

AC 04 70

Continuamos en el tiempo del curso de acceso ahora con física. Esta noche en nuestro programa de física nos acompaña el profesor Carlos Antolán. Buenas noches.

Buenas noches. Vamos a hablar de la primera parte del curso, de la primera parte del programa de este curso de física, la mecánica. Bien, aunque luego daremos también una serie de consejos a los alumnos al acabar este programa sobre la importancia de comunicarse con el tutor, recordar de nuevo el nombre del libro y también los teléfonos de contacto, pues ahora vamos a centrarnos en esta primera parte del curso.

Podríamos empezar por la cinemática, es decir, ¿cómo se mueven los cuerpos? Efectivamente, la primera parte del curso, el primer tema es un tema, están dedicados a cómo se mueven los cuerpos. No tenemos en cuenta por qué se mueven, sino cómo se mueven. Y eso consiste simplemente en estudiar cuáles son las aceleraciones, la velocidad y el desplazamiento de los cuerpos.

Es la parte geométrica de la física. ¿Qué podríamos remarcar más, qué sería lo importante de la cinemática, lo más importante? Bueno, pues el planteamiento es simplemente que conocida la aceleración, si sabemos integrar las ecuaciones, podemos calcular la velocidad y posteriormente la posición de una partícula o de un cuerpo en el espacio, bien en una, en dos o en tres dimensiones. Voy a decir que es la parte geométrica de la mecánica, nada más.

¿Para los alumnos tiene unas dificultades muy grandes o no? ¿O el alumno esta parte la comprende y la asimila perfectamente? Suele ser bastante fácil, porque los problemas que se plantean habitualmente son los casos en que la aceleración es constante. Si esta es constante, podemos poner un par de ejemplos, como puede ser la caída de Graves, que es un ejemplo unidimensional. Y bueno, pues al alumno resulta bastante fácil calcular la posición de una piedra, por ejemplo, en el aire al cabo de un cero tiempo.

Y en el caso de dos dimensiones, como pueden ser lanzamientos de proyectiles, ya el alumno tiene alguna dificultad, puesto que solamente en un eje existe aceleración diferente de cero y en otro no. En ese caso tiene que saber que la aceleración, la velocidad, es un vector. Son magnitudes vectoriales.

Y es una cosa que tiene que distinguir el alumno desde un principio. Algo que también creo que es importante dentro de esta parte es las magnitudes vectoriales. ¿Pero qué es una magnitud vectorial? Una magnitud vectorial es una magnitud que queda definida no solamente por su valor numérico, sino por una dirección y un sentido.

Mientras que una magnitud escalar solamente está definida por su valor numérico. Por ejemplo, la masa es una magnitud escalar. No hay que definir la masa en dirección ni en sentido.

Mientras que la velocidad, para estar bien definida y en física hay que tener un poco en cuenta que no es, digamos, el modo de hablar de la calle. Para definir bien la velocidad hace falta definir el valor de esa velocidad. Hace falta decir en qué dirección se va a aplicar esa velocidad o existe esa velocidad y en qué sentido vamos a mover ese vector.

¿Podríamos poner algún ejemplo? La velocidad, por ejemplo. Si yo defino la velocidad de un coche como de 100 km por hora y yo sé la distancia entre Maíz y Barzón es de 600 km. Defino la dirección de la recta de Maíz con Barzón, pero el sentido lo defino de manera contraria.

En lugar de apuntando hacia Barcelona, apuntando en dirección contraria, el tiempo que tardamos en llegar a Barcelona sería un poco más de 15 días. Es decir, daríamos casi la vuelta al mundo. Efectivamente.

Otro ejemplo típico es cuando hablamos en los ríos vemos que el agua se mueve. Se mueve con una dirección, siempre se mueve aguas abajo, nunca aguas arriba. Cuando queremos cruzar con la barca de un punto a otro tenemos que tener en cuenta cuál es esa velocidad del agua del río.

