SOLUCIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA
ECUACIONES DIFERENCIALES
PRIMER EXAMEN PARCIAL
SEMESTRE 2014-2

31 MARZO 2014

> *restart*

1) **(20/100 puntos)**
a) DÉ LA CLASIFICACIÓN (ordinaria o derivadas parciales, orden, grado, lineal o no lineal) PARA LA SIGUIENTE ECUACIÓN DIFERENCIAL **(10 puntos)**:

$$x \left(\frac{d}{dx} y(x) \right)^2 - 2\, y(x) \left(\frac{d}{dx} y(x) \right) = -4\, x$$

$$SolucionGeneral := y(x) = \frac{x^2}{C_1} + C_1 \quad \textbf{(1)}$$

b) DADA LA SOLUCIÓN GENERAL, INDIQUE CUÁLES DE LAS SIGUIENTES CINCO FUNCIONES SON SOLUCIÓN Y DE QUÉ TIPO (particular o singular) Y CUÁLES NO LO SON, ARGUMENTANDO MATEMÁTICAMENTE CADA RESULTADO
(2 puntos por cada respuesta correcta menos 1 puntos por cada respuesta incorrecta)

$$funcion_1 := y(x) = 3\, x^2 + \frac{1}{3}$$

$$funcion_2 := y(x) = \frac{1}{5}\, x^2 - 5$$

$$funcion_3 := y(x) = -x^2 - 1$$

$$funcion_4 := y(x) = 4\, x$$

$$funcion_5 := y(x) = 2\, x \quad \textbf{(2)}$$

>

RESPUESTA 1a)

Es una Ecuación Diferencial Ordinaria (primer orden, grado = 2) NO-LINEAL **EDO(1)NL**

>

RESPUESTA 1b)

> *Ecuacion* := $x \cdot \left(\frac{d}{dx} y(x) \right)^2 - 2 \cdot y(x) \cdot \left(\frac{d}{dx} y(x) \right) = -4\, x$

$$Ecuacion := x \left(\frac{d}{dx} y(x) \right)^2 - 2\, y(x) \left(\frac{d}{dx} y(x) \right) = -4\, x \quad \textbf{(3)}$$

> *SolucionGeneral* := $y(x) = \frac{x^2}{C_1} + C_1$

$$SolucionGeneral := y(x) = \frac{x^2}{C_1} + C_1 \quad \textbf{(4)}$$

COMPROBACION PRIMERA FUNCIÓN

> $funcion_1 := y(x) = 3x^2 + \frac{1}{3}$

$$funcion_1 := y(x) = 3x^2 + \frac{1}{3} \qquad \textbf{(5)}$$

> $Comprobacion_1 := simplify(eval(subs(y(x) = rhs(funcion_1), lhs(Ecuacion) - rhs(Ecuacion) = 0)))$

$$Comprobacion_1 := 0 = 0 \qquad \textbf{(6)}$$

SÍ ES SOLUCIÓN, VAMOS A COMPROBAR SI ES PARTICULAR

> $Comprobacion_{11} := solve(rhs(SolucionGeneral) = rhs(funcion_1), C_1)$

$$Comprobacion_{11} := \frac{1}{3}, 3x^2 \qquad \textbf{(7)}$$

COMO EL PARÁMETRO

C_1 TOMA EL VALOR DE $\frac{1}{3}$ ENTONCES LA ***funcion₁*** ES UNA **SOLUCIÓN PARTICULAR**

COMPROBACION SEGUNDA FUNCIÓN

> $funcion_2 := y(x) = \frac{1}{5}x^2 - 5$

$$funcion_2 := y(x) = \frac{1}{5}x^2 - 5 \qquad \textbf{(8)}$$

> $Comprobacion_2 := simplify(eval(subs(y(x) = rhs(funcion_2), lhs(Ecuacion) - rhs(Ecuacion) = 0)))$

