

DINÁMICA. LEYES DE NEWTON

La DINÁMICA es la parte de la mecánica que estudia las causas que originan el movimiento de los cuerpos, y esas causas que producen movimientos son las FUERZAS.

FUERZA es toda causa capaz de alterar el estado de reposo o de movimiento de los cuerpos, o producir deformación. Se mide en NEWTONS (N)

Un NEWTON es la fuerza que debe aplicarse a un cuerpo de 1 kg de masa para que incremente su velocidad 1 m/s cada segundo, (es decir, que tenga una aceleración de 1 m/s²)

Las fuerzas son magnitudes vectoriales y se representan con vectores (módulo, dirección y sentido). El punto de aplicación de la fuerza se coloca sobre el cuerpo que sufre la fuerza.

Fuerza Resultante: es el resultado de sumar (vectorialmente) todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. Se simboliza por (ΣF) que se lee "sumatoria de fuerzas"
Solo tiene sentido sumar las fuerzas que actúan sobre un mismo cuerpo.

Un sistema está en equilibrio cuando la resultante de todas las fuerzas aplicadas sobre él es nula.

Fuerza elástica. Ley de Hooke

Cuando estiramos o comprimimos un cuerpo elástico (por ejemplo un muelle), éste intenta volver a su forma original, y responde con una fuerza llamada "fuerza elástica"
Experimentalmente, se puede comprobar que la deformación producida Δx y la fuerza elástica F son proporcionales y cumplen la Ley de Hooke

Esta ley relaciona la fuerza ejercida sobre un sólido elástico con la deformación sufrida por este. Se aplica principalmente al caso de muelles resortes.

La fuerza deformadora que se aplica a un resorte es directamente proporcional a la deformación (alargamiento o compresión) que produce.

Podemos expresar esto matemáticamente:

$$\begin{array}{lcl} F = K \cdot \Delta x & \text{como} & \Delta x = x - x_0 \\ \text{tendremos} & \text{entonces que} & F = K \cdot (x - x_0) \end{array}$$

donde:

- K es la constante elástica o recuperadora del muelle, característica del propio muelle y cuyas unidades son N/m en el S.I.
- F es la fuerza con la que tiramos del muelle (en Newton)
- Δx es la longitud que se estira o comprime el muelle.

LEYES DE NEWTON

El científico inglés Isaac Newton (1642-1727), en su obra Principios Matemáticos de la Filosofía Natural, de 1687, recoge y explica descubrimientos propios y de otros científicos anteriores (Kepler, Galileo...). Define los conceptos de fuerza y masa y proporciona un procedimiento matemático para poder estudiar los movimientos y sus causas. Podemos afirmar que nace la dinámica clásica.

Las tres leyes de Newton son en realidad principios, pues son indemostrables, son sencillas y son la base sobre la que se sustenta la dinámica, y buena parte de la Física en general.

Primera Ley (Ley de la Inercia)

El científico Galileo Galilei experimentó con cuerpos deslizando sobre planos, y llegó a la conclusión de que si un cuerpo se desliza por una superficie horizontal sin rozamiento, continuará su movimiento sin que haga falta ninguna fuerza que mantenga dicho movimiento. Si en esa situación le aplicamos una fuerza, conseguiremos pararlo o acelerarlo. Es decir, las fuerzas no mantienen el movimiento, sino que lo modifican.

De acuerdo con los resultados obtenidos, Galileo enunció el **principio de inercia**. Este principio fue recogido por Newton y constituye la **primera ley de la dinámica**.

"Todo cuerpo permanece en su estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme a menos que actúe sobre él una fuerza resultante distinta de cero que le obligue a cambiar de estado"

En términos más vulgares podemos enunciar la 1ª ley diciendo que si a una partícula no le hacemos nada, seguirá igual, si estaba quieta seguirá quieta, y si se estaba moviendo seguirá moviéndose en línea recta y con velocidad constante.

Esta tendencia que tiene el cuerpo a continuar en el estado que estaba, se llama inercia. Ahora bien, la inercia no es ninguna fuerza, es simplemente la tendencia que tiene cualquier cuerpo a continuar tal y como estaba, y depende fundamentalmente de su masa. A mayor masa, mayor inercia pues más difícil será modificar su movimiento.

Segunda Ley (Ley Fundamental de la Dinámica)

Cuando se aplican fuerzas sobre un cuerpo aparece una aceleración que es proporcional a la resultante de dichas fuerzas, siendo la constante de proporcionalidad la masa del cuerpo. Es decir, la resultante de todas las fuerzas aplicadas sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que producen en él.