Eso pone manifiesto que tenemos una magnitud vectorial y una magnitud escalar. ¿Algo más que decir en torno a las magnitudes vectoriales o a las magnitudes escalares? Pues sí, que hay casos curiosos. Por ejemplo, cuando estudiamos las relaciones de la gravedad sabemos que tiene la dirección hacia el centro de la Tierra, desde la superficie hacia el centro y tiene el sentido apuntando hacia el centro de la Tierra.

Si nos equivocamos de sentido ocurren muchos problemas de física y eso el alumno se da cuenta que las piedras suben solas. Y con el tiempo la distancia de la piedra al centro de la Tierra aumenta en lugar de disminuir. Eso es un problema o un error típico del alumno cuando hace algún problema.

Tiene que tener mucho cuidado en definir tanto la dirección como el sentido de esa aceleración, de esa fuerza, de esa cantidad de movimiento, etc. La variación de la velocidad es lo que llamamos aceleración. Si la velocidad es constante, ¿existe aceleración? Buena pregunta.

Efectivamente, el cambio de la variación con el tiempo de la velocidad es lo que se define como aceleración. La aceleración puede ser igual a cero si el módulo, la dirección y el sentido de la velocidad no cambian. Sin embargo, hay casos en los que el módulo de la velocidad puede ser constante y entonces elevada con respecto al tiempo de ese módulo sería cero.

Sin embargo, la dirección, por ejemplo, puede cambiar. Es el caso de un momento circular, una partícula que está dando vueltas siguiendo una trayectoria circular alrededor de un centro. El módulo de la velocidad puede ser siempre el mismo.

Sin embargo, la dirección cambia y, por tanto, al cambiar la dirección sí que existe una aceleración. ¿Podríamos poner algún ejemplo? Bueno, pues un ejemplo serían los caballitos de feria. Cuando están dando vueltas los niños en los caballitos de feria, la velocidad es constante

en módulos.

Sin embargo, la dirección está cambiando y, por tanto, sufren aceleración. Los objetos que se mueven sobre circunferencias normalmente son objetos que sufrirán un movimiento con aceleración constante. Antes de pasar a la otra parte, la dinámica, me gustaría centrarnos en una gran figura de la física.

Y primero quizás sería conveniente hacer un poco de biografía. Es Newton, por supuesto. ¿Qué biografía, qué datos podemos dar de Newton antes de empezar y hablar de sus leyes? Hombre, el libro trae una página dedicada a Newton, un físico matemático del siglo XVII.

Este hombre, siguiendo los trabajos... Digo, este hombre, este gran científico es una de las personas que probablemente revolucionaron en su época el conocimiento. Digo, siguiendo los trabajos de Kepler y Galileo, intentó explicar el momento planetario, que era uno de los grandes problemas que existían en su época. Dio un primer paso muy importante al intuir que la masa de los cuerpos era una magnitud importante y a tener en cuenta el movimiento planetario y que habría que relacionarla con la resistencia al movimiento.

Escribió una obra francamente importante y que revolucionó el mundo en su momento, como fueron los principios matemáticos o principios en matemática, donde pone de manifiesto tres leyes. Tres leyes que son las conocidas como leyes de Newton, que relacionan la resistencia de los cuerpos a cambiar su estado, velocidad, frente a una fuerza necesaria para realizar dicho cambio. ¿Podríamos ver estas leyes, y no solamente ver las leyes que enunció Newton, sino también la versión moderna de estas leyes para que se pudieran explicar un poco las diferencias, en caso de que las haya? Sí, me parece una genial idea.

Además, me gustaría comparar poco a poco lo que decía Newton en su momento y lo que se estudia ahora, o lo que se aplica ahora como leyes de Newton. Bien, pues entonces vamos a ir leyendo la ley tal como la enunció Newton y después la versión moderna de esta ley. La primera ley.

