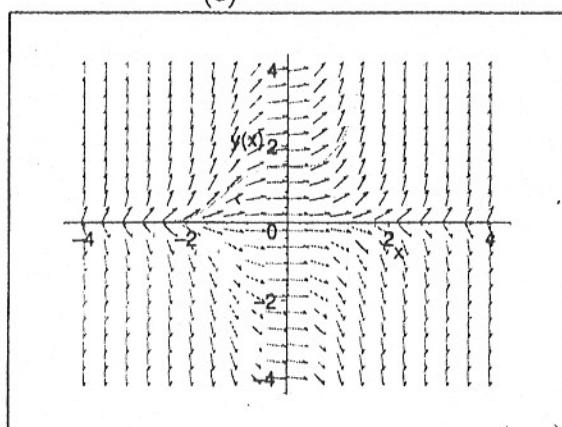
(a)



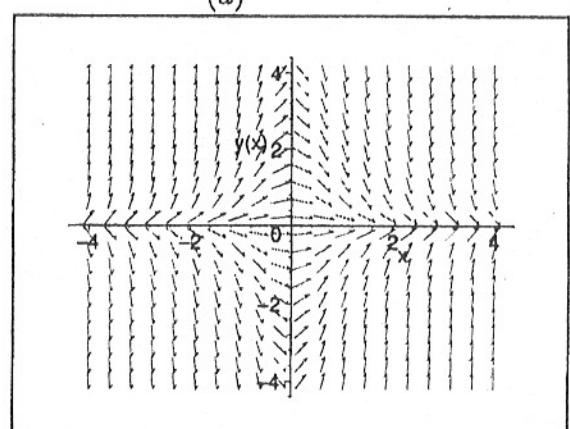
(b)



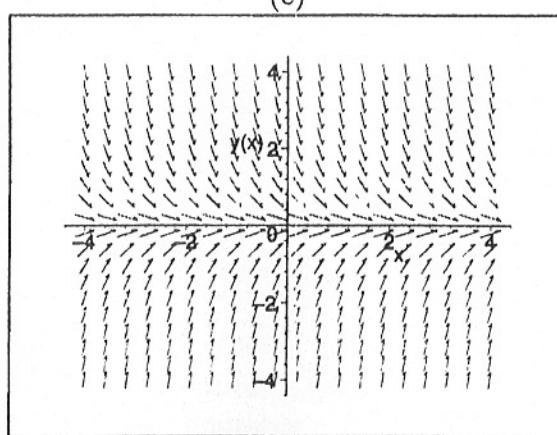
(c)



(d)



(e)



ix.) The initial value problem $y' = f(x, y)$, $x, x_0 \in [a, b]$, $y(x_0) = y_0$ has a unique solution if

- (a) $f(x, y)$ is Lipschitz continuous.
- (b) $f(x, y)$ is continuous.
- (c) $f(x, y)$ is differentiable.
- (d) $f(x, y)$ is bounded.
- (e) None of the above.

x.) The initial value problem

$$(x^2 - 4) \frac{dy}{dx} = (y - 1)x, \quad y(2) = 3$$

- (a) has no solution.
- (b) has infinite number of solutions.
- (c) has a unique solution
- (d) initial data is not enough.
- (e) has only the trivial solution $y(x) = 0$.

2. i.) Orthogonal trajectories of the family of curves $\frac{1}{2}x^2 + y^2 = c$, where c is a constant, is/are given by

- (a) $y^2 = -\frac{x^2}{2} + c$
- (b) $y = cx^2$
- (c) $x^2 + y^2 = c^2$
- (d) $xy = c^2$
- (e) $x^2 - y^2 = c^2$

ii.) Which of the following equations are homogeneous ?

