

CARTILLA BANCO DE PREGUNTAS ECAES

Saber PRO - Ingeniería Mecánica



ESCUELA AVIACION MARCO FIDEL SUAREZ

GRUPO ACADEMICO

PROGRAMA INGENIERIA MECANICA

CIENCIAS BASICAS

PREGUNTAS SABER PRO INGENIERIA

DOCENTE ELIO ENRIQUE RUIZ GOMEZ

2021

INTRODUCCION

Tobón, Pimienta y García (2010), citados por Timarán *et al* (2016), afirman que las competencias son actuaciones integrales que permiten identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas con idoneidad y compromiso ético, movilizando los saberes ser, hacer y conocer. En este sentido, Las competencias genéricas identifican los elementos comunes a cualquier profesión. Entre dichas competencias, señalan González y Wagenaar (2003), citados por el anterior autor, están la capacidad de aprender, la toma de decisiones, el diseño de proyectos, las habilidades interpersonales, las cuales se complementan con las competencias específicas de cada área de estudio.

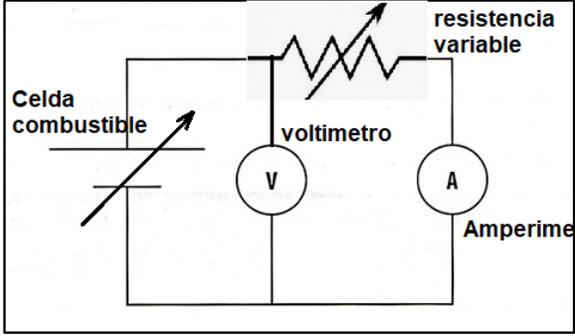
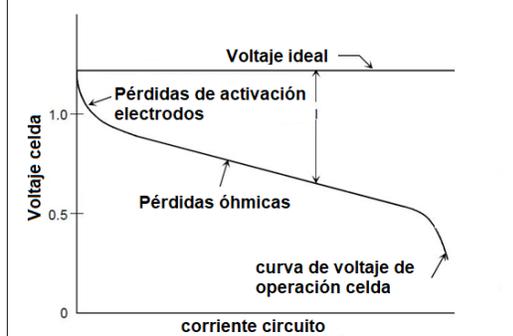
(Fernández H y Duarte E, 2013) sostienen que la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) favorece las competencias específicas del saber hacer en contexto, permitiendo a los estudiantes solucionar problemas de su saber disciplinar mediante sus conocimientos adquiridos en otras asignaturas.

De acuerdo con lo anterior es importante continuar elaborando preguntas tipo ECAES para fortalecer el sistema de evaluación de los estudiantes de los programas de ingeniería Mecánica e ingeniería informática ofrecidos por el Grupo Académico EMAVI

1. Pregunta Circuitos Eléctricos Equivalentes.

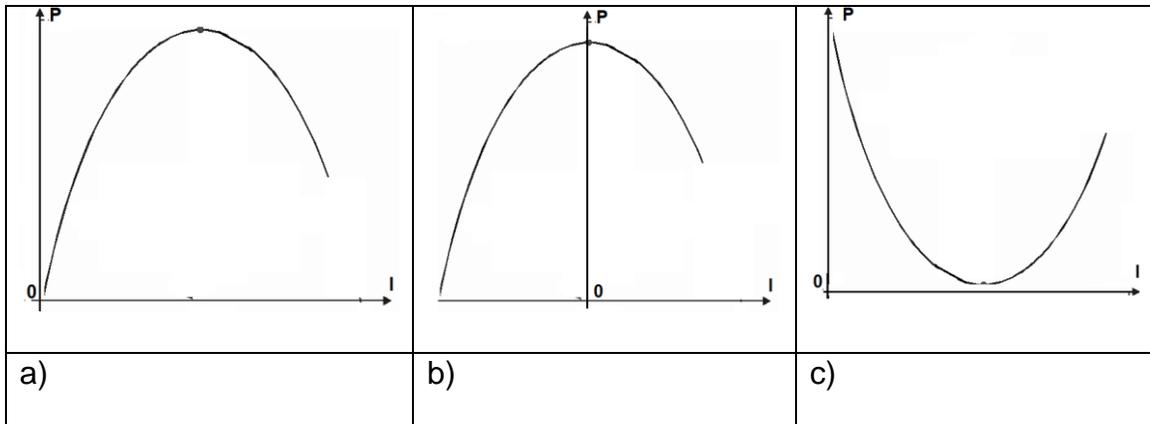
La figura 1a) muestra un circuito eléctrico equivalente en el cual la fuente de voltaje es un dispositivo electroquímico conocido como celdas de combustible (Ruiz *et al* 2020). Esta celda tiene la capacidad de convertir la energía química de un combustible en energía eléctrica. En el circuito, una resistencia variable y un amperímetro (A) se conecta en serie con la fuente de potencial (la celda). El voltaje suministrado por la fuente se mide con un voltímetro (V) conectado en paralelo a la celda. Debido a las pérdidas óhmicas y de polarización, la celda presenta una disminución en su voltaje como se muestra en la figura 1b). Por lo

