

# **INTRODUCCIÓN PARA ENSEÑAR EL CONCEPTO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA, MECANISMO BIELA-MANIVELA**

INTRODUCTION TO TEACH MECHANICAL ENERGY CONSERVATION, GEAR CRANK MECHANISM

**SILVIA MARÍA GÓMEZ<sup>1</sup>**

**JEIMY NATHALY PARRA<sup>2</sup>**

## **RESUMEN**

Este trabajo propone una manera de introducir el concepto de la conservación de la energía mecánica en la enseñanza de la física. Partimos del punto de vista histórico-epistemológico del concepto en torno a las llamadas “máquinas simples”. En lo que respecta a la actividad concreta se trabaja con el mecanismo biela-manivela, del cual surgen interrogantes muy interesantes, y que el estudiante puede trabajar detenida y concienzudamente; de esta manera, forma y/o modifica de una manera clara y concisa un concepto que tenga de algo o aprenda uno nuevo.

Palabras clave: Maquinas simples; mecánica; enseñanza de la física.

## **ABSTRACT**

This paper proposes a strategy to introduce the concept of mechanical energy conservation in physics teaching. We start from the historical-epistemological point of view of the concept around the so-called "simple machines". With regard to the concrete activity, we work with the crank-crank mechanism, from which very interesting questions arise, and students can work carefully and conscientiously; in this way, construct new concepts or reconstruct old concepts.

Keywords: Simple machines; mechanic; Physics education.

---

<sup>1</sup> Andromeda2105@gmail.com

<sup>2</sup> jeimy\_nathaly@yahoo.com Para esta propuesta también se tendrán en cuenta aspectos que impliquen el estudio de un mecanismo del tipo “máquinas simples”.

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, la humanidad se ha preguntado que sucede con las máquinas que minimizan sus trabajos. Uno de los primeros en hacer dichas inferencias fue Hero de Alejandría: "algo permanece constante en medio del cambio que tiene lugar en la operación de una máquina". En cualquier mecanismo de "máquinas simples" se encuentra implícitamente ese "algo" y ese algo es la "conservación de la energía mecánica".

Para nosotros como futuros docentes e investigadores, y como personas por supuesto, es muy importante saber cómo se puede facilitar el trabajo que realizamos diariamente al hacer menos esfuerzo con unas máquinas.

Ahora, como la temática es demasiado extensa se hace necesario tomar un solo mecanismo y estudiarlo. Hay distintos tipos de máquinas simples y para nuestro estudio se escogerá el de biela-manivela. El objetivo de este trabajo es proponer una situación problemática, relativa al principio de conservación de la energía mecánica en donde el estudiante se cuestione acerca de su funcionamiento y aplicabilidad en la cotidianidad.

## INTRODUCTION

From the antiquity, the humanity has asked herself that happens with the machines that they minimize your works. One of them first in doing the above mentioned inferences were Hero of Alexandria: "something remains constant in the middle of the change that takes place in the operation of a machine ". In any mechanism of "simple machines "it is implicitly this "a little" and this something is the "conservation of the mechanical energy ".

For us as educational and investigative futures, and as you present certainly, it is very important to know since it is possible to facilitate the work that we realize every day on having done less effort with a few machines.

Now, since the subject matter is too extensive it becomes necessary to take an alone mechanism and to study it. There are different types of simple machines and for our study that of connecting rod - crank will be chosen. The lens of this work is to propose a situation problematic, relative initially of conservation of the mechanical energy where the student questions it brings over of your functioning and applicability in the commonness.

## MAQUINAS SIMPLES: MECANISMO BIELA-MANIVELA

### LEONARDO DA VINCI (1452–1519)

Para sus diseños, Leonardo se basó en los estudios que 1.600 años antes habían hecho Herón y Arquímedes en la escuela de Alejandría. Los mecanismos eran simples y se

basaban en cinco elementos: Un plano inclinado, una cuña, un tornillo, una palanca y una rueda. Arquímedes los llamaba los cinco grandes y combinándolos obtenía otras máquinas como tornos o engranajes. Una de las máximas aportaciones de Leonardo fue la representación que realizó de muchas de estas máquinas.

Todas estaban basadas en la famosa Ley de Oro: si conseguimos reducir esfuerzo hay que recorrer más espacio. Leonardo Da Vinci, utilizo mucho las maquinas simples, pero también las combino en muchas ocasiones para formar maquinas compuestas, para reducir el esfuerzo. Estas maquinas simples le sirvieron mucho en sus diversos inventos, ya que por medio de ellos pudo alcanzar nuevos horizontes.