Esta ley se expresa matemáticamente de la siguiente forma:

$$\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$

La expresión anterior es una expresión vectorial que podemos descomponer en componentes relativas a los ejes quedando de la siguiente forma:

$$\begin{cases} \sum F_x = m \cdot a_x \\ \sum F_y = m \cdot a_y \end{cases}$$

Es decir estudiaremos las fuerzas que hay sobre cada eje de nuestro sistema de referencia, en lo que llamaremos "Análisis de Fuerzas"

En la 2ª ley de Newton podemos observar que incluye y completa a la ley de la inercia, ya que si la resultante de todas las fuerzas es cero, el móvil no tendrá aceleración y por tanto continuará en reposo, o moviéndose con velocidad constante.

$$\text{Si } \sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{a} = 0 \Rightarrow MRU$$

De la fórmula de la 2ª ley obtenemos el valor de la unidad de fuerza (newton) en función de las unidades fundamentales.

$$N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$$

Tercera Ley de Newton o Principio de Acción - Reacción

Si un cuerpo "A" ejerce una fuerza sobre otro "B" (acción), entonces "B" ejerce otra fuerza sobre "A" (reacción), de igual módulo, igual dirección, y sentido opuesto.

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

Puede sorprendernos el hecho de que las dos fuerzas tengan el mismo valor. Es decir, si le damos una patada a un balón, el balón ejerce sobre nuestro pie una fuerza igual. Entonces ¿por qué el balón sale disparado y nuestro pie no sale rebotado hacia atrás? La razón hay que buscarla en la segunda ley de Newton. Las fuerzas que actúan son iguales, pero los efectos que producen (las aceleraciones) dependen también de la masa. El balón tiene mucha menos masa que nuestro pie y por tanto sufre más aceleración.

Aunque las fuerzas de acción y reacción son iguales y de sentido contrario, nunca se anulan, ya que actúan sobre cuerpos distintos (no podemos sumarlas)

ALGUNAS FUERZAS PARTICULARES

Peso (P)

Es la fuerza con la que la Tierra (u otro cuerpo celeste) atrae un objeto. Tiene las siguientes características:

- Su dirección apunta hacia el centro de la Tierra.
- Se calcula con la expresión: $P = mg$
- Para alturas de hasta unos pocos km sobre la superficie podemos considerar la gravedad como una constante $g=9,8 \text{ m/s}^2$
- El punto de aplicación del peso es el centro de gravedad del cuerpo.

Tensión (T)

Es la fuerza que ejerce una cuerda o cable tenso sobre sus extremos. Para una misma cuerda, el valor de T es el mismo en ambos extremos.

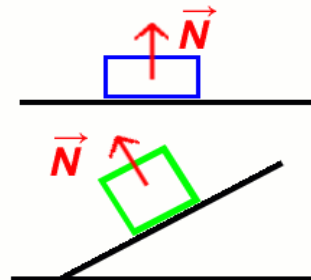
Cuando la tensión sea nula significará que la cuerda deja de estar tensa.

Normal (N)

Es la fuerza que aparece entre dos superficies en contacto. Es la reacción de la superficie a todas las fuerzas que se ejercen sobre ella. Esta reacción explica el hecho de que el cuerpo no se hunda en la superficie.

Características:

- Es una fuerza perpendicular a la superficie de contacto y siempre va en sentido hacia fuera.
- Ya que esta fuerza se debe al contacto entre las dos superficies, desaparecerá cuando los dos cuerpos dejen de estar en contacto.



Fuerza de Rozamiento (F_R)

Es la fuerza que aparece entre dos superficies en contacto y que se opone al deslizamiento de una superficie sobre otra. Tiene la dirección del movimiento y sentido opuesto a este.

La fuerza de rozamiento entre dos superficies depende de:

- El tipo de superficie (su rugosidad)
- La intensidad del contacto (esto nos lo va a indicar el valor de la fuerza normal N)

Su expresión es $F_R = \mu \cdot N$ donde:

μ es el coeficiente de rozamiento o de fricción, cuyo valor depende del material

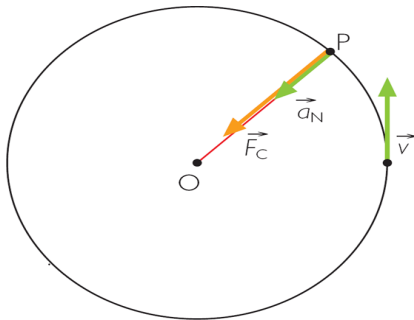
N es la fuerza normal, reacción de la superficie.

Las superficies se mantendrán en reposo, una respecto de otra, mientras las fuerzas que tienden a desplazarlos no superen el valor máximo de la fuerza de rozamiento.

Fuerza centrípeta (F_C)

Es una fuerza que surge en los movimientos circulares. Debido al cambio en la dirección de la velocidad surge una aceleración normal o centrípeta, con la cual aplicando la 2ª ley de Newton podemos obtener la fuerza centrípeta.

$$F_C = m \cdot a_N \quad \text{como} \quad a_N = \frac{v^2}{R} \quad \text{obtenemos que} \quad F_C = \frac{m \cdot v^2}{R}$$



La fuerza centrípeta es una fuerza central, está dirigida en la dirección del radio hacia el centro de curvatura.