Todo cuerpo permanece en su estado de reposo o en movimiento rectilíneo y uniforme a menos que se vea obligado a cambiar dicho estado por fuerzas aplicadas a él. Esta sería la ley tal como Newton la enunció. La versión moderna sería... Primera ley.

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. ¿Hay alguna diferencia entre estas dos versiones? No, no hay ninguna. Simplemente un cuerpo que permanece en reposo o está animado a un movimiento uniforme permanecerá en reposo o con movimiento uniforme.

Por lo tanto, con velocidad constante si no existe ninguna fuerza exterior que se aplique sobre este cuerpo. Es el caso ideal. Normalmente existen fuerzas de fricción.

Fuerzas que hacen perder directamente energía al sistema. Ya haremos luego sobre la energía. Que aplican fuerzas que son no conservativas.

También lo haremos un poco más tarde. Y este tipo de experimentos, cuando lo hacemos, por ejemplo, sobre mesas o sobre el suelo y decimos dejar que una bola ruede, acabará por pararse. Si lo hacemos el experimento sobre una superficie que sea lisa como puede ser el hielo, el tiempo que tarda esa bola en pararse será mucho mayor.

De hecho, la fricción es bastante más pequeña. Pues vamos con la segunda ley. Tal primero como Newton la denunció.

El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz aplicada y tiene lugar en la dirección de la recta en la cual está aplicada la fuerza. Y la versión moderna de esta ley sería la aceleración de un cuerpo es inversamente proporcional a su masa y directamente proporcional a la fuerza exterior resultante que sobre él actúa. ¿Sobre esta segunda ley qué podemos decir? Pues que hay un cambio en la terminología.

Newton habla de cambio de movimiento y en la era moderna se habla sobre aceleración. Es curioso, pero el enunciado de Newton es más completo que ese tipo de enunciado moderno. De hecho, el enunciado de la segunda ley de Newton dice que la fuerza que se aplica sobre un cuerpo es igual a la variación temporal de la cantidad de movimiento.

Veremos luego un poco más tarde en qué consiste la cantidad de movimiento. Pero quiero poner de manifiesto que en una ley de forma fuerza igual a masa por aceleración no sería válida en sistemas hondos, por ejemplo. La masa varía con el tiempo, como es un sistema de cohetes.

Pero ya hablaremos un poco más tarde sobre esta ley. La tercera ley. A toda acción se opone siempre una reacción igual.

O sea, las acciones mutuas de dos cuerpos uno sobre otro están siempre dirigidas hacia las partes contrarias. Esta sería la ley tal como la enunció Newton. La versión moderna sería Las fuerzas se presentan siempre por parejas.

Si el cuerpo A ejerce una fuerza sobre el cuerpo B, éste ejerce sobre A una fuerza de igual módulo y dirección, pero de sentido opuesto. Esta es la ley que trae de cabeza al pobre estudiante del curso de acceso. La pregunta es si son iguales y en sentido contrario.

Las dos fuerzas se suman a ser iguales, da cero. Al dar cero, entonces no hay aceleración y por tanto los cuerpos no se mueven. El error está en un punto.

Y es que las fuerzas iguales se aplican a cuerpos diferentes. Siempre son dos cuerpos. ¿Algún ejemplo que clarifique lo dicho hasta ahora, no solamente a los alumnos del curso de acceso, sino a todos los oyentes? Sí, el ejemplo típico es el del carro y el caballo.

El carro tirado por un caballo. Podemos hacer un círculo alrededor de un dibujo de un carro con un caballo que borde exactamente al carro. Hay una fuerza, que es el peso del carro, que tendrá por módulo exactamente la masa del carro por la aceleración de la gravedad y la

dirección será indicando hacia el centro de la Tierra y el sentido del carro hacia el centro.

A su vez, hay una fuerza de reacción del suelo que es exactamente igual en sentido contrario, por lo cual se contrarresta. Evidentemente, el carro no sube ni baja. A su vez, existe una fuerza, que es la fuerza de rozamiento, que se opone al movimiento del carro, que tiene sentido opuesto al movimiento.

