Departamento de Física y Química
I.E.E.S. Juan Ramón Jiménez
Casablanca

Nombre:			
Curso:	**FYQ 4º ESO**	**Examen II**	
Fecha:	***15 de Diciembre de 2016***	**1ª Evaluación**	

Opción A

1.- ¿Qué valor ha de tener el parámetro m para que el vector A=3i+mj forme un ángulo de 60° con el eje OX? ¿existe más de un valor?

2.- Un tren de viajeros lleva una velocidad de 30 m/s y se acerca peligrosamente a otro tren de mercancias que se encuenta 180 m más adelante, circulando por la misma vía con una velocidad constante de 9 m/s. En ese mismo momento, el maquinista del tren de viajeros se percata del peligro, y aplica los frenos, produciendo una deceleración constante de 1,2 m/s^2.

a) ¿habrá choque de trenes?
b) Si lo hay, ¿dónde tendrá lugar?

3.- Una persona ve pasar un objeto por delante de su ventana de 1,5 metros de altura, primero de subida y luego de bajada. Si el tiempo total que ve el objeto es de 1 segundo, calcula la altura sobre la ventana hasta la que llega dicho objeto.

4.- Un electrón con una velocidad inicial $V_o=10^4$ m/s atraviesa un campo eléctrico del que sale con una velocidad de $4 \cdot 10^6$ m/s después de recorrer un centímetro de distancia. ¿Cuál fue su aceleración supuesta constante? A continuación, este electrón entra en una región donde otro campo electrico le transmite una aceleración de $1{,}25 \cdot 10^{14}$ m/s^2 , en sentido contrario al de su movimiento. ¿Qué distancia recorre antes de detenerse? ¿Cuánto tiempo crees que permanece en reposo?

5.- En el modelo atómico de Bohr del átomo de hidrógeno, el electrón gira en una orbita estacionaria circular en torno al nucleo. Si el radio de la órbita es de $5{,}3 \cdot 10^{-11}$ metros y el electrón ejecuta $6{,}6 \cdot 10^{15}$ revolucioines por segundo, calcula:

a) La aceleracion del electrón, indicando su tipo de movimiento.
b) su periodo y su frecuencia.
c) Las vueltas que da en 0,25 segundos

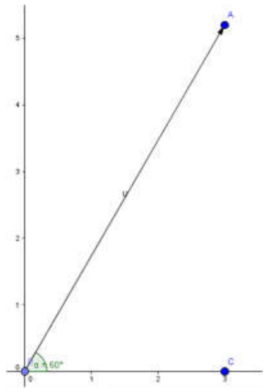
Opción A

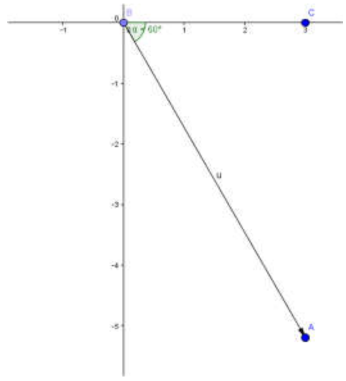
1.- ¿Qué valor ha de tener el parámetro m para que el vector A=3i+mj forme un ángulo de 60° con el eje OX? ¿existe más de un valor?

Sabemos que sea un vector de componenetes (a,b). el ángulo que forma con la dirección positiva del eje X, viene dada por: $\tan\alpha = \frac{b}{a}$

En este, caso como queremos que forme un ángulo de 60°, tendremos: $\tan 60 = \frac{m}{3} \quad \rightarrow \quad m = 3\cdot\tan 60 = 3\sqrt{3}$

Si representamos el vector, (3,m), vemos que esisten dos posibilidades en las que el ángulo sea de 60°





Así que $m = \pm 3\sqrt{3}$

2.- Un tren de viajeros lleva una velocidad de 30 m/s y se acerca peligrosamente a otro tren de mercancias que se encuenta 180 m más adelante, circulando por la misma vía con una velocidad constante de 9 m/s. En ese mismo momento, el maquinista del tren de viajeros se percata del peligro, y aplica los frenos, produciendo una deceleración constante de 1,2 m/s²$^{}$.

a) ¿habrá choque de trenes?

