

## FÍSICA – Ficha 14

### 1. RESUMEN DE FÓRMULAS

#### CINEMÁTICA

##### MRU

$$v = e/t$$

##### MRUA

$$v_f = v_i + a \cdot t$$

$$e = v_i \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

##### CAIDA LIBRE

$$v_f = 0 + g \cdot t$$

$$e(h) = 0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 = 0 \cdot t + \frac{1}{2} 9,8 \cdot t^2$$

##### LANZAMIENTO VERTICAL

$$0 = v_0 - 9,8 t$$

$$e(h) = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 = v_0 t + \frac{1}{2} (-9,8) t^2$$

#### CORRIENTE ELÉCTRICA

V diferencia de potencial, o potencial, o voltaje, o tensión o fuerza electromotriz –fem-. En Voltios (V)

I intensidad. Se mide en Amperios (A)

R resistencia. Se mide en ohmios ( $\Omega$ )

Están relacionadas mediante la Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

$$R = V / I$$

$$I = V / R$$

Potencia eléctrica  $P = V \cdot I$ , se mide en vatios (W)

Energía eléctrica  $P = E/t$        $E = P \cdot t = V \cdot I \cdot t$

Se mide en Julios (J)

Circuitos en serie

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 \dots$$

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 \dots$$

Resistencia equivalente:  $R_t = R_1 + R_2 + R_3 \dots$

Circuitos en paralelo

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 \dots$$

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 \dots$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

#### ENERGÍA

##### Energía mecánica

$$E_m = E_p + E_c$$

Energía cinética

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

Energía potencial

$$E_p = m g h$$

#### CAMPO ELÉCTRICO

Ley de Coulomb

$$F = K \cdot Q \cdot q / r^2$$

donde:

F es la fuerza eléctrica de atracción o repulsión. En el S.I. se mide en Newtons (N).

Q y q son los valores de las dos cargas puntuales. En el S.I. se miden en Culombios (C).

r es el valor de la distancia que las separa. En el S.I. se mide en metros (m).

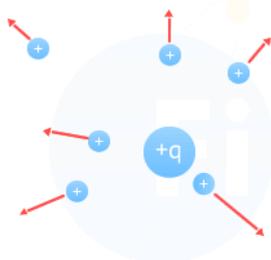
$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \text{ utilizando unidades en el S.I.}$$

## 2. NUEVO

### Introducción al Concepto de Campo Eléctrico

Tal y como establece la ley de Coulomb, la fuerza eléctrica es una fuerza a distancia. Si tenemos una carga positiva  $q$  y situamos próxima a ella otra carga positiva  $q'$ , que llamaremos carga testigo,  $q'$  sufrirá de forma instantánea la acción de una fuerza eléctrica de repulsión que la obligará a moverse.

Si lo piensas bien, esto se cumple en todas las direcciones del espacio alrededor de la carga  $q$ , por tanto es lógico pensar



campo eléctrico

Si situamos una carga  $+q$ , esta ejerce una influencia en el espacio que la rodea, provocando que cualquier carga testigo que situemos sufra una fuerza eléctrica, independientemente de donde se sitúe.

que la propia carga crea un área de influencia donde hace notar su presencia independientemente de la carga testigo.

Un **campo eléctrico** es la perturbación que genera una carga eléctrica en el espacio que la rodea, de tal forma que si introducimos una carga testigo en dicho campo actuará sobre ella una fuerza eléctrica.

Las magnitudes que describen a los campos eléctricos son:

La intensidad del campo eléctrico en un punto

El potencial eléctrico en un punto.

### Intensidad del Campo Eléctrico

Para determinar la existencia o inexistencia de un determinado campo eléctrico, así como sus características, es necesario introducir dentro de él una carga  $q'$  que nos sirva de testeador. Esta carga  $q'$  se denomina carga de prueba o carga testigo y por convenio siempre se considera positiva.

Si la carga testigo sufre la acción de una fuerza eléctrica, querrá decir que se encuentra en el seno de un campo eléctrico y gracias a ella podremos cuantificarlo por medio de una nueva magnitud denominada intensidad del campo eléctrico.