$$Comprobacion_2 := 8x = 0 \qquad \textbf{(9)}$$

LA ***funcion$_2$*** **NO ES SOLUCIÓN**

>

COMPROBACIÓN TERECERA FUNCIÓN

> $funcion_3 := y(x) = -x^2 - 1$

$$funcion_3 := y(x) = -x^2 - 1 \qquad \textbf{(10)}$$

> $Comprobacion_3 := simplify(eval(subs(y(x) = rhs(funcion_3), lhs(Ecuacion) - rhs(Ecuacion) = 0)))$

$$Comprobacion_3 := 0 = 0 \qquad \textbf{(11)}$$

SÍ ES SOLUCIÓN, VAMOS A COMPROBAR SI ES PARTICULAR

> $Comprobacion_{31} := solve(rhs(SolucionGeneral) = rhs(funcion_3), C_1)$

$$Comprobacion_{31} := -1, -x^2 \qquad \textbf{(12)}$$

COMO EL PARÁMETRO

C_1 TOMA EL VALOR DE -1 ENTONCES LA ***funcion$_3$*** ES UNA **SOLUCIÓN PARTICULAR**

>

COMPROBACIÓN CUERTA FUNCIÓN

> $funcion_4 := y(x) = 4x$

$$funcion_4 := y(x) = 4x \qquad \textbf{(13)}$$

> $Comprobacion_4 := simplify\Big(eval\Big(subs\Big(y(x) = rhs\big(funcion_4\big), lhs(Ecuacion) - rhs(Ecuacion) = 0\Big)\Big)\Big)$

$$Comprobacion_4 := -12\,x = 0 \tag{14}$$

LA ***funcion$_4$*** **NO ES SOLUCIÓN**

>

COMPROBACIÓN QUINTA FUNCIÓN

> $funcion_5 := y(x) = 2\,x$

$$funcion_5 := y(x) = 2\,x \tag{15}$$

> $Comprobacion_5 := simplify\Big(eval\Big(subs\Big(y(x) = rhs\big(funcion_5\big), lhs(Ecuacion) - rhs(Ecuacion) = 0\Big)\Big)\Big)$

$$Comprobacion_5 := 0 = 0 \tag{16}$$

SÍ ES SOLUCIÓN, VAMOS A COMPROBAR SI ES PARTICULAR

> $Comprobacion_{51} := solve\big(rhs(SolucionGeneral) = rhs\big(funcion_5\big), C_1\big)$

$$Comprobacion_{51} := x, x \tag{17}$$

COMO EL PARÁMETRO
C_1 NO TOMA NINGÚN VALOR REAL ENTONCES LA ***funcion$_5$*** ES UNA **SOLUCIÓN SINGULAR**

>

FIN RESPUESTA 1)

> *restart*

2) (20/100)
OBTENER LA SOLUCIÓN GENERAL DE LA SIGUIENTE ECUACIÓN DIFERENCIAL DE PRIMER ORDEN **(SIN UTILIZAR dsolve)**

$$\frac{d}{dt}\,x(t) + x(t)\,\sin(t) = \sin(t)\,\cos(t) \tag{18}$$

>

RESPUESTA 2)

> $Ecuacion := \frac{d}{dt}\,x(t) + x(t)\cdot\sin(t) = \sin(t)\cdot\cos(t)$

$$Ecuacion := \frac{d}{dt}\,x(t) + x(t)\,\sin(t) = \sin(t)\,\cos(t) \tag{19}$$

Es una Ecuación Diferencial Ordinaria (primer orden) Lineal **Coeficientes-Variables** No-Homogénea

> $p := \sin(t);\ q := \sin(t)\cdot\cos(t)$

$$p := \sin(t)$$
$$q := \sin(t)\,\cos(t) \tag{20}$$

> $IntP := int(p, t)$

$$IntP := -\cos(t) \tag{21}$$

> $ExpIntPos := \exp(IntP)$

$$ExpIntPos := e^{-\cos(t)} \tag{22}$$

> $ExpIntNeg := \exp(-IntP)$

$$ExpIntNeg := e^{\cos(t)} \tag{23}$$

> $IntQ := int(ExpIntPos \cdot q, t)$

$$IntQ := e^{-\cos(t)} \cos(t) + e^{-\cos(t)} \quad \textbf{(24)}$$

> $SolucionGeneral := x(t) = simplify\left(C_1 \cdot ExpIntNeg + ExpIntNeg \cdot IntQ\right)$

