



UNIVERSIDAD
DE MURCIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE CARTAGENA

Olimpiada de Física de la Región de Murcia 2005

Fase local de la XVI Olimpiada Española de Física

25 de febrero de 2005

CUESTIONES (tiempo: 1 hora)

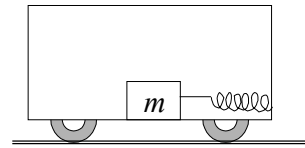
1. Una carga positiva se encuentra inicialmente en reposo en el origen de un sistema de coordenadas. En esa región del espacio actúa un campo magnético dirigido a lo largo del eje Z y un campo eléctrico dirigido a lo largo del eje Y . Cuando se deja suelta la carga, ésta se moverá:

- a) A lo largo del eje Y c) En el plano XY e) En el plano ZX
b) A lo largo del eje X d) En el plano YZ

Justifica tu respuesta.

2. Un cuerpo de masa m se encuentra en el interior de un vagón en movimiento, unido a una pared del mismo mediante un muelle de constante elástica k . Entre el cuerpo y el suelo del vagón no hay rozamiento. Si se observa que el muelle tiene una elongación constante x hacia la izquierda, se puede deducir que el vagón tiene:

- a) Velocidad constante $v = x\sqrt{k/m}$ hacia la derecha
b) Velocidad constante $v = x\sqrt{k/m}$ hacia la izquierda
c) Aceleración constante $a = xk/m$ hacia la derecha
d) Aceleración constante $a = xk/m$ hacia la izquierda
e) Ninguno de los cuatro casos es cierto
f) Los cuatro casos son ciertos



Justifica tu respuesta.

3. Un policía presenta el siguiente informe acerca de un accidente de tráfico:

“Un coche deportivo, de 1 000 kg de masa, chocó con una furgoneta, de 1 500 kg de masa, que estaba aparcada. A partir de la marca dejada por los neumáticos, se estimó que la velocidad de la furgoneta inmediatamente después de la colisión fue de 21,6 m/s, formando un ángulo de $33,7^\circ$ con la dirección de la carretera. El coche deportivo dejó una marca formando un ángulo de 60° con la carretera, pero no frenó, abandonando el lugar del accidente”.

A partir de estos datos, ¿puede un experto determinar a qué velocidad iba el coche deportivo? Justifica tu respuesta.

4. Colgamos un hilo de longitud l en el techo de una cabina de un ascensor. En el extremo del hilo colocamos una bolita de masa m y la hacemos oscilar de forma armónica. Determina la expresión del período del péndulo si el ascensor sube con una aceleración a .

5. Las distancias medias del Sol a la Tierra y del Sol a Saturno son $1,49 \cdot 10^8$ km y $1,43 \cdot 10^9$ km, respectivamente. ¿Cuánta energía solar recibe más nuestro planeta que Saturno?

6. Un rayo de luz incide sobre un cristal, de superficies perfectamente planas e índice de refracción n , con un ángulo α respecto a la perpendicular al cristal. Halla el ángulo con que saldrá el rayo del cristal tras atravesarlo.



UNIVERSIDAD
DE MURCIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE CARTAGENA

Olimpiada de Física de la Región de Murcia 2005

Fase local de la XVI Olimpiada Española de Física

25 de febrero de 2005

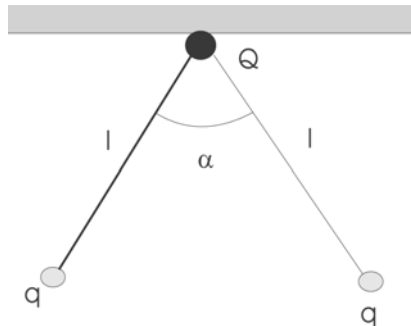
PROBLEMAS (tiempo: 1 ½ horas)

1. Un perro salta horizontalmente con velocidad $v_0 = 32$ km/h al interior de un trineo sobre hielo, que estaba en reposo. La masa del perro es 14 kg y la del trineo más su conductora es 160 kg. Suponiendo que la superficie del hielo carece de fricción, calcula:

- La velocidad del trineo después de que el perro se incorpore.
- El cociente entre la energía perdida y la energía inicial.
- La velocidad del trineo tras incorporarse el perro si el trineo hubiese estado desplazándose inicialmente hacia el perro también a 32 km/h.

2. Dos esferitas iguales, de masa m y cargadas con una carga q , están suspendidas de un mismo punto por sendos hilos de longitud l . En el punto de suspensión se encuentra una carga Q . La carga de las esferitas es tal que el conjunto se encuentra en equilibrio formando los hilos un ángulo α .