- (a) $\frac{dy}{dx} = \frac{y-2x}{4y+3x}$
- (b) $\frac{dy}{dx} = \frac{(2x^2+3y^2-7)x}{(3x^2+2y^2-8)y}$
- (c) $\frac{dy}{dx} = \frac{2x^2-3y+2}{2y^2+4x-19}$
- (d) $\frac{dy}{dx} = \frac{3x-3y^2+2}{2y+4x^2-19}$
- (e) $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2-y^2}{x+y}$

iii.) The general solution of $(2x + 3y + 4)y' - (4x + 6y + 5) = 0$ can be written as

- (a) $4x + 8y + \frac{3}{8} \ln |4x - 8y + 11| = c$, where c is an arbitrary constant.
- (b) $4x + 8y + \frac{9}{8} \ln |4x - 8y + 11| = c$, where c is an arbitrary constant.
- (c) $y - 2x + \frac{3}{8} \ln |16x + 24y + 23| = c$, where c is an arbitrary constant.

- (b) a perfect differential
- (c) a partial differential
- (d) an exact equation
- (e) a homogeneous equation

ix.) Which of the following/s is/are exact differential/s ?

- (a) $\frac{xdy-ydx}{x^2}$
- (b) $-(y-x)dx + (y+x)dy$
- (c) $x^2dy + y^2dx$
- (d) $\frac{ydy}{x^2+y^2} + \frac{x dx}{x^2+y^2}$
- (e) $\frac{1}{x}dx - dy$

x.) An integrating factor/s of the equation $2\sin(y^2)dx + xy\cos(y^2)dy = 0$ is

- (a) $-1/x$
- (b) x^3
- (c) x^2y
- (d) $-x^3$
- (e) $1/x^2$

3. Write your answers only within the given space. Do not attach any additional sheets. You may use a pencil to write answers which enables you corrections.

- (a) The logistic equation to predict the future growth of an isolated population is given by

$$\frac{dP}{dt} = aP - bP^2, \quad P(t_0) = p_0$$

, where $P(t)$ is the population at time t and a, b are positive constants. Find $P(t)$,

- (b) Show that $p(t)$ is monotonically increasing if $p_0 < a/b$. Does it approach a finite limit ? If, yes, find it.

(c) Draw a rough sketch of $P(t)$ against t .

- (d) Find the orthogonal trajectories of the family of curves $x^2 + 2y^2 = c$, where c is a constant.

4. Write the answers in the given booklet and attach to the paper.

Find the general solutions of the following differential equations

(a)

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4\frac{dy}{dx} + 4y = \sinh 2x$$

(b)

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= 3x - 2y + \cosh 3t \\ \frac{dy}{dt} &= x\end{aligned}$$

QQQQQQQQ

විභාග අංකය :-.....

කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලය, ශ්‍රී ලංකාව

විද්‍යා පියා

විද්‍යාවේදී පලමු වසර පරික්ෂණය -සමාසිකය-I 2004

AM 1001-අවකල සමිකරණ-I

ප්‍රශ්න ගණන- 04

මුළු පිටු ගණන- 09

කාලය පෑ දෙකයි

1. සිංහල සහ ඉංග්‍රීසි ප්‍රශ්න පත්‍ර වල ප්‍රශ්න ගණන සහ පිටු ගණන නිවැරදි දැයි බලන්න.
2. විභාග අංකය දෙනාලද කොටුවෙහි සඳහන් කරන්න
3. ප්‍රශ්න සියල්ලවම පිළිතුරු සපයන්න
4. ප්‍රශ්න අංක 1 සහ 2 බහුවරණ ප්‍රශ්න වේ. මෙම ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සැපයීමේදී නිවැරදි පිළිතුරට/පිළිතුරු වලට අදාළ අංකය/අංක පැහැදිලිව රුම් කරන්න.
5. බහුවරණ ප්‍රශ්න වලට එක් භාෂාවකින් පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
6. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ සියලුම කොටස් ගාලාධිපතිව භාර දෙන්න (ප්‍රශ්න පත්‍රය ගෝ ඉන් කිසිම කොටසක් විභාග ගාලාවෙන් බැහැරට ගෙනයාම විභාග නීති උල්ලාසනය කිරීමකි.)
7. ගණක යන්ත්‍ර භාවිතා කළ නොහැක

1. i.) පහත ඒවායින් කුමන ප්‍රකාශනා/ය සත්‍ය වේද ?

