



La Solución de Problemas Matemáticos Aplicados a las Leyes de Newton

Valentin Moncayo Ramirez

Departamento de Física Escuela Preparatoria Taximaroa 1

ARTICLE INFO

Received: September 1, 2017

Accepted: September 30, 2017

Available on-line: 24 Octubre 2017

Keywords: mathematical formulas, Newton's laws, mathematical problems.

E-mail addresses:

Valentinmoncayo84@hotmail.com

ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

In this work we present the link between the student and the mathematical formulas in the solution of problems applied to the laws of Newton. In relation to the laws of Newton and the phenomena that generate them we can refer to the law of gravity through observation of the fall of some apples, mechanics the science of movement can be summarized in that unique equation: $F = ($ the nucleus of classical mechanics), giving rise to the physical structure of Newton's laws where the set of symbols in the formula emits the language that comes from observing the fall of objects, achieving this link of communication between the student and the formula. This is why students are expected to familiarize themselves with Newton's laws, identify their main elements, analyze their interrelationship, and finally apply it to the practice of their profession. This book is a frame of reference for clearly locating the solution of mathematical problems in Newton's laws.

En este trabajo presentamos el vínculo que existe entre el alumno y las fórmulas matemáticas en la solución de problemas aplicado a las leyes de Newton. En relación a las leyes de Newton y a los fenómenos que las generan podemos referirnos a la su ley de la gravedad a través de la observación de la caída de unas manzanas, la mecánica la ciencia del movimiento se puede resumir en esa única ecuación: $F=ma$ (el núcleo de la mecánica clásica), dando lugar a la estructura física de las leyes de Newton donde el conjunto de símbolos en la formula emite el lenguaje que proviene de la observación de la caída de los objetos, logrando ese vínculo de comunicación entre el alumno y la formula. Por ese motivo se busca que los alumnos se familiaricen con las leyes de Newton, identifiquen sus elementos principales, analicen la interrelación de las mismas y finalmente lo apliquen dentro del ejercicio de su profesión. Este libro es un marco de referencia para ubicar con claridad la solución de problemas matemáticos en las leyes de Newton.

I. INTRODUCCIÓN

La solución de problemas matemáticos aplicados a las leyes de Newton a alumnos de nivel medio superior, se convierte en una piedra angular en los elementos principales que dentro de las ecuaciones matemáticas existe como lenguaje simbólico, convirtiéndose en el lenguaje de comunicación del pensamiento del alumno.

Una nueva manera de ver el mundo, es a través de objetos matemáticos que son ideas mentales a menudo estimuladas por el orden de ciertos aspectos de la vida cotidiana. Las nociones matemáticas aplicadas a la física de

Newton son entidades temporales que van más allá de nuestra existencia y a la vez son una realidad profunda que va más allá de lo material. Desde la antigüedad los seres humanos han sentido la necesidad de desentrañar las leyes del universo y las leyes de Newton nos presentan una manera diferente de ver el mundo, utilizando el uso de los signos para mencionar cosas y estados, logrando de esta manera comunicar información o ideas de lo que ocurre a nuestro alrededor, tal y como Eco (1988) menciona que todo aquello que pueda ser utilizado para representar a algo de la realidad, aunque se tratara de una imagen, un sonido o incluso hasta un gesto.

Las leyes de Newton son tres principios que explican una gran parte de la mecánica clásica, en particular aquellos relativos al movimiento de los cuerpos, que transformaron los conceptos básicos de la física y del movimiento de los cuerpos en el universo.

¿Cómo favorecer a la solución de problemas matemáticos aplicados a las leyes de Newton?

Una de las principales metas a conseguir en los problemas matemáticos aplicados a las leyes de Newton es que los alumnos puedan desarrollar capacidades para resolver problemas.

Una de las principales variables en conseguir es que los alumnos aprendan a resolver problemas de las leyes de Newton, la importancia de los conocimientos adquiridos, además de las diferentes maneras de aprender las leyes de Newton y de las actitudes emocionales del alumno.

Las estrategias de solución de problemas matemáticos en las leyes de Newton influyen en la manera del proceso de la información haciendo que el alumno de nivel medio superior emplee propiamente su autonomía haciendo que el problema matemático sea una narración de la vida cotidiana en la que se plantea una interrogante en relación entre dos variables o en la modificación de una variable y requiere para su solución de símbolos numéricos. Tal y como dice Pimm (1995) “Los algoritmos tienen que ver con las formas de hacer” (Pimm, 1995: 174).¹

II. LEYES DE NEWTON

La dinámica es una rama de la física que estudia la relación entre las fuerzas y los movimientos la cual se basa en las tres leyes de Newton:

La primera ley de Newton o principio de inercia dice que todo cuerpo permanece en constante reposo o movimiento hasta que otro cuerpo actúa sobre él, obligándolo a cambiar de estado.

