

AC 04 58

Nos acompaña el profesor Javier de la Rubia en la segunda parte del programa para hablar de física, en concreto de mecánica, de cinemática y de dinámica. Esta noche en física nos acompaña el profesor Javier de la Rubia. Buenas noches.

Buenas noches. Vamos a hablar de la primera parte de la asignatura, la mecánica, pero también antes de comenzar el programa quisiéramos repasar un poco lo dicho en el primer programa, parece que los alumnos a veces están algo desorientados, ¿verdad? Efectivamente, porque yo he recibido algunas llamadas telefónicas de alumnos haciéndome preguntas respecto al contenido de la asignatura, preguntas que están explícitamente contestadas en la guía del curso. Por eso yo lo que quiero hacer en primer lugar es decir a los alumnos que la guía del curso está escrita de manera que cualquier pregunta relativa al contenido y a la metodología y a los exámenes, por ejemplo, y al profesorado está escrito con detalle allí.

En cualquier caso yo creo que conviene en primer lugar hacer un pequeño repaso de lo que se dijo en el programa anterior y lo que aparece en la guía del curso. Por ejemplo, podemos decir algo referente al libro de texto recomendado. Vuelvo a repetir que el libro de texto recomendado es el libro escrito por p.a.tipler, publicado en la editorial Reverte y titulado Física Preuniversitaria, que se encuentra en dos volúmenes.

Una de las cosas que me han dicho algunos alumnos es que hay mucha materia que estudiar en este libro, porque son dos volúmenes, son muchas páginas, y lo que quiero decir es que se tienen que leer en la guía del curso cuáles son los temas que entran de este libro, que repito, de nuevo, son los temas que corresponden a los capítulos 1 al 10, el 15, del 18 al 21 y del 24 al 26. Si uno ve estos temas, que son los únicos que hay que estudiarse, se da cuenta de que el contenido es prácticamente menos de la mitad que lo que aparece en el libro, de manera que haciendo un cálculo así rápido, para que tengan una idea, yo he calculado que se puede hacer un estudio de tres páginas por día laborable, de lunes a viernes. Yo no creo que eso sea mucho, pero lo que pasa es que los alumnos muchas veces no se leen lo que aparece en la guía del curso, y eso es importante repetirlo, que se lean la guía del curso, porque ahí vienen todos los datos del libro, del programa, de los temas y del tipo de examen que aparecerá después en las pruebas presenciales, claro.

Recomendar por tanto la lectura de la guía del curso. Bueno, ¿y en cuanto a los objetivos de la asignatura? Pues aquí de nuevo vamos a repetir lo que dijimos en el otro programa. Muy claramente, el objetivo de la asignatura es preparar a los alumnos y alumnas para las asignaturas que van a encontrar en el futuro.

Recordar que esta es una asignatura de preparación para la licenciatura de Físicas, de Matemáticas y de la Escuela de Informática, por lo consiguiente, en esas licenciaturas y en esas escuelas van a encontrar nuevas asignaturas de Física, y el objetivo es preparar a los alumnos para esas asignaturas. Por consiguiente, debe considerarse esta asignatura como

eminentemente práctica de aprendizaje, de conocimientos básicos, destreza en planteamiento y resolución de problemas y por consiguiente adquisición del hábito de pensar en Física. Eso es lo que pretendemos fundamentalmente, entender las cosas que vemos en la práctica en la realidad, entenderla en conceptos físicos, comprender por qué, por ejemplo, unas curvas de la carretera están peraltadas, por qué un satélite está en órbita alrededor de la Tierra y no se cae, etcétera, este tipo de cosas.

Esto es lo que es el objetivo de la asignatura, preparar al alumno para lo que va a encontrar en el futuro y adquirir una serie de conocimientos básicos que le permitan enfrentarse a las asignaturas que van a encontrar. ¿Y el método de estudio? ¿Cómo debe el alumno estudiar la asignatura, preparársela? Aquí se podría decir que cada uno puede organizarse como más le parezca, pero dando unas pautas generales respecto a lo que nosotros pensamos que se debería hacer, nosotros podríamos decir que, en primer lugar, procuren leer el texto despacio, con tranquilidad, prestando especial atención a los conceptos e ideas principales que normalmente en el libro están o bien enunciados en el margen del texto o bien recuadrados si son fórmulas que acompañan al concepto. En segundo lugar, presten especial atención a los ejercicios que aparecen resueltos en los capítulos.