tanto, este dispositivo se puede considerar como una fuente variable. La corriente eléctrica (I) se mide con el amperímetro (A) mostrado en el circuito.

 <p>El diagrama muestra un circuito en serie que incluye una celda combustible, un voltímetro (V) conectado en paralelo a través de la celda, una resistencia variable y un amperímetro (A) conectado en serie con el resto del circuito.</p>	 <p>El gráfico muestra la relación entre el voltaje de la celda (eje Y) y la corriente del circuito (eje X). La línea superior horizontal representa el voltaje ideal. La curva real de la celda desciende desde el voltaje ideal, mostrando una zona de 'Pérdidas de activación de electrodos' y una zona de 'Pérdidas óhmicas'. La curva completa se etiqueta como 'curva de voltaje de operación celda'.</p>
<p>Figura 1a. Circuito eléctrico equivalente Recuperada 20 08 2020 de https://netl.doe.gov/sites/default/files/netl-file/FCHandbook7.pdf</p>	<p>Figura 1b. Voltaje variable celda combustible. Recuperada 20 08 2020 de https://netl.doe.gov/sites/default/files/netl-file/FCHandbook7.pdf</p>

Pregunta selección única

La grafica de la potencia suministrada por la fuente activa, definida como $P = V \cdot I$, que mejor se ajusta para al circuito es



Clave: a)

Análisis. Si el voltaje suministrado por la celda de combustible fuera ideal, este permanecería constante debido a que se podrían considerar despreciables las pérdidas de activación y las pérdidas óhmicas. En este caso, La Potencia P sería una función lineal de la corriente iniciando desde el origen y con pendiente positiva según el modelo $P = V \cdot I$. Sin embargo, debido a las pérdidas de voltaje presentadas en el circuito, la curva de potencia (respuesta a) crece inicialmente hasta un valor máximo y luego decrece hasta un valor mínimo. La curva indicada en la opción b) se descarta debido a que físicamente no hay corrientes negativas. La respuesta C) también se descarta porque inicialmente para una corriente nula la potencia es diferente de cero. La opción a) es la respuesta correcta y la curva de potencia crece inicialmente hasta un valor máximo y luego decrece alcanzando un valor mínimo.

2. Pregunta Cambio de velocidad del vuelo de un cohete

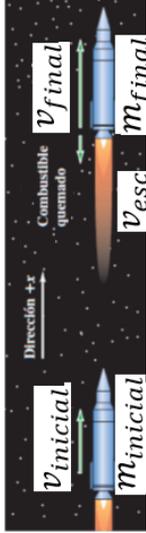
El cohete es una maquina diseñada para realizar vuelos en el espacio interplanetario donde el campo gravitacional es mínimo y en ausencia de atmosfera.

(SEARS, 2009) menciona que un cohete (ver figura 2a) es impulsado hacia delante por la fuerza de empuje o fuerza de acción producida por la expulsión hacia atrás de combustible quemado que inicialmente estaba en la nave (Fuerza reacción). En la figura 2b) muestra un cohete en un instante inicial t , siendo su masa en este instante $m_{inicial}$ y con una componente de la velocidad inicial $v_{inicial}$ relativa al sistema de referencia. En un intervalo de tiempo posterior, la masa final m_{final} del cohete disminuye debido al consumo de combustible utilizado en el proceso de combustión en el motor y luego expulsado al medio en forma de gases, con una velocidad relativa al cohete v_{esc} . Cuando el cohete se mueve en el espacio exterior donde el efecto del campo gravitacional es mínimo, su cambio de velocidad se puede expresar en función de su masa y la velocidad de escape de los gases por la ecuación.

$$v_{final} - v_{inicial} = v_{esc} \ln\left(\frac{m_{inicial}}{m_{final}}\right)$$

donde, $\ln\left(\frac{m_{inicial}}{m_{final}}\right)$ es el logaritmo natural del cociente de las masas y cuya

base es el número de Euler igual a $e = 2.11828$

	
<p>Figura 2a) Vuelo de un cohete. Recuperado 01 de 06 2021 de https://www.youtube.com/watch?v=Omw2zXKxlj8</p>	<p>Figura 2b) Vuelo de un cohete. Tomada de Sears (2009)</p>

Pregunta selección única.