- Determina la carga q de las esferitas cuando $Q = 0$.
- Demuestra que si $Q \neq 0$, el valor de q es el mismo que antes.
- ¿En qué condiciones deja de ser cierto el apartado anterior y debe tenerse en cuenta la presencia de la carga Q ?

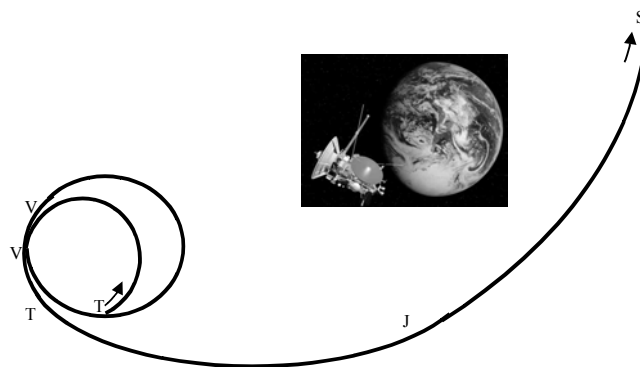


3. **Saturno y la misión Cassini-Huygens.** El planeta Saturno (el “señor de los anillos” del sistema solar) despierta gran interés científico, por sus anillos, su gran cantidad de satélites naturales, su atmósfera... Su masa es $M = 5\,684,6 \cdot 10^{23}$ kg y está a más de 1 400 millones de km del Sol.

- a) Calcula el valor de la constante G de gravitación universal (con sus unidades) a partir de los valores indicados en la tabla para el radio medio (R) y el período (T) de la órbita de algunas lunas de Saturno. Utiliza el siguiente procedimiento: Transforma la 3ª ley de Kepler para obtener una relación lineal $y = m \cdot x$. La constante G se despejará de la pendiente $m = G \cdot M / 4\pi^2$. Para hallar la pendiente de la recta, utiliza dos parejas de puntos de la tabla calculando un primer valor de G a partir de los datos de Titán e Hiperión y un segundo valor utilizando los datos de Rea y Calipso. El valor final de G será la media de los dos valores obtenidos.

	R (miles de km)	T (días)	$y = R^3$ (m ³)	$x = T^2$ (s ²)	m (m ³ /s ²)	G	G
Titán	1221,85	15,95					
Hiperión	1481,10	21,28					
Rea	527,04	4,52					
Calipso	294,66	1,89					

- b) La nave espacial Cassini-Huygens, de unos 6 000 kg de masa, fue lanzada en octubre de 1997 en una misión para estudiar el entorno de Saturno, y llegó a su destino tras un viaje de 6,7 años en el que siguió una trayectoria complicada aprovechando impulsos gravitacionales de varios planetas (Venus, por dos veces, la Tierra y Júpiter). Estos impulsos, llamados “asistencias gravitacionales” o “*flybys*”, sirven para incrementar la velocidad y cambiar la dirección de la nave cuando ésta pasa cerca de un planeta aprovechando la atracción gravitatoria. En agosto de 1999 la nave Cassini aumentó su velocidad en 5,5 km/s mediante una asistencia gravitacional al pasar cerca de la Tierra, la cual, en consecuencia, se frenó en una cantidad pequeñísima (despreciable a efectos prácticos). Estima el orden de magnitud del cambio, ΔR , que experimentó el radio de la órbita de nuestro planeta debido a dicha asistencia gravitacional. [Indicación: Calcula primero el cambio de velocidad, Δv , que sufre la Tierra y supón, en primera aproximación, que $(\Delta v / v)^2 = \Delta R / 2R$. La masa de la Tierra es aproximadamente $6 \cdot 10^{24}$ kg y su distancia al Sol es $1,5 \cdot 10^{11}$ m].



- c) Uno de los objetivos de la misión Cassini-Huygens fue medir la magnitud y dirección de los vientos de Titán (la luna más grande de Saturno) mediante la sonda Huygens, que se separó de la nave Cassini y alunizó en Titán en enero de 2005. En el descenso a través de su atmósfera, el movimiento de la sonda causado por el viento cambia la frecuencia recibida debido al efecto Doppler. En la misión se pretendía medir la magnitud del viento con una precisión de 1 m/s. Determina si se pudo satisfacer dicha precisión sabiendo que la sonda enviaba ondas de radio de 2040 MHz con un error máximo de 0.4 Hz.