(a) n වන මාත්‍රයේ අවකල සළීකරණයක සාධාරණ විසුදුමෙහි n අභිමත නියත සඛ්‍යාවක් ඇත.

(b) ඔහුම විශේෂ විසුදුමක් සාධාරණ විසුදුමෙහි ඇති අභිමත නියත සඳහා සුදුසු අගයන් ආදේශ කිරීමන් ලබාගත හැක.

(c) $y_1(x)$ සහ $y_2(x)$ යනු දෙනාලද ඔහුම අවකල සළීකරණයක වී සුදුම නම, $c_1y_1(x) + c_2y_2(x)$ එම සළීකරණයෙහි විසුදුමක් වේ

(d) ඔහුම අපූර්ව විසුදුමක් සාධාරණ විසුදුමෙහි ඇති අභිමත නියත සඳහා සුදුසු අගයන් ආදේශ කිරීමන් ලබාගත හැක.

(e) n වන සනාධී අවකල සළීකරණයක සාධාරණ විසුදුමෙහි n අභිමත නියත සඛ්‍යාවක් ඇත.

ii.) පහත ඒවායින් කුමන ප්‍රකාශනා/ය සත්‍ය වේද ?

(a) පරායන්ත විව්ලපයක්, එකාකට වැඩි ස්වායන්ත විව්ලපයන්ගේ ශ්‍රීතයක් නම, පරායන්ත විව්ලපයේ වෙනස්වීමේ සිපුතාවය සාමාන්‍ය අවකල සළීකරණයකින් දැක්විය නොහැක.

(b) ගොනික පද්ධතියක පරායන්ත විව්ලපයන් එකාකට වැඩි ගනනක් එක් ස්වායන්ත විව්ලපයක ශ්‍රීතයක් වේ නම පරායන්ත විව්ලපයේ වෙනස්වීමේ සිපුතාවය සාමාන්‍ය අවකල සළීකරණයකින් දැක්විය හැක.

(c) පරායන්ත විව්ලපයක්, එක් ස්වායන්ත විව්ලපයක පමණක් ශ්‍රීතයක් නම, පරායන්ත විව්ලපයේ වෙනස්වීමේ සිපුතාවය සාමාන්‍ය අවකල සළීකරණයකින් දැක්විය හැක.

(d) පරායන්ත විව්ලපයක්, එකාකට වැඩි ස්වායන්ත විව්ලපයන්ගේ ශ්‍රීතයක් නම, පරායන්ත විව්ලපයේ වෙනස්වීමේ සිගුතාවය අභිජිත අවකල සළීකරණයකින් දැක්විය හැක.

(e) පරායන්ත විව්ලපයක්, එකාකට වැඩි ස්වායන්ත විව්ලපයන්ගේ ශ්‍රීතයක් නම, පරායන්ත විව්ලපයේ වෙනස්වීමේ සිපුතාවය ආංශික අවකල සළීකරණ පද්ධතියකින් දැක්විය හැක.

iii.) පහත ඒවායින් කුමන ප්‍රකාශනා/ය සත්‍ය වේද ?

(a) ඔහුම අවකල සළීකරණයකට විසුදුමක් ඇත.

(b) අවකල සළීකරණයක විසුදුම සන්තතික වේ.

(c) විසුදුමක් තිබේ නම, එය හැමවීම විශ්ලේෂිතව නිර්නය කළ හැක.

(d) $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$ ආරම්භක අගය ගැටුවට විසුදුම එකාකට වැඩි ගනනක් තිබිය හැක.

