



Olimpiadas de Física

Fase Local de Cantabria



Reunión de coordinación con los centros

- **Fecha:** Últimas dos ediciones, primer sábado de Marzo.
- **Lugar:** Aula 1 de la Facultad de Ciencias (por confirmar).
- **Hora:** 10:00h (4 horas de duración).
- **Temario:** Basado en el currículo de Bachillerato para las asignaturas “Física y Química” (1º) y “Física” (2º) en el BOC.
- **Formato:** Similar al de las últimas ediciones: Prueba única con varios problemas (4 de 5).
- **Inscripciones:** Enviar e-mail a joseangel.mier@unican.es

TEMARIO

Según el decreto 38/2015 de 22 de mayo (BOC), que establece el currículo de la ESO y del Bachillerato en Cantabria, respecto a las asignaturas “Física y Química” de 1º de Bachillerato y “Física” de 2º de Bachillerato, se tienen los siguientes bloques:

Física y Química (1º Bachillerato)

Bloque 1. La actividad científica

Bloques 2, 3, 4 y 5 dedicados a química

Bloque 6. Cinemática

Bloque 7. Dinámica

Bloque 8. Energía

Física (2º Bachillerato)

Bloque 1. La actividad científica

Bloque 2. Interacción gravitatoria

Bloque 3. Interacción electromagnética

Bloque 4. Ondas

Bloque 5. Óptica geométrica

Bloque 6. Física del siglo XX

TEMARIO

Circular enviada desde la sección local de la RSEF a los centros (edición 2018):

Temario:

- 1) Mecánica y MAS
- 2) Interacción Gravitatoria
- 3) Interacción Electromagnética
- 4) Ondas
- 5) Óptica Geométrica



PRIMERA CIRCULAR

Queridos colegas, responsables de las asignaturas de "Física y Química" y de "Física" de primero y segundo de Bachillerato respectivamente, en los Centros de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

En nombre de la Sección Local de la RSEF, tengo el gusto de enviaros esta Primera Circular para poner en marcha la Fase Local de la XXIX Olimpiada Española de Física.

La Fase Local de la Olimpiada de Física se celebrará el sábado, 3 de marzo de 2018, en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Cantabria.

Los temas sobre los que versará el examen de esta Fase Local, basados en el currículo de Bachillerato para las asignaturas "Física y Química" (1º) y "Física" (2º) en el BOC, serán los siguientes:

1. Mecánica y MAS.
2. Interacción Gravitatoria.
3. Interacción Electromagnética.
4. Ondas.
5. Óptica Geométrica.

Si hubiera alguna dificultad en cuanto a la fecha o al temario de la prueba, por favor, hacédmelo saber a través de la dirección de correo electrónico indicada abajo.

Más adelante se enviará información adicional, acerca del lugar y fecha de celebración de la Fase Nacional de esta Olimpiada.

La UC y la Sección Local de la RSEF invita a todos los profesores de nuestra Comunidad Autónoma a participar en la elaboración de la prueba enviando algún problema a la dirección de correo electrónico indicada abajo.

Fdo: José Ángel Mier Maza

En Santander, a 1 de diciembre de 2017

Prof. José Ángel Mier Maza

Vocal Fase Local de la RSEF

joseangel.mier@unican.es

PROBLEMA 1.

Mediante una cuerda de longitud $L = 50$ cm se hace girar un cuerpo de masa $m = 500$ g a velocidad constante $v = 4$ m/s, de forma que la trayectoria descrita es una circunferencia situada en el plano horizontal. El punto de suspensión de la cuerda (O) está situado a una altura $h = 1.5$ m por encima del suelo y la cuerda forma un ángulo θ con la vertical, tal y como se muestra en la Fig. 1.

a) [1 punto] ¿Cuál es el valor de la tensión T de la cuerda y del ángulo θ ?

En un momento determinado, cuando el cuerpo está en el punto 1 de su trayectoria, la cuerda se rompe.

b) [0.5 puntos] ¿Cuánto tardará el cuerpo en caer al suelo desde que se rompe la cuerda?

c) [0.5 puntos] ¿Qué valor tendrá el vector de posición del cuerpo en el momento de impacto con el suelo, referido al sistema de referencia x, y, z de la Fig. 1?

d) [0.5 puntos] ¿Qué valor tendrá el vector velocidad del cuerpo en el instante en el que choca contra el suelo, referido al sistema de referencia x, y, z de la Fig. 1?

Datos:

$g = 9.8$ m/s².
 $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$.

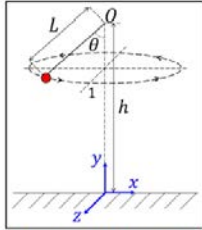


Figura 1: Cuerpo de masa m sujeto mediante una cuerda de longitud L a un punto de suspensión O situado a una altura h del suelo. El cuerpo gira describiendo una trayectoria circular en el plano horizontal, de manera que el ángulo entre la cuerda y la vertical es θ .