180 metros

$x = 9\cdot t$ $\qquad\qquad$ $x + 180 = 30\cdot t - \frac{1}{2}1,2t^2$

Tenemos que el primer tren se mueve con MRU y el segundo con MRUA. Como los tiempos son iguales para ambos trenes, si resolvemos el sistema generado con su ecuaciones del movimiento, tenemos:

$$\begin{cases} x = 9\cdot t \\ x + 180 = 30\cdot t - 0,6t^2 \end{cases} \rightarrow \quad 180 = 30t - 9t - 0,6t^2 \quad \rightarrow \quad 0,6t^2 - 21t + 180 = 0 \quad \rightarrow \quad t = \begin{cases} 15s \\ 20s \end{cases}$$

Quere esto decir que el segundo tren alcanza al primero en 15 segundos, por tanto si habrá choque.

Departamento de Física y Química
I.E.E.S. Juan Ramón Jiménez Casablanca

a) ***Si lo hay, ¿dónde tendrá lugar?***

Si sustituimos el tiempo en la ecuación del primero, tenemos: $x = 9 \cdot t = 9 \cdot 15 = 135m$

Por tanto el alcance orrure ***a 135 metros del primero o a 315 metros del segundo***.

3.- Una persona ve pasar un objeto por delante de su ventana de 1,5 metros de altura, primero de subida y luego de bajada. Si el tiempo total que ve el objeto es de 1 segundo, calcula la altura sobre la ventana hasta la que llega dicho objeto.

Se trata de un movimiento de ascensión y despues de caida libre. Si el tiempo que vemos el objeto es de un segundo, quiere decir que vemos 0,5 segundos de subida y 0,5 sengundos de bajada.

Si la ventana mide 1,5 metros, y llamamos Vo a la velocidad con la que vemos aparecer el objeto durante la subida, podemos escribir:

$$y = y_o + vo \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \xrightarrow[\text{despejamos } v_o]{} v_o = \frac{y - y_o + \frac{1}{2} g \cdot t^2}{t} \xrightarrow[\text{sustituimos}]{} v_o = \frac{1{,}5 - 0 + \frac{1}{2} 9{,}81 \cdot 0{,}25}{0{,}5} = \frac{2180}{400} = 5{,}45 \; m/s$$

Por tanto la velocidad con la que el objeto llega al borde inferior de la ventana es de 5,45 m/s, si utilizamos la ecuación independiente del tiempo (que explicaré despues), como tenemos v_o, $v_f=0$ podemos calcular h, que será la altura a la que sube el objeto desde la parte baja de la ventana y donde se para, antes de empezar a caer.

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad \rightarrow \quad h = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2 \cdot g} = \frac{0 - (5.45)^2}{-19{,}62} = 1{,}515 \; m$$

Por tanto el objeto supera en ***15 centímetros*** la altura de la ventana.

4.- Un electrón con una velocidad inicial $V_o = 10^4$ m/s atraviesa un campo eléctrico del que sale con una velocidad de $4 \cdot 10^6$ m/s después de recorrer un centímetro de distancia. ¿Cuál fue su aceleración supuesta constante? A continuación, este electrón entra en una región donde otro campo electrico le transmite una aceleración de $1{,}25 \cdot 10^{14}$ m/s^2 , en sentido contrario al de su movimiento. ¿Qué distancia recorre antes de detenerse? ¿Cuánto tiempo crees que permanece en reposo?