Primero, inténtelos sin ver la solución y luego estudien con detenimiento la solución que aparece en el libro porque ahí se aplican precisamente los conceptos que se acaban de dar. Esos ejercicios resueltos son muy útiles para entender lo que se ha estudiado anteriormente. Y, finalmente, recomendamos que resuelvan las preguntas de la sección verdadera o falso que aparece al final de los capítulos del libro y un número, podríamos decir, no inferior a diez problemas de los que aparecen también al final de los capítulos del libro porque los problemas en particular que se van a poner en las pruebas prevencionales van a ser del mismo nivel que los que aparecen en ese capítulo, si no prácticamente idénticos, es decir, ahora mismo no podemos decirlo porque no están hechos los exámenes, pero prácticamente van a ser exactamente iguales que los que aparecen al final de los capítulos.

Por lo tanto, ejercitarse. Ejercitarse realizando los problemas. Eso es uno de los objetivos de esta asignatura, adquirir destreza en el manejo de los conceptos y aplicarlos a problemas prácticos.

Bien, esperemos que con este repaso a lo dicho en el primer programa quede todo muchísimo más claro. Y ahora sí, podemos pasar a las orientaciones sobre la primera parte de la asignatura, la mecánica. Esta parte de la asignatura nos habla de cinemática y de dinámica.

¿Cómo podríamos definir la cinemática y la dinámica? Pues la cinemática se define normalmente como la rama de la física que trata de la descripción del movimiento con exclusión de las fuerzas responsables del mismo, es decir, estudia cómo se mueven las cosas. Sin embargo, la dinámica ya introduce las fuerzas y, por consiguiente, es la rama de la física que estudia los efectos de dichas fuerzas sobre los cuerpos. Es el por qué, por qué se mueven.

Obviamente en un problema práctico las dos cosas están ligadas, es decir, primero uno explica

las fuerzas que aparecen, estudia el por qué y luego utiliza los conceptos de cinemática para ver el cómo se mueven debido a esas fuerzas que se han explicado antes. Podemos empezar con la cinemática, ¿cuáles son los conceptos fundamentales? Bueno, en la cinemática los conceptos fundamentales son los habituales, que es de desplazamiento, velocidad y aceleración. El objetivo de la cinemática es buscar relaciones entre estas magnitudes, espacio, velocidad y aceleración, en función del tiempo y describir el movimiento en función de esas relaciones.

Se puede decir que el punto de partida de todo problema de cinemática es la aceleración, porque una vez conocida la aceleración uno encuentra la velocidad y uno encuentra después el espacio. ¿Y en cuanto a los objetivos, el objetivo de la cinemática, qué es el objetivo de la cinemática? El objetivo, como hemos dicho antes, es describir el movimiento, cómo se mueve, es decir, encontrar las relaciones entre estas magnitudes que hemos dicho de manera que nos permita calcular bien la velocidad o bien el espacio recorrido o bien la curva, la trayectoria que describe el movimiento. En ese aspecto la cinemática se puede describir como un concepto, como una rama geométrica, puesto que no involucra las fuerzas sino que involucra simplemente las trayectorias, la velocidad, el espacio, la aceleración.

¿Y cuáles serían los casos más importantes? Pues los casos más importantes son los que se conocen como aceleración constante. Por ejemplo, la caída libre de los cuerpos. Si dejamos caer un cuerpo cae con la aceleración debida a la gravedad.

Esto es una aceleración constante. Y también, por ejemplo, el movimiento de los proyectiles. Hay una diferencia importante entre estos dos movimientos.