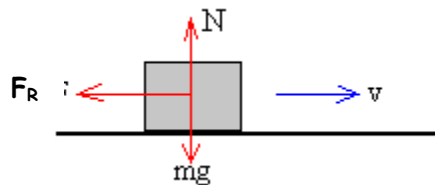
ANÁLISIS DE FUERZAS

En dinámica, el objetivo final suele ser llegar a una ecuación de movimiento con la que poder determinar el estado de movimiento del cuerpo, calculando por ejemplo su aceleración.

Para ello hacemos lo que llamaremos "análisis de fuerzas"

Un análisis de fuerzas consiste en colocar sobre unos ejes en el cuerpo todas las fuerzas que actúan sobre él.

Posteriormente aplicaremos la 2ª ley de Newton sobre cada eje, teniendo en cuenta que aquellas fuerzas aplicadas en el sentido del movimiento serán positivas, mientras que aquellas contrarias al sentido del movimiento (como el rozamiento) serán negativas.



EJEMPLOS DE EJERCICIOS DE DINÁMICA

1. **Un coche de masa 1000 kg, inicialmente en reposo, acelera uniformemente hasta alcanzar una velocidad de 108 Km/h tras recorrer 150 m. Calcula el valor de la fuerza total ejercida sobre él.**

Nos piden la fuerza total ejercida sobre él, es decir, la Resultante.

Aplicamos la 2ª ley de Newton $\sum F = ma$ y observamos que necesitamos la aceleración.

La aceleración la podemos calcular fácilmente mediante ecuaciones cinemáticas.

Recuerda que 108km/h = 30 m/s

$$v^2 - v_0^2 = 2a(s - s_0) \Rightarrow 30^2 - 0 = 2 \cdot a(300 - 0) \Rightarrow 900 = 600a \Rightarrow a = \frac{900}{600} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

Una vez que tenemos la aceleración, la fuerza total será: $\sum F = 1000 \cdot 1,5 = 1500 \text{ N}$

2. **Un cuerpo de masa 5 kg, que se encuentra deslizando sobre una superficie horizontal, con velocidad de 10 m/s, se detiene por efecto del rozamiento al cabo de 20 segundos. Calcula la fuerza de rozamiento que le ha detenido y el valor del coeficiente de rozamiento.**

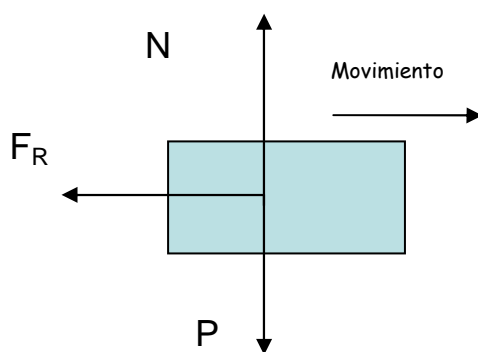
Vemos que es un problema en el que nos combinan cinemática y dinámica.

Por medio de ecuaciones cinemáticas podremos calcular la aceleración que actuó sobre el móvil para detenerlo. Posteriormente mediante la 2ª ley de Newton y un análisis dinámico podremos calcular la fuerza de rozamiento.

Parte cinemática: $v = v_0 + at \Rightarrow 0 = 10 + a \cdot 20 \Rightarrow a = -0,5 \text{ m/s}^2$

Una vez que tenemos la aceleración que ha frenado y parado al móvil, vamos a la parte dinámica.

Análisis de Fuerzas: colocamos sobre el móvil todas las fuerzas que están actuando.



2ª ley de Newton $\sum F = ma$

Eje x: $\sum F_x = ma_x \Rightarrow -F_R = ma$

Eje y: $\sum F_y = ma_y = 0$ pues no hay aceleración en el eje Y

Luego $N - P = 0 \Rightarrow N = P \Rightarrow N = mg$

Con la ecuación del eje x podemos calcular la fuerza de rozamiento sin más que sustituir la masa y la aceleración antes calculada.

$$-F_R = 5 \cdot (-0,5) \Rightarrow F_R = 2,5N$$

Para calcular el coeficiente de rozamiento μ utilizaremos la fórmula de la fuerza de rozamiento y sustituiremos en ella el valor de la Normal (N)

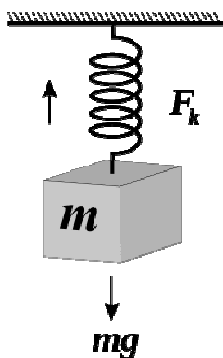
$$F_R = \mu \cdot N \Rightarrow F_R = \mu \cdot mg \quad \text{de donde despejando}$$

$$\mu = \frac{F_R}{mg} \Rightarrow \mu = \frac{2,5}{5 \cdot 9,8} = 0,05$$

Recuerda que el coeficiente de rozamiento no tiene unidades.

3. De un muelle de 20 cm de longitud situado verticalmente, se cuelga un cuerpo de 400 g, estirándose el muelle hasta los 25 cm. Calcula la constante elástica del muelle y el alargamiento sufrido al colgar un cuerpo de masa 1000 g.