$$SolucionGeneral := x(t) = C_1 e^{\cos(t)} + \cos(t) + 1 \quad \textbf{(25)}$$

>

COMPROBACION

> $Comprobacion := simplify(eval(subs(x(t) = rhs(SolucionGeneral), lhs(Ecuacion) - rhs(Ecuacion) = 0)))$

$$Comprobacion := 0 = 0 \quad \textbf{(26)}$$

> $SolGral := dsolve(Ecuacion)$

$$SolGral := x(t) = \cos(t) + 1 + e^{\cos(t)} \_C1 \quad \textbf{(27)}$$

>

FIN RESPUESTA 2)

>

> *restart*

3) (20/100)

OBTENER LA SOLUCIÓN PARTICULAR DE LA SIGUIENTE ECUACIÓN DIFERENCIAL HOMOGÉNEA CON CONDICIONES INCIALES **(SIN UTILIZAR dsolve)**

$$\frac{d^3}{dx^3} y(x) - 9 \left(\frac{d^2}{dx^2} y(x)\right) + 27 \left(\frac{d}{dx} y(x)\right) - 27 y(x) = 0$$

$$y(0) = 1$$

$$D(y)(0) = 1$$

$$D^{(2)}(y)(0) = 1 \quad \textbf{(28)}$$

>

RESPUESTA 3)

> $Ecuacion := \frac{d^3}{dx^3} y(x) - 9 \left(\frac{d^2}{dx^2} y(x)\right) + 27 \left(\frac{d}{dx} y(x)\right) - 27 y(x) = 0$

$$Ecuacion := \frac{d^3}{dx^3} y(x) - 9 \left(\frac{d^2}{dx^2} y(x)\right) + 27 \left(\frac{d}{dx} y(x)\right) - 27 y(x) = 0 \quad \textbf{(29)}$$

> $Condiciones := y(0) = 1, D(y)(0) = 1, D^{(2)}(y)(0) = 1;$

$$Condiciones := y(0) = 1, D(y)(0) = 1, D^{(2)}(y)(0) = 1 \quad \textbf{(30)}$$

> $EcuacionCaracteristica := m \cdot \cdot 3 - 9 \cdot m \cdot \cdot 2 + 27 \cdot m - 27 = 0$

$$EcuacionCaracteristica := m^3 - 9 m^2 + 27 m - 27 = 0 \quad \textbf{(31)}$$

> $Raiz := solve(EcuacionCaracteristica)$

$$Raiz := 3, 3, 3 \quad \textbf{(32)}$$

> $SolUno := y(x) = \exp\left(Raiz_1 \cdot x\right); SolDos := y(x) = x \cdot \exp\left(Raiz_1 \cdot x\right); SolTres := y(x) = x \cdot \cdot 2 \cdot \exp\left(Raiz_1 \cdot x\right)$

$$SolUno := y(x) = e^{3x}$$

$$SolDos := y(x) = x e^{3x}$$

$$SolTres := y(x) = x^2 e^{3x} \quad \textbf{(33)}$$

> $SolucionGeneral := y(x) = C_1 \cdot rhs(SolUno) + C_2 \cdot rhs(SolDos) + C_3 \cdot rhs(SolTres)$

$$SolucionGeneral := y(x) = C_1\, e^{3\,x} + C_2\, x\, e^{3\,x} + C_3\, x^2\, e^{3\,x} \tag{34}$$

> $Sistema := simplify\left(subs\left(x = 0, rhs(SolucionGeneral) = rhs\left(Condiciones_1\right)\right)\right),$
> $simplify\left(subs\left(x = 0, rhs(diff(SolucionGeneral, x)) = rhs\left(Condiciones_2\right)\right)\right),$
> $simplify\left(subs\left(x = 0, rhs(diff(SolucionGeneral, x\$2)) = rhs\left(Condiciones_3\right)\right)\right) : Sistema_1;$
> $Sistema_2; Sistema_3$