Seleccione la opción que corresponda a un incremento en el cambio de velocidad del cohete superior a la rapidez de escape de los gases ($v_{final} - v_{inicial} > v_{esc}$).

- a) La masa inicial $m_{inicial}$ del cohete debe ser igual al producto del número Euler y la masa final del cohete $m_{inicial} = e * m_{final}$
- b) La masa inicial $m_{inicial}$ del cohete debe ser mayor al producto del número Euler y la masa final del cohete $m_{inicial} > e * m_{final}$
- c) La masa inicial $m_{inicial}$ del cohete debe ser menor al producto del número Euler y la masa final del cohete $m_{inicial} < e * m_{final}$

Clave: b)

Análisis.

En el campo de la cohería la ecuación $v_{final} - v_{inicial} = v_{esc} \ln\left(\frac{m_{inicial}}{m_{final}}\right)$ se conoce como ecuación de *Tsiolkovsky*. La opción a) se descarta porque si $m_{inicial} = e * m_{final}$, el cambio de velocidad del cohete es igual a la velocidad de escape de los gases, debido a que $\ln(e) = 1$. La opción c) también se puede descartar debido a que en este caso $\ln\left(\frac{m_{inicial}}{m_{final}}\right) < 1$, lo que correspondería a un cambio de velocidad del cohete inferior a la velocidad de escape de los gases. La respuesta correcta es la b). Observemos que si la masa inicial del cohete, $m_{inicial}$, está constituida principalmente por su combustible, la desigualdad $\ln\left(\frac{m_{inicial}}{m_{final}}\right) > 1$, se cumple cuando $m_{inicial} > e * m_{final}$. Con esta condición el cambio de velocidad del cohete será mayor que la rapidez de escape de los gases v_{esc} .

3. Pregunta Cambio de flujo ideal en una tubería en paralelo

En un laboratorio de mecánica de fluidos se estudia el comportamiento del flujo ideal de agua en una tubería. El sistema es un banco de prueba que consta de una tubería de PVC con un área de 4.0 cm^2 en el punto B y un área de 2.0 cm^2 en C, con acoples y un segundo tubo lateral con área de 1.0 cm^2 en el punto D, como se muestra en la figura 3. Durante el flujo del líquido se tiene una diferencia de presión igual $p_B - p_C = 100 \text{ kPa}$ (presión manométrica) y si el extremo del tubo en el punto D se encuentra sellado (flujo cero por dicha tubería) la razón de flujo

en la tubería es Q_C . Determinar el efecto de la abertura del tubo en el extremo D sobre el caudal saliente en C. El flujo saliente está abierto a la atmósfera. Considere despreciable las pérdidas en las tuberías y en los acoples. Las tuberías se encuentran en un plano horizontal.