Se trata de un problema dinámico donde nos hablan de muelle y nos piden una constante elástica, luego tendremos que emplear la Ley de Hooke junto con la 2ª ley de Newton



$$F_e = K \cdot \Delta x \quad \text{y} \quad \sum F = ma$$

Como todo el movimiento estará en el eje y, nuestro análisis de fuerzas será en este eje.

Vemos que en el eje y tenemos la fuerza elástica, (en sentido hacia arriba, que quiere devolver el muelle a su posición de equilibrio) y el peso, (en sentido hacia abajo)

Luego:

$$\sum F_y = m \cdot a_y \Rightarrow F_e - P = m \cdot a_y \Rightarrow K \cdot \Delta x - mg = ma_y$$

como al colgar la masa del muelle, el conjunto queda en equilibrio, no habrá movimiento en la vertical y $a_y = 0$

$$\text{Tendremos por tanto que } K \cdot \Delta x - mg = 0 \Rightarrow K = \frac{mg}{\Delta x} \Rightarrow K = \frac{0,4 \cdot 9,8}{(0,25 - 0,2)} = 78,4N/m$$

esta será la constante elástica del muelle, sea cual sea el objeto que yo cuelgue.

¡Recuerda que las unidades deben estar en el sistema internacional!

Si ahora colgamos un objeto de 1000 g, el muelle se estirará más, pero la constante K no varía. Por tanto, usando el razonamiento anterior, y de nuevo teniendo en cuenta que

cuando colgamos la masa de 1000 g, el conjunto queda en equilibrio y por tanto no hay aceleración, tendremos:

$$K \cdot \Delta x - mg = 0 \Rightarrow \Delta x = \frac{mg}{K} \Rightarrow \Delta x = \frac{1 \cdot 9,8}{78,4} \Rightarrow \Delta x = 0,125m$$

luego como $\Delta x = (x - x_0)$ tendremos que $x = \Delta x + x_0 = 0,125 + 0,2 = 0,325m$

o bien 32,5 cm sería la longitud total del muelle cuando colgamos la masa de 1000 g

4. **Un vehículo toma una curva de 100 m de radio con una velocidad constante de 90 km/h. Si el vehículo tiene una masa de 1500 kg, calcular la fuerza centrípeta que está sufriendo.**

Aunque la velocidad sea constante, ya sabemos que en movimientos circulares aparece una aceleración debido al cambio de la dirección de la velocidad, es la aceleración normal.

Por tanto debemos aplicar la expresión para la fuerza centrípeta en la que aparece dicha aceleración normal.

$$F_c = \frac{m \cdot v^2}{R} \Rightarrow F_c = \frac{1500 \cdot (25)^2}{100} \Rightarrow F_c = 9375N$$

¡Recuerda 90km/h = 25 m/s!

Las fuerzas y el movimiento

Ejercicio 1 Se aplica una fuerza de 12 N a un cuerpo de 8 kg que se encuentra en reposo. Calcula: a) aceleración, b) espacio recorrido en 4 segundos y c) velocidad en ese momento.

Ejercicio 2 Un coche de 2500 kg circula a una velocidad de 70 km/h. En un instante dado el conductor pisa el freno y el coche se detiene en 6 segundos. Calcula la aceleración y la fuerza resultante.

Ejercicio 3 Un cuerpo de 10 kg está en reposo en un plano horizontal y queremos que en 20 segundos alcance una velocidad de 40 m/s ¿Qué fuerza hay que aplicarle?

Ejercicio 4 Sobre un cuerpo de 20 kg que está en reposo actúan 2 fuerzas (ver dibujo). Calcula: a) aceleración, b) espacio recorrido en 8 segundos.

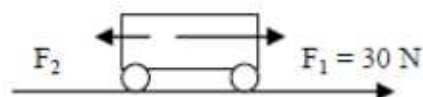


Ejercicio 5 Se aplica una fuerza de 8 N a un cochecito de 650 gramos. Calcula: a) aceleración, b) espacio recorrido en 5 segundos y c) velocidad a los 3 segundos si parte del reposo.

Ejercicio 6 Un coche de 2200 kg aumenta su velocidad de 60 a 100 Km/h en 20 segundos. Calcular la fuerza resultante que actúa sobre el coche y el espacio recorrido en ese tiempo.

Ejercicio 7 Un coche de 1900 kg corre a una velocidad de 55 km/h. ¿Cuál será su fuerza de frenado si se detiene en 190 metros?

Ejercicio 8 Sobre un cochecito de 450 gramos actúan dos fuerzas. Calcula el valor de la fuerza F_2 sabiendo que el cuerpo recorre 50 metros en 8 segundos.



Ejercicio 9 Dos patinadores, un niño de 25 kg y un hombre de 80 kg se encuentran uno frente al otro. El niño empuja al hombre con una fuerza de 30 N. Calcula la aceleración de cada uno y el espacio recorrido en tres segundos.

Ejercicio 10 Un hombre de 70 kg que desliza sobre una pista de hielo choca con un niño de 35 kg ejerciendo sobre éste una fuerza de 110 N. Calcula la aceleración de cada uno y el tiempo que tardan en recorrer 6 metros.

