



Facultad de Ingeniería
de Sistemas e Informática

APLICACIONES FÍSICAS

La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamientos, todos sencillos y fáciles.
René Descartes (1596 – 1650) filósofo y matemático francés

Lic. Manuel Tuesta Moreno Mgr.
Docente FISI - UNAP

Manuel Tuesta Moreno

1

APLICACIONES FÍSICAS

P-01) Si la población de un país se duplica en 50 años, ¿en cuántos años será el triple suponiendo que la velocidad de aumento sea proporcional al número de habitantes? **R: $t \approx 79$ años**

P-02) En cierto cultivo de bacterias la velocidad de aumento es proporcional al número presente. a) Si se ha hallado que el número se duplica en 4 horas, ¿qué número se debe esperar al cabo de 12 horas? b) Si hay 10^4 al cabo de 3 horas y $4 \cdot 10^4$ al cabo de 5 horas, ¿cuántos habría en un principio?

$$\mathbf{R: a) } 8x_0; \quad \mathbf{b) } x_0 = \frac{10^4}{8}$$

Manuel Tuesta Moreno

2

P-03) Según la ley de Newton de enfriamiento, la velocidad a que se enfría una sustancia al aire libre es proporcional a la diferencia entre la temperatura de la sustancia y la del aire. Si la temperatura del aire es 30° y la sustancia se enfría de 100 a 70° en 15 minutos, ¿cuándo será 40° la temperatura de la sustancia? **R: 52 min.**
P-04) Cierta sustancia química se disuelve en el agua a una velocidad proporcional al producto de la cantidad aún no disuelta y la diferencia entre la concentración en una solución saturada y la concentración en la solución real. Se sabe que en 100 g de una solución saturada están disueltos 50 g de la sustancia. Si se agitan 30 g del producto químico con 100 g de agua, en 2 horas se disuelven 10 g; ¿cuántos se disolverán en 5 horas? **R: 18 g**

Manuel Tuesta Moreno

3

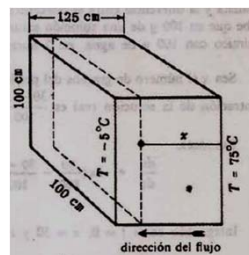
P-05) Un tanque de 100 DI está lleno con salmuera que contiene 60 kg de sal disuelta. Entra agua en el tanque a una velocidad de 2 DI por minuto y la mezcla; conservada uniforme mediante agitación, sale a la misma velocidad. ¿Cuánta sal queda en el tanque después de una hora? **R: 18 Kg**

P-06) Se ha comprobado que hay una concentración de 0.2% CO_2 en una galería subterránea de $150 \times 50 \times 12$ dm, por lo que se trata de renovar esa atmósfera con aire del exterior, cuya concentración de CO_2 es del 0.05% , mediante ventiladores a una velocidad de $9000 \text{ dm}^3/\text{min}$. Hállese el porcentaje de CO_2 después de 20 minutos. **R: 0.07%**

Manuel Tuesta Moreno

4

P-07) Bajo ciertas condiciones la cantidad constante Q calorías/segundo de calor que pasa a través de una pared está dada por $Q = -KA \frac{dT}{dx}$ donde K es la conductividad del material, $A(\text{cm}^2)$ es la superficie de una cara de la pared perpendicular a la dirección del flujo y T es la temperatura a $x(\text{cm})$ de esa cara, de forma que T disminuye cuando x aumenta. Hallar el número de calorías por hora del calor que pasa a través de 1 m^2 de la pared de una habitación frigorífica de 125 cm de espesor y $K = 0.0025$, si la temperatura de la cara interior es de -5°C y la de la cara exterior es de 75°C . **R: 57600**



Manuel Tuesta Moreno

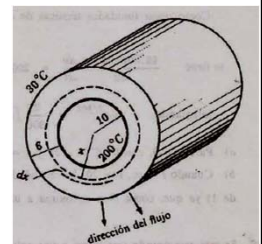
5

P-08) Un conducto de vapor de 20 cm de diámetro está protegido por un recubrimiento de 6 cm de espesor para el que $K = 0.0003$.