La segunda ley de Newton o principio de fuerza dice que el cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz aplicada.

La tercera ley de Newton o principio de acción y reacción dice que toda acción hay una reacción igual y de sentido opuesto.

II. FUERZA GRAVITATORIA

Los cuerpos en caída libre, un móvil moviéndose en un río o un automóvil desplazándose por una carretera entrando a una curva, son ejemplos de que los cuerpos siempre están en movimiento que podemos entender y comprender gracias a la física clásica, en este trabajo vamos a estudiar y aplicar las leyes de Newton, que nos permitirá tener una visión práctica más profunda de las mismas y de sus consecuencias.

Considerando que lanzas una pelota al aire y por más que te lo propongas a alcanzarla, das un salto más tarde o más temprano, terminarás por caer al suelo, por lo tanto es lógico pensar que existe una fuerza que atrae a los cuerpos hacia la tierra.

Isaac Newton se planteó la problemática del porque los cuerpos caen a la tierra, dando como respuesta a una ley que en la actualidad se conoce como *la Ley de la Gravitación Universal*, que dice que los cuerpos por el simple hecho de tener

masa ejercen una fuerza de atracción a distancia sobre otros con masa, a esta interacción entre los cuerpos a distancia se le denomina interacción gravitatoria y a la fuerza de atracción, fuerza gravitatoria. La fuerza es tan débil que es muy difícil de apreciar a menos que las masas sean enormes por ejemplo la de algunos astros del universo. De ahí que nos encontremos con los pies sobre la tierra, la tierra nos atrae pero nosotros también a ella y es que en cada cuerpo existe una fuerza de igual magnitud y dirección aunque de sentido contrario, que implique el principio de acción y de reacción.

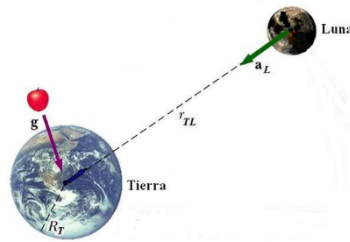


FIGURA 1. Ley de Gravitación Universal, cada cuerpo ejerce una fuerza en el otro, de igual magnitud, dirección aunque de sentido opuesto. Estas fuerzas explican por qué los planetas de nuestro sistema solar gira alrededor del sol o la luna alrededor de la tierra.

La fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Matemáticamente queda expresada de la siguiente forma:

$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2} \quad (1)$$

Donde:

G: es una constante de gravitación universal

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{Nm^2}{Kg^2}$$

M y m: son las masas de los cuerpos (Kg)

r: es la distancia que los separa

PROBLEMA

Sabiendo que la masa de la tierra es de 5.58×10^{24} Kg y la de la luna 7.34×10^{22} Kg, ¿Con que fuerza atrae la tierra a la luna si la distancia entre ambas es de 384×10^3 Km?

Datos:

$$M = 5.58 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

$$m=7.34 \times 10^{22} \text{Kg}$$

$$r= 384 \times 10^3 \text{ Km}$$

$$G= 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{Kg}^2}$$

$$F=?$$

SOLUCIÓN

Para calcular la fuerza de atracción que hay entre la Tierra y la Luna, debemos aplicar fórmula matemática de la ley de la gravitación universal, empleando los datos proporcionados.

$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$

$$F = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{Kg}^2} \frac{(5.58 \times 10^{24} \text{ Kg})(7.34 \times 10^{22} \text{ Kg})}{(384 \times 10^3 \text{ Km})^2}$$

$$F= 1.98 \times 10^{20} \text{ N}$$

IV. DIFERENCIA ENTRE PESO Y MASA

La fuerza de aceleración es la fuerza de gravedad sobre el objeto llamada peso, por lo tanto, a diferencia de la masa no es una propiedad intrínseca del cuerpo.²

Imagina un objeto sobre un plano horizontal dicho plano horizontal puede ser una mesa, el piso, una tabla, etc., si analizamos en dicho cuerpo está actuando una fuerza equivalente a su peso, el dilema es ¿Por qué no comienza el cuerpo a moverse hacia abajo, tal y como establece la segunda ley de Newton?

Esto se debe a que si cualquier objeto situado sobre una superficie hacia abajo con una fuerza equivalente a su peso, a su vez la superficie empuja al objeto hacia arriba con la misma fuerza, dirección y en sentido contrario tal y como establece la tercera ley de Newton o principio de acción y reacción; a esta fuerza de reacción recibe el nombre de fuerza normal, debido a que siempre es perpendicular a la superficie.