La **intensidad del campo eléctrico** ( $E \rightarrow$ ) en un punto es una magnitud vectorial que representa la fuerza eléctrica ( $F \rightarrow$ ) que actúa por unidad de carga testigo positiva,  $q'$ , situada en dicho punto.

$$E \rightarrow = F \rightarrow / q' \quad \mathbf{E} = \mathbf{F} / q'$$

La unidad de intensidad del campo eléctrico en el Sistema Internacional (S.I.) es el newton por culombio (N/C).

Así, la intensidad del campo eléctrico, llamada más comunmente campo eléctrico (de forma simplificada), es un vector que tiene la misma dirección y sentido que la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga testigo positiva. Además, su módulo se puede obtener mediante la siguiente expresión:  $E = Fq'$

### EJEMPLO

**Una carga de  $5 \times 10^{-6} \text{ C}$  se introduce a una región donde actúa un campo de fuerza de  $0.04 \text{ N}$ . ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico en esa región?**

$$E = \frac{F}{q} = \frac{0.04 \text{ N}}{5 \times 10^{-6} \text{ C}} = 8000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

### Introducción al Concepto de Potencial Eléctrico

Si introducimos una carga  $q'$  en el seno de un campo eléctrico, la carga sufrirá la acción de una fuerza eléctrica y como consecuencia de esto, adquirirá cierta energía potencial eléctrica (también conocida como energía potencial electrostática). Si lo vemos desde una perspectiva más simple, podemos pensar que el **campo eléctrico crea un área de influencia** donde cada uno de sus puntos tienen la propiedad de poder **conferir una energía potencial** a cualquier carga que se sitúe en su interior.

A partir de este razonamiento, se establece una nueva magnitud escalar propia de los campos eléctricos denominada **potencial eléctrico** y que representa la energía potencial electrostática que adquiere una unidad de carga positiva si la situamos en dicho punto.

El **potencial eléctrico** en un punto del espacio de un campo eléctrico es la **energía potencial eléctrica** que adquiere una **unidad de carga positiva** situada en dicho punto.

$$V = E_p / q'$$

donde:

V es el potencial eléctrico en un punto del campo eléctrico. Su unidad en el S.I. es el julio por culombio (J/C) que en honor a Alesandro Volta recibe el nombre de Voltio.

$E_p$  es la energía potencial eléctrica que adquiere una carga testigo positiva  $q'$  al situarla en ese punto.

El hecho de que todas las magnitudes sean escalares, permite que el estudio del campo eléctrico sea más sencillo. De esta forma, si conocemos el valor del potencial eléctrico V en un punto, podemos determinar que la energía potencial eléctrica de una carga q situada en él es:  **$E_p = V \cdot q$**

### Potencial eléctrico creado por una carga puntual

El potencial eléctrico del campo eléctrico creado por una carga puntual q se obtiene por medio de la siguiente expresión:

$$V = K \frac{Q}{r}$$

donde:

V es el potencial eléctrico en un punto.

K es la constante de la ley de Coulomb.

q es la carga puntual que crea el campo eléctrico.

r es la distancia entre la carga y el punto donde medimos el potencial.

Si observas detenidamente la expresión puedes darte cuenta de que:

Si la carga q es positiva, la energía potencial es positiva y el potencial eléctrico V es positivo.

Si la carga q es negativa, la energía potencial es negativa y el potencial eléctrico V es negativo.

Si no existe carga, la energía potencial y el potencial eléctrico es nulo.

El potencial eléctrico no depende de la carga testigo q' que introducimos para medirlo.