### ARQUÍMEDES (287–212 a.C.)

Una de sus aportaciones a la física es principalmente, el principio de la palanca. También hizo algunas invenciones de algunos ingenios de gran utilidad inmediata como: la polea compuesta, el tornillo que lleva su nombre y los espejos ustorios.

### VITRUBIO SIGLO I A.C.

El tipo más antiguo y más simple de turbina hidráulica es la rueda hidráulica (un tipo de maquina simple), utilizada por primera vez en Grecia y utilizada durante la antigüedad y la edad media para moler cereales.

Vitrubio utilizó lo que sabia de las maquinas simples para inventar una maquina que les sirviera para hacer un trabajo como es moler seriales, no se quedo solo con la parte teórica sino que lo aplico a sus necesidades.

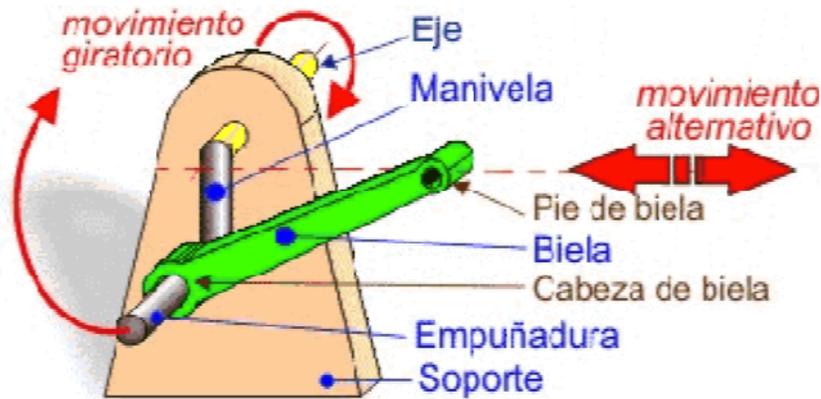
### CHARLES DE COULOMB (1736–1806)

En 1779 publicó el tratado Teoría de las máquinas simples, un análisis del rozamiento en las máquinas. Al contrario de Vitrubio, Coulomb publicó una teórica y no lo utilizo en la parte práctica.

[1] “Una maquina simple es un dispositivo que transforma en trabajo útil la fuerza aplicada, el trabajo de entrada se realiza mediante la aplicación de una sola fuerza, y la máquina realiza el trabajo de salida a través de otra fuerza única”, es decir, “una máquina simple transforma una fuerza aplicada en una fuerza saliente, según el principio de conservación de la energía”.

El mecanismo de biela-manivela hace parte de la lista tradicional de las máquinas simples, éste [2] “permite convertir el movimiento giratorio continuo de un eje en uno lineal alternativo en el pie de la biela. También permite el proceso contrario: transformar un movimiento lineal alternativo del pie de biela en uno giratorio continuo en el eje al que está conectada la manivela.

El sistema biela-manivela emplea, básicamente, una manivela, un soporte y una biela cuya cabeza se conecta con el eje excéntrico de la manivela (empuñadura).



**Figura 1. Sistema biela-manivela**

Figura 1. Sistema biela-manivela El sistema funciona de la siguiente forma:

El eje dispone de un movimiento giratorio que transmite a la manivela. La manivela convierte el movimiento giratorio del eje en uno circular en su empuñadura (eje excéntrico).

La cabeza de la biela está unida a la empuñadura de la manivela (eje excéntrico) y, por tanto, está dotada de un movimiento circular. En su movimiento circular, la cabeza de la biela arrastra el pie de biela, que sigue un movimiento lineal alternativo.

La trayectoria seguida por el pie de biela es lineal alternativa, pero la orientación del cuerpo de la biela cambia en todo momento. Esto presenta un pequeño inconveniente que puede solventarse añadiendo otros operadores.

Este sistema es totalmente reversible, pues se puede imprimir un movimiento lineal alternativo al pie de biela y obtener uno giratorio en el eje de la manivela”.

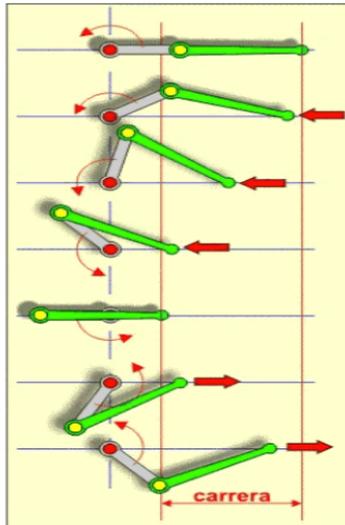


Figura 2. Funcionamiento.