(e) ගොනික ත්‍රියවලියක් අවකල සළීකරණයක් මගින් ආකෘතිකරණය කර ඇත්නම, එම සළීකරණයට හැමවීම අනාන්‍ය විසුදුමක් ඇත.

iv.) $y' = f(x, y)$, $x, x_0 \in [a, b]$, $y(x_0) = y_0$ ආරම්භක අගය ගැටුවට අවම වගයෙන් එක් විසුදුමක් වන් පවතීන්නේ

- (a) $f(x, y)$ ලිප්ෂිටස් (Lipschitz) සන්තතික විටය.
- (b) $f(x, y)$ සන්තතික විටය.
- (c) $f(x, y)$ අවකල්ප විටය.
- (d) $f(x, y)$ සපර්යන්ත විටය.
- (e) ඉහත සඳහන් එක් විටක වන් නොවේ

v.)

$$(y'')^2 - 5x(y')^4 = e^x + 1$$

සම්කරණයෙහි මානුය සහ සනය පිළිවෙළින්

- | | |
|------------|------------------------|
| (a) 3 සහ 4 | (d) 4 සහ 3 |
| (b) 3 සහ 2 | |
| (c) 2 සහ 3 | (e) අර්ථ දැක්විය නොහැක |

vi.) $y = \frac{x^2}{4}$ විසුදුමක් වන අවකල සම්කරණ/ය වනුයේ

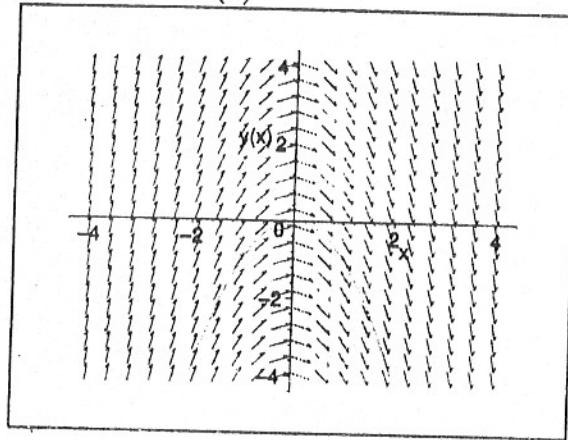
- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| (a) $y' - xy'^2 + y = 0$ | (d) $y'^2 - xy' - y^2 = 0$ |
| (b) $y'^2 - xy' - y = 0$ | |
| (c) $y'^2 - xy' + y = 0$ | (e) $xy'^2 - x^2y' + xy = 0$ |

vii.) $y'' + \omega^2 y = 0$ අවකල සම්කරණයේ සාධාරණ විසුදුම ලිවිය ගැක්කේ

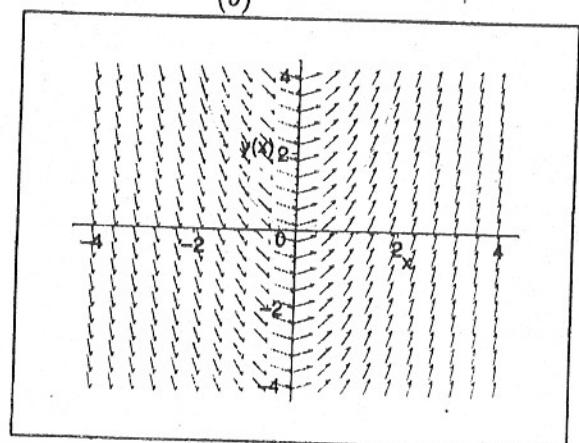
- (a) $y = a \cos \omega x + b \sin \omega x$, a සහ b යනු නියතයන් වේ.
- (b) $y = e^{i\omega x} \cos a + e^{-i\omega x} \sin b$, a සහ b යනු නියතයන් සහ $i^2 = -1$.
- (c) $y = ae^{i\omega x} - be^{-i\omega x}$, a සහ b යනු නියතයන් සහ $i^2 = -1$.
- (d) $y = a \cos(\omega x + b)$, a සහ b යනු නියතයන් වේ
- (e) $y = \cos a \omega x + \sin b \omega x$, a සහ b යනු නියතයන් වේ.