El caída libre es un movimiento en una dimensión, es decir, nosotros dejamos caer el móvil y cae en dirección vertical. Mientras que el movimiento de proyectiles es un movimiento en dos dimensiones, obviamente despreciando los movimientos laterales que puede haber. Pero la diferencia está en que un movimiento es una dimensión y el otro es en dos dimensiones.

Y esto tiene una importancia grande porque esto nos lleva a diferenciar entre magnitudes escalares y vectoriales, que es un concepto muy importante en el cual quiero que los alumnos hagan especial hincapié. Nosotros podemos definir las magnitudes escalares como aquellas que sólo tienen asociado un valor numérico. Por ejemplo, la masa, la temperatura o el volumen, la energía o la carga eléctrica vienen especificadas únicamente por un valor numérico y por supuesto sus unidades correspondientes, pero un número especifica esa magnitud.

Sin embargo, las magnitudes vectoriales son aquellas que tienen asociado un valor numérico, igual que las escalares, lo que llamamos el módulo, pero también una dirección, por ejemplo, a lo largo del eje X, a lo largo del eje Y, y además un sentido, en el sentido de las X positivas, X negativas, etc. Es decir, que para describir una magnitud vectorial hacen falta, es decir, el valor numérico, el módulo, la dirección y el sentido. Este concepto es muy importante y yo quiero hacer un ejemplo aquí para que se den cuenta los alumnos y alumnas de la importancia y la diferencia entre magnitudes vectoriales y escalares.

Vamos a por un ejemplo sencillo. Supongamos que tenemos una carretera que une dos pueblos, A y B, y otra carretera vertical que la cruza perpendicularmente entre otros dos pueblos C y D. Y supongamos que tenemos un coche que está justo en la intersección de las dos carreteras. Si yo digo la velocidad del coche es de 100 km por hora, no estoy especificando completamente el movimiento, porque no estoy diciendo hacia dónde va, únicamente estoy diciendo que el coche va o bien rápido o lento, depende del gusto de cada uno, pero nada más.

¿Por qué? Porque la magnitud V es una magnitud vectorial, y por lo tanto me hace falta decir el sentido y la dirección. ¿Cuál sería el sentido? Pues el sentido sería, por ejemplo, decir que va en la carretera que une los pueblos A y B, y el sentido y la dirección, pues que va hacia el pueblo B. De esta manera, diciendo las tres cosas, yo especifico el movimiento del coche. Si solamente digo el número, no está especificado.

Esa es la diferencia fundamental entre una magnitud escalar y una magnitud vectorial. Entonces, si se dice a 100 km por hora, estamos hablando de una magnitud escalar. Exactamente.

Lo que pasa es que no tiene sentido hablar de magnitud escalar de la velocidad, porque la velocidad es un vector. Lo único que estamos diciendo es que va a esa velocidad numérica, pero hay que indicarle cuál es la dirección y cuál es el sentido, si no, no está perfectamente especificado. Y esto también tiene una importancia grande, porque se puede dar que una magnitud vectorial varíe con el tiempo su módulo, es decir, su valor numérico, su dirección, su sentido o todo a la vez.

Y esto tiene implicaciones prácticas muy importantes. Por ejemplo, una partícula puede moverse con velocidad numérica, es decir, lo que se llama en el libro celeridad o rapidez, constante y estar acelerada, sin embargo, porque varía la dirección del vector velocidad. Y esto es lo que ocurre, por ejemplo, cuando estamos en un satélite en órbita alrededor de la Tierra.

El radio, por ejemplo, de la órbita puede ser fijo, la velocidad, el número de la velocidad puede ser constante y, sin embargo, está acelerado, porque la dirección de la velocidad cambia en cada instante. Hay que darse cuenta de que esto está un poco alejado de lo que es la intuición nuestra, que en muchos casos es falsa para las cuestiones de física, porque nosotros pensamos, tendemos a pensar, que una partícula que tiene velocidad constante no tiene aceleración. Y, sin embargo, esto solamente es cierto si, cuando decimos constante, nos referimos no solamente al módulo, es decir, al número, sino también a la dirección y al sentido, pero no si se refiere únicamente al módulo o valor numérico, porque, como acabamos de decir, puede variar la dirección y eso introduce una aceleración en el sistema.