### EJEMPLO

*¿Cuál es el potencial eléctrico creado por una carga puntual de -2 mC en un punto situado a 5 metros de ella en el vacío?*

$$V = K \frac{Q}{r} \quad v = 9 \cdot 10^9 \cdot (-2) \cdot 10^{-3} / 5 = - 18 \cdot 10^6 / 5 = - 3,6 \cdot 10^6 \text{ V}$$

## Conservación de la cantidad de movimiento

Recuerda el teorema del impulso mecánico:

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p} \quad \vec{F} \rightarrow \cdot \Delta t = \Delta \vec{p} \rightarrow$$

Si la fuerza resultante es nula, también será nula la variación el momento lineal, lo que equivale a decir que el momento lineal es constante:

$$\vec{F} = 0 \rightarrow \Rightarrow \Delta \vec{p} = 0 \rightarrow \Rightarrow \vec{p} = \text{cte} \rightarrow \vec{F} \rightarrow = 0 \rightarrow \Rightarrow \Delta \vec{p} = 0 \rightarrow \Rightarrow \vec{p} = \text{cte} \rightarrow$$

Si te fijas, la conservación de la cantidad de movimiento de un cuerpo equivale al Principio de inercia.

Si la resultante de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo es nula, su momento lineal o cantidad de movimiento es constante y si la masa del cuerpo es constante, su velocidad también lo es. Este razonamiento lo podemos expresar así:

$$\vec{F} = 0 \Rightarrow \Delta \vec{p} = 0 \Rightarrow m\vec{v} = \text{cte} \rightarrow \vec{F} = 0 \Rightarrow \Delta \vec{p} = 0 \Rightarrow m\vec{v} = \text{cte}$$

y si

$$m = \text{cte} \Rightarrow \vec{v} = \text{cte} \rightarrow m = \text{cte} \Rightarrow \vec{v} = \text{cte}$$

La conservación de la cantidad de movimiento se puede generalizar a un **sistema de partículas**.

Un sistema de partículas es un conjunto de cuerpos o partículas del que queremos estudiar su movimiento.

La cantidad de movimiento o momento lineal de un sistema de partículas se define como la suma de las cantidades de movimiento de cada una de las partículas que lo forman:

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n \quad p = p_1 + p_2 + \dots + p_n$$

Aunque la cantidad de movimiento del sistema permanezca constante, puede variar la cantidad de movimiento de cada partícula del sistema. El principio de conservación de la cantidad de movimiento es un principio fundamental que se cumple sin ninguna excepción y así se ha confirmado experimentalmente.

#### Principio de conservación de la cantidad de movimiento:

Si la resultante de las fuerzas exteriores que actúan sobre un sistema de partículas es nula, la cantidad de movimiento del sistema permanece constante.

En el siguiente simulador puedes ver el caso de la explosión de una masa que se divide en varios trozos.

Antes de la explosión, el sistema tiene una sola partícula de masa  $M$  con una velocidad  $0$ , por lo que su momento lineal es  $p_{\text{antes}} = 0$ . Tras la explosión el sistema tiene varias partículas y el momento lineal de cada una es  $m_i \cdot v_i$ . La suma vectorial de los momentos lineales de todas las partículas tras el choque también es cero.

Un patinador de 75 kg que se encuentra en reposo sujeta una pelota de 2 kg.

Si el patinador lanza la pelota horizontalmente con una velocidad de 8 m/s ¿con qué velocidad se moverá el patinador tras el lanzamiento?

#### Solución:

Inicialmente el sistema está en reposo por lo que

$$p_{\text{antes}} = 0$$

Tras el lanzamiento la cantidad de movimiento es

$$p_{\text{después}} = m_{\text{patinador}} \cdot v_{\text{patinador}} + m_{\text{pelota}} \cdot v_{\text{pelota}}$$

Sustituimos los datos y queda:

$$p_{\text{después}} = 75 \text{ kg} \cdot v_{\text{patinador}} + 2 \text{ kg} \cdot 8 \text{ m/s}$$

Debe cumplirse el principio de conservación de la cantidad de movimiento, es decir que  $p_{\text{antes}} = p_{\text{después}}$

$$0 = 75 \text{ kg} \cdot v_{\text{patinador}} + 2 \text{ kg} \cdot 8 \text{ m/s}$$