PROBLEMA 2.

Sean $M_m = 6.39 \times 10^{23}$ kg y $R_m = 3390$ km la masa y el radio del planeta Marte respectivamente. Deimos, que es la más pequeña de las dos lunas del planeta, tiene una masa $M_d = 1.5 \times 10^{15}$ kg y orbita Marte describiendo una trayectoria circular de radio $R_o = 23500$ km. A pesar de tener forma irregular, Deimos se puede aproximar a una esfera de radio $R_d = 6.2$ km (ver Fig. 2).

a) [0.5 puntos] Calcular la aceleración debida a la gravedad de Marte en la superficie de Marte.

b) [0.5 puntos] Calcular la aceleración debida a la gravedad de Marte en la posición de Deimos más próxima a Marte.

c) [0.5 puntos] Calcular la aceleración debida a la gravedad de Deimos en la superficie de Deimos. Supondremos que los efectos debido al movimiento de rotación de Deimos en torno a su propio eje son despreciables.

d) [0.5 puntos] Las respuestas a los apartados b) y c), ¿implican que un objeto que se suelte en la superficie de Deimos en la zona que da hacia Marte caerá "hacia arriba" relativo a Deimos? Razonar la respuesta.

e) [0.5 puntos] Si un objeto en la superficie de Marte al que se le transmite un impulso vertical determinado asciende 10 cm, ¿cuánto ascenderá en la superficie de Deimos con el mismo impulso? En el movimiento de ascensión del objeto sobre Deimos, supondremos que la aceleración debida a la gravedad de Deimos es siempre constante e igual a la calculada en el apartado c).

Datos:

$G = 6.67 \times 10^{-11}$ Nm²/kg².

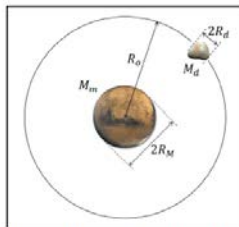


Figura 2: Deimos orbitando alrededor de Marte en trayectoria circular.

FORMATO

Prueba de la olimpiada de Física del 2018

PROBLEMA 3.

Un haz de electrones, previamente acelerados mediante la aplicación de una diferencia de potencial ΔV_0 , penetra por el punto medio de un condensador plano. Este condensador tiene una separación entre placas d_1 y una longitud d_2 . La diferencia de potencial entre las placas del condensador es ΔV_1 . A la salida del condensador, a una distancia d_3 , se sitúa una pantalla fluorescente en la que puede determinarse el punto en el que inciden los electrones (ver Fig. 3). Hallar:

a) [0.5 puntos] La velocidad v_0 de los electrones al penetrar en el condensador.

b) [0.5 puntos] El campo eléctrico entre las armaduras del condensador.

c) [0.75 puntos] La desviación vertical del punto de impacto del haz con la pantalla, respecto a la dirección inicial.

d) [0.75 puntos] La magnitud, dirección y sentido del campo magnético que sería necesario aplicar en el interior del condensador para que el haz de electrones no se desvíe al atravesarlo.

Datos:

Características del electrón: Masa, $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg. Carga, $q_e = -1.6 \times 10^{-19}$ C.

Constante de Coulomb: $k = (4\pi\epsilon_0)^{-1} = 9 \times 10^9$ Nm²/C².

Tensiones: $\Delta V_0 = 500$ V. $\Delta V_1 = 100$ V.

Distancias: $d_1 = 6$ cm. $d_2 = 9$ cm. $d_3 = 15$ cm.

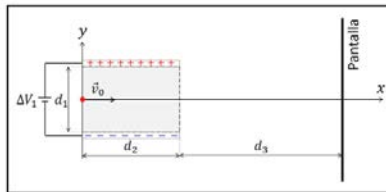


Figura 3: Haz de electrones (punto rojo) penetrando en un condensador plano (zona sombreada). Debido a la fuerza eléctrica, la trayectoria del haz se curva.

Prueba única con 5 problemas, de los cuales se eligen 4 (se desecha 1).

Cualquier tipo de sugerencia (enunciados de problemas y/o cuestiones, formato, etc) será bienvenida.

PROBLEMA 4.

La velocidad de propagación (v) de una onda transversal a través de una cuerda depende de la densidad lineal de masa (masa por unidad de longitud, μ) y de la tensión (T) de la cuerda, de forma que $v = (T/\mu)^{1/2}$. Cuando una onda llega a un extremo fijo de una cuerda, se refleja y se propaga en sentido contrario, interfiriendo los trenes de onda incidente y reflejado. Se forma así una vibración compleja que, bajo determinadas condiciones, puede dar lugar a ondas estacionarias como la que se muestra en la Fig. 4. El electroimán, alimentado con corriente alterna igual a la de la red ($f = 50$ Hz), excita transversalmente un extremo de la cuerda. A su vez, la cuerda se mantiene a una determinada tensión (T), haciéndola pasar por una polea y colgando del extremo libre una masa conocida ($M = 100$ g). Al ir modificando M , y por lo tanto T , se encuentran sucesivas situaciones en las que se forma una onda estacionaria. Las distancias pueden medirse con la regla milimetrada de la figura.