Bien, yo creo que queda bastante claro y podemos empezar ya con las orientaciones sobre dinámica. ¿Qué podemos decir de la dinámica, aunque ya hemos dicho algo al principio? Sí, antes hemos definido la dinámica como aquella rama de la física que introduce las fuerzas y explica el por qué se mueven. Por consiguiente, necesitamos las leyes que nos digan cuál es el efecto de las fuerzas sobre los cuerpos.

Aquí entramos, fundamentalmente, en la ley de Newton, que es el concepto fundamental de la dinámica. Las leyes de Newton, que están explicadas en el libro, pues simplemente las voy a leer de nuevo para recordarlo. Son tres las leyes de Newton.

La primera, la que nos dice que un cuerpo permanece en su estado inicial de reposo o movimiento con velocidad uniforme a menos que sobre él actúe una fuerza exterior no equilibrada. La segunda ley dice, la aceleración de un cuerpo es inversamente proporcional a su masa y directamente proporcional a la fuerza exterior resultante que sobre él actúa. Esto es la conocida relación fuerza igual a masa por aceleración.

Y la tercera ley es la ley de acción y reacción, que nos dice que las fuerzas se presentan siempre por parejas. Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B, este ejerce sobre A una fuerza de igual módulo y dirección, pero de sentido opuesto. Vamos antes de pasar un poco a comentar estas tres leyes a hablar un poco de la diferencia que no es muy bien entendida muchas veces entre masa y peso.

Yo creo que es importante que los alumnos se den cuenta de esta diferencia porque normalmente este es un tema no bien comprendido. La masa es una propiedad intrínseca de un cuerpo y que mide fundamentalmente su resistencia a ser acelerado. La masa se mide en kilogramos y se puede entender lo que significa, es un concepto relacionado con la inercia del cuerpo, es decir, es la resistencia que presenta el cuerpo a cambiar su dirección y su velocidad.

Por ejemplo, se puede entender que es más fácil cambiar dando un empujón de dirección una bicicleta o una moto que un camión. ¿Por qué? Porque el camión tiene mucha más masa, presenta mucho más inercia, es mucho más difícil cambiarle su velocidad. Sin embargo, el peso es una fuerza y es una fuerza la fuerza que actúa sobre un cuerpo debido a la atracción gravitatoria y el peso es simplemente el producto de la masa por la aceleración de la gravedad.

Se tiende a confundir los dos conceptos porque normalmente en la vida diaria uno dice pues esto pesa 10 kilos y no se entiende muy bien la diferencia entre masa y peso. Hay una diferencia fundamental, masa es una cantidad, una magnitud escalar, solamente dando el número está especificado, 10 kilos, 20 kilos de masa. Sin embargo, el peso es un vector porque es una fuerza, por consiguiente sus unidades no son unidades de masa, de kilogramos, sino son unidades de fuerza, por ejemplo, newtons.

Si hablamos entonces de nuestro propio peso, tendríamos que hablar de nuestra propia masa. La masa es... Es incorrecto decir peso. No es incorrecto, lo que pasa es saber a lo que se está refiriendo uno, es decir, cuando uno habla del peso, en realidad lo que está diciendo es la fuerza con que la gravedad le atrae, mientras que la masa es una cantidad intrínseca de los cuerpos.

Pongamos un ejemplo, uno sabe que en la Tierra los cuerpos pesan más que en la Luna porque la gravedad es distinta. Sin embargo, la masa es la misma, porque la masa es una cantidad intrínseca, es decir, un cuerpo de masa de 10 kilos en la Tierra tiene la misma masa 10 kilos en

la Luna, en el Sol, en Júpiter o en cualquier otro sitio. Sin embargo, el peso es distinto porque el peso depende de la gravedad.

