



R.S.E.F.

Real
Sociedad
Española de
Física

OLIMPIADA DE FÍSICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Fase local de la Comunidad de Madrid 2018

Lugar: Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid
Plaza de las Ciencias, 1
28040-Madrid

Fecha: 23 de febrero, viernes

Hora: 16:30 h.

La prueba tendrá una duración de **3 horas y 15 minutos**, a partir del momento de su inicio. Los alumnos no podrán salir de las aulas hasta transcurridas 2 horas.

Deberán entregar:

1. La hoja correspondiente a la prueba de *opción múltiple*, indicando nombre, DNI y firma.
2. Cada *problema con desarrollo*, deberá resolverse únicamente en *un único folio*. En consecuencia deberán entregar tres folios como máximo poniendo el nombre y centro escolar en cada uno de ellos.
3. La solución de los *problemas experimentales* se acompañará de la hoja de papel milimetrado, aun cuando se deje en blanco. El problema 2 se resolverá en el reverso de dicha hoja de papel milimetrado y el problema número 1 en otra hoja separada. En ambas deberá indicarse el nombre del estudiante y el del centro. Aunque se dejen las hojas en blanco deberán entregarse.

OLIMPIADA DE FÍSICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2018

DATOS : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$; $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $I_{\text{umbral}} = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$;
 $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$; $d_{\text{agua mar}} = 1025 \text{ kg m}^{-3}$; $1 \text{ at} = 101300 \text{ Pa}$.

PROBLEMAS – TEST

1.- Se lanza un cuerpo desde una superficie horizontal con un ángulo α . Si el alcance del lanzamiento es igual que la altura máxima alcanzada, el valor de α es (en $^\circ$):

- a) 45° b) 60° c) 63° d) 76°

2.- De una polea sin rozamiento cuelgan tres masas iguales de 2,0 kg, una a un lado y dos al otro. El valor de la tensión de la cuerda que une las dos masas que están al mismo lado es: (en N)

- a) 6,5 b) 9,8 c) 13,1 d) 19,6



3.- Sean dos puentes del mismo radio, 40m; considerando la curva de la calzada, el puente 1 es cóncavo y el puente 2 es convexo. Cuando un vehículo de 500 kg atraviesa ambos puentes a 54 km/h, el cociente de las máximas fuerzas que hace el vehículo sobre cada puente (F_1/F_2) vale:

- a) 0,27 b) 1,00 c) 2,47 d) 3,70

4.- Un cuerpo desliza por un plano inclinado 30° con rozamiento, y a continuación por un plano horizontal con idéntico rozamiento que en el inclinado. Si la distancia recorrida en ambos planos es la misma hasta que se detiene, el valor del coeficiente de rozamiento es:

- a) 0,20 b) 0,27 c) 0,32 d) 0,35

5.- Si en un planeta homogéneo y esférico la duración de “su” día es de 24 h, y en su ecuador un cuerpo se encuentra en estado de ingravidez, la densidad planetaria tiene un valor (en kg m^{-3})

- a) 12,6 b) 18,9 c) 25,2 d) 37,8

6.- Si se requiere una fuerza de 30 N para alargar 1,00 cm la longitud de un muelle de 15,0 cm de largo, el trabajo necesario para alargarle 1,00 cm más tiene un valor de (en J):

- a) 0,45 b) 1,35 c) 4,65 d) 4,95

7.- Se realizan dos mediciones de la intensidad sonora en las proximidades de un foco sonoro puntual, siendo la primera de 100 dB a una distancia x del foco, y la segunda de 80 dB al alejarse en la misma dirección 100 m más. La distancia x a la que se ha realizado la primera medición es (en m):