A continuación se presenta un esquema de una locomotora de vapor, la cual funciona con este tipo de mecanismo y de la cual se realizan las siguientes preguntas:

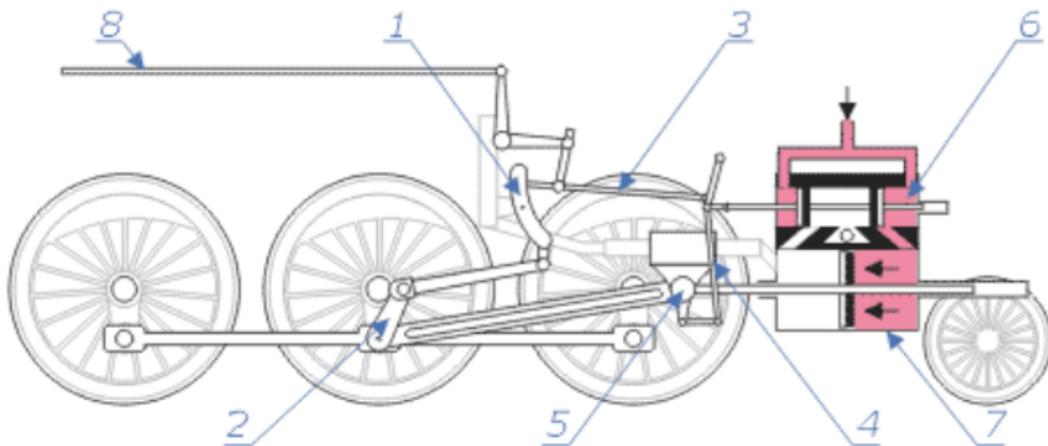


Figura 3. Mecanismo biela-manivela en una locomotora de vapor.

“En forma esquemática, este mecanismo se crea con dos "barras" unidas por una unión de revoluta. Un extremo de la barra que rota (la manivela) se encuentra unido a un punto fijo, el centro de giro, y el otro extremo se encuentra unido a la biela. El extremo restante de la biela se encuentra unido a un pistón que se mueve en línea recta”.

1. El mecanismo transforma un movimiento circular a un movimiento de traslación o viceversa, ¿sucede lo mismo con los tipos de energía que tenga?
2. La longitud del brazo de la manivela determina el movimiento del pie de la biela, ¿de que depende la velocidad de la locomotora?

3. ¿Cuanto mayor sea la manivela, menor será la fuerza que aparece en su empuñadura y consecuentemente en el pie de la biela?

4. ¿En cuales otros sistemas se podría ver este mecanismo (puede ser en la cotidianidad)?

Luego de trabajar estas preguntas con los estudiantes, se abre paso a los siguientes ejercicios:

1. Describir el movimiento que realizarán los puntos A y B en la figura siguiente, cuando el móvil que utiliza este mecanismo se desplace hacia la derecha.

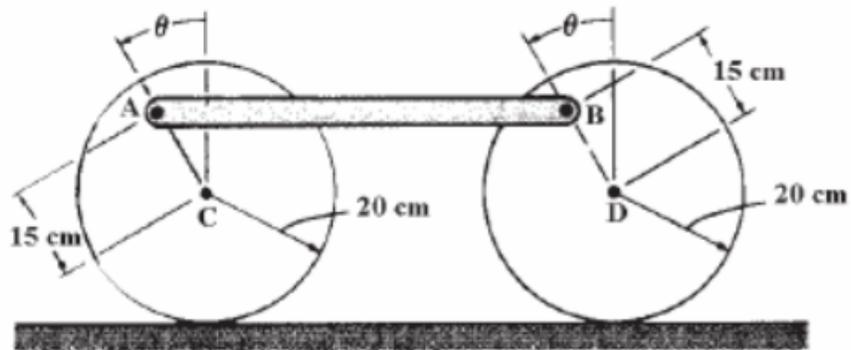


Figura 4. Esquema problema 1.

2. Explicar CUALITATIVAMENTE cómo varía la aceleración del punto A en el mecanismo biela manivela representado en la figura cuando la manivela gira una vuelta completa.

