



Concurso de cuestiones "Celebrando la Física"

BASES

(Las bases y el listado de cuestiones del concurso pueden descargarse en www.um.es/aif05)

OBJETIVO. Promover el interés por la Física y la cultura científica en general, aprovechando la celebración del Año Internacional de la Física 2005, mediante un concurso de cuestiones que pretende ser a la vez lúdico y formativo.

PARTICIPANTES. El concurso está abierto a todo el público. No obstante, se anima especialmente a participar a estudiantes de Física y carreras afines, así como a alumnos y profesores de Bachillerato. Se podrá participar individualmente o en equipos de dos personas (ejemplos: dos alumnos, alumno y profesor, etc.). No podrán concurrir los profesores del departamento que convoca el premio ni sus familiares de primer grado.

RESPUESTAS. Las respuestas se escribirán a mano u ordenador en hojas que deben incluir en su cabecera el nombre del participante(s); en la primera hoja se indicará además en la cabecera un teléfono y dirección de contacto. Las cuestiones se contestarán consecutivamente, indicando con claridad el número de cuestión a la que se responde, en el orden en que se plantean en el concurso. Si alguna pregunta se deja en blanco se indicará igualmente el número que le corresponde seguido de un renglón vacío. Las respuestas deben incluir los razonamientos o análisis oportunos que han llevado a la conclusión final. En el caso de cuestiones con resultado numérico se ha de incluir el planteamiento teórico. Es muy importante que en la respuesta se demuestre que se ha entendido la solución a la cuestión.

PRESENTACIÓN DE RESPUESTAS. Las respuestas se enviarán por correo certificado o servicio de mensajería con acuse de recibo a la dirección postal:

Concurso "Celebrando la Física"
Secretaría del Departamento de Física
Facultad de Química, Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, 30071 Murcia

o bien por correo electrónico a la dirección: agm2@um.es, adjuntando un fichero *Word* con las respuestas e indicando en el asunto: Concurso-Física.

PLAZO. El concurso estará abierto desde el 13 de enero hasta el 6 de abril de 2005 (inclusive). Con posterioridad al último día de plazo sólo serán admitidos a concurso los envíos postales cuyo matasellos evidencie que fueron depositados dentro del plazo.

JURADO Y FALLO. El Jurado estará formado por profesores del Departamento que convoca el premio. Cada respuesta se valorará con una puntuación de 0 a 1. Los premiados serán los que sumen mayor puntuación total. El fallo del Jurado será inapelable y se dará a conocer a los premiados y se anunciará en la página web www.um.es/aif05 durante el mes de abril.

PREMIOS. Se establecen los siguientes premios: Primer Premio y Segundo Premio, que consistirán en sendos lotes de libros de temática científica. Los premios podrán declararse desiertos. Los premios se entregarán en la Jornada de Física a celebrar en la primavera de 2005 y que será oportunamente anunciada.

La participación en el concurso implica la aceptación de estas Bases. Cualquier circunstancia no prevista en las mismas, será resuelta por el Jurado.

Enero de 2005

Estas 31 cuestiones han sido propuestas por varios profesores (que se nombran entre paréntesis tras cada enunciado) del Departamento de Física de la Universidad de Murcia con la intención de acercar la Física al público en la conmemoración del Año Internacional de la Física. El plazo de tiempo disponible permite la experimentación casera, la consulta en libros, la documentación en Internet, etc. como apoyo a los conocimientos propios sobre Física. Esperamos que esta actividad te resulte lúdica y formativa.

1. ¿Cuánto vale g en la capital de Murcia? Nota: Considera la altitud y latitud geográfica de la ciudad. Expresa el valor con una precisión de cinco cifras decimales. (Javier Abellán García)

2. En la realización de una película del oeste (*western*), se filmó la escena de una carreta cuyas ruedas, de doce radios, giraban a una frecuencia de dos vueltas por segundo. Contesta, ofreciendo algún análisis o razonamiento, si en la visualización de la película las ruedas aparecerán girando en el sentido correcto de avance de la carreta, en sentido inverso, o paradas. Ayuda: Utiliza como dato la frecuencia (fotogramas por segundo) típica de filmación cinematográfica. (Antonio Guirao Piñera)



El fenómeno llamado "submuestreo temporal" puede observarse, por ejemplo, en la primera escena de *El Forajido* (Howard Hughes, 1943).