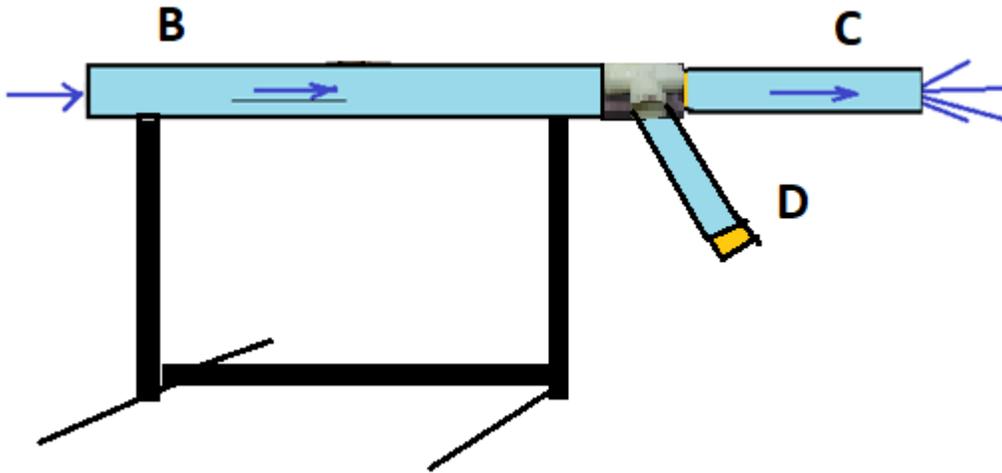


Figura 3. Flujo ideal por una tubería de PVC. (Tomada de Cengel Y y Cimbala J, 2010) Figura modificada por el docente.

Pregunta selección única.

Seleccione la opción que corresponda al nuevo caudal en C a causa del flujo en D

- a) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 52%
- b) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 42%
- c) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 32%
- d) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 22%

Clave: a)

Análisis.

1. Usando la ecuación Bernoulli para un fluido ideal con una densidad ρ que fluye del extremo B hasta C

$$p_B + \rho g y_B + \frac{\rho (v_B)^2}{2} = p_C + \rho g y_C + \frac{\rho (v_C)^2}{2} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde, $y_B = y_C$

$$P_B - P_C = 100 \text{ kPa}$$

Por lo tanto,

$$\frac{\rho (v_C)^2}{2} - \frac{\rho (v_B)^2}{2} = 100 \text{ kPa} \quad \text{Ecuación 2}$$

Por la ecuación continuidad

$$A_B v_B = A_C v_C \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde,

$$A_B = 2A_C$$

Obteniendo.

$$v_C = 2v_B \quad \text{Ecuación 4}$$

Reemplazando la ecuación 4 en la ecuación 2 y tomando la densidad del agua

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$(2v_B)^2 - (v_B)^2 = 200$$

$$v_B = 8.16 \text{ m/s}$$

$$V_C = 16.4 \text{ m/s}$$

Y el caudal por la tubería es

$$Q_C = Q_B = 3.3 \text{ L/s}$$

2. Cuando inicia flujo lateral, la tubería C y tubería D presentan un flujo en paralelo, dado por la ecuación

$$Q_B = Q_C^* + Q_D$$

Expresando la ecuación 5 en términos de las velocidades de flujo

$$AV_B = \frac{A}{2}V_C^* + \frac{A}{4}V_D \quad \text{Ecuación 5}$$

Siendo

$$V_B = \frac{1}{2}V_C^* + \frac{1}{4}V_D$$

$$8.16 = \frac{1}{2}V_C^* + \frac{1}{4}V_D \quad \left(\frac{m}{s}\right) \quad \text{Ecuación 6}$$

Usando nuevamente la ecuación Bernoulli para el flujo del extremo B hasta D

$$p_B + \rho g y_B + \frac{\rho(V_B)^2}{2} = p_D + \rho g y_D + \frac{\rho(V_D)^2}{2} \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde, $y_B = y_D$

$$P_B - P_D = 100 \text{ kPa}$$

Por lo tanto,

$$(V_D)^2 - (V_B)^2 = 200$$

$$(V_D)^2 - (8.16)^2 = 200$$

Obteniendo

$$V_D = 16.3 \text{ m/s}$$

Ecuación 8

Remplazando la ecuación 8 en la ecuación 6, obtenemos la nueva velocidad del flujo en el punto C

$$V_C^* = 8.16 \text{ m/s}$$

Finalmente, el caudal presenta un valor de

$$Q_C^* = Q_D = 1.6 \text{ L/s}$$

Conclusión.

Los resultados del ejercicio indican una reducción del caudal a través de la tubería C en un **52%, de 3.3 L/s a 1.6 L/s**, debido al efecto del flujo presentado por la tubería D.

Una técnica importante para detectar fugas de agua en un sistema de tuberías es medir las disminuciones súbitas de flujo en un punto específico.

