

XXXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA FASE LOCAL (EXTREMADURA)- 2022

PRIMER EJERCICIO (Preguntas teórico-prácticas) (Puntuación máxima 10 puntos)

La observación y la medida son dos pilares fundamentales del método científico. Un ejemplo claro de su aplicación es la deducción de las leyes que rigen el movimiento de los planetas alrededor del Sol enunciadas por el astrónomo y matemático alemán Johannes Kepler.

A partir de los datos recogidos de la observación astronómica, en 1609 publicó las dos primeras leyes, cuya predicción encajaba a la perfección con los datos obtenidos por Tycho Brahe, de ahí la importancia de las mismas. Posteriormente enunciaría una tercera ley en 1619 relacionada con el periodo orbital de los distintos planetas.

Centrémonos en las dos primeras leyes:

1ª ley: Todos los planetas se desplazan alrededor del Sol describiendo órbitas elípticas. El Sol se encuentra en uno de los focos de la elipse.

2ª ley: El radio vector que une un planeta y el Sol recorre áreas iguales en tiempos iguales.

La justificación de estas dos leyes se puede realizar con el mismo principio físico.

¿Podrías explicar por qué las órbitas de los planetas son planas (la elipse es una figura geométrica plana)?

Plantea una experiencia de laboratorio con ayuda de una rueda de bicicleta con la que puedas demostrar el principio en que te has basado.

SEGUNDO EJERCICIO (Problema) (Puntuación máxima 10 puntos)

Un objeto de masa m comienza a descender con velocidad inicial nula y aceleración constante de 2 m/s^2 por un tejado inclinado que forma cierto ángulo θ con la horizontal, y su punto más bajo está a 15 m del suelo. La superficie del tejado presenta rozamiento con el objeto con coeficiente cinético μ_k . Cuando el objeto abandona el tejado cae describiendo un movimiento parabólico hasta impactar contra el suelo con una velocidad de módulo 20 m/s. El tiempo que transcurre desde que el balón abandona el tejado hasta que impacta contra el suelo es de 1,5 s. Determinar: A) Distancia recorrida por el balón sobre el tejado. B) Ángulo de inclinación del tejado θ . C) Coeficiente de rozamiento cinético μ_k

TERCER EJERCICIO (Problema) (Puntuación máxima 10 puntos)

Según el Near-Earth Objects Coordination Centre de la Agencia Espacial Europea (<https://neo.ssa.esa.int/risk-list>), el asteroide 2009 JF1 podrá impactar con la Tierra a las 08:13 UTC del día 6 de Mayo de 2022 con probabilidad 1/3984.

Conocemos que el perihelio del asteroide 2009 JF1 es $q = 0,495$ ua, su afelio es $Q = 3,29$ ua y su diámetro es $D = 13$ m.

1. Calcula el periodo del asteroide 2009 JF1.
2. Calcula el módulo de las velocidades del asteroide 2009 JF1 en el afelio y en el perihelio de su órbita.
3. En el momento de la hipotética colisión, calcular el módulo de las velocidades de la Tierra y del asteroide en el sistema de referencia del Sol.
4. Asumiremos que el ángulo entre las velocidades de la Tierra y el asteroide 2009 JF1 en el momento de la colisión es de aproximadamente 40° (sistema de referencia del Sol). Calcula la energía cinética total en el momento de la colisión en el sistema de referencia de la Tierra. Asume que el asteroide es esférico.
5. Supondremos que el asteroide no se desintegra ni explota en la atmósfera y choca contra la superficie terrestre. Si asumimos que toda esta energía cinética se libera y provoca un terremoto (para poner en contexto la posible catástrofe), calcula la magnitud del mismo.
6. Calcula también el valor de esta energía en megatones.

Datos y ayuda:

Asumiremos que la Tierra sigue una órbita circular de radio $R_T = 150 \times 10^6$ km ≈ 1 ua con un periodo orbital de $T_T = 365,25$ días.

Asumiremos una densidad típica (uniforme) para el asteroide de $\rho \approx 3 \cdot 10^3$ kg/m³.

La magnitud en la escala de Richter, M , de un terremoto donde se ha liberado una energía E en Julios está dada por:

$$\log_{10} E = 4,8 + 1,5M$$

Un megatón equivale a $4,18 \cdot 10^{15}$ J. La energía liberada por la bomba atómica lanzada sobre Hiroshima fue de aproximadamente 20 kilotones (1 megatón=1000 kilotones).