Movimiento y Fuerzas de Rozamiento

Ejercicio 11 Determina la distancia recorrida en 10 segundos, por un bloque de madera de 12 kg de masa que está en reposo, cuando es arrastrado por el suelo con una fuerza de 60 N, si la fuerza de rozamiento entre las dos superficies es de 8N.

Ejercicio 12 Se aplica una fuerza de 110 N a un cuerpo de 4 kg. Calcula el valor de la fuerza de rozamiento sabiendo que el cuerpo recorre 21 metros en 6 segundos.

Ejercicio 13 Un coche de 3500 kg se desplaza aplicándole una fuerza de 12000 N. Si la fuerza de rozamiento con el suelo y con el aire vale en total 10000N calcula la aceleración del coche y el espacio recorrido en 6 segundos.

Ejercicio 14 Un ciclista de 90 kg se desplaza a 25 km/h. Calcula el tiempo que tardará en pararse y la distancia recorrida si deja de pedalear, suponiendo una fuerza de rozamiento de 18 N.

Ejercicio 15 Se aplica una fuerza de 10 N a un cochecito de 700 gramos. Suponiendo una fuerza de rozamiento de 3 N calcula: a) aceleración y b) espacio recorrido en 6 segundos.

Dinámica del movimiento circular

Ejercicio 16 Un cuerpo de 250 gramos gira en un plano horizontal a la velocidad constante de 4 m/s. Si el radio de giro mide 80 cm, calcula: a) periodo, b) aceleración centrípeta y c) fuerza centrípeta.

Ejercicio 17 Un cuerpo de 700 gramos gira en un plano horizontal con un radio de 90 cm. El cuerpo da 45 vueltas por minuto. Calcular: a) velocidad y b) fuerza centrípeta.

Ejercicio 18 Un objeto de 5 kg de masa tiene un movimiento circular uniforme de 9 metros de radio y da 40 vueltas cada 10 minutos. Calcula el espacio recorrido en 2 horas y la fuerza centrípeta.

Ejercicio 19 Un coche pesa en conjunto 2300 kg. ¿Qué fuerza centrípeta actúa sobre el coche al describir un circuito circular de 110 metros de radio a 45 km/h?

Ejercicio 20 Un autobús que circula a una velocidad de 50 km/h toma una curva de 45 metros de radio. Un niño de 45 kg viaja apoyado en una de las ventanas del autobús. Calcula: a) la aceleración del niño, b) la fuerza que el autobús ejerce sobre el niño.

Peso de los cuerpos

Ejercicio 21 Una maceta de 4,5 kg cae desde una altura de 22 metros. Calcula: a) el peso de la maceta; b) la velocidad cuando llega al suelo.

Ejercicio 22 En la superficie de la Luna la gravedad vale aproximadamente, 2 m/s^2 . ¿Cuánto pesa un astronauta de 72 kg en la superficie de la Luna? Compara el resultado con su peso en la superficie de la Tierra.

Ejercicio 23 Calcula la gravedad en la superficie de Marte sabiendo que una persona que pesa 803,6 N en la superficie de la Tierra pesaría 33 N en la superficie de Marte.

Ley de Hooke

Ejercicio 24 Un muelle que tiene una constante recuperadora de 15 N/m se encuentra colgado del techo. ¿Cuánto se estira el muelle si colgamos del extremo inferior una masa de 200 gramos?

Ejercicio 25 Un muelle de 45 cm de longitud se estira 8 cm al aplicarle una fuerza de 40 N. a) Determina la constante recuperadora, b) ¿qué fuerza será necesaria para lograr una longitud de 58 cm?

Ejercicio 26 Una masa de 80 gramos se cuelga de un muelle de 55 cm de longitud y constante $K = 250 \text{ N/m}$. ¿Cuál será la longitud final del resorte?

Ejercicio 27 Un muelle de 28 cm se alarga 3,5 cm al aplicarle una fuerza de 20 N. Calcula la constante del resorte y la longitud final cuando se le aplica otra fuerza de 35 N.

FÍSICA 4º ESO - DINÁMICA

EJERCICIOS

NIVEL 2

- Un cuerpo de masa 100 kg que se mueve a una velocidad de 30 m/s se para después de recorrer 80 m en un plano horizontal con rozamiento.
 - Calcula el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano.
 - Si un segundo después de entrar en el tramo con rozamiento colocamos encima del cuerpo un segundo cuerpo de masa 50 kg, ¿qué distancia recorrerán ahora antes de pararse?Sol: a) $\mu=0,57$; b) la misma que antes
- Dada una cuerda capaz de soportar una fuerza máxima de 200 N, ¿cuál será la aceleración máxima que se podrá comunicar con ella a una masa de 10 kg?
 - Sobre un plano horizontal sin rozamiento.
 - Verticalmente hacia arriba.Sol: a) 20 m/s^2 ; b) $10,2 \text{ m/s}^2$
- Se aplica una fuerza de 30 N sobre un cuerpo de 3 kg de masa que está inicialmente en reposo en un plano horizontal sin rozamiento. Después de recorrer 20 metros el cuerpo entra en un tramo en el que el coeficiente de rozamiento es de 0,3 y 5 segundos después de entrar en este tramo, la fuerza inicial de 30 N deja de actuar. Calcula:
 - La aceleración en cada uno de los tramos.
 - El espacio total recorrido hasta que el cuerpo se para.
 - La velocidad media de todo el trayecto.Sol: a) $a_1=10 \text{ m/s}^2$; $a_2=7,06 \text{ m/s}^2$; $a_3= 2,94 \text{ m/s}^2$; b) 728,33 m; c) 28,22 m/s
- Halla el tiempo que ha actuado una fuerza de 120 N sobre un cuerpo de 20 kg de masa si el cuerpo que inicialmente estaba en reposo se mueve ahora a una velocidad de 10 m/s y sabemos que el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano es