a) [0.5 puntos] ¿Qué condición, que relaciona la longitud total de la cuerda (L) y la longitud de la onda (λ), debe cumplirse para que se originen ondas estacionarias?

b) [0.5 puntos] Calcular la velocidad de propagación de la onda estacionaria transversal generada en la Fig. 4.

c) [0.5 puntos] Calcular la densidad lineal de masa (μ) de la cuerda empleada.

d) [0.5 puntos] Si la amplitud de oscilación de la onda es $A = 5$ mm, ¿cuál es la expresión matemática para la onda estacionaria formada?

e) [0.5 puntos] ¿Cuál es la expresión matemática para la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda? Determinar este valor para un punto situado a una distancia $x = 3\lambda/8$ de un extremo de la cuerda.

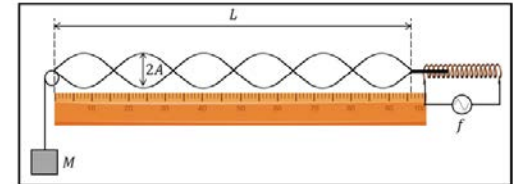


Figura 4: Esquema del montaje experimental para el estudio de ondas estacionarias transversales.

PROBLEMA 5.

Sea un prisma de vidrio con índice de refracción $n_v = 1.58$, rodeado de aire. La base del prisma tiene forma de triángulo rectángulo de ángulo β . En la Fig. 5(a) se muestra cómo un haz de rayos paralelos incide sobre el lado largo (hipotenusa), con ángulo θ_{i1} , de modo que los rayos emergentes por el cateto vertical son horizontales.

a) [1 punto] Hallar la expresión que relaciona el índice de refracción del vidrio (n_v), el ángulo de incidencia (θ_{i1}) y el ángulo del prisma (β).

b) [0.5 puntos] Si el ángulo del prisma es $\beta = 29^\circ$, ¿cuál será el valor de θ_{i1} ?

En la Fig. 5(b) se muestra cómo un haz de rayos paralelos incide sobre el cateto vertical, con ángulo θ_{i2} , sufriendo reflexión interna total al alcanzar la interfase vidrio-aire.

c) [1 punto] ¿Qué rango de valores puede tomar θ_{i2} para que se produzca reflexión interna total en la interfase vidrio-aire?

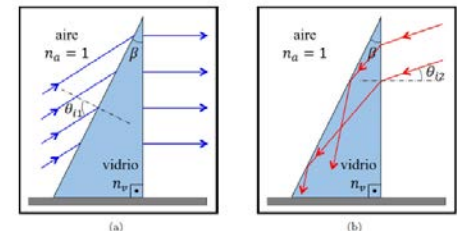


Figura 5: Prisma de vidrio con índice de refracción n_v , rodeado de aire con índice de refracción $n_a = 1$. La base tiene forma de triángulo rectángulo de ángulo β . En (a) un haz de rayos incide sobre la hipotenusa con ángulo θ_{i1} , emergiendo horizontalmente por el cateto vertical. En (b) un haz de rayos incide sobre el cateto vertical con ángulo θ_{i2} , sufriendo reflexión interna total al llegar a la interfase vidrio-aire.

ENLACES WEB CON INFORMACIÓN RELATIVA A LA FASE LOCAL DE LA OLIMPIADA DE FÍSICA

En el siguiente enlace, se puede encontrar información relativa a la Fase Local de Cantabria de la Olimpiada Española de Física:

personales.unican.es/mierja/of/index.html

Ejercicios de ediciones pasadas de la Fase Local de la Olimpiada:

personales.unican.es/mierja/of/exam/index.html

INSCRIPCIONES

Mediante correo electrónico: joseangel.mier@unican.es con la siguiente información relativa al estudiante:

- Nombre, Apellidos y DNI.
- Centro y curso (1º o 2º).
- E-mail.
- Profesor/a de contacto (nombre, apellidos, e-mail).

José Ángel Mier Maza
Dpto. Física Aplicada
Facultad de Ciencias
Universidad de Cantabria
Despacho: 3018 (ala oeste)

Avda. de los Castros s/n
39005 Santander, Cantabria
joseangel.mier@unican.es

FASE NACIONAL

- **Fecha y lugar:** Por definir (mes de Abril, durante un fin de semana).
- **Temario:** Restringido al currículum de Física de Enseñanza Secundaria.
- **Formato:** Prueba experimental (3h) + prueba teórica (4h).

Para obtener toda la información acerca de la Fase Nacional, se puede consultar la siguiente web:

<https://rsef.es/olimpiada-espanola-de-fisica>

Problemas de Olimpiadas Nacionales de Física ya celebradas:

<https://rsef.es/problemas-de-la-oef>

FASE INTERNACIONAL

FASE IBEROAMERICANA