

# Ejercicios de Física (repaso)

Diciembre 2020

## Resumen

Ejercicios de repaso para el examen. Se incluye el primer ejercicio para pensar de este trimestre, que se entregará como tarea.

### 1. Tiro oblícuo

1. Se lanza desde el suelo un balón de fútbol a velocidad de 90 km/h y elevación de  $60^\circ$ , desde una distancia de 12 metros a portería.
  - a) ¿Sobrepasa una barrera de jugadores situados a 7 metros de distancia?
  - b) ¿Toca el balón el suelo antes de llegar a portería?
2. Si un cañón hipersónico, lanza un proyectil a Mach 2 (2448 km/h), desde una altura de 400 metros de altura, con una elevación de  $45^\circ$ , ¿cuál es el alcance máximo? ¿Qué velocidad (vector) tiene en el punto de impacto el proyectil? Da también el ángulo de impacto con el suelo.

### 2. MCU

- Determina la rapidez (frecuencia  $f$ ) con la que debería tener la Tierra para que, en un punto de su ecuador, un objeto estuviera ingrávito, si la densidad de la Tierra es  $5,5 \text{ g/cm}^3$ , el radio de la Tierra es 6371km. Ayuda: deberás igualar la fuerza gravitacional de la teoría de gravitación newtoniana a la fuerza centrípeta, y mirar el valor de la constante de gravitación universal en el libro o apuntes.
- Caronte orbita Plutón cada 6.387 días, a 19600 km de distancia del centro de Plutón. Suponiendo la órbita sea circular: a) Halla la velocidad angular y la velocidad lineal de Caronte alrededor de Plutón, b) halla la frecuencia  $F$  y la aceleración centrípeta  $a_c$  de Caronte.

### 3. MCUA

1. Una peonza esférica gira mediante un trompo, tiene un radio  $R=2\text{cm}$ , de forma que el ángulo instantáneo de la misma sigue la ecuación

$$\varphi(t) = 2\pi t^2 - \frac{\pi t}{2} - \pi$$

- a) Determina la velocidad angular y la aceleración angular, así como sus valores iniciales y en  $t = 2\text{s}$ , en un punto del ecuador de la peonza. ¿Son constantes? ¿Cambian esos valores en un punto situado a 1 cm del centro de la peonza?
  - b) Determina la aceleración total del trompo. ¿Se parará la peonza en algún momento del tiempo? Razona la respuesta.
2. La frecuencia angular de una partícula que se mueve en una circunferencia de 10 cm de radio, está dada por la expresión

$$\omega(t) = 10t^4 + \frac{4}{3}t^3 - 2t^2 - 1$$

Si inicialmente la partícula estaba en  $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$  radianes, determina: a) La aceleración angular y el ángulo en función del tiempo, b) la aceleración centrípeta y la aceleración tangencial, c) la aceleración total, d) valores de las aceleraciones en el momento inicial y en  $t = 2\text{s}$ . ¿Es igual la velocidad angular media en el intervalo de 0 a 2 segundos que la instantánea en esos momentos?

## 4. Encuentros

1. A) La Voyager 2 se adentra en el espacio interestelar profundo con velocidad de 15.341 km/s. ¿qué tiempo tardaría en llegar a Proxima Centauri, si ésta se encontrara en su camino (no lo está), si la Voyager está actualmente a 122 UA de la Tierra, y Proxima está a 4.4 años luz de la Tierra? Dato: 1 UA=150 Mkm, 1 año luz=distancia que recorre la luz en un año, velocidad de la luz 300000km/s. B) Supongamos que la sonda New Horizons viaja actualmente a una velocidad de 16.26 km/s, y que justo en el momento actual estuviera a 44 UA de la Tierra, ¿qué tiempo tardaría en alcanzar a la Voyager 2 si la estuviera persiguiendo? (No lo está).
2. Un tren Shinkansen japonés actual (1.0) alcanza una velocidad de 360 km/h, aunque operacionalmente se mantiene a 285km/h por seguridad. El futuro Shinkansen 2.0, será un MagLev de tecnología superconductor que podrá alcanzar incluso velocidades de 603km/h, aunque por seguridad se mantendrá posiblemente a 570km/h. Supongamos el trayecto entre Tokyo y Osaka fuera lineal, y hubiera una distancia entre ciudades/estaciones de 500 km.
  - a) ¿Qué tiempo tardan en llegar el Shinkansen usual y el Maglev si aceleraran hasta velocidad máxima con  $a = 10m/s^2$ , y frenan con dicha aceleración (pero negativa) para detenerse justo en Osaka? Compara ese tiempo con el tiempo que tardarían si el movimiento fuera totalmente uniforme (MRU). Comenta las diferencias.
  - b) Un Shinkansen 1.0 sale de Tokyo con velocidad máxima permitida, 285km/h, a las 12:15 a.m. 5 minutos después, sale el Maglev, con velocidad inicial nula, y aceleración  $a = 10m/s^2$ . Determina el tiempo que tarda el Maglev en alcanzar al Shinkansen 1.0, y lo que marcará el reloj entonces. ¿Qué tiempo tarda el Maglev en igualar la velocidad máxima permitida del Shinkansen 1.0?

## 5. Tiro horizontal

- Una bola sale despedida desde una mesa horizontal con velocidad de 10 m/s. Si la altura de la mesa es de 1.5 m, ¿dónde cae la bola? ¿Cuál es su velocidad y ángulo de impacto?
- Determina con qué velocidad debería salir la bola anterior si queremos caiga a 8 metros de distancia de la mesa. Comenta el resultado.

## 6. Vector de posición

1. Una partícula se desplaza mediante un vector de posición dado por

$$\vec{r}(t) = 2 \cos(t)\vec{i} - 5\vec{j}$$

en unidades del S.I. Determina: a) Velocidad y aceleración instantáneas, b) Componentes intrínsecas de la aceleración y su valor inicial y en  $t = \pi/2$  segundos.

2. Una partícula se mueve mediante el vector de posición dado por

$$\vec{r}(t) = 2t^2\vec{i} - \sin(2t)\vec{j}$$

Calcula: a) Velocidad y aceleración instantáneas, así como sus módulos. b) Componentes intrínsecas de la aceleración, dando el valor inicial y en  $t = \pi$  segundos. ¿Son constantes?

## 7. Ejercicio optativo (a entregar en esta TAREA online)

Una partícula se mueve unidimensionalmente mediante la expresión, con unidades del S.I., siguiente:

$$y(t) = 100(1000 - t)^{-1/4} \cos\left(10(1000 - t)^{5/8}\right)$$

- a) ¿Es un MAS? Razona la respuesta.
- b) Realiza una representación gráfica de la función  $y(t)$ , que representa la vibración instantánea (necesitarás una aplicación de ordenador, o de móvil, o bien ser hábil en la representación de la función elongación si lo haces de forma manual).
- c) Calcula la velocidad de vibración,  $V = \frac{dy}{dt}$  y la aceleración de vibración,  $A = \frac{dV}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$ .
- d) Calcula cuándo es máxima la velocidad de vibración. ¿Qué valor tendría  $y(t)$  en el instante de máxima vibración? Comenta el resultado.