$\mu=0,3$. ¿Qué fuerza deberíamos haber aplicado si hubiéramos querido llegar a la misma velocidad pero en mitad de tiempo?

Sol: a) 3,26 s; b) 181,2 N

5. Un cuerpo de masa 30 kg se mueve en un instante dado a una velocidad de 4 m/s por un plano horizontal en el que el coeficiente de rozamiento es $\mu=0,2$. Calcula la fuerza F que debemos aplicar en contra del movimiento si queremos que se pare 2 metros más allá, y el tiempo que tarda en pararse. Si una vez parado aplicamos la misma fuerza F pero ahora a favor del movimiento, ¿cuánto espacio recorrerá antes de recuperar la velocidad inicial de 4 m/s?

Sol: a) 61,2 N; b) 100 m

6. Un cohete de masa 8000 kg se eleva desde el suelo recorriendo una distancia de 500 metros en 10 segundos con movimiento acelerado.

a) ¿Cuál es la fuerza producida por los motores?

b) ¿Cuánto tiempo tarda en caer a la superficie si en ese instante los motores sufren una avería y se paran?

Sol: a) 158400 N; b) 24,56 s desde que se paran

7. Atamos con una cuerda un cubo de agua que tiene una masa de 5 kg. Le hacemos girar verticalmente con un radio de 50 cm. ¿Cuál será la velocidad mínima con la que tenemos que girar el cubo para que el agua no se derrame?

FÍSICA 4º ESO - DINÁMICA

EJERCICIOS DE AMPLIACIÓN

- Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - Un cuerpo se mueve siempre en la dirección y sentido en que actúa la fuerza resultante.
 - La aceleración de un cuerpo siempre tiene la misma dirección y sentido que la fuerza resultante.
 - Todo movimiento curvilíneo necesita el concurso de una fuerza para poder realizarse.
- Calcular la fuerza paralela a un plano inclinado liso de 30° de inclinación que hay que ejercer para conseguir que un cuerpo de 30 kg. De masa permanezca en reposo sobre el plano.
- Un automóvil de 1600 kg. de masa recorre una curva en forma de circunferencia de 450 m de radio a una velocidad de 48 km/h. Suponiendo que la curva no tiene peralte, indicar la fuerza de rozamiento ejercida por la ruedas sobre la carretera para mantener el movimiento sobre la curva.
- Se lanza un objeto de 10 kg. de masa sobre un plano horizontal, con una velocidad inicial de 2 m/s.
 - Si el coeficiente de rozamiento cinético es de 0,2 calcular el tiempo que tarda en pararse.
 - Hacer el mismo cálculo suponiendo que no existe fuerza de rozamiento con el plano.
- Para mantener constante la velocidad de un cuerpo de 80 kg. sobre una superficie horizontal hay que empujarlo con una fuerza de 320 N. ¿Cuánto vale la fuerza de

- rozamiento entre el cuerpo y el plano? ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento? ¿Con qué fuerza habría que empujarlo para que se moviera con una aceleración de $0,2 \text{ m/s}^2$?
6. Si la aceleración con que se mueve un cuerpo es nula, ¿podemos asegurar que no actúan fuerzas sobre él? ¿Cómo es el movimiento que describe este cuerpo?
 7. ¿Va en contra de la primera ley de Newton el hecho de que un objeto que se mueve sobre una superficie horizontal acaba siempre por detener su movimiento?
 8. Si aplicamos la misma fuerza a dos cuerpos y uno acelera el doble que el otro ¿por qué puede ser?
 9. Verdadero o falso:
 - a) La primera ley de Newton permite afirmar que un cuerpo no puede desplazarse sin que actúe una fuerza sobre él.
 - b) La primera ley de Newton permite afirmar que un cuerpo se para si dejamos de aplicar una fuerza sobre él.
 10. Verdadero o falso:
 - a) El movimiento de un cuerpo siempre se produce en la dirección de la fuerza resultante.
 - b) Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza o si la fuerza resultante es nula, el cuerpo deberá estar en reposo.
 - c) Si en un instante dado la velocidad con que se mueve un cuerpo es nula, la fuerza resultante en ese mismo instante también lo será.
 11. Un objeto desliza horizontalmente con una velocidad de 5 m/s y tarda 10 s en detenerse a causa del rozamiento. Si la masa del objeto es de 25 kg calcula:
 - a) La fuerza de rozamiento que ha hecho que se detenga.
 - b) La fuerza que habría que aplicar al objeto para que se mueva con velocidad constante
-