Lo que pasa es que, por ejemplo, en la vida diaria, cuando uno va al mercado, lo que le están dando es el peso de una cantidad, le pesan las cosas, pero en las básculas está reconvertido para que aparezca equivalente a la masa, entonces nosotros estamos diciendo bueno, pues esto es que es un kilo de manzanas, en realidad estamos hablando un poco de la masa de las manzanas, pero en las básculas aparece reconvertido para que aparezca un uno correspondiente a este peso. Pero es importante diferenciar el concepto entre masa y peso, no me cansaré de decirlo, la diferencia, masa es una magnitud escalar, peso es una magnitud vectorial. ¿Podemos empezar o seguir con las leyes de Newton? Sí, vamos a hacer una pequeñísima interpretación de la ley de Newton para aclarar un poco su concepto.

Yo creo que la primera ley no necesita casi interpretación, es bastante obvia, es decir, cuando un cuerpo está en movimiento, pues si no se le aplica ninguna fuerza, pues tiende a mantenerse en su movimiento o bien en reposo si está en reposo. Hay que tener en cuenta que normalmente en los movimientos que vemos en la realidad siempre hay fuerzas de fricción, por eso uno se para cuando está resbalando. Uno se puede dar cuenta de lo que significa esta ley si, por ejemplo, uno patina en una pista de hielo, se da cuenta de que tarda más tiempo en pararse porque la fricción es menor, mientras que si uno patina en el pasillo de su casa pues tarda mucho menos y recorre mucho menos espacio porque la fuerza de fricción es mucho más grande.

Sin embargo, en un mundo que no hubiera fricción, en un mundo ideal, si no se aplica ninguna fuerza sobre un cuerpo, el cuerpo seguiría indefinidamente o bien en movimiento con velocidad constante o bien estaría en reposo si estaba en reposo de partida. Esa es un poco la interpretación de la primera ley que es bastante sencilla. La segunda ley lo que está diciendo es que si todas las fuerzas sobre un cuerpo se equilibran, es decir, no hay fuerza resultante neta, no hay aceleración.

Para que haya aceleración tiene que haber una fuerza resultante, una fuerza neta. No simplemente basta con que haya fuerzas aplicadas sobre un cuerpo. Si todas las fuerzas se equilibran, no hay aceleración.

Sin embargo, tiene que haber una fuerza neta en una dirección para que exista aceleración en esa dirección probablemente. Y la tercera ley. La tercera ley es quizá la que produce más dificultades de entendimiento, aunque es una ley bastante sencilla, y es lo que se llama la ley de acción y reacción.

Y lo que no se entiende muy bien en esta ley es que las fuerzas de acción y reacción se aplican sobre cuerpos diferentes. Y eso es el concepto fundamental. Si uno interpreta la ley de acción y reacción como aplicándose al mismo cuerpo, pues uno nunca se movería.

Porque tanto la acción como la reacción son de la misma magnitud y la acción contraria. Y

entonces uno estaría siempre en reposo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las fuerzas de acción y reacción se aplican sobre cuerpos diferentes.

Y eso es lo que permite que se produzca movimiento. Para aclarar esto, yo creo que merece la pena poner un par de ejemplos sencillos. Uno es el ejemplo típico del caballo tirando del carro.

Ese ejemplo, por cierto, viene explicado con claridad en el libro de texto, con lo cual el alumno puede perfectamente ver la explicación de ese problema. Pero en realidad el problema se resume en lo siguiente. Según la tercera ley de Newton, cualquiera que sea la fuerza que el caballo ejerza sobre el carro, éste ejercerá sobre mí una fuerza opuesta de igual módulo, por lo que el resultante será nula y no habrá manera de acelerar el carro.

Esto sería la opinión del caballo. Pero esta opinión es errónea. ¿Por qué? Porque en esta opinión está involucrado el hecho de que las dos fuerzas se aplicarían sobre el caballo a acción y reacción.

Y eso es lo que es falso. Lo que hay que darse cuenta es que una de las fuerzas actúa sobre el caballo y la otra sobre el carro. Y para saber si hay movimiento hay que aislar los cuerpos, por ejemplo en este caso el caballo, ver cuáles son las fuerzas que se aplican sobre el caballo y ver si hay una fuerza neta.