$$C_1 = 1$$

$$3\, C_1 + C_2 = 1$$

$$9\, C_1 + 6\, C_2 + 2\, C_3 = 1 \tag{35}$$

> $Parametro := solve\left(\{Sistema\}, \left\{C_1, C_2, C_3\right\}\right) : Parametro_1; Parametro_2; Parametro_3$

$$C_1 = 1$$

$$C_2 = -2$$

$$C_3 = 2 \tag{36}$$

> $SolucionParticular := subs\left(C_1 = rhs\left(Parametro_1\right), C_2 = rhs\left(Parametro_2\right), C_3 = rhs\left(Parametro_3\right), SolucionGeneral\right)$

$$SolucionParticular := y(x) = e^{3\,x} - 2\,x\,e^{3\,x} + 2\,x^2\,e^{3\,x} \tag{37}$$

>

COMPROBACIÓN

> $SolPart := dsolve(\{Ecuacion, Condiciones\})$

$$SolPart := y(x) = e^{3\,x} - 2\,x\,e^{3\,x} + 2\,x^2\,e^{3\,x} \tag{38}$$

>

FIN RESPUESTA 3)

>

> *restart*

4) (20/100)
OBTENER LA SOLUCIÓN GENERAL DE LA SIGUIENTE ECUACION DIFERENCIAL NO HOMOGÉNEA **(SIN UTILIZAR dsolve)**

> $\frac{d^3}{dx^3}\, y(x) - 9\left(\frac{d^2}{dx^2}\, y(x)\right) + 27\left(\frac{d}{dx}\, y(x)\right) - 27\, y(x) = 6 \cdot \exp(3\,x)$

$$\frac{d^3}{dx^3}\, y(x) - 9\left(\frac{d^2}{dx^2}\, y(x)\right) + 27\left(\frac{d}{dx}\, y(x)\right) - 27\, y(x) = 6\, e^{3\,x} \tag{39}$$

>

RESPUESTA 4)

> $EcuacionNoHom := \frac{d^3}{dx^3}\, y(x) - 9\left(\frac{d^2}{dx^2}\, y(x)\right) + 27\left(\frac{d}{dx}\, y(x)\right) - 27\, y(x) = 6\, e^{3\,x}$

$$EcuacionNoHom := \frac{d^3}{dx^3}\, y(x) - 9\left(\frac{d^2}{dx^2}\, y(x)\right) + 27\left(\frac{d}{dx}\, y(x)\right) - 27\, y(x) = 6\, e^{3\,x} \tag{40}$$

> $Ecuacionhom := lhs(EcuacionNoHom) = 0$

(41)

$$Ecuacionhom := \frac{d^3}{dx^3} y(x) - 9 \left(\frac{d^2}{dx^2} y(x)\right) + 27 \left(\frac{d}{dx} y(x)\right) - 27\, y(x) = 0 \quad \textbf{(41)}$$

> $Q := rhs(EcuacionNoHom)$

$$Q := 6\, e^{3x} \quad \textbf{(42)}$$

COMO LA ECUACIÓN HOMOGÉNEA ASOCIADA ES LA MISMA DE LA RESPUESTA ANTERIOR, SE PUEDE COPIAR LOS RESULTADOS INTERMEDIOS PREVIOS.

> $EcuacionCaracteristica := m\cdot\cdot 3 - 9\cdot m\cdot\cdot 2 + 27\cdot m - 27 = 0$

$$EcuacionCaracteristica := m^3 - 9\, m^2 + 27\, m - 27 = 0 \quad \textbf{(43)}$$

> $Raiz := solve(EcuacionCaracteristica)$

$$Raiz := 3, 3, 3 \quad \textbf{(44)}$$

> $SolUno := y(x) = \exp(Raiz_1\cdot x);\ SolDos := y(x) = x\cdot\exp(Raiz_1\cdot x);\ SolTres := y(x) = x\cdot\cdot 2 \cdot\exp(Raiz_1\cdot x)$

$$SolUno := y(x) = e^{3x}$$

$$SolDos := y(x) = x\, e^{3x}$$

$$SolTres := y(x) = x^2\, e^{3x} \quad \textbf{(45)}$$

> $SolucionGeneralHom := y(x) = C_1\cdot rhs(SolUno) + C_2\cdot rhs(SolDos) + C_3\cdot rhs(SolTres)$

$$SolucionGeneralHom := y(x) = C_1\, e^{3x} + C_2\, x\, e^{3x} + C_3\, x^2\, e^{3x} \quad \textbf{(46)}$$