Para el primer apartado, como tenemos las velocidades iniciales y finales y además el espacio recorrido, podemos utilizar la ecuación independiente del tiempo, de la que podemos despejar la aceleración:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s \quad \rightarrow \quad a = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2 \cdot s} = \frac{\left(4 \cdot 10^6\right)^2 - (10^4)^2}{2 \cdot 0{,}01} = 8 \cdot 10^{14} m \cdot s^{-2}$$

Para este segundo, podemos volver a utilizar la ecuación independiente del tiempo (que explicaré despues), pero ahora despejando el espacio recorrido antes de detenerse:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s \quad \rightarrow \quad s = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{0 - (4 \cdot 10^6)^2}{-2{,}5 \cdot 10^{14}} = 0{,}064 \; m = 64 \; cm$$

Con esta aceleración en sentido contrario tan grande, el cambio de sentido va a ser prácticamente instantáneo y por tanto el tiempo nulo.

5.- En el modelo atómico de Bohr del átomo de hidrógeno, el electrón gira en una orbita estacionaria circular en torno al nucleo. Si el radio de la órbita es de $5,3\cdot10^{-11}$ metros y el electrón ejecuta $6,6\cdot10^{15}$ revoluciones por segundo, calcula:

a) La aceleracion del electrón, indicando su tipo de movimiento.

Si el electrón gira en una órbita estacionaria, se trata de un MCU en el que la velocidad angular es constante y por tanto no acelerado. Por tanto la sola aceleración existente es la aceleración normal, perpendicular a la trayectoria y dirigida hacia el centro de la circunferencia.

La velocidad del electrón está dada en rev/s, así que le escribiremos en rad/s:

$$6,6\cdot10^{15}\frac{rev}{s} = 6,6\cdot10^{15}\frac{rev}{s}\cdot\frac{2\pi}{1rev} = 4,15\cdot10^{16} rad/s$$

Y la sustituimos en la ecuación de la aceleración normal:

$$a_n = \frac{V^2}{R} = \omega^2\cdot R = \left(4,15\cdot10^{16}\frac{rad}{s}\right)^2\cdot 5,3\cdot10^{-11} m = 9,11\cdot10^{22} m\cdot s^{-2}$$

b) su periodo y su frecuencia.

El periodo viene dado por la expresión $T = \frac{2\pi}{\omega}$, por tanto: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4,15\cdot10^{16}\frac{rad}{s}} = 1,51\cdot10^{-16} s$

Y la frecuencia por la inversa del periodo, por tanto: $f = \frac{1}{T} = 6,6\cdot10^{15} Hz$

c) Las vueltas que da en 0,25 segundos.

Para calcular el número de vueltas en 0,25 segundos, primero hemos de calcular el ángulo barrido en ese tiempo, y para ello utilizamos la expresión:

$$\varphi = \varphi_0 + \omega\cdot t = 0 + 4,15\cdot10^{16}\frac{rad}{s}\cdot 0,25s = 1,0375\cdot10^{16} rad$$

Una vel calculado en ángulo, lo dividimos por 2π para calcular el número de vueltas:

$$n^o_{rev} = \frac{\varphi}{2\pi} = 1,65\cdot10^{15} \ vueltas$$

Departamento de Física y Química
I.E.E.S. Juan Ramón Jiménez Casablanca

Nombre:			
Curso:	FYQ 4º ESO	Examen II	
Fecha:	*15 de Diciembre de 2016*	1ª Evaluación	

Opción B

1.- Dados los vectores $\vec{a} = 9\hat{i} - 12\hat{j}$ $\vec{b} = 12\hat{i}$ y $\vec{c} = -17\hat{j}$, determina:

- **a)** el que tiene mayor móculo.
- **b)** el vector que sumado al vector $\vec{a}$ da el vector $\vec{b}$
- **c)** un vector unitario en la dirección de $\vec{c}$

2.- En el instante en el que un semáforo se pone en verde, un autobús que ha estado esperando, arranca con una aceleración constante de 1,80 m/s^2. En ese mismo instante, una moto que viene con una velocidad constante de 9 m/s alcanza y pasa el autobús. Calcular:

- **a)** ¿a qué distancia vuelven a encontrarse?
- **b)** Qué velocidad lleva en ese momento el autobús.

3.- A una altura h del suelo se lanzan simultáneamente dos bolas con la misma velocidad, una hacia arriba y la otra hacia abajo. Si una de ellas llega al suelo 5 segundos antes que la otra, ¿con qué velocidad fueron lanzadas?