Y esa fuerza es la que permitiría que el caballo se moviera, pero no la aplicación de la tercera ley de Newton, erróneamente, suponiendo que las fuerzas son sobre el mismo cuerpo. Eso es lo importante. ¿Nos podrías poner algún otro ejemplo? Sí, un ejemplo que a lo mejor puede ser dramático para los alumnos que están escuchando.

Y es, por ejemplo, una manzana cayendo hacia la tierra. ¿Cuál es la situación? La situación es que tenemos una manzana en caída libre hacia la tierra. Y lo que nosotros afirmamos, lo que afirma la física en este caso, es que la fuerza de tracción de la tierra sobre la manzana es la misma, por la tercera ley de Newton precisamente, que la fuerza ejercida por la manzana sobre la tierra.

La diferencia está en la aceleración que tal fuerza produce sobre los distintos cuerpos. ¿Por qué? Porque la aceleración es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa. Como la masa de la tierra es mucho más grande que la de la manzana, la aceleración que esa fuerza produce sobre la tierra es despreciable.

Mientras que la aceleración que se produce sobre la manzana la podemos ver porque la manzana cae. Esa es la diferencia en la masa, en la inercia de los cuerpos a acelerarse, pero según la tercera ley de Newton, las fuerzas son idénticas en dirección contraria, pero el mismo módulo. La manzana atrae a la tierra y la tierra atrae a la manzana, las dos con fuerzas idénticas, pero que se aplican sobre cuerpos distintos.

Esta es la interpretación importante de la tercera ley de Newton. En esta parte de la asignatura también nos habla de trabajo y energía, de la energía cinética y de la potencial. Efectivamente,

y este tema es muy importante.

Quiero hacer hincapié en esta cuestión. Mencionar que este tema de trabajo y la energía se encuentra en el capítulo 6 del libro de texto para que los alumnos tengan a mano lo que allí se explica. En primer lugar, quiero definir lo que es el trabajo.

El trabajo en física está relacionado con la fuerza y el espacio, con la fuerza y el desplazamiento. Y se dice que se produce trabajo cuando una fuerza se aplica sobre un cuerpo y produce un desplazamiento. Quiero mencionar que hay diferencia con el concepto intuitivo que nosotros tenemos de trabajo.

Porque si no hay desplazamiento, no se produce trabajo. Pongamos un ejemplo. Supongamos que estamos empujando una pared y no podemos moverla.

Entonces no se produce trabajo mecánico, porque no hay desplazamiento. Sin embargo, si se produce un trabajo interno, podríamos decir, es decir, nosotros nos notamos un cansancio, pero ese cansancio se debe a la tensión de los músculos, a una conversión de la energía química que aparece que hay en los músculos, que se transforma en calor, por eso nos cansamos o sudamos, y eso es lo que nosotros tenemos en relación de trabajo. Pero trabajo mecánico no se produce en ese caso, porque no hay desplazamiento.

Para que exista trabajo mecánico, se requiere que exista una fuerza y que esa fuerza produzca un desplazamiento. ¿Esto en cuanto a trabajo y la energía cinética y potencial? La energía cinética está relacionada con la velocidad del cuerpo. La energía cinética, la expresión de la energía cinética es el producto de la masa por el cuadrado de la velocidad dividido por 2. Obsérvese que como la masa es una cantidad positiva y la velocidad al cuadrado también es una cantidad positiva, la energía cinética siempre es positiva.

Y aprovecho esto para dar una indicación a los alumnos respecto a los problemas. Si ustedes están haciendo un problema y tienen que calcular una energía cinética, y por diez circunstancias les sale que la energía cinética es un valor negativo, ¡alto! Porque ahí se tienen que dar cuenta de que han cometido un error en alguna parte. La energía cinética nunca puede ser negativa.

Si les sale negativa es que se han equivocado. Vuelvan para atrás y revisen, pero nunca pongan en un examen que la energía cinética es menos algo, porque eso es un error de concepto muy importante. Eso como punto práctico.