> $SolucionGeneralNoHom := y(x) = AA\cdot rhs(SolUno) + BB\cdot rhs(SolDos) + CC\cdot rhs(SolTres)$

$$SolucionGeneralNoHom := y(x) = AA\, e^{3x} + BB\, x\, e^{3x} + CC\, x^2\, e^{3x} \quad \textbf{(47)}$$

> $with(linalg):$

> $WW := wronskian([rhs(SolUno), rhs(SolDos), rhs(SolTres)], x)$

$$WW := \begin{bmatrix} e^{3x} & x\, e^{3x} & x^2\, e^{3x} \\ 3\, e^{3x} & e^{3x} + 3\, x\, e^{3x} & 2\, x\, e^{3x} + 3\, x^2\, e^{3x} \\ 9\, e^{3x} & 6\, e^{3x} + 9\, x\, e^{3x} & 2\, e^{3x} + 12\, x\, e^{3x} + 9\, x^2\, e^{3x} \end{bmatrix} \quad \textbf{(48)}$$

> $RR := array([0, 0, Q])$

$$RR := \begin{bmatrix} 0 & 0 & 6\, e^{3x} \end{bmatrix} \quad \textbf{(49)}$$

> $SOL := linsolve(WW, RR) : AAprima := SOL_1;\ BBprima := SOL_2;\ CCprima := SOL_3$

$$AAprima := 3\, x^2$$

$$BBprima := -6\, x$$

$$CCprima := 3 \quad \textbf{(50)}$$

> $AA := int(AAprima, x) + C_1;\ BB := int(BBprima, x) + C_2;\ CC := int(CCprima, x) + C_3$

$$AA := x^3 + C_1$$

$$BB := -3\, x^2 + C_2$$

$$CC := 3\, x + C_3 \quad \textbf{(51)}$$

> $SolucionFinal := simplify(SolucionGeneralNoHom)$

$$SolucionFinal := y(x) = e^{3x}\left(x^3 + C_1 + x\, C_2 + x^2\, C_3\right) \quad \textbf{(52)}$$

>

COMPROBACIÓN

> $SolGral := dsolve(EcuacionNoHom)$

$$SolGral := y(x) = x^3 \left(e^x\right)^3 + \_C1\, e^{3x} + \_C2\, x\, e^{3x} + \_C3\, x^2\, e^{3x} \quad (53)$$

>

FIN RESPUESTA 4)

>

> *restart*

5) (20/100)

a) OBTENER LA SOLUCIÓN PARTICULAR DEL SIGUIENTE SISTEMA **(SIN UTILIZAR dsolve)** CON LAS CONDICIONES INICIALES: **(15 puntos)**

$$\frac{d}{dt} x(t) = x(t) + y(t) + z(t) + t^2 e^t$$

$$\frac{d}{dt} y(t) = x(t) + y(t) + z(t) + t\, e^t$$

$$\frac{d}{dt} z(t) = x(t) + y(t) + z(t) + e^t$$

$$x(0) = 0, y(0) = 0, z(0) = 0 \quad (54)$$

b) GRAFICAR LA SOLUCIÓN PARTICULAR OBTENIDA EN EL INCISO **a)** PARA UN INTERVALO $0 < t < 1$ **(5 puntos)**

>

RESPUESTA 5a)

> $Sistema := \frac{d}{dt} x(t) = x(t) + y(t) + z(t) + t^2 e^t, \frac{d}{dt} y(t) = x(t) + y(t) + z(t) + t\, e^t, \frac{d}{dt} z(t) = x(t) + y(t) + z(t) + e^t : Sistema_1; Sistema_2; Sistema_3$

$$\frac{d}{dt} x(t) = x(t) + y(t) + z(t) + t^2 e^t$$

$$\frac{d}{dt} y(t) = x(t) + y(t) + z(t) + t\, e^t$$

$$\frac{d}{dt} z(t) = x(t) + y(t) + z(t) + e^t \quad (55)$$

> $Condiciones := x(0) = 0, y(0) = 0, z(0) = 0$

$$Condiciones := x(0) = 0, y(0) = 0, z(0) = 0 \quad (56)$$

> $AA := array([[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]])$

$$AA := \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (57)$$

> $BB := array([t^2 e^t, t\, e^t, e^t])$

$$BB := \begin{bmatrix} t^2 e^t & t\, e^t & e^t \end{bmatrix} \quad (58)$$

> $Xcero := array([0, 0, 0])$

$$Xcero := \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (59)$$

> *with*(*linalg*) :

> *MatExp* := *exponential*(*AA*, *t*)

$$MatExp := \begin{bmatrix} \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t} & \frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{1}{3} & \frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{1}{3} & \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t} & \frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{1}{3} & \frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{1}{3} & \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t} \end{bmatrix} \tag{60}$$

> *SolHom* := *evalm*(*MatExp* &* *Xcero*)

$$SolHom := \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \tag{61}$$

> MatExpTau := map(rcurry(eval, t ='t − tau'), *MatExp*)

$$MatExpTau := \begin{bmatrix} \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} & \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3} & \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3} & \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} & \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3} & \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3} & \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} \end{bmatrix} \tag{62}$$

> *BBtau* := *map*(*rcurry*(*eval*, *t* ='tau'), *BB*)

$$BBtau := \begin{bmatrix} \tau^2\,e^{\tau} & \tau\,e^{\tau} & e^{\tau} \end{bmatrix} \tag{63}$$

> *ProdTau* := *evalm*(*MatExpTau* &* *BBtau*) : $ProdTau_1$; $ProdTau_2$; $ProdTau_3$

$$\left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau}\right)\tau^2\,e^{\tau} + \left(\frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3}\right)\tau\,e^{\tau} + \left(\frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3}\right)e^{\tau}$$
$$\left(\frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3}\right)\tau^2\,e^{\tau} + \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau}\right)\tau\,e^{\tau} + \left(\frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3}\right)e^{\tau}$$
$$\left(\frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3}\right)\tau^2\,e^{\tau} + \left(\frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau} - \frac{1}{3}\right)\tau\,e^{\tau} + \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3}\,e^{3t-3\tau}\right)e^{\tau} \tag{64}$$

> *IntTau* := *map*(*int*, *ProdTau*, tau = 0 ..*t*) : $IntTau_1$; $IntTau_2$; $IntTau_3$

$$\frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{4}{3} + \frac{1}{2}\,t^2\,e^{t} - 2\,t\,e^{t} + e^{t}$$
$$\frac{1}{3}\,e^{3t} + \frac{5}{3} - \frac{1}{2}\,t^2\,e^{t} + t\,e^{t} - 2\,e^{t}$$
$$\frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{1}{3} - \frac{1}{2}\,t^2\,e^{t} \tag{65}$$

> *SOL* := *evalm*(*SolHom* + *IntTau*) : *SolX* := *xx*(*t*) = SOL_1; *SolY* := *yy*(*t*) = SOL_2; *SolZ* := *zz*(*t*) = SOL_3

$$SolX := xx(t) = \frac{1}{3}\,e^{3t} - \frac{4}{3} + \frac{1}{2}\,t^2\,e^{t} - 2\,t\,e^{t} + e^{t}$$
$$SolY := yy(t) = \frac{1}{3}\,e^{3t} + \frac{5}{3} - \frac{1}{2}\,t^2\,e^{t} + t\,e^{t} - 2\,e^{t}$$

(66)

$$SolZ := zz(t) = \frac{1}{3}\, e^{3t} - \frac{1}{3} - \frac{1}{2}\, t^2\, e^{t} \tag{66}$$

>

COMPROBACIÓN

> $Sol := dsolve(\{Sistema, Condiciones\}) : Sol_1; Sol_2; Sol_3$

$$x(t) = e^{t} - 2\, t\, e^{t} + \frac{1}{2}\, t^2\, e^{t} + \frac{1}{3}\, e^{3t} - \frac{4}{3}$$