4. Pérdida de presión de flujo de un fluido en una tubería

En un laboratorio de fluidos se estudia el comportamiento de pérdida de presión de flujo en una tubería con fluido de agua. El sistema de un banco de prueba consta de una tubería de PVC con un área de 4.0 cm^2 en el punto B y un área de 2.0 cm^2 en C, con acoples y un segundo tubo lateral con área de 1.0 cm^2 en el

punto D, como se muestra en la figura 4. Durante el flujo del líquido se tiene una diferencia de presión igual $p_B - p_C = 100 \text{ kPa}$ (presión manométrica) y si el extremo del tubo en el punto D se encuentra sellado (flujo cero por dicha tubería) la razón de flujo saliente es Q_C . Determinar el efecto de la abertura del tubo en el extremo D sobre el caudal en el punto C abierto a la atmosfera. Considere las pérdidas de presión en las tuberías y en los acoples del tramo BC igual $p_L = 50 \text{ kPa}$ y en el tramo lateral BD igual $p_L = 25 \text{ kPa}$. Las tuberías se encuentran en un plano horizontal.

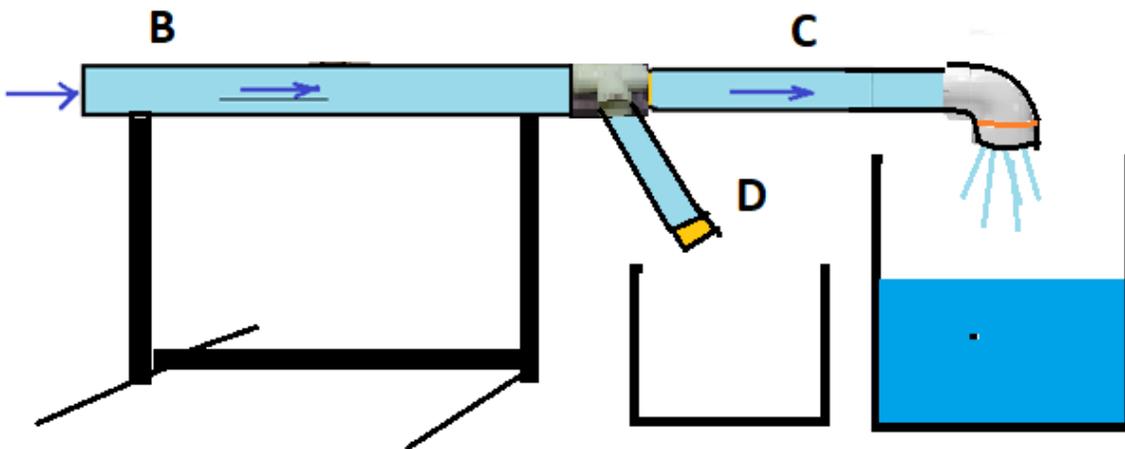


Figura 4. Flujo ideal por una tubería de PVC. (Tomada de Cengel Y y Cimbala J, 2010) Figura modificada por el docente.

Pregunta selección única.

Seleccione la opción que corresponda al nuevo caudal en C a causa del flujo en D

- a) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 76%
- b) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 66%
- c) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 56%
- d) El efecto del caudal en D disminuye el caudal en C en un 46%

Clave: c)

Análisis.

- a) Usando la ecuación Bernoulli para un fluido ideal con una densidad ρ que fluye del extremo B hasta C

$$p_B + \rho g y_B + \frac{\rho (v_B)^2}{2} = p_C + \rho g y_C + \frac{\rho (v_C)^2}{2} + p_L \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde, $y_B = y_C$

$$p_B - p_C = 100 \text{ kPa}$$

$$p_L = 50 \text{ kPa}$$

Por lo tanto,

$$\frac{\rho (v_C)^2}{2} - \frac{\rho (v_B)^2}{2} + p_L = 100 \text{ kPa} \quad \text{Ecuación 2}$$

Por la ecuación continuidad

$$A_B v_B = A_C v_C \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde,

$$A_B = 2A_C$$

Obteniendo.

$$v_C = 2v_B \quad \text{Ecuación 4}$$

Reemplazando la ecuación 4 en la ecuación 2 y tomando la densidad del agua

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \text{ y } p_L = 50 \text{ kPa}$$

$$\rho (v_C)^2 - \rho (v_B)^2 + 2p_L = 200 \text{ kPa}$$

$$(V_C)^2 - (V_B)^2 = 100$$

$$(2V_B)^2 - (V_B)^2 = 100$$

$$V_B = 5.8 \text{ m/s}$$

$$V_C = 11.7 \text{ m/s}$$

Y el caudal por la tubería es

$$Q_C = Q_B = 2.3 \text{ L/s}$$

- ii) Cuando inicia flujo lateral, la tubería C y tubería D presentan un flujo en paralelo, dado por la ecuación

$$Q_B = Q_C^* + Q_D$$

Expresando la ecuación anterior en términos de las velocidades de flujo

$$AV_B = \frac{A}{2}V_C^* + \frac{A}{4}V_D \quad \text{Ecuación 5}$$

Siendo

$$V_B = \frac{1}{2}V_C^* + \frac{1}{4}V_D$$

$$5.8 = \frac{1}{2}V_C^* + \frac{1}{4}V_D \quad \left(\frac{m}{s}\right) \quad \text{Ecuación 6}$$

