



Influencia existente en la viscosidad de los fluidos en el sistema de frenado antibloqueo (ABS)

Existing influence on the viscosity of fluids in the anti-lock braking system (ABS)

Influência existente na viscosidade dos fluidos no sistema de travagem antibloqueio (ABS)

Elian Francisco Chapi-Chamorro ^I
elian.chapi929@ist17dejulio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3064-1947>

Jorge Andrés Fraga-Portilla ^{II}
jfraga@ist17dejulio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-5236-1148>

Luis Caiza-Quispe ^{III}
lcaiza@ist17dejulio.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4343-7280>

Correspondencia: elian.chapi929@ist17dejulio.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de septiembre de 2022 * **Aceptado:** 18 de octubre de 2022 * **Publicado:** 07 de noviembre de 2022

- I. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico 17 de Julio, Urcuquí, Ecuador.

Resumen

El objetivo de esta investigación se basó en analizar la influencia existente en la viscosidad de los fluidos en el sistema de frenado antibloqueo (ABS), a través de una metodología con diseño bibliográfico apoyada en una investigación documental. En los vehículos, el frenado es de gran importancia, y uno de los elementos principales en la seguridad de los conductores, por ello hoy día es fundamental que los vehículos cuenten con mayor tecnología para disminuir situaciones que pongan en peligro la vida de las personas en las carreteras por ello, se hace mención del Sistema Antibloqueo de Ruedas o sistema ABS, que regula el frenado que hace el vehículo para poder desacelerar de manera controlada sin tener que llegar al bloqueo de las ruedas, y así lograr una mayor estabilidad y control del vehículo, en esto influye en gran medida los fluidos de frenos utilizados, y se concluyó que la viscosidad de los fluidos en el sistema de frenado y en el sistema ABS es de gran importancia para evitar posibles accidentes, y así el vehículo reaccione de manera eficiente y segura al momento del frenado, pues la humedad producida por la absorción de agua del ambiente influye en gran medida en el sistema ABS y en la reacción de respuesta de frenado. Por ello es necesario evaluar cual líquido de frenos es el adecuado para cada vehículo, según sus necesidades, especificaciones y requerimientos, de igual manera se demuestra que el DOT4 es el que posee mayor estabilidad en su composición y a pesar de ser más costoso que el DOT3 permite brindar mayor seguridad y eficiencia en el proceso de frenado.

Palabras claves: Frenado; Sistema ABS; Fluidos; Estabilidad; Control.

Abstract

The objective of this research was based on analyzing the existing influence on the viscosity of fluids in the anti-lock braking system (ABS), through a methodology with a bibliographic design supported by documentary research. In vehicles, braking is of great importance, and one of the main elements in the safety of drivers, which is why today it is essential that vehicles have more technology to reduce situations that endanger the lives of people in For this reason, mention is made of the Antilock Wheel System or ABS system, which regulates the braking that the vehicle does in order to decelerate in a controlled manner without having to lock the wheels, and thus achieve greater stability and control of the vehicle. vehicle, this is greatly influenced by the brake fluids used, and it was concluded that the viscosity of the fluids in the braking system and in the

ABS system is of great importance to avoid possible accidents, and thus the vehicle reacts efficiently and safe when braking, since the humidity produced by the absorption of water from the environment greatly influences the ABS system and the braking response reaction. either. For this reason, it is necessary to evaluate which brake fluid is suitable for each vehicle, according to its needs, specifications and requirements, in the same way it is shown that DOT4 is the one that has greater stability in its composition and despite being more expensive than DOT3 It allows to provide greater safety and efficiency in the braking process.

Keywords: Braking; ABS system; Fluids; Stability; Control.