La energía cinética está relacionada con el trabajo. De hecho se puede decir, se puede demostrar, que el trabajo efectuado por la fuerza resultante que actúa sobre un cuerpo es igual al incremento de la energía cinética de éste. Si la fuerza actúa en la dirección del desplazamiento, el trabajo es positivo y se aumenta la velocidad del cuerpo y por consiguiente su energía cinética.

Mientras que si la fuerza va en dirección contraria, es decir, estaríamos frenando un cuerpo que

se mueve, el trabajo es negativo y la energía cinética disminuye porque la velocidad disminuye también. ¿Y en cuanto a la energía potencial? La energía potencial, por contra, está relacionada con la posición del cuerpo. Recordar que la energía cinética está relacionada con la velocidad, la energía potencial está relacionada con la posición del cuerpo.

Por ejemplo, la energía potencial gravitatoria, debido al campo gravitatorio, de una masa M que está a una altura H del suelo, viene expresada por el producto de la masa, por la gravedad, por la altura H . La energía potencial también en algunos casos se puede relacionar con el trabajo, pero esto nos lleva a definir el concepto de fuerzas conservativas y fuerzas no conservativas. De manera esquemática se puede decir que en las fuerzas conservativas el trabajo realizado sobre un cuerpo sólo depende de la posición inicial y final, y no de la trayectoria seguida. Por ejemplo, son fuerzas conservativas la gravitatoria.

Mientras tanto, las fuerzas no conservativas, en ellas, el trabajo depende de la trayectoria. ¿Por qué? Porque se disipa energía en forma de calor en el trayecto. Por ejemplo, las fuerzas de fricción.

No es lo mismo realizar trabajo con las fuerzas de fricción en una dirección que en otra porque la fricción disipa energía. En ese caso se puede decir que en las fuerzas no conservativas el trabajo que se realiza no es recuperable porque se disipa también en calor. Para el caso de las fuerzas conservativas, la energía potencial se define de forma que el trabajo efectuado por una fuerza conservativa sea igual a la disminución de la energía potencial.

Como por otra parte ya hemos visto antes que el trabajo se relacionaba también con la energía cinética, pues para este caso de fuerzas conservativas tenemos que las dos energías están relacionadas, puesto que las dos están relacionadas con el trabajo. Y eso nos lleva a un concepto muy importante, uno de los conceptos capitales de esta parte, que es la conservación de la energía. Nosotros definimos la energía total como la suma de la energía cinética más la energía potencial.

Si la fuerza que actúa es conservativa, la energía total permanece constante, es decir que la energía total al comienzo es igual a la energía total al final. Recuerdo que la energía total es la suma de la energía cinética, que depende de la velocidad, y la energía potencial, que depende de la posición. Este es un concepto capital no solamente en esta parte sino en toda la física y es enormemente práctico, por ejemplo, para la relación de problemas.

Si las fuerzas no son conservativas hay que tener en cuenta entonces el trabajo de estas mencionadas fuerzas, de manera que el trabajo de las fuerzas no conservativas sea igual a la diferencia entre la energía total final y la energía total inicial. Pero restringiéndonos a las fuerzas conservativas, la ley de la conservación de la energía nos dice que la energía total permanece constante durante el movimiento. Esto quiere decir que la energía potencial se transforma en energía cinética y viceversa.

Por ejemplo, pongamos un caso práctico para que se entienda bien. Supongamos que en lo

alto de un edificio tenemos un cuerpo que se suelta y cae verticalmente. Al comienzo está a una altura h , la altura del edificio, de manera que su energía potencial es mg por h , masa por la gravedad por la altura, y su energía cinética es cero, puesto que parte con velocidad inicial.

Sin embargo, cuando llega al suelo su energía potencial es cero, puesto que está a nivel del suelo, mientras que su energía cinética es un medio de la masa por la velocidad al cuadrado. Es decir, que la energía potencial se ha transformado en energía cinética, pero siempre, en todo momento, conservando constante la energía total, suma de energía cinética y potencial. Este concepto es realmente importante y hago hincapié en él para que los alumnos presten la debida atención en el capítulo correspondiente del libro de texto.