viii.) $y' + y = 0$ හේ දිගා ක්ෂේත්‍රය විය භැක්කේ

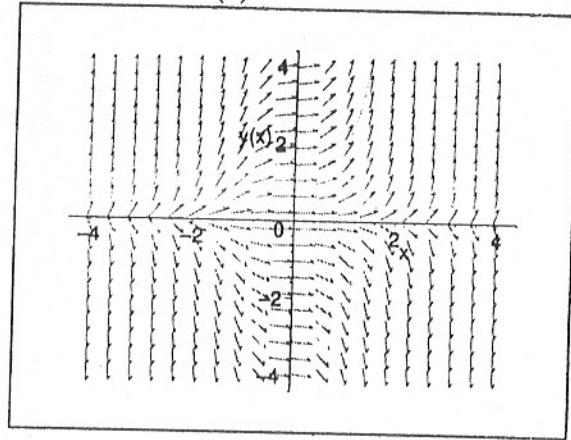
(a)



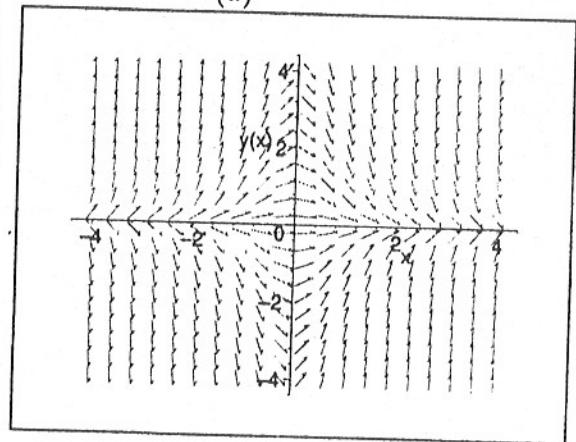
(b)



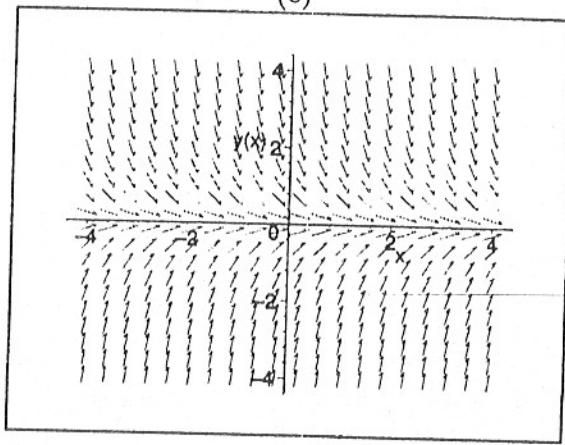
(c)



(d)



(e)



ix.) $y' = f(x, y)$, $x, x_0 \in [a, b]$, $y(x_0) = y_0$ ආරම්භක අගය ගැටුවට අනාථ විසඳුමක් පවතීන්නේ

- (a) $f(x, y)$ ලිප්සිටස් (Lipschitz) සත්ත්තික විටය.
- (b) $f(x, y)$ සන්තතික විටය.
- (c) $f(x, y)$ අවකල්‍ය විටය.
- (d) $f(x, y)$ සපර්ජන්ත විටය.
- (e) ඉහත සඳහන් එක් විටක වන් නොවේ

x.) $(x^2 - 4)\frac{dy}{dx} = (y - 1)x$, $y(2) = 3$ ආරම්භක අගය ගැටුවට

- (a) විසඳුමක් නැත
- (b) විසඳුම අන්තර් සංඛ්‍යාවක් ඇත.
- (c) අනාථ විසඳුමක් ඇත.
- (d) ආරම්භක දත්ත පමණක් නොවේ.
- (e) $y = 0$ නිසරු විසඳුම පමණක් පවතී

2. i.) $\frac{1}{2}x^2 + y^2 = c$, මෙහි c යනු නියතයකි වනු කුලකයෙහි ප්‍රලෝහ පරා වනු කුලක/ය වන්නේ?