Y por otra parte, existe una fuerza, una tensión, debida a la unión que existe entre el carro y el caballo, que va la dirección espagatera al suelo normalmente y va a llevar el sentido del carro hacia el caballo. Esa es la suma de fuerzas, es lo que hace que si la fuerza de rozamiento es menor que la tensión que recibe a través de la fuerza que realiza el caballo, el carro se mueva. Cuando se aplica la otra fuerza, que es exactamente igual, en sentido contrario, se aplica al caballo.

Esa tensión se aplica exactamente igual al caballo y está dirigida en sentido del caballo hacia el carro, pero se está aplicando al caballo, mientras que la tensión se está aplicando al carro. Son la misma fuerza, en sentido contrario, se aplican a cuerpos diferentes. Por ejemplo, otro caso similar es la atracción que existe entre una piedra que lanzamos al aire y la Tierra.

La Tierra atrae con una cierta fuerza a la piedra, pero la piedra también atrae con una cierta fuerza a la Tierra. Lo que ocurre es que, como dice la ley de Newton, fuerza es igual a masa por aceleración. Evidentemente, la aceleración está creada por la atracción de la Tierra sobre la piedra.

Al ser mucho mayor la Tierra que la piedra, la atracción que sufre la Tierra por la piedra es mucho menor que la atracción que sufre la piedra por la Tierra. Hemos visto las tres leyes de Newton y también la versión moderna de estas leyes. Y vamos a leer y vamos a ver ahora los corolarios de estas leyes.

El corolario de la ley de Newton dice así. Un cuerpo sometido a dos fuerzas simultáneamente describirá la diagonal de un paralelogramo en el mismo tiempo que describirá sus lados a causa de dichas fuerzas por separado. El corolario en versión moderna dice que las fuerzas se suman como vectores.

Mucho más corto. Sí, efectivamente, es mucho más corto y yo creo que es más fácil de entender. Antes se denominaba a este corolario la ley de independencia de las causas.

Simplemente las fuerzas un vector y hay que considerarla en cada uno de sus componentes. Tenemos que seguir hablando de dinámica. ¿Qué más se puede comentar de esta parte? Me gustaría ponerle manifiesto un error típico que es el de confundir masa con peso, por ejemplo.

La masa es la cantidad de materia de un cuerpo mientras que el peso es la fuerza con que un sistema atrae a ese cuerpo. Por ejemplo, la masa de una persona es de 80 kg. Este aquí, en la Luna o en Marte.

Sin embargo, el peso de esa persona en la Tierra sería de 80 kg por 9,8 m/s² quedaría cerca de los 800 N. Mientras que el peso de esa persona, por ejemplo, en la Luna, donde la gravedad es bastante menor, sería 10 veces menor. Eso sería bueno para las agencias de publicidad. Es decir, reduzca su peso un 30 o un 40% simplemente con un viaje a la Luna.

La propaganda no sería engañosa. Efectivamente, reduciría el peso. Lo importante es reducir masa.

La diferencia entre peso y masa es algo que al alumno le cuesta dominar, quizá, o es una de las dificultades que pueda tener. Hay una cierta inercia de la persona que no ha estudiado física a confundir peso y masa. Cuando vamos a comprar carne o vamos a comprar judías, lo pesan.

Luego nos están vendiendo peso. En realidad, cuando la báscula pone masa, están haciendo la traducción de masa a peso. Cuesta trabajo al principio.

Para acabar ya esta parte, ¿podríamos hacer una recapitulación de las leyes de Newton? Sí. Recapitular diciendo que si no existen fuerzas de fricción, un cuerpo que tiene una velocidad constante permanece con velocidad constante, o si está parado permanece parado. La siguiente ley sería que la suma de fuerzas es igual a la masa por la aceleración siempre y cuando la masa no varíe.