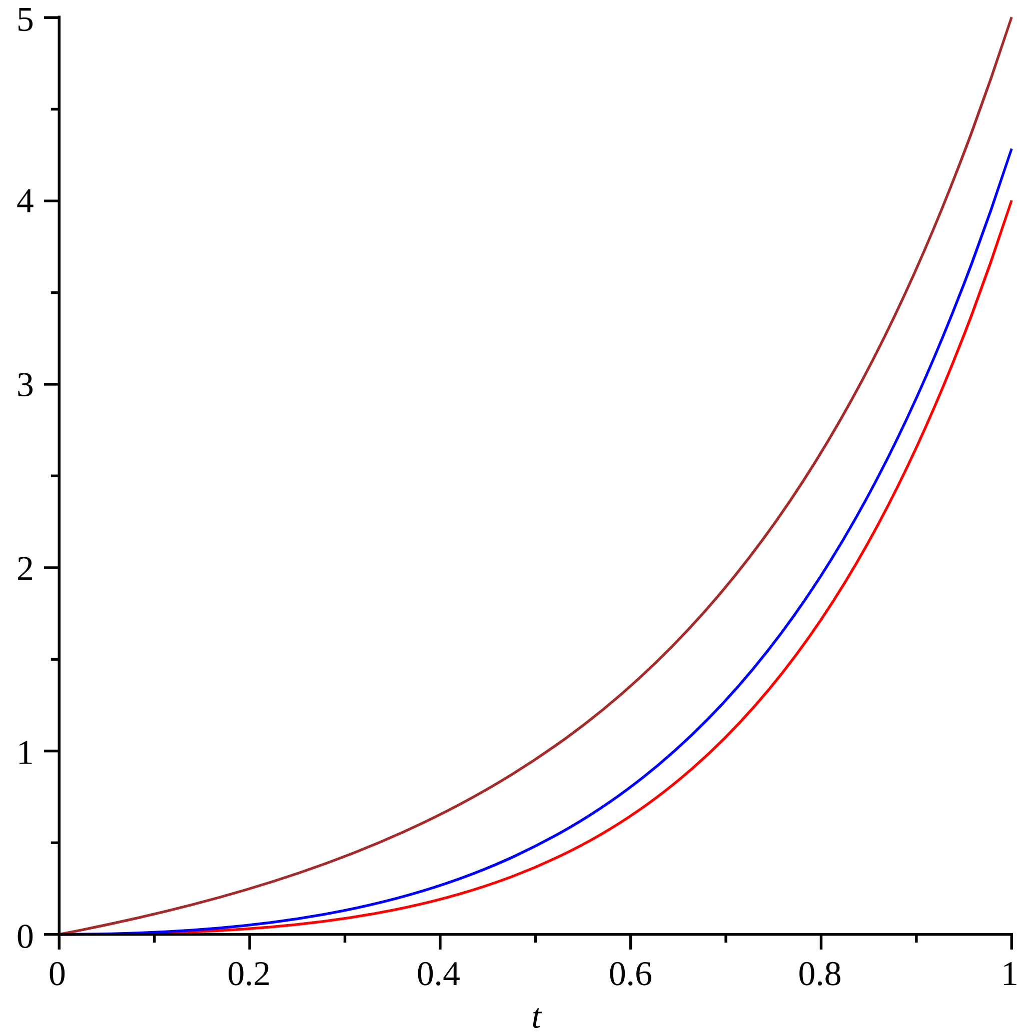
$$y(t) = -2\, e^{t} + t\, e^{t} - \frac{1}{2}\, t^2\, e^{t} + \frac{1}{3}\, e^{3t} + \frac{5}{3}$$

$$z(t) = -\frac{1}{2}\, t^2\, e^{t} + \frac{1}{3}\, e^{3t} - \frac{1}{3} \tag{67}$$

>

RESPUESTA 5b)

> $plot([rhs(SolX), rhs(SolY), rhs(SolZ)], t = 0 ..1, color = [red, blue, brown])$



>

>

>

>

>

> *restart*

FIN DEL EXAMEN

>