4.- Lanzamos una pelota contra el frontón con una velocidad de 10 m/s. Sabiendo que rebota en la misma dirección con la velocidad de 6 m/s y que la duración del choque contra el muro fue de 0,02 segundos. Hallar la aceleración media en este intervalo.

5.- Un ventilador de 50 cm de que radio gira a 150 rpm, se desconecta de la corriente y tarda medio minuto en pararse. Calcula:

- **a)** Su velocidad angular en unidades S.I.
- **b)** El número de vueltas que da hasta pararse.
- **c)** El espacio recorrido por el punto medio y el extremos de una de las aspas, mientras se está parando.
- **d)** La velocidad lineal del extremo a los 25 segundos.
- **e)** La aceleracion tangencial y normal del extremos del aspa a los 25 segundos.
- **f)** **BONUS** el módulo del vector aceleración.

Departamento de Física y Química
I.E.E.S. Juan Ramón Jiménez Casablanca

Opción B

1.- Dados los vectores $\vec{a} = 9\hat{i} - 12\hat{j}$ $\quad \vec{b} = 12\hat{i} \quad$ y $\quad \vec{c} = -17\hat{j}$ **, determina:**

a) el que tiene mayor módulo.

Calculamos el modulo de cada uno de ellos mediante: $\|\vec{v}\| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$$\|\vec{a}\| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 \qquad \|\vec{b}\| = \sqrt{b_x^2 + b_y^2} = \sqrt{12^2} = 12 \qquad \|\vec{c}\| = \sqrt{c_x^2 + c_y^2} = \sqrt{17^2} = 17$$

Por tanto el me mayor módulo es el vector $\vec{c}$

b) el vector que sumado al vector $\vec{a}$ **da el vector** $\vec{b}$

Sea $\vec{x}$ el vector buscado: $\vec{x} + \vec{a} = \vec{b} \quad \rightarrow \quad \vec{x} = \vec{b} - \vec{a} = \left(12\hat{i}\right) - \left(9\hat{i} - 12\hat{j}\right) = 3\hat{i} + 12\hat{j}$

c) un vector unitario en la dirección de $\vec{c}$

Si el vector $\vec{c} = -17\hat{j}$ es paralelo al eje y, un vector unitario con esa dirección sería el vector $\hat{j} = (0,1)$

2.- En el instante en el que un semáforo se pone en verde, un autobús que ha estado esperando, arranca con una aceleración constante de 1,80 m/s². En ese mismo instante, una moto que viene con una velocidad constante de 9 m/s alcanza y pasa el autobús. Calcular:

a) ¿a qué distancia vuelven a encontrarse?

El autobús se mueve con un MRUA de ecuación: $x_{bus} = x_o + v_o \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} 1,80 \cdot t^2 = 0,9 t_{bus}^2$

Mientras que la moto lo hace con MRU de ecuación: $x_{moto} = v \cdot t = 9 t_{moto}$

Como los dos parten del mismo sitio y en el mismo momento, tenemos que $\begin{cases} x_{bus} = x_{moto} = x \\ t_{bus} = t_{moto} = t \end{cases}$

Así que, si igualamos los espacios recorridos por ambos, tenemos:

$$0,9t^2 = 9t \quad \rightarrow \quad 0,9t^2 - 9t = 0 \quad \rightarrow \quad t\left(0,9t - 9\right) = 0 \quad \rightarrow \quad t = \begin{cases} 0s \\ \dfrac{9}{0,9} = 10s \end{cases}$$

Por tanto, se encuentran al cabo de 10 segundos.

Si sustituimos t en cualquiera de las dos ecuaciones del movimiento, obtenemos: $x_{moto} = v \cdot t = 9 \frac{m}{2} \cdot 10s = 90\ m$

Por tanto, ***se encuentran 90 metros después del semáforo.***

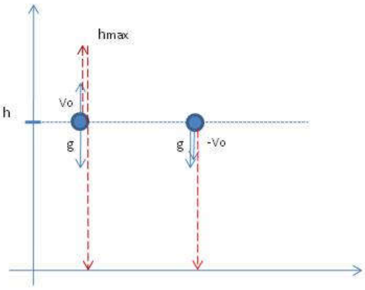
b) Qué velocidad lleva en ese momento el autobús.