RECOPIACIÓN EJERCICIOS CINEMÁTICA Y DINÁMICA

1. Calcula la altura máxima que alcanza una pelota si se lanza hacia arriba con una velocidad de 30 m/s . ¿Cuánto tiempo tardará en volver al suelo? ¿Con qué velocidad llegará?
2. Despreciando el rozamiento en el aire, calcula cuánto tardarán en llegar al suelo una manzana de 100 gr . Y un bloque de hierro de 1 kg . si se dejan caer desde una altura de 20 m .
3. ¿Cuánto tiempo tardarán en cruzarse dos piedras, si una de ellas se deja caer desde una altura de 40 m . y la otra se lanza hacia abajo y a la vez 10 m . más arriba y con una velocidad de 10 m/s ?
4. Indica si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) Un cuerpo no puede tener aceleración si se mueve con celeridad constante.
 b) Un móvil puede variar la celeridad aunque su velocidad sea constante.
 c) Ningún cuerpo puede ser acelerado en sentido contrario a su velocidad.
 d) Un cuerpo que posee aceleración constante no puede variar la dirección de su velocidad.
5. Calcula para el caso de un movimiento circular de radio 2 m.:
- a) El espacio lineal recorrido por el objeto cuando da dos vueltas.
 b) La velocidad lineal que lleva cuando su velocidad angular es de 2 rad/s.
6. Dos niños de 35 kg. de masa cada uno, están montados en los caballitos de un "Tío Vivo". Halla la fuerza centrípeta que soporta cada niño cuando el "Tío Vivo" gira con una velocidad angular de 30 rpm. (La distancia al centro del "Tío Vivo" de cada niño es de 2 m. y 2,5 m. respectivamente)
7. Un cuerpo se apoya sobre una superficie horizontal y se le aplica una fuerza paralela al plano de 9,8 N. Dibuja todas las fuerzas aplicadas sobre el cuerpo y calcúlalas. Indica si el cuerpo se mueve. (masa = 5 kg; coeficiente de rozamiento = 0,2)
8. Un cuerpo se apoya sobre una superficie horizontal y se le aplica una fuerza de 15 N que forma un ángulo de 30° con la horizontal. Dibuja y calcula todas las fuerzas aplicadas sobre él e indica si se moverá. (masa = 5 kg.; coeficiente de rozamiento = 0,2)
9. Un motor de aeroplano, con su hélice, se coloca sobre un banco de pruebas. Las palas de la hélice, cada una, tienen una longitud de 1,8 m.
 a) ¿Qué velocidad llevan los extremos de las palas cuando el motor gira a 1200 rpm.?
 b) ¿Cuál es la velocidad lineal de un punto de la pala situado a igual distancia del eje y del extremo?
 Sol: a) 226 m/s; b) 113 m/s
10. En los tractores el radio de las ruedas delanteras es menor que el de las traseras. Cuando se mueve un tractor, ¿son iguales las velocidades de las ruedas delanteras que las de las traseras? Explícalo.
11. Un móvil toma una curva de 50 m de radio con una velocidad constante de 3 m/s. ¿A qué aceleración estará sometido?
12. Las ruedas de un coche tienen 30 cm de radio y giran a 956 rpm. Calcula:
 a) La velocidad angular de las mismas en rad/s
 b) La velocidad del coche en m/s y en km/h
 c) La aceleración normal de un punto situado en la periferia de dichas ruedas.
 Sol: a) 100 rad/s; b) 30 m/s = 108 km/h; c) 3000 m/s²
13. Dos móviles que inicialmente distan entre sí 240 m. se dirigen uno al encuentro del otro con velocidades respectivas de 4 m/s y 8 m/s. Hallar el tiempo que tardarán en encontrarse y la posición en que tendrá lugar el encuentro. (Sol: 80 m del punto de partida; 20 s)