Usando nuevamente la ecuación Bernoulli para el flujo del extremo B hasta D

$$p_B + \rho g y_B + \frac{\rho(V_B)^2}{2} = p_D + \rho g y_D + \frac{\rho(V_D)^2}{2} + p_L \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde, $y_B = y_D$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$P_B - P_D = 100 \text{ kPa}$$

$$p_L = 25 \text{ kPa}$$

$$\frac{\rho(V_D)^2}{2} - \frac{\rho(V_B)^2}{2} + p_L = 100 \text{ kPa}$$

$$\rho(V_D)^2 - \rho(V_B)^2 + 2 p_L = 200 \text{ kPa}$$

$$(V_D)^2 - (5.8)^2 = 151$$

Obteniendo

$$V_D = 13.6 \text{ m/s}$$

Ecuación 8

Remplazando la ecuación 8 en la ecuación 6, obtenemos la nueva velocidad del flujo en el punto C

$$V_C^* = 4.8 \text{ m/s}$$

Finalmente, el caudal presenta un valor de

$$Q_C^* = 1.0 \text{ L/s}$$

Análisis.

Los resultados del ejercicio indican una reducción del caudal a través de la tubería C en un 56%, de 2.3 L/s a 1.0 L/s, lo que provoca que el tanque recolector de agua tarde más tiempo en llenarse cuando se presenta un flujo lateral por la tubería D. Una técnica importante para detectar fugas de agua en un sistema de tuberías es medir las disminuciones súbitas de flujo en un punto final.

Bibliografía

- Cimbala, Y. A. (2010). *Mecánica de los fluidos, fundamentos y aplicaciones*. Estados Unidos: Mc Graw Hill.
- DOUNGLAS, C. (2008). *Física para Ciencias e ingeniería. Volumen I*. Estados Unidos: Pearson. 2008. Capítulo Circuitos Eléctricos y velocidad relativa .
- Fernández H, F., & Duarte E, J. (2013). EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA. *Formación Universitaria Vol. 6 (5)*, 29-38; <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062013000500005>. Recuperado 02 05 2021 de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062013000500005&lng=en&tlng=en.
- G, M. P. (2020). Simulación de la trayectoria de un cohete de dos etapas para posicionamiento de un nanosatélite en órbita1. *ISSN , 1909-7050 | E-ISSN 2389-2468 | Volumen 9 | Enero-Diciembre de 2014 | Colombia | Pp. 107-114* Recuperado 14 mayo 2020 de <https://docplayer.es/49130726-Simulacion-de-la-trayectoria-de-un-cohete-de-dos-etapas-para-posicionamiento-de-un-nanosatelite-en-orbita->.
- González, J. y. (2003). *Structures in Europe. Informe final Proyecto Piloto-Fase 1*. Bilbao: Universidad de Deusto, Universidad de Groningen y Comisión.
- Ruiz Gómez, E., Mina Hernández, J., & Diosa Astaiza, J. (2020). Development of a Chitosan/PVA/TiO₂ nanocomposite for application as a solid polymeric electrolyte in fuel cells. *Polymers*, 12, 1691; <https://doi.org/10.3390/polym12081691>.
- SEARS, Z. Y. (2009). Física universitaria . *PEARSON EDUCACION, Mexico*, vol II. Decimosegunda edición. Capítulo Circuitos Eléctricos.
- Timarán Pereira, S. R. (2016). Desempeño académico y competencias genéricas en la formación de profesionales. En Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional. *Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia*, 19-62. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. doi: <http://dx.doi.org/10.16925/9789587600490>. Recuperado 04 -01 2021 de <https://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/download/36/40/229-1?inline=1>.
- Tobón, S. P. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson.
- W., B. (2011). *Física para ingeniería y ciencias*. Estados Unidos: Mc Graw Hil.. Capitulo Circuitos Eléctricos y velocidad relativa.