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| (a) $y^2 = -\frac{x^2}{2} + c$ | (d) $xy = c^2$ |
| (b) $y = cx^2$ | |
| (c) $x^2 + y^2 = c^2$ | (e) $x^2 - y^2 = c^2$ |

ii.) පහත සඳහන් කුමන සමිකරණ/ය සමඟාතිය වේදී?

- | | |
|---|--|
| (a) $\frac{dy}{dx} = \frac{y-2x}{4y+3x}$ | (d) $\frac{dy}{dx} = \frac{3x-2y^2+2}{2y+4x^2-19}$ |
| (b) $\frac{dy}{dx} = \frac{(2x^2+3y^2-7)x}{(3x^2+2y^2-8)y}$ | (e) $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2-y^2}{x+y}$ |
| (c) $\frac{dy}{dx} = \frac{2x^2-3y+2}{2y^2+4x-19}$ | |

iii.) $(2x+3y+4)y' - (4x+6y+5) = 0$ නිසා සාධාරණ විසඳුම ලිවිය ගැක්කේ

- (a) $4x + 8y + \frac{3}{8} \ln |4x - 8y + 11| = c$ මෙහි c යනු අභිමත නියතයකි.
- (b) $4x + 8y + \frac{9}{8} \ln |4x - 8y + 11| = c$ මෙහි c යනු අභිමත නියතයකි.
- (c) $y - 2x + \frac{3}{8} \ln |16x + 24y + 23| = c$ මෙහි c යනු අභිමත නියතයකි.
- (d) $4x + 8y + \frac{9}{8} \ln(4x + 8y + 11) = c$ මෙහි c යනු අභිමත නියතයකි.
- (e) $4x - 8y + \frac{3}{9} \ln(4x - 8y + 11) = c$ මෙහි c යනු අභිමත නියතයකි.

iv.) සන මීටර් 10 ක් ජලය අඩුගු වැංකියක ලුණු කිලෝමුට 20 ක් දියකර ඇත. එනින්තුවකදී ලුණු කිලෝමුට 2 ක් අඩුගු ජලය සන මීටර් 0.5 ක් වැංකියට ගලා එන අතර මිගුනය එම සිගුනාවයෙන්ම වැංකියෙන් ඉවතට ගලා යයි. ඔහුම t කාලයකදී වැංකියේ ඇති ලුණු ප්‍රමාණය $y(t)$ දෙනු ලබන්නේ,

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| (a) $y(t) = 18(e^{-t} + 2)$ | (d) $y(t) = -20(e^{-0.5t} - 1)$ |
| (b) $y(t) = 20(e^{-0.5t} + 1)$ | |
| (c) $y(t) = -20(e^{-0.05t} - 2)$ | (e) $y(t) = 20e^{0.05t} + 1$ |

v.) $P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ සම්කරණය සපිරි වන්නේ

- | |
|--|
| (a) $\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}$ නම. |
| (b) $\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}$ නම. |
| (c) $du = P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ වන පරිදි u පවතී නම. |
| (d) $\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y}$ වන පරිදි u පවතී නම. |
| (e) $\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{\partial^2 u}{\partial y \partial x}$ වන පරිදි u පවතී නම. |

vi.) පහත සඳහන් කුමන සම්කරණ/ය සපිරි වේද?