La expresión de la velocidad para el autobús (MRUA) viene dada por: $v_f = v_o + a \cdot t$

Si sustituimos el valor de a y de t, obtenemos: $v_f = v_o + a \cdot t = 0 + 1,8 \frac{m}{s^2} \cdot 10s = 18\ m \cdot s^{-1}$

Así que en el momento del encuentro **el autobús se desplaza con una velocidad de 18 m/s.**

3.- A una altura h del suelo se lanzan simultáneamente dos bolas con la misma velocidad, una hacia arriba y la otra hacia abajo. Si una de ellas llega al suelo 5 segundos antes que la otra, ¿con qué velocidad fueron lanzadas?



Los dos objetos describen un MRUA, pero mientras que el primero sube y después baja, el 2º lo único que hará será caer.

La diferencia entre el movimiento de uno y otro está en el tramo de movimiento de subida y caída hasta el punto de lanzamiento del primer móvil.

Por la simetría del movimiento, sabemos que cuando llegue a la posición de lanzamiento, lo hará con la misma velocidad con la que fue lanzado, en módulo y dirección, pero de sentido contrario.

Por tanto en ese tramo del movimiento, es donde habrá empleado los 5 segundos de más que tarda.

También por la simetría del movimiento: lo que tarde en subir a altura máxima será lo mismo que tarde en volver a la posición desde la que se inició el movimiento.

Así que si tarda 5 segundos en subir y bajar a la posición h, esto quiere decir que tardará 2,5 segundos en subir hasta la altura máxima en la que v=0.

Si utilizamos la expresión: $v_f = v_o - gt \quad \rightarrow \quad 0 = v_o - gt \quad \rightarrow \quad v_0 = gt = 9{,}81\frac{m}{s^2}\cdot 2{,}5s = 24{,}525\ m\cdot s^{-1}$

Por tanto la **velocidad inicial es de 24,525 $m\cdot s^{-1}$**

4.- Lanzamos una pelota contra el frontón con una velocidad de 10 m/s. Sabiendo que rebota en la misma dirección con la velocidad de 6 m/s y que la duración del choque contra el muro fue de 0,02 segundos. Hallar la aceleración media en este intervalo.

De la definición de aceleración, $a = \frac{v_f - v_o}{t}$ y sustituyendo cada magnitud por su valor, obtrenemos:

$$a = \frac{v_f - v_o}{t} = \frac{-6m\cdot s^{-1} - 10m\cdot s^{-1}}{0{,}02s} = -800\ m\cdot s^{-2}$$

5.- Un ventilador de 50 cm de que radio gira a 150 rpm, se desconecta de la corriente y tarda medio minuto en pararse. Calcula:

a) Su velocidad angular en unidades S.I.

$$150rpm = 150\frac{\cancel{vueltas}}{\cancel{min}}\cdot\frac{1\cancel{min}}{60s}\cdot\frac{2\pi rad}{\cancel{vuelta}} = 5\pi\ rad\cdot s^{-1}$$

b) El número de vueltas que da hasta pararse.

Como se trata de un MCUA y conocemos la velocidad inicial, la final, y el tiempo que tarda en pararse, pordemos calcular la aceleración angular del moviiento:

$$\omega_f = \omega_o + \alpha t \quad \rightarrow \quad \alpha = \frac{\omega_f - \omega_o}{t} = \frac{0 - 5\pi rad\cdot s^{-1}}{30s} = -\frac{\pi}{6} rad\cdot s^{-2}$$

el ángulo barrido viene dado por la expresión: $\varphi = \varphi_o + \omega_o\cdot t + \frac{1}{2}\alpha t^2$

así que si sustituimos los datos que ya conocemos:

$$\varphi = \varphi_o + \omega_o \cdot t + \frac{1}{2}\alpha t^2 = 0 + 5\pi rad \cdot s^{-1} \cdot 30s - \frac{1}{2}\frac{\pi}{6} rad \cdot s^{-2} \cdot (30s)^2 = 150\pi - 75\pi = 75\pi \ rad$$