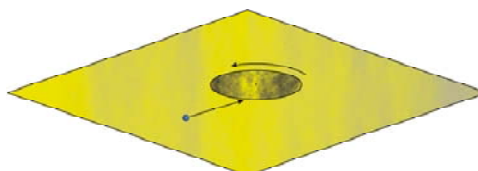
3. En el juguete denominado "cuna" o "artilugio" de Newton se puede experimentar en el campo de las colisiones. Consiste, el artilugio, en varias bolas idénticas suspendidas de tal forma que pueden oscilar en un plano vertical cuando son desplazadas de sus posiciones de equilibrio. En reposo, las bolas están alineadas formando una línea horizontal y justo tocándose cada una con su(s) vecina(s). El número total de bolas es diverso, generalmente en torno a cinco. Cuando se desplaza una bola de uno de los extremos y se deja caer colisionando con las restantes, por el otro extremo sale expulsada una bola y el resto quedan en reposo, repitiéndose el proceso cuando la bola expulsada regresa y colisiona de nuevo. Si se desplazan dos bolas (ver figura) ocurre algo similar a lo descrito, pero ahora son dos las bolas que salen expulsadas por el otro extremo. La cuestión es: Si en lugar de desplazar y dejar caer dos bolas se dejara caer una sola bola que fuera igual a las restantes pero de masa doble, ¿qué ocurriría? (Ernesto Martín Rodríguez)



4. La luz tiene comportamiento ondulatorio, como también lo tiene el sonido. Entonces, ¿por qué no podemos ver a una persona a la vuelta de una esquina mientras que sí podemos oírla (se dice que las ondas "doblan las esquinas")? (*Brian Vohnsen*)

5. Explica por qué al mirarnos en un espejo nuestra mano izquierda es la derecha (y viceversa) en la imagen reflejada y, sin embargo, los pies no están arriba (y la cabeza abajo). (*Norberto López Gil*)

6. Una plataforma circular se encuentra encajada en un hueco de una mesa perfectamente horizontal, de manera que las dos superficies están al mismo nivel y sin apenas discontinuidad entre ambas. Sobre la mesa se lanza rodando una bola (cuyo coeficiente de fricción es elevado) hacia un lugar cualquiera de la plataforma, que gira con velocidad constante. Estudia, experimental y teóricamente, qué relación hay entre la forma (lugar y velocidad) en que la bola llega y, posteriormente, abandona la plataforma. (*Rafael García Molina*)



7. Si se admite que la temperatura media de la superficie terrestre está unos 30°C por debajo de la temperatura a 1 km de profundidad en la corteza terrestre, determínese las pérdidas caloríficas diarias por m² de área superficial terrestre, sabiendo que la conductividad térmica (k) de la corteza es de 2 W K⁻¹ m⁻¹. Se tendrá en cuenta que en un cuerpo de sección transversal A , con un gradiente longitudinal de temperatura $\Delta T/\Delta x$, la corriente calorífica (calor transportado por unidad de tiempo) es $J_Q = k A(\Delta T / \Delta x)$. (*José Antonio Ibáñez Mengual*)

8. Con relación a la anterior: Lord Kelvin, a finales del siglo XIX, utilizó un modelo de enfriamiento basado en el gradiente geotérmico para determinar la edad de la Tierra. El modelo era erróneo, entre otras cosas porque no tuvo en cuenta una importante fuente de energía en el interior del planeta. ¿Cuál es esa fuente energética?

9. El "palo equilibrista". Pon tus dedos índices estirados y paralelos apuntando hacia delante y separados una cierta distancia. Coloca apoyado sobre ellos un palo, de superficie lisa, y ve acercando entre sí los dedos hasta que se junten. ¡Qué cosa más rara!, el palo desliza sobre un dedo u otro y nunca se cae. Si repetimos muchas veces el experimento variando la separación inicial de los dedos y la posición inicial del palo respecto a ellos, veremos que el resultado es siempre el mismo: cuando se aproximan los dedos el palo permanece en equilibrio, es decir, el centro de masas del objeto siempre termina sobre nuestros dedos índices. Explica esta experiencia. (*Javier Prior Arce*)



10. ¿Cómo es posible que mirando la Luna a través de una ventana de cristales con cámara de aire se vean "dos lunas", una más intensa que otra? (*Juan Manuel Bueno García*)

11. Di cuántas veces mayor que la longitud de onda de la luz visible es:
a) la longitud de onda de la radiación de un horno microondas, y
b) la longitud de onda de la radiación emitida por una antena de telefonía móvil.
Nota: Basta con indicar el orden de magnitud (si es 10, 100, 1 000, etc. veces mayor).
(Antonio Guirao Piñera)