a) Hallar la pérdida de calor por hora a través de una longitud de un metro de la tubería si su superficie está a 200°C y la superficie exterior del recubrimiento está a 30°C .

b) Hallar la temperatura a una distancia $x > 10 \text{ cm}$ del centro de la tubería.

$$\mathbf{R: a) } 245000 \text{ b) } T = \left(30 + \frac{170}{\ln(1.6)} \ln\left(\frac{16}{x}\right) \right) ^\circ\text{C}$$



Manuel Tuesta Moreno

6

P-09) Hallar el tiempo que se necesita para vaciar un tanque cilíndrico de radio **8dm** y altura **10dm** a través de un orificio redondo de radio **1/12 dm** situado en el fondo del tanque, sabiendo que por un orificio de ese tipo sale el agua a una velocidad aproximada $v = 4.8\sqrt{h} \text{ dm/seg}$, donde h es la altura del agua en el tanque. **R: 3h 22min**

P-10) Un barco que pesa **48000** toneladas parte del reposo bajo el impulso de una fuerza propulsora constante de **200000Lb**. a) Hallar su velocidad como una función del tiempo t , sabiendo que la resistencia en libras es **10000v**, estando v = velocidad medida en **pies/segundo**. b) Hallar la velocidad terminal (esto es, v cuando $t \rightarrow \infty$) en millas por hora. (Tómese $g = 32 \text{ pies/seg}^2$). (**1Kg <> 2Lb**)

R: a) $v = 20(1 - e^{-t/300})$; b) $20 \text{ pies/s} = 21.95 \text{ Km/h}$

Manuel Tuesta Moreno

7

P-11) Se está remolcando una barca a una velocidad de **12** millas por hora. En el momento ($t = 0$) que se suelta la cuerda de remolque, un hombre, que está en la barca, comienza a remar siguiendo la dirección del movimiento y ejerciendo una fuerza de **20Lb**. Si el peso conjunto del hombre y de la barca es de **480Lb** y la resistencia (**Lb**) es igual a **1.75v**, donde v está medido en **pies/segundo**, hallar la velocidad de la barca después de **1/2** minuto. **1milla <> 5280 pies <> 1609.34 m**. (**1pie <> 30.48cm**)

R: 3.5 m/seg

Manuel Tuesta Moreno

8

P-12) Una masa es arrastrada por el hielo sobre un trineo; incluido el trineo, el peso total es de **80Lb**. Suponiendo que es despreciable la resistencia del hielo a los corredores y que el aire opone una resistencia en libras igual a 5 veces la velocidad ($v \text{ pies/seg}$) del trineo, hállese

a) la fuerza constante ejercida sobre el trineo para obtener una velocidad terminal de 10 millas por hora, y

b) la velocidad y la distancia recorrida al cabo de 48 segundos.

R: a) $\frac{220}{3} \text{ Lb} = 33.26 \text{ Kg}$ b) $v = 4.47 \text{ m/seg}$, $s = 212.45 \text{ m}$

Manuel Tuesta Moreno

9

P-13) Un resorte de peso despreciable está suspendido verticalmente. En su extremo libre se ha sujetado una masa de m kilogramos. Si la masa se mueve con velocidad $v_0 \text{ m/seg}$ cuando el resorte está sin alargar, hallar la velocidad v como una función del alargamiento x metros.

$$R: mv^2 = 2mgx - Kx^2 + mv_0^2$$

P-14) Un paracaidista está cayendo con una velocidad de **176 pies/seg = 53.65 m/seg** cuando se abre su paracaídas. Si la resistencia del aire es $Wv^2/256 \text{ Lb}$, donde W es el peso total del hombre y del paracaídas, hallar su velocidad como una función del tiempo t después de abierto el paracaídas.

$$R: v = 16[(6 + 5e^{-4t})/(6 - 5e^{-4t})]$$

Manuel Tuesta Moreno

10

P-15) Un cuerpo de masa m unidades técnicas de masa partiendo del reposo cae en un medio para el que la resistencia (**Lb**) es proporcional al cuadrado de la velocidad (**pies/seg**). Si la velocidad terminal es **150 pies/seg = 45.72 m/seg**, hallar

a) la velocidad al cabo de 2 segundos, y

b) el tiempo necesario para que la velocidad sea **100 pies/seg = 30.48 m/seg**.