El número de vueltas los calulamos dividiendo el ángulo entre 2π:

$$n^o{}_{rev} = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{75\pi}{2\pi} = 37{,}5 \ vueltas$$

c) *El espacio recorrido por el punto medio y el extremo de una de las aspas, mientras se está parando.*

El espacio lineal se consigue multiplicando el ángulo por el radio, así que:

- En el extremo R=50 cm ➔ $s = \varphi \cdot R = 75\pi \cdot 0{,}5m = \frac{75\pi}{2} m = 117{,}8m$
- En el punto medio R=25 cm ➔ $s = \varphi \cdot R = 75\pi \cdot 0{,}25m = \frac{75\pi}{4} m = 58{,}9m$

d) *La velocidad lineal del extremo a los 25 segundos.*

Calculamos primero su velocidad angular en t=25s y luego multiplicamos por el radio para calcular su velocidad lineal:

$$\omega_f = \omega_o + \alpha t \quad \rightarrow \quad \omega_f = 5\pi rad \cdot s^{-1} - \frac{\pi}{6} rad \cdot s^{-2} \cdot 25s = \frac{5\pi}{6} rad \cdot s^{-1}$$

$$V = \omega \cdot R = \frac{5\pi}{6} rad \cdot s^{-1} \cdot 0{,}5m = \frac{5\pi}{12} m \cdot s^{-1} = 1{,}3 \ m \cdot s^{-1}$$

Así que la velocidad lineal del extremos a los 25 segundos será de ***1,3 m/s***

e) *La aceleracion tangencial y normal del extremo del aspa a los 25 segundos.*

La aceleración tangencial viene dada por: $a = \alpha \cdot R = -\frac{\pi}{6} rad \cdot s^{-2} \cdot 0{,}5m = -\frac{\pi}{12} m \cdot s^{-2} = -0{,}26 \ m \cdot s^{-2}$

Mientras que la normal viene dada por: $a_n = \frac{V^2}{R} = \frac{\left(\frac{5\pi}{12}\right)^2}{0{,}5} = \frac{25\pi^2}{288} m \cdot s^{-2} = 0{,}86 \ m \cdot s^{-2}$

f) *BONUS el módulo del vector aceleración.*

El módulo del vector aceleración viene dado por:

$$a = \|\vec{a}\| = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{\left(\frac{-\pi}{12}\right)^2 + \left(\frac{25\pi^2}{288}\right)^2} = \sqrt{\frac{\pi^2}{144} + \frac{625\pi^4}{82944}} = 0{,}9 \ m \cdot s^{-2}$$

Departamento de Física y Química
I.E.E.S. Juan Ramón Jiménez Casablanca

Nombre:			
Curso:	FYQ 4º ESO	Examen II	
Fecha:	*15 de Diciembre de 2016*	1ª Evaluación	

Opción C

1.- Dado el vector $\vec{a}$ con origen en el origen de coordenadas y de componentes $a_x = 3$ unidades, $a_y = 4$ unidades.

a) Dibújalo
b) Exprésalo en forma vectorial y calcula su módulo
c) Calcula el ángulo que forma con el eje OX.

2.- Un tren de alta velocidad circula a 250 Km/h cuando el conductor ve un obstáculo a 400 metros de distancia, pisa el freno y aplica al convoy una deceleración de 6 m/s^2 , si el tiempo de reacción del conductor ha sido de 0,3 segundos, averiguar si logrará detenerse antes de llegar al obstáculo o si chocará con él.

3.- Se deja caer una piedra desde 20 m de altura. Calcula la distancia que hay hasta el suelo desde el punto en el cual la velocidad de la piedra es la mitad de la que tiene al llegar al suelo.