Resumo

O objetivo desta pesquisa baseou-se em analisar a influência existente na viscosidade de fluidos no sistema antibloqueio de frenagem (ABS), por meio de uma metodologia com desenho bibliográfico apoiado em pesquisa documental. Nos veículos, a frenagem é de grande importância, e um dos principais elementos na segurança dos motoristas, razão pela qual hoje é essencial que os veículos tenham mais tecnologia para reduzir situações que ponham em risco a vida das pessoas. do Sistema Antibloqueio de Rodas ou sistema ABS, que regula a frenagem que o veículo faz para desacelerar de forma controlada sem ter que travar as rodas, e assim obter maior estabilidade e controle do veículo. os fluidos de freio utilizados, e concluiu-se que a viscosidade dos fluidos no sistema de frenagem e no sistema ABS é de grande importância para evitar possíveis acidentes, e assim o veículo reage de forma eficiente e segura na frenagem, pois a umidade produzida pelo a absorção de água do ambiente influencia muito o sistema ABS e a reação de resposta de frenagem. qualquer. Por esta razão, é necessário avaliar qual fluido de freio é adequado para cada veículo, de acordo com suas necessidades, especificações e exigências, da mesma forma que se mostra que o DOT4 é o que possui maior estabilidade em sua composição e apesar de ser mais caro que o DOT3 Permite proporcionar maior segurança e eficiência no processo de frenagem.

Palavras-chave: Frenagem; Sistema ABS; Fluidos; Estabilidade; Ao controle.

Introducción

El frenado en los vehículos es de gran importancia, y uno de los elementos principales en la seguridad de los conductores, por ello hoy día es fundamental que los vehículos cuenten con mayor tecnología para disminuir situaciones que pongan en peligro la vida de las personas en las carreteras, su función se basa en disminuir de manera progresiva la velocidad del automóvil hasta detenerlo y mantenerlo así cuando se encuentre estacionado (Chavarria, 2018).

En este sentido, el sistema de frenado según menciona Acosta y Pareja (2019)

Es el encargado de desacelerar y detener la progresión del vehículo. Al pisar el pedal de freno, se empuja el líquido que va por los conductos a través del circuito. La presión del fluido acciona los pistones que llevan al contacto la cara de las pastillas con las pistas del freno. La fricción entre las dos superficies reduce la velocidad de la rueda, y con ello la del vehículo (p. 10.)

Con base en esto, Limaico-Angamarca et al. (2022) mencionan que el sistema de frenado está conformado por diversos elementos que permiten un adecuado funcionamiento para otorgar seguridad y tranquilidad al conductor al momento de utilizar el vehículo para desplazarse.

De igual manera mencionan Muñoz y Calle (2020) que el sistema de frenos debe brindar al conductos ciertas cualidades como seguridad pues es necesario en un vehículo que brinde seguridad de manera que los frenos (de pedal o servicio, de mano) funcionen correctamente y reduzcan la velocidad y finalmente detengan el vehículo y que en caso de avería en una de las ruedas el sistema cuente con dos circuitos independientes.

También debe ser progresivo, es decir que cuando se ejerce fuerza sobre el pedal del freno, el frenado debe ser proporcional a la frenada deseada, y esto depende de la fuerza que se ejerza en el freno, por tanto, debe ser eficaz para que la distancia del frenado sea adecuada y razonable sin perder control y sin ejercer mucha fuerza al presionar el pedal del freno (Muñoz y Calle, 2020).

En este sentido, se hace mención del Sistema Antibloqueo de Ruedas denominado originalmente en alemán como AntiblockierSystem, (ABS) y como indica Segovia (2019) “este sistema es uno de los principales sistemas de seguridad activa”, que permite reducir la distancia en el frenado y devolverle la dirección al conductor cuando se hace una frenada inesperadas que genera que las ruedas se bloqueen.

El sistema de frenos ABS, regula el frenado que hace el vehículo para poder desacelerar de manera controlada sin tener que llegar al bloqueo de las ruedas, y así lograr una mayor estabilidad y control del vehículo, de igual manera se menciona que existen diferentes tipos de

sistemas ABS que van desde los ABS hidráulicos hasta los controlados de forma electrónica ajustando la presión de las pastillas de los frenos a un grado que no permita que las ruedas se bloqueen y el conductor no corra el riesgo de perder el control del vehículo (Solbes, 2019).