Yo creo que ha quedado bastante claro. ¿Y la cantidad de movimiento, que es otro de los apartados de este tema? Sí, la cantidad de movimiento se define como el producto de la masa por la velocidad. Hay que tener en cuenta que la velocidad es un vector, por consiguiente la cantidad de movimiento también es un vector, con lo cual tiene magnitud, o módulo, o valor numérico, dirección y sentido.

La cantidad de movimiento está relacionada con la fuerza, de hecho, la fuerza es igual a la variación de la cantidad de movimiento con el tiempo. Y quiero mencionar, a modo de curiosidad, que esta es la manera correcta de expresar la segunda ley de Newton, es como Newton la expresó originalmente. Lo que pasa es que si la masa es constante, pues entonces significa que la fuerza es la masa por la variación de la velocidad con respecto al tiempo, que es la aceleración, y de una pasamos a la otra, de manera que obtenemos la relación conocida de fuerza igual a la masa por la aceleración en el caso en que la masa es constante.

Lo importante de la cantidad de movimiento es que también existe una ley de conservación para ella. Está claro por su propia definición que si las fuerzas resultantes sobre el cuerpo son cero, no hay fuerza resultante, la cantidad de movimiento permanece constante. Esto es una ley de conservación.

Nos indica que si la fuerza exterior sobre el sistema es nula, la cantidad de movimiento total del sistema se mantiene constante. En estos últimos minutos del programa podríamos enumerar los conceptos más fundamentales, los más importantes de lo dicho hasta ahora. Muy bien, me parece conveniente porque siempre es bueno hacer un resumen de los conceptos más importantes de todo lo que hemos dicho.

Y de manera muy precisa y muy esquemática, yo quiero mencionar tres conceptos fundamentales en todo lo que hemos dicho en esta parte de mecánica de la asignatura, que son los que los alumnos tienen que prestar especial atención para entenderlos y para aplicarlos. En primer lugar, la diferencia entre magnitudes escalares y vectoriales. Vuelvo a repetir, escalares vienen especificados por un subnúmero más las unidades y los vectores vienen especificados por el valor numérico, por la dirección y por el sentido.

Es importante diferenciar los dos casos y no confundirlos. En segundo lugar, las leyes de

Newton. Las leyes de Newton son fundamentales, es un pilar básico de la física.

Hay que saber cuáles son las leyes de Newton y sobre todo saber su interpretación como hemos pretendido explicar anteriormente. Y en tercer lugar, las leyes de conservación. La conservación de la energía y la conservación de la cantidad de movimiento.

Estas leyes, aparte de su importancia intrínseca desde el punto de vista físico, son muy importantes desde el punto de vista práctico porque muchos problemas se pueden resolver utilizando estas dos leyes de conservación. Estos son los tres conceptos fundamentales que yo quiero que los alumnos se queden con ellos para que los analicen, los estudien y trabajen sobre ellos. Son los más importantes de esta parte de mecánica.

Pues muy bien, en el próximo programa hablaremos de oscilaciones, de electricidad, de magnetismo y de óptica. ¿Es así, profesor? Efectivamente, de eso hablaremos. Pues muy bien, hasta el próximo programa entonces y muy buenas noches.

Muchas gracias. En nuestro programa de esta noche hemos tratado dos asignaturas, química y física. La próxima semana, semana intermedia de exámenes, volveremos a nuestra hora habitual, diez y media de la noche, y nuestro espacio durará media hora.

Esto será el próximo lunes y hasta entonces nos despedimos, muy buenas noches y feliz fin de semana. La UNED les ha ofrecido dos horas y media de radio educativa. El próximo lunes comenzaremos a nuestra hora habitual, ocho y media de la noche, siete y media en la Comunidad Canaria con Aula de Filología.

Continuaremos con Revista de Geografía e Historia. Nuestro siguiente programa será la Facultad de Ciencias y acabaremos con el curso de acceso que nos llevará hasta las once de la noche. Les esperamos el próximo lunes.

Hasta entonces, feliz fin de semana.