4.- Un cuerpo recorre una circunferencia de 4 m de radio con un periodo de 10 segundos. Calcula:
a) Su velocidad angular y su velocidad lineal.
b) Su ángulo descrito y su espacio recorrido en 1 minuto.
c) Su frecuencia.
d) Indica su tipo de movimiento y si tiene aceleración.

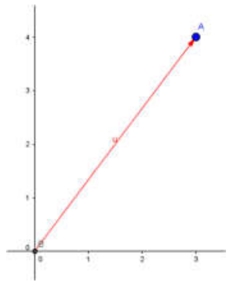
5.- Una rueda gira a 600 rpm. Comienza a acelerar con aceleración constante y al cabo de 10 segundos su velocidad angular se ha triplicado, continuando después con velocidad angular constante. Calcula:
a) Su aceleración angular.
b) El número de vueltas dadas en ese tiempo.
c) El Periodo y la frecuencia en cada uno de los periodos estacionarios.

Departamento de Física y Química
I.E.E.S. Juan Ramón Jiménez Casablanca

Opción C

1.- Dado el vector $\vec{a}$ con origen en el origen de coordenadas y de componentes $a_x = 3$ unidades, $a_y = 4$ unidades.

a) Dibújalo
b) Exprésalo en forma vectorial y calcula su módulo
c) Calcula el ángulo que forma con el eje OX.



En forma vectorial lo podemos expresar: $\vec{a} = 3\hat{i} + 4\hat{j}$

Su módulo es: $\|\vec{a}\| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$

Para cálcular el ángulo que forma con el eje OX, utilizamos la tangente:

$$\tan\alpha = \frac{sen\alpha}{\cos\alpha} = \frac{4}{3} \quad \rightarrow \quad \alpha = \text{Arctan}\frac{4}{3} = 53°\ 7'\ 48{,}37''$$

2.- Un tren de alta velocidad circula a 250 Km/h cuando el conductor ve un obstáculo a 400 metros de distancia, pisa el freno y aplica al convoy una deceleración de 6 m/s², si el tiempo de reacción del conductor ha sido de 0,3 segundos, averiguar si logrará detenerse antes de llegar al obstáculo o si chocará con él.

Lo primero que haremos es exprear la velocidad del tren en unidades del S.I. $250 Km/h = \frac{625}{9} m/s$

Vamos a calcular la distancia que el tren recorre en los 0,3 segundos de reacción del condictor, sabiendo que se mueve con velocidad constante:

$$v = \frac{e}{t} \quad \rightarrow \quad e = v \cdot t = \frac{625}{9}\frac{m}{s} \cdot 0{,}3s = \frac{125}{6} m = 20{,}83 m$$

Ahora calculamos el espacio que recorre el tren desde que pisa el freno hasta que se detiene por completo, y para ello utilizaremos la ecuación independeinte del timepo:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s \quad \rightarrow \quad s = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{0 - \left(\frac{625}{9}\frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot (-6) m \cdot s^{-2}} = 401{,}87\ m$$

Si sumamos los dos espacios claramente supera los 400 metros de distancia y por tanto el tren ***chocará*** con el obstáculo.

3.- Se deja caer una piedra desde 20 m de altura. Calcula la distancia que hay hasta el suelo desde el punto en el cual la velocidad de la piedra es la mitad de la que tiene al llegar al suelo.

Calculemos la velocidad al llegar al suelo:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad \rightarrow \quad v_f^2 = 2 \cdot g \cdot h \qquad v_f = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20\ m \cdot s^{-1}$$

En donde hemos utilizado g=10 $m \cdot s^{-2}$

La mitad de la velocidad serán 10 $m \cdot s^{-1}$

Y utilizando de nuevo la independiente del tiempo para calcular la altura:

$$v_f^2 - v_0^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad \rightarrow \quad h = \frac{v_f^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{20^2 - 10^2}{2 \cdot 10 m \cdot s^{-2}} = 15\ m$$

A los ***15 metros de altura***, la velocidad de la piedra es la mitad del valor al llegar al suelo.