12. Plantea el átomo de hidrógeno teniendo en cuenta, además de la interacción eléctrica, la atracción gravitatoria newtoniana entre el protón y el electrón. ¿Qué masa debería tener el protón para que la contribución gravitatoria a la energía total del estado ligado fuera igual a la contribución coulombiana? (José Antonio Oller Belber)

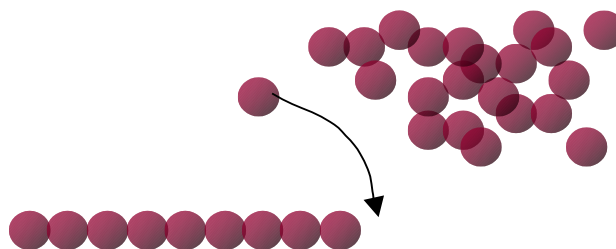
13. Sigue la anterior: ...y ¿qué masa debería tener el protón para que el tamaño del átomo fuera igual al tamaño de un protón?

14. Sitúate delante de un espejo plano (en casa, en alguna tienda,...) de forma que quede espacio detrás para alejarte al menos tres metros. Mirando de frente al espejo con la cabeza recta, comprueba que conforme te alejas, caminando hacia atrás, la imagen de tu cabeza parece cada vez más pequeña. A continuación, acércate al espejo y pega en él dos papelitos marcando el punto más alto (el pelo) y el punto más bajo (barbilla) de la imagen de tu cara. Muévete de nuevo hacia atrás y observa si disminuye o no la imagen de tu cara respecto de las marcas hechas. ¿Por qué? (M^a Esther Berrio López)

15. Un camionero encuentra en su camino un puente con una señal, indicando que la masa máxima que soporta la estructura del puente es de 6 500 kg. Él sabe que su camión tiene una masa de 6 000 kg y que lleva una carga de 700 kg de palomas. El camionero, que cree haber encontrado una solución, decide salir de la cabina del camión con un palo y golpear el remolque para hacer que parte de las palomas levante el vuelo. El remolque está cerrado herméticamente. Su razonamiento es: "Podré cruzar el puente si consigo que unos 200 kg de palomas estén volando por dentro del remolque". ¿Conseguirá el camionero atravesar el puente? (Santiago Heredia Avalos)

16. ¿A qué se debe el irisado (franjas o parches de colores) cambiante que puede verse en las pompas de jabón? (Pedro Prieto Corrales)

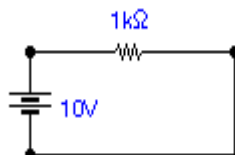
17. Considera una "fábrica nanotecnológica" capaz de procesar 10 000 átomos por segundo. Calcula lo que se tardaría con dicha fábrica en ensamblar
a) una línea de 1 cm de longitud,
b) un cuadrado de 1 cm de lado, y
c) un cubo de 1 cm de lado. (Jaime Colchero Paetz)



18. El aire seco se compone de una mezcla de gases, siendo el nitrógeno (78%) y el oxígeno (21%) los más importantes. Pero el aire contiene normalmente una cierta cantidad de vapor de agua (aire húmedo) que puede variar considerablemente de unos lugares a otros. ¿Qué es más ligero, el aire seco o el húmedo? Razona la respuesta. (Juan Pedro Montávez Gómez)

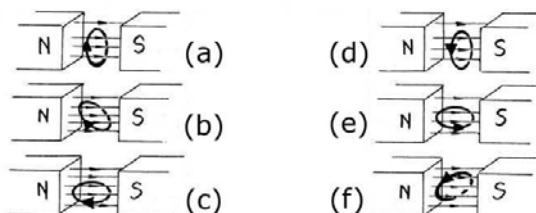
19. ¿Por qué resulta más difícil volver a abrir la puerta de un frigorífico cuando acabamos de cerrarla? (*Brian Vohnsen*)

20. El circuito de la figura está constituido por una fuente de voltaje constante de 10 V, un resistor de 1 kΩ de resistencia eléctrica y 20 cm de hilo de cobre con resistencia despreciable. Según la Ley de Ohm, sabemos que la corriente que circula por el circuito es de 10 mA, es decir, por una sección de dicho circuito circulan aproximadamente $6,24 \cdot 10^{16}$ electrones cada segundo. Pregunta: De los elementos del circuito, ¿cuál pone los electrones? Justifica tu respuesta. (*Aurelio Arenas Dalla Vecchia*)