- a) 1,0 b) 10,0 c) 11,1 d) 111,1

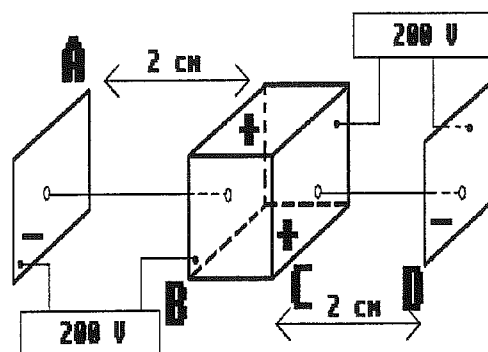
8.- Con un reloj sumergible, entre cuyas características está que puede aguantar hasta un total de 5,0 atmósferas de presión, la profundidad a la que se puede bajar, en el mar, con el reloj puesto es (en m);:

- a) 30,1 b) 40,2 c) 45,3 d) 50,4

9.- Dos superficies esféricas conductoras, de radios 2,0 cm y 10,0 cm, se cargan con 2 nC y 4 nC respectivamente, estando sus superficies a una distancia de 15,0 cm. Se conectan mediante un hilo conductor de capacidad despreciable. Una vez alcanzado el equilibrio las superficies se separan 20,0 cm más. El trabajo realizado por el campo eléctrico valdrá (en nJ):

- a) -71 b) +71 c) +95,7 d) +166,7

10.- La figura muestra un paralelepípedo conductor hueco, con caras B y C paralelas a dos placas metálicas A y D; la distancia BC es de 2,0 cm. Un electrón abandonado en A sigue la trayectoria AD, pasando por sendos orificios en B y C. El tiempo empleado en llegar a D es (en ns):



- a) 4,74 b) 7,11 c) 9,50 d) 11,9

11.- Un electrogenerador consta de un bobinado cuadrado de 248 espiras, que gira con una velocidad de $79,1 \text{ rad s}^{-1}$ en un campo magnético de 0,170 T perpendicular al eje de giro, que es coplanario con el bobinado. Si la fuerza electromotriz máxima del generador es 75,0 V, la longitud de cable que ha sido necesaria para construir el bobinado es (en m):

- a) 85 b) 105 c) 127 d) 149

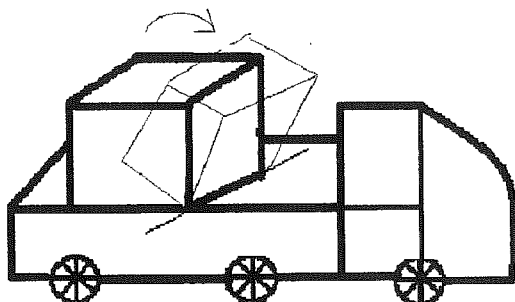
12.- Una lente delgada proporciona una imagen real, invertida y de doble tamaño que un objeto situado delante de ella. Sabiendo que dicha imagen se forma a 30 cm de la lente, la Potencia de la lente es (en D)

- a) +5,0 b) +6,7 c) +10 d) -15

En la resolución de estos problemas se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La fundamentación teórica. b) El procedimiento que se plantee. c) Los cálculos realizados.
- d) La solución que se obtenga. En **cada problema** se podrá obtener una **puntuación máxima de 3 puntos**.

D1.- Dos partículas caen al suelo horizontal desde una altura de 45 m; una de ellas cae sin interrupción al suelo, pero la otra choca en su caída con un obstáculo, de tal manera que como resultado del choque sale instantáneamente con cierta velocidad en dirección horizontal, paralela al suelo. a) Escribir la expresión de la diferencia de los tiempos de llegada al suelo de ambas partículas en función de la altura del obstáculo citado en el texto, y, b) calcular el valor máximo de esta diferencia de tiempos.