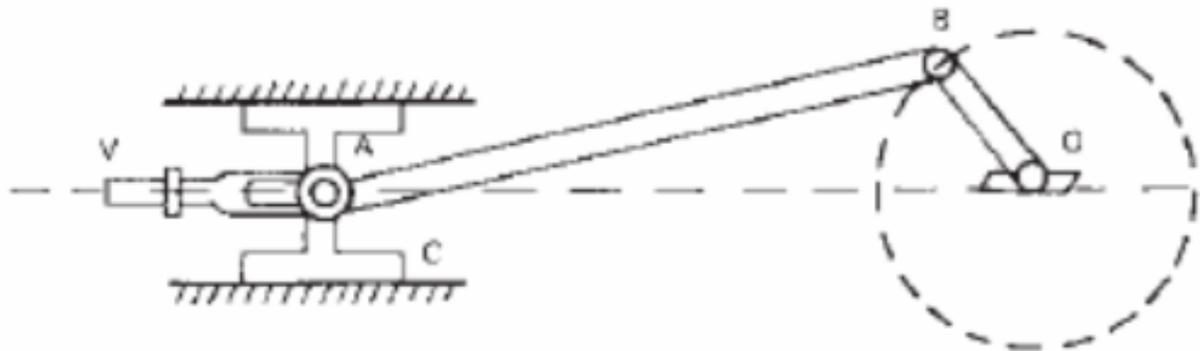


Figura 5. Esquema problema 2.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS A ESPERAR

De acuerdo con lo mostrado anteriormente, se espera que el estudiante analice y resuelva esta serie de preguntas y ejercicios, en donde el vea la importancia que tiene y que ha tenido la construcción de máquinas simples a través de la historia. Además, del análisis físico que tiene este tipo de mecanismo (biela- manivela), la aplicabilidad que tiene en la vida cotidiana<sup>2</sup>.

El tipo de evaluación que sirve como inicio del proceso, parte de los conceptos previos que tiene el estudiante en donde formula cuestiones de forma equilibrada en contenidos conceptuales (principios, hechos, leyes), procedimentales (razonamiento cualitativo, cuantitativo) y actitudinales (valores, normas).

Para el buen desempeño de la propuesta se deben tener en cuenta los siguientes aspectos, en la construcción de conocimiento del estudiante:

2 Para la clase como tal se explicará de manera completa los fundamentos enunciados en este artículo.

1. Solicitar al estudiante que haga un estudio cualitativo de la situación a trabajar.
2. Propiciar que el estudiante formule hipótesis establecidas sobre causas y posibles consecuencias de la situación a analizar.
3. Promover el diseño de estrategias de solución para la situación planteada.
4. Inducir la solución utilizando un lenguaje físico por parte del estudiante, fundamentando lo que hace.
5. En lo posible tratar de que el estudiante analice cuidadosamente sus resultados teniendo en cuentas las hipótesis que elaboró con anterioridad.

En la evaluación final del proceso, aunque no es muy confortante para el estudiante, se debe realizar de forma cuantitativa. Para esto, se tendrán en cuenta los ejercicios que se enunciaron atrás (páginas 6 y 7), teniendo una calificación de 1 a 5, y siendo ésta el 50% de la nota final. Las preguntas iniciales (pagina 6) son de tipo argumentativo y valdrán el otro 50% de la nota final.

## CONCLUSIONES

El conocer este tipo de maquinas, induce a los estudiantes el cuestionarse acerca de su funcionamiento: explicación física, y aplicabilidad en la vida cotidiana.

La manera en que se realiza la propuesta, obedece al buen desempeño e interés del estudiante en cuanto al tema y tipo de preguntas – ejercicios que se plantean.

A raíz de lo que se hizo inicialmente con la propuesta anterior, aquella tuvo que ser modificada de esta manera para cumplir con las expectativas planteadas. Ya que al partir de la explicación de un solo concepto, se desglosan otros.

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Física Conceptos y Aplicaciones, Sexta Edición, México DF, Mc Graw Hill, 2001.

[2] MekanESO ©2005 CEJAROSU. <http://www.google.com/Biela-manivela/Excéntrica-biel/a>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo\\_de\\_biela\\_-\\_manivela](http://es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo_de_biela_-_manivela)

Lindsay, P. Hero de Alejandría. Excerpts from the Dynamics of Machinery: The five Simple Machines. Pag. 64.

Alinovi, Matías. Historia de la energía. Desde las primeras ideas griegas sobre la conservación de “algo” hasta la ley de leyes, la ley más general que hoy conocemos. 1972.

Fernández, M. Cristina, González, Francisco, Ávila, Adolfo. Mecánica. Colección de Materiales Curriculares para el Bachillerato 23. ESCANDON IMPRESORES. Sevilla.

García, Antonio. UNA PROPUESTA DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA DEL PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA. Área de Ciencias. Colegio Luisa de Marillac. Sevilla. España. Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien., 2006, 3(3), pp. 496-506.