4.- Un cuerpo recorre una circunferencia de 4 m de radio con un periodo de 10 segundos. Calcula:

a) Su velocidad angular y su velocidad lineal.

Como nos dan le periodo, y el periodo se calcula mendiante: $T = \frac{2\pi}{\omega}$, despejando w obtenemos la velocidad angular:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} rad \cdot s^{-1}$$

Conocido el radio de la circunferencia, podemos calcular lar velocidad lineal mediante:

$$V = \omega \cdot R = \frac{\pi}{5} \cdot 4 = \frac{4\pi}{5} m \cdot s^{-1} = 2{,}51\ m \cdot s^{-1}$$

b) Su ángulo descrito y su espacio recorrido en 1 minuto.

Se trata de un MCU, y en el MCU el ángulo descrito se calcula: $\varphi = \omega \cdot t = \frac{\pi}{5} rad \cdot s^{-1} \cdot 60 s = 12\pi\ rad$

Conocido el ángulo y el radio calculamos el espacio recorrido: $e = \varphi \cdot R = 12\pi \cdot 4 = 48\pi\ m = 150{,}8\ m$

c) Su frecuencia.

La frecuencia o número de vueltas por segundo, viene dado por la inversa del periodo:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10s} = 0{,}1\ Hz$$

d) Indica su tipo de movimiento y si tiene aceleración.

Su tipo de movimiento como ya hemos dicho con anterioridad es un ***MCU***, movimiento circular uniforme y la sola aceleración que puede existir es la aceleración normal, presente en todos los cuerpos que giran:

$$a_n = \omega^2 \cdot R = \left(\frac{\pi}{5}\right)^2 \cdot 4m = \frac{4\pi^2}{25} m \cdot s^{-2} = 1{,}58\ m \cdot s^{-2}$$

5.- Una rueda gira a 600 rpm. Comienza a acelerar con aceleración constante y al cabo de 10 segundos su velocidad angular se ha triplicado, continuando después con velocidad angular constante. Calcula:

a) Su aceleración angular.

Para calcular la aceleración angular necesitamos las dos velocidades en rad/s, así que lo primero será de transformarlas:

$$600 rpm = 600 \frac{\cancel{rev}}{\cancel{min}} \cdot \frac{1 \cancel{min}}{60 s} \cdot \frac{2\pi rad}{1 \cancel{rev}} = 20\pi\ rad \cdot s^{-1}$$

Así que la velocidad inicial es de 20π y la final 60π. De la definición de aceleración angular:

$$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_o}{t} = \frac{60\pi - 20\pi}{10s} = 4\pi \ rad{\cdot}s^{-2}$$

b) *El número de vueltas dadas en ese tiempo.*

El ángulo barrido en este tiempo viene dado por:

$$\varphi = \varphi_o + \omega_o{\cdot}t + \frac{1}{2}\alpha t^2 = 0 + 20\pi rad{\cdot}s^{-1}{\cdot}10s + \frac{1}{2}{\cdot}4\pi{\cdot}rad{\cdot}s^{-2}{\cdot}(10s)^2 = 200\pi + 200\pi = 400\pi \ rad$$

Si lo dividimos por 2π obtenemos que el número de vueltas es de ***200 vueltas.***

c) *El Periodo y la frecuencia en cada uno de los periodos estacionarios.*

Los periodos estacionarios son los dos periodos donde la velocidad angular ha permanecido constante:

$$T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = \frac{2\pi}{20\pi} = 0{,}1 \ s \quad \rightarrow \quad f_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{0{,}1} = 10 \ Hz$$

$$T_2 = \frac{2\pi}{\omega_2} = \frac{2\pi}{60\pi} = \frac{1}{30} \ s \quad \rightarrow \quad f_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{1/30} = 30 \ Hz$$

Así que ***0,1s y 10 Hz*** para el de velocidad 20π rad/s y ***1/30 de seg y 30 Hz*** para el de velocidad 60π rad/s