R: a) $v = 61 \text{ pies/seg} = 18.6 \text{ m/seg}$; b) $t = 3.7 \text{ seg}$

Manuel Tuesta Moreno

11

P-16) Un cuerpo de masa m cae desde el reposo en un medio para el que la resistencia (en libras) es proporcional a la velocidad (pies/segundo). Si la gravedad específica del medio es 1/4 la del cuerpo y si la velocidad terminal es **24 pies/seg = 7.31 m/seg**, hallar:

a) la velocidad al cabo de 3 seg y

b) la distancia recorrida en 3 seg.

R: a) $v = 22.8 \text{ pies/seg} = 6.95 \text{ m/seg}$

R: b) $x = 49.2 \text{ pies} = 15 \text{ m}$

Manuel Tuesta Moreno

12

P-17) La fuerza de la gravedad que actúa sobre una masa m que está a una distancia s del centro de la tierra es directamente proporcional a m e inversamente proporcional a s^2 .

a) Hallar la velocidad alcanzada por la masa si estando en reposo a una distancia **5R** del centro de la tierra se la deja caer sobre la superficie terrestre.

b) ¿Qué velocidad correspondería a una caída desde una distancia infinita, esto es, con qué velocidad hay que propulsar hacia arriba la masa para que escape a la atracción de la fuerza de la gravedad? (Se desprecian todas las demás fuerzas, incluso el rozamiento.) Se tomará $R = 4000 \text{ millas} = 6437 \text{ Km}$ como radio de la tierra.

R: a) 6 millas/seg = 9656 Km/seg

R: b) $7 \text{ millas/seg} = 11.26 \text{ Km/seg}$

Manuel Tuesta Moreno

13

P-18) Si un circuito eléctrico contiene una resistencia $R(\text{ohmios})$ y un condensador de capacidad $C(\text{faradios})$ en serie y una $f.e.m. E(\text{voltios})$, la carga del condensador $q(\text{culombios})$ está dada por $R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E$

Si $R = 10 \text{ ohmios}$, $C = 10^{-3} \text{ faradios}$ y $E(t) = 100 \text{ sen}(120\pi t)$ voltios

a) hallar q , suponiendo que $q = 0$ para $t = 0$.

b) Emplear $i = dq/dt$ para hallar i , suponiendo $i = 5 \text{ amp}$ cuando $t = 0$.

$$R: a) q = \frac{1}{2(25 + 36\pi^2)^{1/2}} \sin(120\pi t - \Phi) + \frac{3\pi e^{-100t}}{25 + 36\pi^2}$$

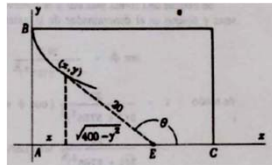
$$b) i = \frac{60\pi}{(25 + 36\pi^2)^{1/2}} \cos(120\pi t - \Phi) - \left(\frac{300\pi}{25 + 36\pi^2} - 5 \right) e^{-100t}$$

Manuel Tuesta Moreno

14

P-19) Un muchacho, que está en la esquina A de un embalse rectangular, tiene en la esquina adyacente B una barca atada al extremo de una cuerda de 20 metros de longitud. El muchacho se desplaza hacia C caminando por el borde del embalse y manteniendo tensa la cuerda. Hállese la situación del muchacho y de la barca cuando ésta se encuentre a 12 metros de AC . *R: El muchacho está a 22 de A y*

la barca está a 6 metros de AB



Manuel Tuesta Moreno

15