21. Observa con una lupa el monitor de tu televisor en color. Verás que está compuesto de agrupaciones de píxeles rojos, verdes y azules. Supón que se dañan y dejan de funcionar todos los píxeles correspondientes al color rojo. Indica cómo se vería (de qué colores) la bandera española en este televisor. (*Antonio Guirao Piñera*)

22. La ilustración representa una espira, recorrida por una corriente (en el sentido indicado por la flecha), entre los dos polos de un imán (cuyo campo magnético está indicado por las líneas horizontales). Si la espira sólo puede girar alrededor de un eje diametral que es perpendicular al plano del papel, ¿cuál de las figuras representa correctamente la espira en situación de equilibrio estable respecto al campo magnético? (*Rafael García Molina*)



23. Explica por qué un pájaro no queda electrocutado cuando se posa sobre un cable de alta tensión. (*Javier Prior Arce*)

24. Estímese, en calorías diarias, cuál sería el requerimiento energético de una persona normal en un día a 25°C de temperatura ambiente, considerando únicamente las pérdidas energéticas por radiación en la superficie corporal. Se utilizará como modelo para la energía emitida la ley de radiación de cuerpo negro para una persona viva a 37°C. Dato: superficie corporal = 1.5 m². (*José Antonio Ibáñez Mengual*)

25. Si observamos en una avenida una serie de farolas iguales en una noche despejada, ¿por qué las más lejanas parecen más pequeñas, mientras que todas parecen igual de luminosas? (*Norberto López Gil*)

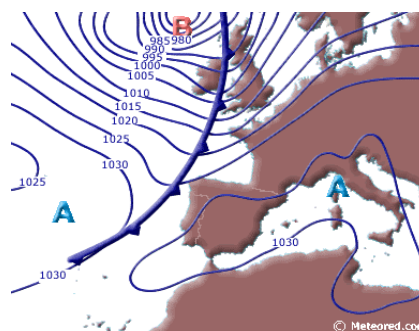
26. Suelen resaltarse las semejanzas formales entre la ley de Newton, $F = G m_1 m_2 / d^2$, que describe la interacción gravitatoria entre masas puntuales, y la ley de Coulomb, $F = K q_1 q_2 / d^2$, que describe la interacción eléctrica entre cargas puntuales. Pero también hay importantes diferencias entre ambas leyes. Enuncia al menos cuatro de estas diferencias. (*Rafael García Molina*)

27. El Canal de Panamá transcurre por lagos situados a 26 metros sobre el nivel del mar. Explica (apóyate en un diagrama) cómo los navíos ascienden o descienden al canal a cada lado del istmo. (Javier Prior Arce y Antonio Guirao Piñera)



28. Sobre la retina del ojo se forman las imágenes de los objetos que observamos. La retina no es una pantalla uniforme, sino que está surcada por fibras nerviosas y capilares sanguíneos. Mientras que las primeras son transparentes, los segundos no lo son. Por tanto, ¿cómo es posible que no veamos dichos capilares superpuestos sobre las imágenes de los objetos observados? Además, si la imagen sobre la retina es invertida, ¿cuál crees que es la razón por la que no vemos los objetos "patas arriba"? (Juan Manuel Bueno García)

29. Cuando en un fluido (supón aire) existe un gradiente de presión, aparece una fuerza que tiende a mover el fluido desde la zona de alta presión a la zona de baja presión. En la atmósfera se dan estas situaciones, denominándose "borrascas" a las zonas de baja presión y "anticiclones" a las zonas de alta presión. Por lo tanto, cabría esperar que el viento soplara desde las zonas de presiones altas a las de presiones bajas en la dirección del gradiente (perpendicular a las isobaras). Sin embargo, esto no ocurre así en la realidad, y el viento sopla aproximadamente paralelo a las isobaras. ¿Cuál es la principal razón de esto? (Juan Pedro Montávez Gómez)



30. Enumera los años en que NO se ha otorgado el Nobel de Física en la historia de este premio. (Juan Manuel Bueno García y Antonio Guirao Piñera)

31. Para poder tomarnos ese café casi hirviendo en la cafetería, le solemos echar algo de leche fría. ¿Qué sería más rápido para enfriarlo a nuestra temperatura preferida: añadir la leche fría inmediatamente, o esperar un poco a que se enfríe el café y luego echar la leche? (Fernando Vargas Martín)