Y despejando resulta:

$$v_{\text{patinador}} = -16 \text{ kgm/s} / 75 \text{ kg} = -0.21 \text{ m/s}$$

La velocidad negativa indica que se mueve en dirección contraria a la de la pelota

### 3. ENFRENTÉMONOS A UN EXÁMEN GLOBAL (CFGS)

PRUEBA DE ACCESO A CICLOS FORMATIVOS DE GRADO SUPERIOR

JUNIO 2018

PARTE ESPECÍFICA: OPCIÓN C

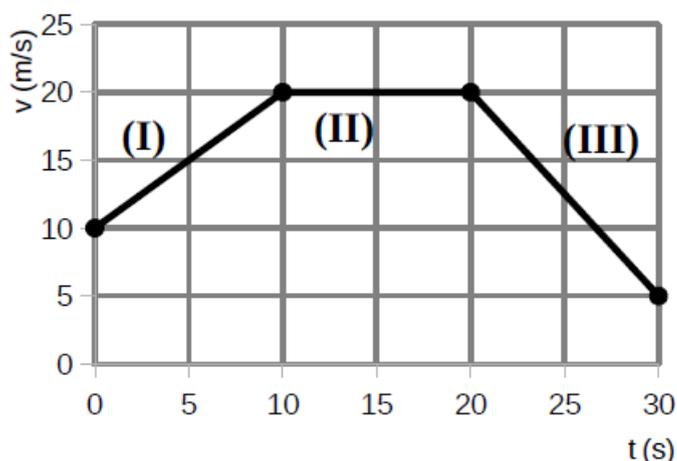
FÍSICA

Duración: 1 h 15 minutos

Elegir 5 de las 6 cuestiones propuestas. Puedes utilizar calculadora no programable.

1. A partir de los datos de la gráfica velocidad-tiempo. Determina:

- El tipo de movimiento y la aceleración en cada tramo. (1 punto)
- La velocidad media en los 30 segundos representados (1 punto)



2. Se dispara un proyectil de 8 kg de masa, con un cañón de 1200 kg, tras lo cual, el cañón sufre un retroceso a una velocidad de 1 m/s.

- ¿Cuál será la velocidad a la que ha salido disparado el proyectil? (1 punto)
- Si pasan 3 s hasta que se para ¿Qué fuerza actúa sobre el proyectil? (1 punto)

3. Para subir el primer tramo de una montaña rusa, hasta los 5 m de altura, el motor de la atracción debe realizar un trabajo de 10000 J durante 25 s.

- ¿Qué potencia desarrolla el motor? (0,5 puntos)
- Al llegar arriba del todo, se suelta y se deja caer libremente por todo el recorrido. Calcula la velocidad que lleva la vagoneta cuando se encuentra en lo alto de un bucle a 3 m del suelo. (1,5 puntos)

DATOS: Toma  $g = 10 \text{ m/s}^2$

4. Dos cargas idénticas se encuentran en el vacío, separadas una distancia de 25 cm. Si la fuerza de repulsión entre ellas es de 150 N, determina el valor de las cargas en  $\mu\text{C}$ . (2 puntos)

DATOS:  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ .

5. En las especificaciones de una batidora podemos ver que está diseñada para desarrollar una potencia de 500 W a 220 V.

- Determina la intensidad de corriente y la resistencia cuando está en funcionamiento. (1 punto)
- Calcula la nueva intensidad, si se añade una resistencia de 100  $\Omega$ , en serie a la anterior. (1 punto)

6. Una partícula se mueve con un movimiento armónico simple siguiendo la ecuación:  
 $x = 1,2 \operatorname{sen}\left(3\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  en unidades del Sistema internacional. Determina:
- a) El período, la pulsación y la frecuencia. (1 punto)
  - b) La amplitud y la fase inicial. (0,5 puntos)
  - c) La elongación para  $t = 0,5$  s. (0,5 puntos)

**CON LO VISTO HASTA AHORA PODÉIS HACER LOS PROBLEMAS 1, 3, 4 Y 5.**