En el mismo orden de ideas, si los vehículos no poseen este sistema ABS o funciona de forma incorrecta, puede que ocurra que, al frenar las ruedas se bloqueen completamente, haciendo que resbalen o patinen en la carretera pudiendo generar daños significativos al vehículo como, por ejemplo: pérdida de la capacidad de dirección, la distancia del frenado se prolonga, los neumáticos se desgastan más, entre otros (Wiseman, 2021). Por ello, es necesario que los vehículos cuenten con adecuados elementos y componentes que permitan un funcionamiento óptimo en el sistema de frenado, y con mayor interés en esta investigación se hace referencia a los fluidos que intervienen en el proceso para un adecuado frenado.

Con base en esto se tiene como objetivo analizar la influencia existente en la viscosidad de los fluidos en el sistema de frenado antibloqueo (ABS), a través de una metodología con diseño bibliográfico apoyada en una investigación documental.

Metodología

Para Muñoz (2015), el diseño de una investigación es la estrategia general de trabajo establecida por el investigador cuando ya tiene definido el problema y el objetivo de la investigación para aclarar con mayor facilidad los procesos de la misma. En este sentido, el diseño de esta investigación es de tipo documental desarrollando la investigación utilizando fuentes secundarias (Muñoz C. , 2015). Lo que permitió analizar y sintetizar la información útil para el desarrollo de la investigación.

También, se consideraron fuentes secundarias tales como, informes y artículos de revistas especializadas, de igual manera, la investigación se basó en una revisión bibliográfica, documental y crítica del material seleccionado.

Resultados y discusión

Sistema de frenos antibloqueo

El sistema ABS es regulado a través de un sistema electrónico, conformado por microprocesadores que de forma simultánea actúan gracias a la información que envían los

sensores ubicados en las ruedas, esto permite que las válvulas regulen el frenado adaptándose al tipo de terreno en que se desplace el vehículo (Guanuche-Larco et al., 2022)

Su estructura puede visualizarse a continuación en la Figura 1:

Fuente: (Shulca, 2017)

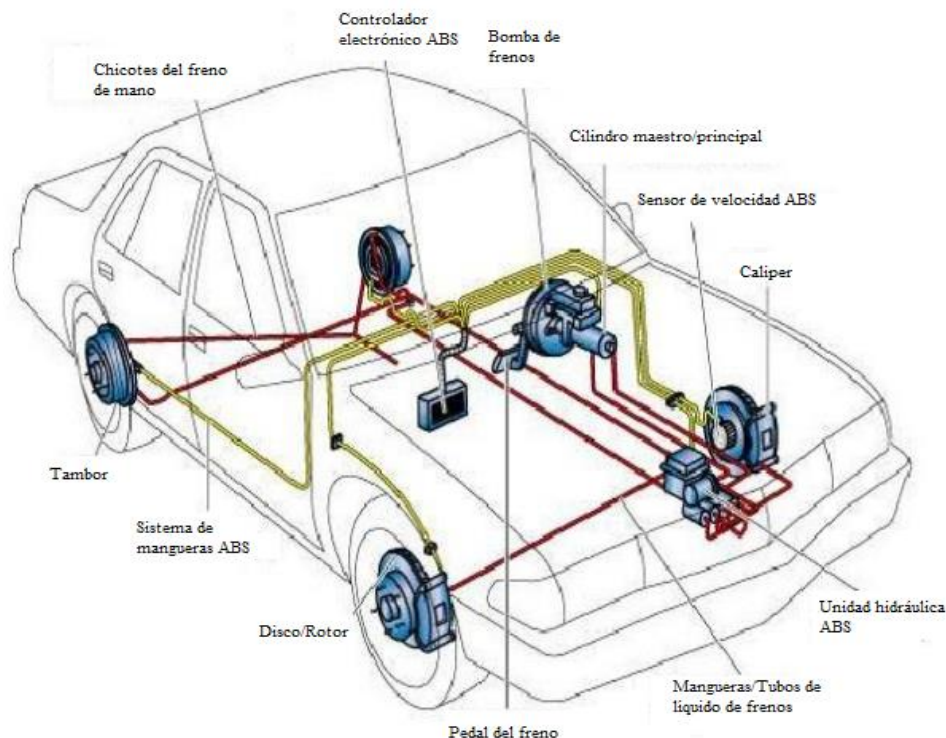


Figura 1: Estructura del sistema de frenos antibloqueo

Ley de Pascal y el funcionamiento de los frenos

Blaise Pascal, fue un físico y matemático francés (1623-1662) quien enunció una Ley cuyo principio se basa en que:

El aumento de la presión que se superpone en un área que tiene un fluido que no se puede comprimir (incompresible), que no se puede pensar y que está en un espacio, o sea, en una cavidad indeformable, se transporta con igual valoración a cada una de las secciones que tenga el otro receptáculo (Sierra, 2019, p.22)

Generalmente los vehículos poseen frenos hidráulicos, y estos utilizan este principio, basado en que al presionar el freno (la palanca) se comprime con potencia ejercida con el pie en el pedal, provocando que esta fuerza se transmita a un pistón provocando que internamente se opriman los fluidos del freno (ver figura 2) enviándolo a todas las direcciones y que conjuntamente con el

sistema ABS en los vehículos permite un mejor frenado y evita derrapes o patines en el vehículo. (Sierra, 2019)

Fuente: (Sierra, 2019)

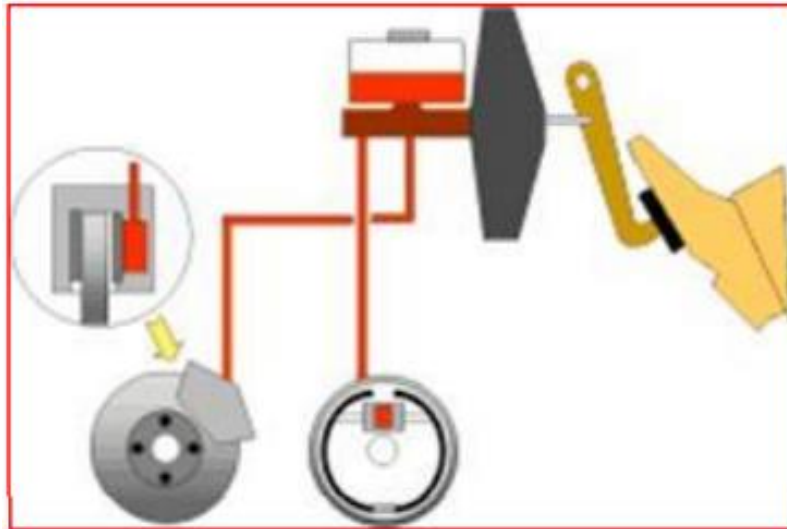


Figura 2: Aplicación de hidráulica en el freno

Fluidos para los frenos y su función principal

El líquido que contiene el sistema de frenos es de gran importancia pues permite realizar de forma segura el frenado, y su función principal es transferir la fuerza que ejecuta el conductor en el pedal hasta llegar a los pistones de las ruedas, permitiendo que el frenado sea óptimo y efectivo durante la conducción del automóvil. Asimismo, estos fluidos están mezclados con otros aditivos que permiten una buena circulación por el sistema de frenos, evitando la corrosión de las partes metálicas en contacto con ambientes erosivos como otros elementos químicos, humedad u otros materiales intervinientes (Sierra, 2019).

Uno de los aditivos que poseen estos fluidos es el agua, en mayor o menor proporción y esta influye directamente en la viscosidad del líquido, influyendo también en la velocidad de respuesta en el sistema de frenado debido al nivel de viscosidad que esta posea (Guanuche-Larco et al., 2022). En el estudio realizado por los autores antes mencionados se realizó un análisis a través de pruebas de viscosidad cinemática a diferentes fluidos de frenos para evaluar la eficiencia del frenado, sin embargo las características de estos fluidos vienen determinados por el fabricante, y según el Department of Transportation (DOT), el cual es un organismo

estadounidense establece ciertos aspectos que regulan una serie de componentes automovilísticos entre estos los fluidos de los frenos clasificandolos de acuerdo a su punto de ebullición y los nombró DOT seguido de un número que determina la categoría que posee el mismo (Guanuche-Larco et al., 2022).