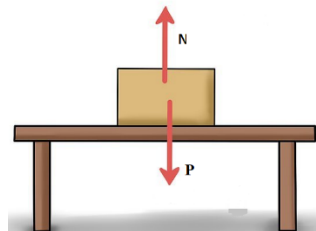


FIGURA2. *Superficie horizontal.* La fuerza que actúa sobre la superficie coincide con todo el peso de la caja sobre la mesa, por lo tanto la magnitud y la dirección de la fuerza normal y el peso son iguales. Su dirección opuesta.

Por lo tanto la fuerza normal es equivalente a la magnitud del peso, por lo tanto:

$$N = P = m \times g \quad (2)$$

Donde:

N: Es la fuerza Normal (N)

P: Peso (N)

m: masa (Kg)

g: Constante de Gravedad $g = 9.81 \frac{m}{s^2}$

Si el objeto se encuentra en un plano inclinado, formando un ángulo θ con respecto a la horizontal, el peso del cuerpo no se aplica completamente, sobre la superficie, dado de que la fuerza normal, es la reacción a la fuerza que se ejerce sobre la superficie, la magnitud y la dirección de la fuerza normal será igual al peso ejercido. A las magnitudes que se representan en una escala, se les denomina magnitudes escalares, a las magnitudes vectoriales necesitamos conocer, además de su valor o intensidad, punto de aplicación.³

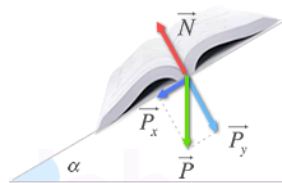


FIGURA 3. En este tipo de superficies, el peso se descompone en dos fuerzas una fuerza en P_y y la otra que está pendiente abajo P_x , por lo tanto la magnitud y la dirección de la fuerza normal es igual a P_y aunque de sentido contrario.

Aplicando una descomposición de fuerzas y de acuerdo a las fórmulas matemáticas de las funciones trigonométricas podemos deducir que:

$$P_x = P \cos \theta \quad (3)$$

$$P_y = P \sin \theta \quad (4)$$

Por lo tanto la magnitud de la fuerza normal se puede calcular:

$$N = P_x = P \cos \theta \quad (5)$$

PROBLEMA.-

Un camión de 2.5 Ton. Se encuentra sobre una carretera con 15° de inclinación, ¿Cuál es el valor de la fuerza normal?

Datos.-

$$m = 2.5 \text{ Ton.} = 2500 \text{ Kg}$$

$$\theta = 15^\circ$$

$$g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

SOLUCIÓN

La fuerza normal en un plano inclinado se calcula por medio de la siguiente expresión matemática:

$$N = P_y = P \sin \theta$$

$$N = m g \cos \theta$$

$$N = (2500 \text{ Kg})(9.81 \frac{m}{s^2}) \sin 15^\circ$$

$$N = 6347.5370 \text{ N}$$

IV. CONCLUSIONES

Esta investigación está dedicada al estudio de la aplicación de ideas por medio de mensajes que hacen referencia a los problemas aplicados a las leyes de Newton. Aun después de tanto tiempo las leyes de Newton siguen siendo tema constante entre los científicos, los cuales siguen haciendo contribuciones a su mejoramiento. Estos principios son la base del movimiento ya que todo a nuestro alrededor se encuentra en movimiento y entramos constantemente sin siquiera darnos cuenta.

REFERENCIAS

Quesada José F. (Editorial Servicio de Publicaciones) Matemáticas y lenguajes: perspectivas lógica, semiótica, social y computacional, (pg. 151) Universidad de Wisconsin: Editorial Servicio de publicaciones: Recuperado de https://books.google.com.mx/books?id=n5oCulGyykC&q=que+son+los+simbolos+numericos+de+la+semiotica&dq=que+son+los+simbolos+numericos+de+la+semiotica&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjB0fDPj-_WAhVI5oMKHUHeAfQQ6AEIMTAC

Tripler, Paul A. (Editorial Gene Mosca) Física para la Ciencia y Tecnología, (pg. 83-84) España: Editorial Gene Mosca: Recuperado de

https://books.google.com.mx/books?id=9MFLe5mAtMC&pg=PA84&dq=diferencia+entre+peso+y+masa&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=diferencia%20entre%20peso%20y%20masa&f=false

Méndez González Migue Ángel (Editorial Lex Nova) Manual para la Operación de Grúa Torre, (pg. 40) España: Editorial Lex Nova: Recuperado de

https://books.google.com.mx/books?id=bAnk3hGVGYsC&pg=PA40&dq=magnitudes+escalares+y+vectoriales&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=magnitudes%20escalares%20y%20vectoriales&f=false

Moncayo Ramirez, Valentin. (2017). La Solución de Problemas Matemáticos Aplicados a las Leyes de Newton. CICATA Unidad Legaria, IPN, Calzada Legaría No. 694 Col. Irrigación, Del. Miguel Hidalgo, Ciudad de México.