La tercera ley es que las fuerzas aparecen por parejas, pero que se aplican a cuerpos diferentes. Y, por último, que la fuerza es un vector y no una componente escalar. Pasamos entonces a otra parte, que sería la de trabajo y energía.

¿Qué podemos decir? Pues algo tan simple como que la definición de trabajo en el mundo real y la definición de trabajo en física es algo diferente. El trabajo se define como el producto de la fuerza por la distancia recorrida, pero como producto escalar realmente. Eso quiere decir que si no existe un desplazamiento, no existe trabajo.

Cuando empujamos una pared, hacemos fuerza contra una pared, hacemos un esfuerzo, pero no se realiza trabajo físico, trabajo mecánico. ¿Y en cuanto a la energía? La energía es la capacidad de los cuerpos de realizar trabajo. Hay dos tipos de energía.

Una es la energía cinética, que está relacionada con la velocidad de los cuerpos, y otra energía potencial, que está relacionada con la posición de una partícula dentro de un campo. Entonces, es importante destacar, y es otro error normalmente de los alumnos, cuando se pide calcular la energía cinética de algún cuerpo, como la energía cinética se define como un medio de la masa por la velocidad al cuadrado, si la masa siempre ha de ser positiva y la velocidad, al estar cuadrada, ha de ser positiva, la energía cinética siempre ha de ser positiva. Cuando calculamos energías cinéticas en orden negativo, significa que algo está mal.

Sin embargo, la energía potencial sí que puede ser negativa, porque normalmente depende de la posición donde hayamos definido el origen de energías potenciales. Podemos tener el ejemplo más claro. Yo puedo definir energía potencial de un cuerpo que está en lo alto de un

edificio como en la posición de cero en lo alto del edificio.

Cuando ese cuerpo cae y llega al suelo, la energía potencial en el suelo será negativa. ¿La energía, por tanto, puede sumarse? Sí, se puede definir lo que se denomina energía total del sistema, que es la suma de la energía cinética más la potencial. Y entonces la energía total del sistema puede ser negativa si la energía potencial es negativa y en módulo mayor que la energía cinética.

Además, esto da pie a hablar de fuerzas conservativas y no conservativas. Cuando el sistema en el que estamos trabajando, las fuerzas son conservativas, es decir, las fuerzas producen trabajo de forma recuperable, la energía total del sistema se conserva. Mientras que cuando el trabajo realizado por las fuerzas disipa energía del sistema, por ejemplo, por rozamiento, el sistema no es conservativo y la energía total del sistema no se conserva, porque estas fuerzas realizan un trabajo que no es recuperable.

Otro tema sería la cantidad de movimiento. ¿Pero qué es exactamente esto de la cantidad de movimiento? La definición de cantidad de movimiento es el producto de la masa por la velocidad. Como la velocidad es un vector y la masa es un escalar, el producto de un vector por un escalar de nuevo es un vector.

Y es importante por la segunda ley de Newton. Pues vamos a recordar esta segunda ley de Newton. El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz aplicada y tiene lugar en la dirección de la recta en la cual está aplicada la fuerza.

Es curioso, cuando escribimos cantidad de movimiento, o momento también se define, como el producto de la masa por la velocidad y calculamos su variación temporal, siempre suponemos que la masa del cuerpo es constante. Por lo tanto, la única variación es debida a la velocidad, y así tenemos la variación con respecto al tiempo de la velocidad es la aceleración. Y tenemos fuerza igual a la masa por la aceleración.

Sin embargo, podemos tener que varíe tanto velocidad como la masa del cuerpo, como en el caso de los cohetes que consumen su combustible. Entonces tenemos un producto y hay que calcular la variación de ambos. Y eso nos lleva a una parte que sea la masa por la aceleración, más una parte que conlleve la velocidad por la variación de la masa con respecto al tiempo.