En este caso, Guillermo Morales Ltda (2020), menciona que los fluidos denominados DOT 3, DOT 4 y DOT 5.1 son higroscópicos que se refiere a la capacidad que tienen de absorber la humedad existente en la atmósfera, permitiendo que el punto de ebullición del fluido sea elevado pues no contiene agua y por lo tanto no hierve tan rápido, en este sentido se indica que a mayor numero DOT mayor es su punto de ebullición y es de mejor calidad.

Por otro lado Guillermo Morales Ltda (2020), menciona que, el fluido DOT 5 es hidrófobo y a base de silicona, esto se refiere a que este fluido repele el agua y no la absorbe de la atmósfera durante su funcionamiento, lo que se traduce a una larga vida útil, resistencia a la corrosión del sistema de frenos, pero su desventaja que al ser de silicón no permite la lubricación de las bombas ABS ni de los fluidos a base de glicol.

Los líquidos de frenos más utilizados según menciona Wójcik (2018), es el DOT 3 y DOT 4, y su investigación se basó en examinar las propiedades reológicas básicas de estos líquidos, cuando se menciona reología se refiere al estudio de las deformaciones de diferentes sustancias que se enfrentan a tensiones extremas y se evalúa la relación entre la tensión y la velocidad de corte.

Con base en esto se muestra la Tabla 1 donde se evidencia el grado de severidad del riesgo según el punto de ebullición y viscosidad cinemática a ciertos grados de temperatura de los diferentes fluidos de frenos utilizados según la normativa SAE J1703, Norma ISO 4925-79 y FNMVSS N°116

Figura 3: Grado de severidad del riesgo

Parámetro	Estándar					
	SAE j1703	Normas 4925-79	ISO	FNMVSS N° 116		
			DOT3	DOT4	DOT5	DOT5.1
Temperatura de ebullición (°C)	≥ 205	≥ 205	≥ 205	≥ 230	≥ 260	≥ 260
Viscosidad cinemática a 40° C (mm ² /s)	≤ 1800	≤ 1500	≤ 1500	≤ 1800	≤ 900	≤ 900
Viscosidad cinemática a	≥ 1,5					

100° C (mm₂/s)

Fuente: (Wójcik, 2018)

Con base en esta tabla Schroeder et al. (2019) mencionan que los líquidos de frenos DOT son más económicos y presentan un punto de ebullición bajo en comparación al resto pero una ventaja que poseen es que absorben el agua menos rápido, los DOT4 son más utilizados en Europa y tienen un valor económico más alto que los DOT3 y su punto de ebullición es más alto y posee mejores propiedades en cuanto a la viscosidad a baja temperatura. Asimismo mencionan Schroeder et al. (2019) los líquidos de frenos DOT5.1 son de alto rendimientos y están diseñados para lograr cumplir requisitos más exigentes aunque estos son más costosos, tienden a absorber agua rápidamente.

A continuación, se muestra en la Tabla 2 un resumen de las características más primordiales de estos tipos de líquidos existentes basados en la investigación de mercado realizada por Schroeder et al. (2019)

Figura 4: Resultados de la encuesta

Características principales de los líquidos de frenos			
DOT3	DOT4	DOT5.1	ISO 4925 CLASE 6 (ISO 6)
Son utilizados con mayor frecuencia en EE.UU y cumplen con el Estándar Federal de Seguridad de Vehículos Motorizados (FMVSS) 116 del Departamento de Transporte (DOT), son de bajo costo y su punto de ebullición es más bajo que otros	Son más utilizados en Europa y cumplen de igual manera con la FMVSS 116 de DOT, son más costosos que los DOT3 pero su punto de ebullición es más alto y sus propiedades viscosidad mejores a baja temperatura.	Son líquidos de frenos de alto rendimiento que se han diseñado para cumplir con exigencias de los líquidos de frenos FMVSS 116 DOT5, estos son a base de silicona, son más costosos que los anteriores y su punto de ebullición es el más alto de	Estos líquidos son de más alto rendimiento que los DOT4 y según varias convenciones de nomenclatura se han denominado “Super DOT4” DOT4 Plus” y DOT 4 Low Viscosity”, estos cumplen con la norma ISO 4925 y se enuncia que poseen el más alto de ebullición de un

líquidos, pero absorben el agua con menor rapidez.	todos.	DOT 5.1, así como mejor viscosidad a baja temperatura.
--	--------	--