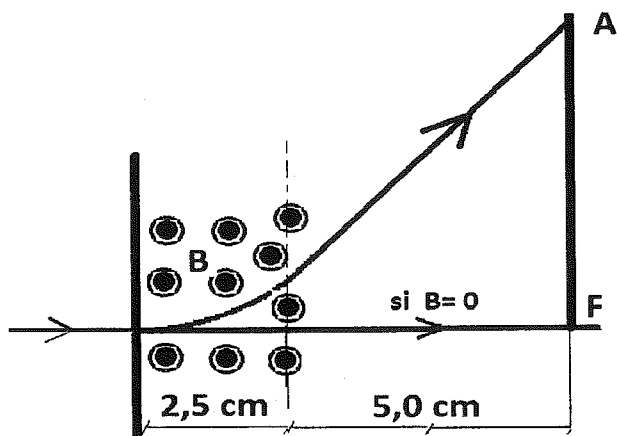
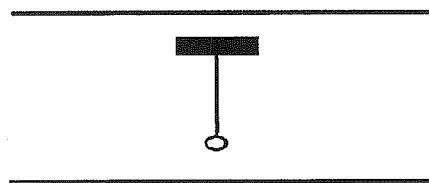
D2.- Un objeto de forma cúbica, de masa 3,5 kg y de arista 50 cm, va sobre la caja de un camión con las caras laterales paralelas a la dirección del movimiento rectilíneo y uniforme del camión. Si el camión frena el cubo llega a volcar sin deslizar alrededor de una arista. a) Calcular el valor mínimo del trabajo necesario para volcar el objeto manteniendo fija una arista sobre la caja del camión; b) ¿cuál sería el origen y la expresión de la fuerza que haría volcar al objeto; c) calcular el valor mínimo de

la aceleración constante con la que frene el camión para que volcase el objeto.

D3.- Una partícula de masa 30 g y carga + 5 mC está colgada verticalmente de un hilo inextensible de 50 cm de longitud.

Se colocan dos placas planoparalelas perpendicularmente al hilo, una arriba y otra abajo, separadas 100 cm, la partícula queda colgada entre ambas en su zona central. Se hace oscilar a la partícula como un péndulo, a) calcular su

período. Se cargan las placas estableciendo entre ellas una tensión de 10 V y el período del péndulo disminuye, b) cual sería el sentido del voltaje aplicado; c) cual sería ahora la expresión del período del péndulo; d) cual sería el valor del período.



D4.- Un haz de electrones acelerados por una *diferencia de Potencial* de 300 V se introducen en un *Campo magnético* uniforme, de anchura 2,5 cm. Si $B = 0 \text{ T}$ el haz incide en el punto F, situado a 5,0 cm del borde del *Campo*. Cuando se aplica un *Campo B* (perpendicular al plano del papel y hacia fuera), y cuyo módulo es $1,46 \times 10^{-3} \text{ T}$ el punto de incidencia es A. Calcular FA.

PROBLEMAS DE TRATAMIENTO DE DATOS EXPERIMENTALES

1. PROPAGACIÓN DE INCERTIDUMBRES

Puntuación: hasta 3 puntos. En la resolución es aconsejable explicar las decisiones que se tomen para efectuar los cálculos.

TDE1.- Para medir el índice de refracción de un vidrio se hace incidir un rayo de luz blanca sobre una superficie horizontal de un vidrio con un ángulo de incidencia de $(75^{\circ},0 \pm 0^{\circ},5)$, resultando que el rayo refractado emerge con un ángulo de $(45^{\circ},0 \pm 0^{\circ},5)$. Utilizando la ley de Snell calcular el valor (y su incertidumbre) del índice de refracción.

2. AJUSTE LINEAL

Puntuación: Hasta un máximo de 4 puntos. En la calificación se valorarán las habilidades puestas en juego hasta dar la mejor solución. El dibujo se acompañará de un breve informe sobre la metodología utilizada.

TDE2.- En un experimento para investigar las características eléctricas de un dispositivo semiconductor, se estudia la dependencia de la tensión aplicada y la intensidad de corriente resultante. La relación teórica entre ambas magnitudes es $I = \alpha V \exp(-V/\beta)$, y la tabla de valores medidos es la siguiente

V (mV)	6	20	30	40	50
I(mA)	124	108	60	29	13

- Transformar la ecuación anterior de manera que los parámetros α y β puedan obtenerse mediante una regresión lineal.
- Representar gráficamente en el papel milimetrado los datos transformados, indicando las cantidades físicas correspondientes a cada eje.
- Dibujar la recta que se ajusta a los valores representados.
- Mediante un análisis de regresión lineal calcula los valores de los parámetros α y β , junto con sus unidades.