El enunciado en este caso de la segunda ley de Newton es bastante más preciso en el estado original que no en el estado, digamos, moderno. Lo que ocurre es que los problemas de variación de la masa con el tiempo no suelen ser muy fáciles de resolver. Por lo tanto, que nos asusten nuestros alumnos que no tendrán mayor problema.

No nos queda mucho tiempo y para acabar esta primera parte, y antes de estas recomendaciones finales que ya dijimos que íbamos a dar, me gustaría que habláramos algo de la rotación, que tampoco es una parte sencilla, ¿verdad? No. Yo espero que empiecen a gustarle a los alumnos la rotación cuando empiecen la carrera. En nuestro caso, solamente

habrá una pregunta sencillita referente a momentos de inercia, a momentos angulares, cosas por el estilo.

¿Se puede hacer un símil completo entre la parte de la dinámica de la rotación y la dinámica de la traslación? Viene explicado en el libro y no conlleva ningún problema. Pero entender el funcionamiento de los cuerpos en rotación no es nada fácil. Me gustaría que entendieran lo que es un giróscopo.

Viene bastante bien explicado en el libro. Viene también explicado cómo funciona el péndulo de Foucault. Y alguna preguntita, que no problema, ya lo aviso, habrá en el examen, por supuesto.

Pues que lo tengan en cuenta que alguna preguntita, ya está dicho desde ahora, caerá. Bien, hemos acabado esta primera parte del curso, por lo menos lo más importante y lo que podemos dar en un espacio de radio. Antes de acabar me gustaría pues varias cosas.

Primero recordar el nombre del libro, que ya supongo que los alumnos tendrán en su poder, pero no obstante es bueno recordarlo. El libro de texto se llama Física Universitaria y es de Paul A. Tipler. Son dos tomos.

Quisiera recordarles que no son los dos tomos completos, que el programa se reduce muchísimo, que los temas que tienen que estudiar son los temas del 1 al 10, el 15, del 18 al 21 y del 24 al 26. También recordarles que hay un cambio en el profesorado, en el equipo docente que lleva la asignatura del curso de acceso. Bien, es importante a la hora de dirigirse a ellos, a los profesores de la sede central, pues volver a indicarles los nombres.

Los nombres de los profesores del curso de acceso este año son Juan Medina, José Luis Castillo y yo mismo, José Carlos Antoranz. Bien, en cuanto a los teléfonos, para recordarlos simplemente, de los profesores de la sede central, tienen un horario de tutorial, un horario de guardia, un horario de atención al alumno. ¿Qué días son? Las guardias las tenemos los lunes de 4 a 8, aunque el personal del Departamento de Física, Matemáticas y Fluidos yo creo que permanece prácticamente perenne dentro de la facultad.

Y los teléfonos son el 91 de Madrid 398 7121, que es el mío, 7122 de José Luis Castillo, 7130 de Juan Medina. Bien, sobre cualquier duda que puedan tener, pues ya saben. Pero hay algo muy importante y dudas más cercanas y personas quizás más cercanas y que deben, creo, es importante, lo decimos desde el principio, comunicarse con el tutor.

Ir a las tutorías o comunicarse de alguna manera. ¿Es así? Efectivamente, el profesor-tutor es pieza fundamental y clave en el curso de acceso. Y no me canso de repetirlo.

El profesor-tutor conoce totalmente y al día cuáles son las pautas que ha de seguir el alumno en el estudio de la asignatura. Hemos tenido hace poco una reunión con ellos donde hemos puesto de manifiesto cuáles son nuestras inquietudes. Ellos están al tanto de la problemática del curso de acceso de la física, de cuáles son los objetivos que nosotros nos hemos planteado para estos estudiantes de las carreras de física, matemáticas o informática.

Y además tienen una ventaja con respecto a nosotros, y es la proximidad, el conocerles personalmente. Pues muchas gracias y hasta el próximo programa. A vosotros.

Subtítulos realizados por la comunidad de Amara.org Gracias por su compañía. Que pasen una feliz noche.