14. Unos delincuentes circulan por una carretera recta a 90 Km/h y pasan sin detenerse por un control de policía. Los agentes salen en su persecución 5 segundos más tarde a una velocidad de 108 km/h.
- a) ¿Cuánto tiempo tardarán en darles alcance?
 b) ¿A qué distancia del puesto de control se verificará el encuentro?
 Las velocidades de ambos son constantes. (Sol: 3s.; 750 m)
15. La velocidad de un móvil aumenta uniformemente desde 20 m/s hasta 108 km/h durante 5 s. ¿Qué espacio recorrió el móvil en ese tiempo?
 (Sol: 125 m)
16. Cuando un vehículo tiene las ruedas en mal estado y el terreno está resbaladizo, la aceleración negativa que experimenta al frenar suele ser muy pequeña. Imagina un camión que se encuentra en esas condiciones circulando a 90 km/h y que logra detenerse después de recorrer 312,5 m. ¿A qué aceleración estuvo sometido? ¿Qué tiempo invirtió en la frenada?
 (Sol: -1 m/s^2 ; 25 s)
17. Desde un punto situado a 10 m sobre el suelo se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con una velocidad de 30 m/s. ¿Qué altura alcanzará? ¿Con qué velocidad llegará al suelo?
 (Sol: 55 m; 33,17 m/s)
18. Un ascensor de 3 m. de altura sube con una velocidad constante de 2 m/s. En un momento determinado, cuando pasa por el 2º piso se suelta la lámpara del techo. ¿Cuánto tiempo tardará la lámpara en llegar al suelo del ascensor? (Sol: 0,77 s)
19. Una persona situada en la terraza de un edificio, a cierta altura sobre el suelo, arroja una pelota verticalmente hacia arriba con una velocidad V_0 , y otra pelota verticalmente hacia abajo con la misma velocidad inicial. ¿Cuál de las dos pelotas llega con mayor velocidad al suelo?. Despreciar el rozamiento.
 (Sol: igual)
20. Sobre un coche de 1500 kg s ejerce una fuerza de 750 N ¿Qué aceleración va a experimentar? ¿Cuál será su velocidad si partió del reposo, al cabo de 0,5 s? (Sol: $0,5 \text{ m/s}^2$; 0,25 m/s)
21. a) ¿Es cierto que para mantener un cuerpo en movimiento ha de actuar siempre una fuerza sobre él?
 b) ¿Un cuerpo se mueve siempre en la misma dirección de la fuerza que actúa sobre él?
22. Un avión de 75 toneladas necesita una pista de 2 km para conseguir la velocidad de despegue, que en este caso es de 180 km/h. ¿Qué fuerza han de ejercer los motores para conseguirla? ¿Qué tiempo transcurre desde que inicia el recorrido hasta que despega? (Sol: 46875 N; 80 s)

23. Desde una altura de 25 m cae una pelota de 25 gramos. Cuando está a 1 m del suelo, un niño pretende pararla aplicándole una fuerza hacia arriba de 0,5 N. ¿Lo logrará, o llegará la pelota al suelo? (Sol: Llegará al suelo)
24. ¿Qué fuerza han de ejercer los frenos de un coche de masa 1200 kg que marcha por una carretera horizontal a una velocidad de 54 km/h para detenerlo en un recorrido de 30 m? (Sol.: - 4500 N)
25. En lo alto de un plano inclinado 30° sobre la horizontal se sitúa un cuerpo para que deslice por él. La longitud del plano es 10 m y se supone que no existen rozamientos. ¿Cuánto tardará el cuerpo en caer? (Sol: 2 s)
26. Explica razonadamente la veracidad o falsedad de estas afirmaciones:
- Cuando un cuerpo está en reposo no existe rozamiento.
 - El rozamiento de un cuerpo sobre otro depende de la velocidad con que se mueva uno de ellos.
 - Al ejercer una fuerza sobre un cuerpo, éste siempre se moverá
 - Puede ejercerse una fuerza sobre un cuerpo y éste adquirir un MRU.
27. Un cuerpo desliza sin rozamiento por un plano inclinado de 20 m de longitud y 30° de ángulo de inclinación. ¿Llega al suelo con la misma velocidad que otro cuerpo que cayese libremente desde 10 m de altura? (sol: si)
28. Un coche de 1500 kg circula a 108 km/h siendo 0,4 el coeficiente de rozamiento de las ruedas contra el suelo. Calcula el valor mínimo del radio que puede tener una curva:
- Sin peraltar.
 - Peraltada un ángulo de 45° (Sol: a) 225m; b) 38,57 m)
29. Un bloque de 50 kg de masa se encuentra sobre una mesa horizontal con la que tiene un coeficiente de rozamiento de 0,8.
- ¿Puede valer 250 N la fuerza de rozamiento? ¿Y 750 N? ¿Y 0 N?
 - El cuerpo anterior se coloca en un plano inclinado 30° . ¿Cuál es el valor de la fuerza de rozamiento? (Sol: b) 250 N)
30. Un bloque de madera de 5 kg de masa se sitúa sobre un plano horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie es de 0,5. Si al bloque se le aplica una fuerza constante, horizontal de 50 N, ¿qué velocidad tendrá al cabo de 3 s? (Sol: 15 m/s)
31. Desde lo alto de una torre de 100 m de altura se lanza hacia abajo un cuerpo con una velocidad inicial de 20 m/s.
- ¿Cuál será su velocidad al cabo de 2 s?
 - ¿Cuánto tiempo tardará en llegar al suelo?
 - ¿Qué velocidad tendrá en ese momento? (Sol: a) -40 m/s; b) 2,9 s; c) -49 m/s)
32. Se lanza verticalmente hacia arriba un móvil con una velocidad de 40 m/s. ¿Qué altura máxima alcanzará y que tiempo invertirá en ello? (Sol: 80 m; 4 s)