Fuente: (Schroeder et al., 2019)

Conclusión

Con base en las investigaciones realizadas de los diversos autores, se concluye que la viscosidad de los fluidos en el sistema de frenado y en el sistema ABS es de gran importancia para evitar posibles accidentes, y así el vehículo reaccione de manera eficiente y segura al momento del frenado, pues la humedad producida por la absorción de agua del ambiente influye en gran medida en el sistema ABS y en la reacción de respuesta de frenado.

Por ello es necesario evaluar cual líquido de frenos es el adecuado para cada vehículo, según sus necesidades, especificaciones y requerimientos, de igual manera se demuestra que el DOT4 es el que posee mayor estabilidad en su composición y a pesar de ser más costoso que el DOT3 permite brindar mayor seguridad y eficiencia en el proceso de frenado.

Todos los vehículos de nueva generación poseen sistema ABS por lo que es importante utilizar productos de calidad y con las características más idóneas para que el sistema trabaje de mejor manera, y el conductor pueda sentir mayor seguridad al volante ante cualquier situación que pueda presentar.

Referencias

1. Acosta, I., & Pareja, D. (2019). Construcción de un banco de pruebas para el análisis del comportamiento al desgaste de los sistemas de frenos de discos automotrices. Trabajo de grado, Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/2465>
2. Chavarria, A. (2018). Construcción de un simulador del sistema de freno hidráulico ABS. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/19068>
3. Guanuche-Larco, D., Reyes-Campaña, G., Cárdenas-Garzón, E., & Simbaña-Cevallos, F. (2022). Influencia en la viscosidad de los fluidos en el sistema abs. Polo del Conocimiento, 7(4), 602-629. doi:10.23857/pc.v7i4.3843

4. Guillermo Morales Ltda. (20 de Septiembre de 2020). ¿Qué es el líquido de frenos y cuál es su función? Obtenido de <https://www.guillermomorales.cl/que-es-liquido-frenos-funcion/>
5. Limaico-Angamarca, S., Yaselga, E., & Santos-Correa, L. (2022). Factores que influyen en el desgaste de las pastillas de frenos de los automóviles. *Dominio de las Ciencias*, 8(3), 2130-2150. doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>
6. Muñoz, C. (2015). *Metodología de la investigación*. México: Oxford University Press México S.a.
7. Muñoz, C., & Calle, C. (2020). Análisis del comportamiento térmico de las pastillas de freno cerámicas, semimetálicas y orgánicas en función de la distancia de frenado bajo la normativa ECE-13H. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/15296>
8. Schroeder, Z., Pruski, K., Sebastian, T., Muzzell, P., & Dusenbury, J. (2019). Brake fluid standarization for Anti-Lock Braking Systems (BFABS) Benchtop testing report. Warren, Michigan: U.S Army. Obtenido de <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1091780.pdf>
9. Segovia, F. (2019). *Modelado y control del sistema antibloqueo de frenos de un automóvil*. Sevilla: Universidad de Sevilla. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11441/88473>
10. Shulca, J. (2017). *Las tics en el aprendizaje del sistema de frenos en el segundo año de bachillerato del Colegio Nacional Rumiñahui*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13707>
11. Sierra, J. (2019). *Sistema de frenos asistidos*. Universidad Nacional de Educación . Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14039/5655>
12. Solbes, P. (2019). *Modelado y control de sistemas de frenado ABS con CarSim*. Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar. Obtenido de <http://calderon.cud.uvigo.es/handle/123456789/392>
13. Wiseman, Y. (2021). *Revisiting the Anti-lock Braking System*. Technical Report, 1-15. Obtenido de <https://u.cs.biu.ac.il/~wisemay/brakem1.pdf>
14. Wójcik, M. (2018). Rheological properties of new and used brake fluids. *Acta Mecánica Slovaca*, 22(4), 50-54. Obtenido de <https://www.actamechanica.sk/pdfs/ams/2018/04/07.pdf>

© 2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).