- | |
|---|
| (a) $(3x^4y^2 - x^2)dy + (4x^3y^3 - 2xy)dx = 0$ |
| (b) $x \sin y dy + \frac{1}{2}x^2 \cos y dx = 0$ |
| (c) $\frac{xy-1}{x^2y}dx - \frac{1}{xy^2}dy = 0$ |
| (d) $(2xy - 5x^3y)dx - (x^2 + y^2)dy = 0$ |
| (e) $(5x^2y - 3x^2y^3)dx + (3xy^2 - 5x^2y^2)dy = 0$ |

vii.) $9yy' + 4x = 0$ හී සාධාරණ විස්දුම විය තැක්කේ

- | |
|--|
| (a) කේත්දිය මූල ලක්ෂය වූ ඒක කේත්දිය වෘත්ත පද්ධතියකි. |
| (b) කේත්දිය මූල ලක්ෂය වූද මහා අක්ෂය $y = 0$ වූ ද ඉලිප්ස පද්ධතියකි. |
| (c) අක්ෂය $x = 0$ වූ පරාවල පද්ධතියකි. |
| (d) කේත්දිය මූල ලක්ෂය වූද මහා අක්ෂය $x = 0$ වූ ද ඉලිප්ස පද්ධතියකි. |
| (e) බහුවල පද්ධතියකි. |

viii.) දෙනාලද අවකල සම්කරණයක් අනුකළ සාධකයක් මගින් පරිවර්තනය කරනු ලබන්නේ

- | |
|-----------------------|
| (a) එකඟ සම්කරණයකටය. |
| (b) පරිපූරණ අවකලයකටය. |
| (c) ආංශික අවකලයකටය. |

- (d) සපිරි සමීකරණයකටය.
 (e) සමජාතීය සමීකරණයකටය.

ix.) පහත සඳහන් කුමන ප්‍රකාශණ/ය පරිපූරණ අවකල/යක් වේද ?

- (a) $\frac{xdy-ydx}{x^2}$
 (b) $-(y-x)dx + (y+x)dy$
 (c) $x^2dy + y^2dx$
 (d) $\frac{ydy}{x^2+y^2} + \frac{xdx}{x^2+y^2}$
 (e) $\frac{1}{x}dx - dy$

x.) $2\sin(y^2)dx + xy\cos(y^2)dy = 0$ සමීකරණයේ අනුකල සාධක/යක් වන්නේ

- | | | |
|------------|------------|-------------|
| (a) $-1/x$ | (c) x^2y | (e) $1/x^2$ |
| (b) x^3 | (d) $-x^3$ | |

3. දෙනාලද අවකාශයෙහි පමණක් පිළිතුරු ලියන්න. වැඩිපුර කඩාසි නොඅමුනන්න. වැරදි නිවැරදි කිරීමට පහසු බැවින් පැන්සල් භාවිතා කළ භැකිය.

(a) ජනගහන වර්ධනය ප්‍රශ්නයේ නිරීම සඳහා

$$\frac{dP}{dt} = aP - bP^2, \quad P(t_0) = p_0$$

මගින් දෙනු ලබන මෙළීස්ටික් තාපාය භාවිතා කරනු ලැබේ. මෙහි $P(t)$ යනු t කාලයේදී ජනගහනය වන අතර a, b යනු ධන නියත වේ. $P(t)$ නිරණය කරන්න.

- (b) $p_0 < a/b$ විට $P(t)$ සන්තතිකව වැඩිවන බව පෙන්වන්න. එය කිසි
යම පරිමිත සීමාවක් කරා ලැබා වේද ? . එසේ නම එය සෞයන්න.

(c) t ට එදීරිට $P(t)$ හි ගැසීමේහි දළ සටහනක් අදින්න.

(d) $x^2 + 2y^2 = c$ වනු කුලකයෙහි ප්‍රාථමික පරාවනු කුලකය සෞයන්න.
මෙහි c යනු නියතයකි.

4. ගෙනාලද පොතේහි පිළිතුරු ලියා ප්‍රශ්න පත්‍රයට අමුන්හේන .
පහත අවකල සමිකරණ වල සාධාරණ විසඳුම සොයන්න.

(a)

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 4 \frac{dy}{dx} + 4y = \sinh 2x$$

(b)

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= 3x - 2y + \cosh 3t \\ \frac{dy}{dt} &= x\end{aligned}$$

@ @ @ @ @ @ @