**XXXIII OLIMPIADA ESPAÑOLA DE FÍSICA
FASE LOCAL (EXTREMADURA)- 2022**

Nombre y Apellidos:

Centro de estudios:

CUARTO EJERCICIO (Test) (Puntuación máxima 10 puntos)

Indica la única opción correcta de las cuatro posibles:

1) Normalmente en ir de casa al instituto que está situado a 5 km de distancia, tardamos 10 minutos, yendo por una calle recta. Pero un día salimos de casa 15 minutos antes del comienzo de la clase, pero nos encontramos con una obra en la calle que hace que la velocidad durante los dos primeros kilómetros sea de 20 km/h, entonces:

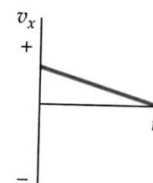
- a) Llegaremos tarde a clase
- b) Llegaremos antes de que empiece la clase.
- c) Llegaremos justo cuando va a empezar.
- d) Faltan datos para poder contestar.

2) Si lanzamos con una fuerza de 30 N una pelota hacia abajo para que bote, la aceleración con la que llega al suelo que está a 1 m es:

- a) $9,8 \text{ m/s}^2$.
- b) 15 m/s^2 .
- c) Faltan datos para poder contestar
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

3) El siguiente gráfico, donde se dibuja la velocidad en función del tiempo, representa el movimiento de una partícula con:

- a) Velocidad positiva y módulo de la velocidad creciente
- b) La velocidad positiva y aceleración cero
- c) Aceleración constante distinta de cero
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.



4) Un CD-ROM está girando en un reproductor de música a 3500 revoluciones por minuto, entonces su velocidad angular será:

- a) 58 rad/s
- b) 366 rad/s
- c) 300 cm/s
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

5) Un jugador de baloncesto de 120 kg se cuelga del aro de la canasta, después de un mate espectacular (ver figura). Antes de dejarse caer, se queda colgando en reposo, con el anillo doblado hacia abajo una distancia de 16 cm. Si el aro se comporta como un muelle elástico, la constante elástica sería:

- a) 750 N/m
- b) 7350 N/m
- c) 19,2 dyn/cm
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.



CUARTO EJERCICIO (Test, continúa) (Puntuación máxima 10 puntos)

- 6) Un coche viaja a 35 m/s por una carretera horizontal. Si el coeficiente de rozamiento entre la carretera y los neumáticos es 0,5 y el coche frena con un sistema antibloqueo, de modo que las ruedas se deslizan, entonces la distancia que recorrerá el coche antes de detenerse es:
- a) 450 m
 - b) 2,5 km
 - c) 80 m
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
- 7) Un anuncio publicitario pregona que un coche de 1200 kg puede acelerarse desde el reposo hasta 25 m/s en un tiempo de 8 s. La potencia media que desarrolla el motor para originar esta aceleración es:
- a) 46,9 kW
 - b) 375,2 J
 - c) 375,2 erg
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
- 8) La energía potencial que pierde un protón de carga $1,6 \cdot 10^{-19}$ C cuando pasa a través de una caída de potencial de 8 kV es:
- a) 0 J
 - b) $1,28 \cdot 10^{-12}$ J
 - c) $-1,28 \cdot 10^{-15}$ J
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
- 9) Si la constante de gravitación universal es $6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg², la masa de la Tierra es $5,98 \cdot 10^{24}$ kg y el radio de la Tierra es $6,37 \cdot 10^6$ m y se abandona un objeto a 820 km de la superficie de la Tierra, entonces la velocidad con la que llega a dicha superficie es:
- a) 4500 m/s, aproximadamente.
 - b) 50 km/h, aproximadamente.
 - c) 825 m/s, aproximadamente.
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
- 10) La masa del electrón es $9,31 \cdot 10^{-31}$ kg y la carga eléctrica es $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Por ello, el cociente entre la fuerza eléctrica de Coulomb y la fuerza gravitacional entre dos electrones en el vacío es:
- a) $4,2 \cdot 10^{42}$
 - b) $2,56 \cdot 10^{-38}$
 - c) $25 \cdot 10^{41}$
 - d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta