



DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

-----  
FACULTAD DE CIENCIAS  
18071 GRANADA (SPAIN)

**Grado en Ingeniería de Tecnología de  
Telecomunicación**  
**Fundamentos Físicos de la Ingeniería**  
(Examen de junio: 27/06/11)

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **DNI:** \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

**P1.** Una bola de plastilina de 100 g de masa cae desde una gran altura impactando sobre una plataforma de 1 kg que está unida a un muelle de constante elástica 1000 N/m, quedándose pegada a la plataforma. Después del impacto el muelle se comprime 10 cm. Si la fuerza de rozamiento del aire sobre la pelota se puede considerar que tiene la forma  $F=-bv$ , siendo  $v$  la velocidad, calcular el valor de la constante  $b$  (para realizar el cálculo despreciese el rozamiento que hay entre el tiempo del impacto y la compresión). ¿Cómo será el movimiento que realizará posteriormente la plataforma y la pelota?

**P2.** Para determinar la densidad lineal de un hilo tomamos un trozo del mismo, de 1 m de longitud, fijamos un extremo y del otro colgamos una pesa de 50 kg, al someterla a vibraciones observamos que a 70 Hz se establece una onda estacionaria con un vientre entre sus extremos. a) Determinar la densidad lineal de dicho hilo. b) A qué frecuencia conseguiremos observar dos nodos entre sus extremos. c) Qué observaríamos a una frecuencia de 100 Hz.

**P3.** A presión constante, se suministran 500 J en forma de calor a 2 moles de un gas ideal biatómico. Calcular: a) El incremento de temperatura. b) El trabajo realizado por el gas. c) El cociente entre el volumen final y el inicial del gas si la temperatura inicial es 20 °C. Dato:  $R = 8.31451 \text{ J/mol K}$ .

**P4.** Se hace coincidir un hilo infinito de densidad lineal de carga uniforme  $\lambda_1$  con el eje  $x$  de un sistema de referencia cartesiano, mientras que otro hilo infinito de densidad lineal de carga uniforme  $\lambda_2$ , se hace coincidir con el eje  $y$ . Calcular el campo eléctrico en cualquier punto del plano  $xy$ . Calcular la diferencia de potencial entre el punto (1,1) y el punto (2,1).

**P5.** Una espira conductora circular elástica se expande a una velocidad constante, de modo que su radio viene dado por  $R=R_0+vt$ . La espira se encuentra en una región de campo magnético constante perpendicular a la misma. Determinar la fuerza electromotriz generada en la espira. Despreciar los efectos posibles de autoinducción.



DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS  
18071 GRANADA (SPAIN)

## Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación

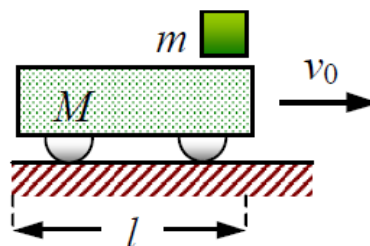
### Fundamentos Físicos de la Ingeniería

(Examen de junio: 27/06/11)

APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

**P1.** Un carrito pesa 8 kg y se mueve sin fricción, con una velocidad de 1 m/s, sobre unos rieles rectilíneos y horizontales. Dejamos caer verticalmente un pequeño objeto de 2 kg de masa sobre el extremo delantero del carrito. Inicialmente, la velocidad del objeto es nula; pero, como consecuencia de su fricción con el carrito (coeficiente  $\mu = 0.1$ ), termina quedando en reposo sobre el carrito, con tal que la longitud  $l$  de éste sea suficientemente grande. a) Calcular la velocidad final del sistema y el tiempo empleado en alcanzarla. b) Determinar el valor mínimo de la longitud del carrito que permita que el objeto se detenga sobre él.



**P2.** Para determinar la densidad lineal de un hilo tomamos un trozo del mismo, de 1 m de longitud, fijamos un extremo y del otro colgamos una pesa de 50 kg, al someterla a vibraciones observamos que a 70 Hz se establece una onda estacionaria con un vientre entre sus extremos. a) Determinar la densidad lineal de dicho hilo. b) A qué frecuencia conseguiremos observar dos nodos entre sus extremos. c) Qué observaríamos a una frecuencia de 100 Hz.

**P3.** A presión constante, se suministran 500 J en forma de calor a 2 moles de un gas ideal biatómico. Calcular: a) El incremento de temperatura. b) El trabajo realizado por el gas. c) El cociente entre el volumen final y el inicial del gas si la temperatura inicial es 20 °C. Dato:  $R = 8.31451 \text{ J/mol K}$ .

**P4.** Se hace coincidir un hilo infinito de densidad lineal de carga uniforme  $\lambda_1$  con el eje x de un sistema de referencia cartesiano, mientras que otro hilo infinito de densidad lineal de carga uniforme  $\lambda_2$ , se hace coincidir con el eje y. Calcular el campo eléctrico en cualquier punto del plano xy. Calcular la diferencia de potencial entre el punto (1,1) y el punto (2,1).

**P5.** Una espira conductora circular elástica se expande a una velocidad constante, de modo que su radio viene dado por  $R=R_0+vt$ . La espira se encuentra en una región de campo magnético constante perpendicular a la misma. Determinar la fuerza electromotriz generada en la espira. Despreciar los efectos posibles de autoinducción.



DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

-----  
FACULTAD DE CIENCIAS  
18071 GRANADA (SPAIN)

## Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación

### Fundamentos Físicos de la Ingeniería

(Examen de septiembre: 08/09/11)

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **DNI:** \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

**P1.** Dos astronautas en reposo se encuentran uno frente al otro en el espacio. Uno, con masa  $m_1$ , lanza una bola de masa  $m_b$ , al otro, cuya masa es  $m_2$ . Este recoge la bola y la lanza de nuevo al primer astronauta. Si cada uno lanza la bola con una velocidad  $v$  relativa a sí mismo, (a) ¿con qué velocidad se mueven después de que cada uno de ellos ha realizado un lanzamiento y una recogida? (b) ¿cuál es el cambio de energía cinética del sistema de los dos astronautas y de dónde procede dicha energía?

**P2.** Un deportista que pesa 60 kg se lanza desde un puente sujeto a una cuerda elástica de 30 m de longitud natural (práctica "puenting") llegando justamente a tocar la superficie del agua situada a 40 m por debajo en la vertical de donde inició el salto. a) Calcular la constante elástica de la cuerda. b) Determinar la aceleración máxima a la que estará sometido el deportista y en qué punto la adquiere. c) Determinar la frecuencia de las oscilaciones verticales que experimentará el deportista.

**P3.** Un mol de oxígeno gaseoso que ocupa inicialmente un volumen  $V = 20$  l a una presión  $p = 1.5 \cdot 10^5$  Pa, se expande muy lentamente hasta duplicar su volumen. Determinar la presión y temperatura final del gas, si el proceso seguido ha sido: 1) Isotermo. 2) Adiabático. Dato:  $R = 2$  cal/K · mol.

**P4.** Sean dos planos paralelos separados una distancia  $d$  y de densidad de carga superficial  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$ . (Dato: Carga del electrón  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C)

- Usando la Ley de Gauss, calcular el campo eléctrico generado por dichas placas en cualquier punto del espacio para el caso en el que  $\sigma_2 = -2\sigma_1$ .
- Calcular la fuerza eléctrica que se ejerce sobre un electrón colocado justo en la mitad entre los dos planos para el caso en el que se cumpla que  $\sigma_2 < 0$  y  $\sigma_2 = 2\sigma_1$ .

**P5.** ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de Lorentz sobre un electrón cuya velocidad es  $2 \cdot 10^6$  m/s en presencia de dos campos magnéticos constantes de intensidades  $2 \cdot 10^{-2}$  T y  $-2 \cdot 10^{-2}$  T, aplicados en la dirección paralela y perpendicular a la dirección de la velocidad del electrón, respectivamente? ¿Qué intensidad de campo eléctrico es necesaria para producir una fuerza igual a la producida por los campos magnéticos? (Dato: Carga del electrón  $-1.6 \cdot 10^{-19}$  C)



DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

-----  
FACULTAD DE CIENCIAS  
18071 GRANADA (SPAIN)

## Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación

### Fundamentos Físicos de la Ingeniería

(Examen de septiembre: 08/09/11)

**APELLIDOS:** \_\_\_\_\_ **NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **DNI:** \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

**P1.** Un bloque de masa 3 kg es empujado contra una pared vertical con una fuerza  $F$ , que forma un ángulo de  $50^\circ$  con la horizontal. El coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y la pared es de 0.250. Determinar los posibles valores del módulo de  $F$  que permiten que el bloque permanezca inmóvil.

**P2.** Un deportista que pesa 60 kg se lanza desde un puente sujeto a una cuerda elástica de 30 m de longitud natural (práctica "puenting") llegando justamente a tocar la superficie del agua situada a 40 m por debajo en la vertical de donde inició el salto. a) Calcular la constante elástica de la cuerda. b) Determinar la aceleración máxima a la que estará sometido el deportista y en qué punto la adquiere. c) Determinar la frecuencia de las oscilaciones verticales que experimentará el deportista.

**P3.** Un mol de oxígeno gaseoso que ocupa inicialmente un volumen  $V = 20$  l a una presión  $p = 1.5 \cdot 10^5$  Pa, se expande muy lentamente hasta duplicar su volumen. Determinar la presión y temperatura final del gas, si el proceso seguido ha sido: 1) Isotermo. 2) Adiabático. Dato:  $R = 2$  cal/K · mol.

**P4.** Sean dos planos paralelos separados una distancia  $d$  y de densidad de carga superficial  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$ . (Dato: Carga del electrón  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C)

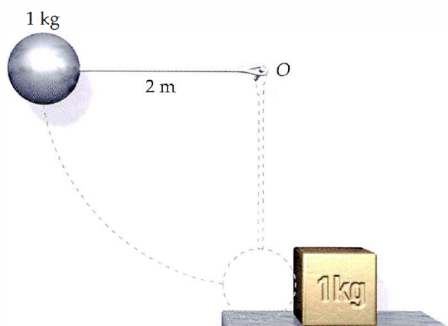
- Usando la Ley de Gauss, calcular el campo eléctrico generado por dichas placas en cualquier punto del espacio para el caso en el que  $\sigma_2 = -2\sigma_1$ .
- Calcular la fuerza eléctrica que se ejerce sobre un electrón colocado justo en la mitad entre los dos planos para el caso en el que se cumpla que  $\sigma_2 < 0$  y  $\sigma_2 = 2\sigma_1$ .

**P5.** ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de Lorentz sobre un electrón cuya velocidad es  $2 \cdot 10^6$  m/s en presencia de dos campos magnéticos constantes de intensidades  $2 \cdot 10^{-2}$  T y  $-2 \cdot 10^{-2}$  T, aplicados en la dirección paralela y perpendicular a la dirección de la velocidad del electrón, respectivamente? ¿Qué intensidad de campo eléctrico es necesaria para producir una fuerza igual a la producida por los campos magnéticos? (Dato: Carga del electrón  $-1.6 \cdot 10^{-19}$  C)



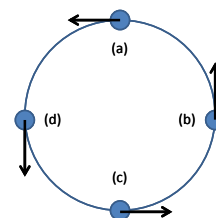
APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

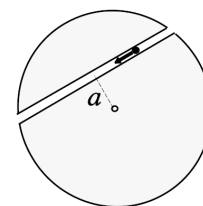


**P1.** Una bola de acero de 1 kg de masa unida a una cuerda de 2 m de longitud, se deja caer como indica la figura. Contacta con un bloque de 1 kg de masa que roza con el suelo con un coeficiente de rozamiento dinámico de 0.1. Si el choque entre la bola y el bloque es perfectamente elástico, ¿con qué velocidad empezará a moverse el bloque tras el choque? y, ¿hasta donde llegará el bloque antes de detenerse?

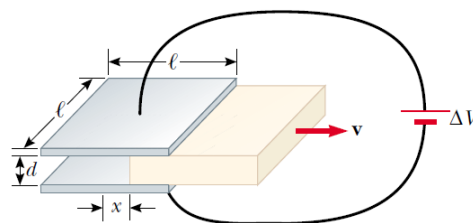
**P2.** Un silbato de 500 Hz de frecuencia se gira trazando una circunferencia de radio 1 m a 3 revoluciones por segundo en el plano horizontal. Calcular las frecuencias que escucha un oyente estacionario situado en el plano de la circunferencia a 5 m de su centro en los casos descritos en la figura. Suponga en todos los casos que silbato y oyente se encuentran prácticamente alineados.



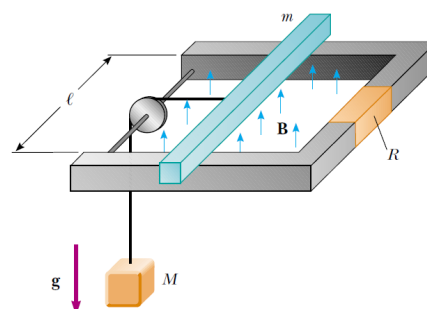
**P3.** Como se ilustra en la figura adjunta, abandonamos una carga puntual  $-q$  de masa  $m$  en la boca de un orificio practicado a una esfera uniformemente cargada de radio  $R$  y densidad volúmica de carga  $+\rho_v$ . El orificio se realiza en una dirección que pasa a una distancia  $a$  del centro. Despreciando las fuerzas de rozamiento, la fuerza gravitatoria terrestre y suponiendo que el diámetro del orificio es muy pequeño comparado con  $R$ : a) Demostrar que la carga puntual ejecutará un movimiento armónico simple. b) Calcular el periodo de dicho movimiento. c) Calcular la velocidad de la carga cuando pase por la mitad del orificio.



**P4.** Un condensador de placas plano paralelas consiste en dos placas cuadradas de lado  $l$ , separadas por una distancia  $d \ll l$ . Un material de permitividad eléctrica  $\epsilon$  llena la mitad del espacio entre las placas. La plancha de material dieléctrico se retira del espacio entre las placas, como se ilustra en la figura. a) Calcular la capacidad tras mover el dieléctrico una distancia  $x$  desde la mitad del condensador. b) Si el dieléctrico se saca a una velocidad constante  $v$ , ¿cuál es la corriente en el circuito mientras sale el dieléctrico?



**P5.** La barra de masa  $m$  de la figura sufre una fuerza por efecto del objeto de masa  $M$  que pende de la cuerda que los liga. La barra se desliza sin rozamiento sobre otras dos barras horizontales, separadas una distancia  $l$ , y conectados entre sí mediante una resistencia  $R$ . En la región donde se mueve la barra existe un campo magnético vertical ascendente de valor  $B$ . Deducir la expresión de la velocidad de la barra en función del tiempo, suponiendo que la velocidad inicial es nula.



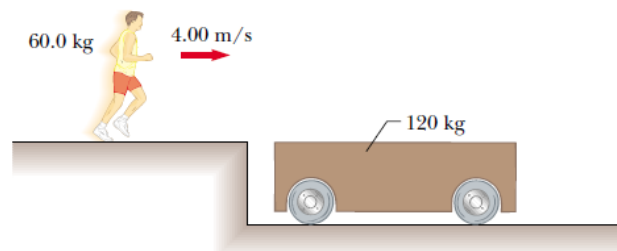


APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

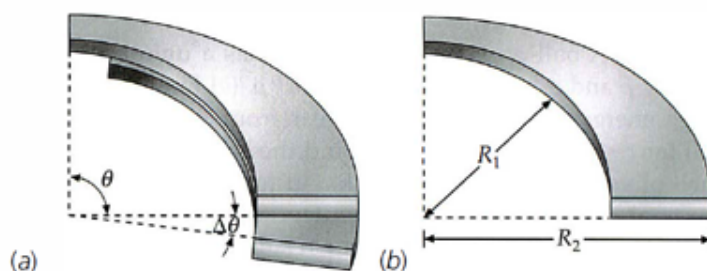
**P1.** Una persona de 60 kg que corre a una velocidad inicial de 4 m/s salta sobre un carro de 120 kg, inicialmente en reposo (ver figura). La persona resbala en la superficie del carro hasta que finalmente queda en reposo sobre la superficie del carro. El coeficiente de rozamiento dinámico entre la persona y la superficie del carro es 0.4, mientras que el rozamiento entre el carro y el suelo se puede despreciar. Calcular:

- a) La velocidad final de la persona y del carro relativa al suelo. b) La fuerza de rozamiento que actúa sobre la persona mientras que desliza respecto de la superficie del carro. c) El tiempo durante el que actúa dicha fuerza de rozamiento. d) El desplazamiento de la persona relativo al suelo mientras dura el deslizamiento.

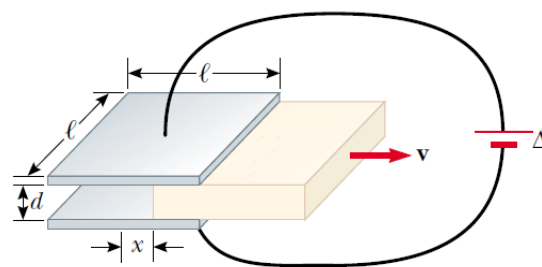


**P2.** Un silbato de 500 Hz de frecuencia se mueve en una circunferencia de radio 1 m a 3 revoluciones por segundo. Calcular la frecuencia máxima y mínima que escucha un oyente estacionario situado en el plano de la circunferencia y a 5 metros de su centro.

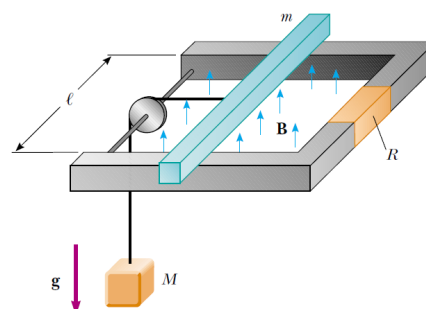
**P3.** Un goniómetro es un instrumento de precisión que se utiliza para medir ángulos. En la figura se muestra un goniómetro capacitivo, que consiste en dos placas paralelas de metal semicircular de radio interno  $R_1$  y radio externo  $R_2$  (ver figura). Las placas tienen el mismo eje de revolución y la distancia entre ellas es  $d$ . Calcular la capacidad del sistema en función del ángulo  $\theta$  y de los parámetros del sistema.



**P4.** Un condensador de placas plano paralelas consiste en dos placas cuadradas de lado  $l$ , separadas por una distancia  $d \ll l$ . Un material de constante dieléctrica  $\epsilon$  llena la mitad del espacio entre las placas (ver figura). La plancha de material dieléctrico se retira del espacio entre las placas, como se ilustra en la figura. a) Calcular la capacidad cuando se mueve el dieléctrico una distancia  $x$  del centro del condensador. b) Si el dieléctrico se saca a una velocidad constante  $v$ , cuál es la corriente en el circuito mientras el dieléctrico está siendo sacado.



**P5.** De la barra de masa  $m$  en la figura se tira horizontalmente mediante una cuerda que se hace pasar por una polea sin masa y de la que se suspende un objeto de masa  $M$  en el otro extremo. La barra se desliza sin rozamiento sobre otras dos barras horizontales, separadas una distancia  $l$ , y conectados entre sí mediante una resistencia  $R$ . En la región donde se mueve la barra hay un campo magnético vertical, de valor  $B$ . Derivar la expresión de la velocidad de la barra en función del tiempo, suponiendo que la velocidad inicial es nula.

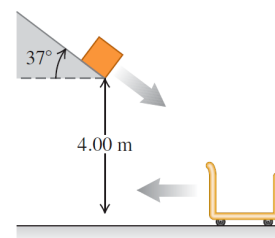




APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

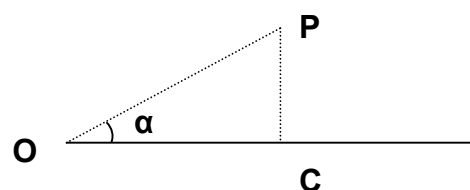
- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

**P1.** En el centro de distribución de una compañía de embarques, un carrito abierto de 50.0 kg está rodando hacia la izquierda con una velocidad de 5.00 m/s (véase figura). La fricción entre el carrito y el suelo es despreciable. Un paquete de 15.0 kg baja deslizándose por una rampa inclinada  $37.0^\circ$  sobre la horizontal y sale proyectado con una rapidez de 3.00 m/s. El paquete cae en el carrito y siguen avanzando juntos. Si el extremo inferior de la rampa está a una altura de 4.00 m sobre el fondo del carrito, a) ¿qué velocidad tendrá el paquete inmediatamente antes de caer en el carrito? b) ¿Qué velocidad final tendrá el carrito?

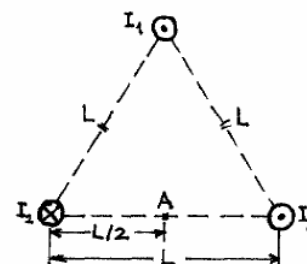


**P2.** Un tubo de órgano tiene dos armónicos sucesivos con frecuencias de 1372 y 1764 Hz. a) ¿El tubo está abierto o cerrado? Explique su respuesta. b) ¿De qué armónicos se trata? c) ¿Qué longitud tiene el tubo?

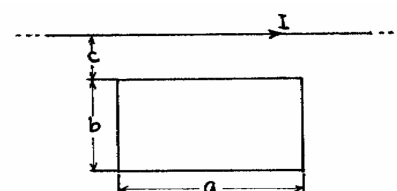
**P3.** Sea un alambre de longitud  $L$  y una densidad lineal de carga  $\lambda$ , constante. Calcule la magnitud, dirección y sentido del campo eléctrico en un punto  $P$  tal que el segmento  $OP$  forma un ángulo  $\alpha$  con el alambre, siendo la distancia  $OC$  igual a  $L/2$ .



**P4.** Tres conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, llevan corrientes de intensidades  $I_1=2$  A,  $I_2=4$  A e  $I_3=6$  A, que se dirige perpendicularmente al plano de esta hoja, en los sentidos que muestra la figura (un punto indica que la intensidad está entrando en el plano y un aspa que está saliendo del mismo). Suponiendo que  $L=0,1$  m, calcule: a) El campo magnético en el punto A. b) La fuerza por unidad de longitud (magnitud y dirección) sobre el conductor que transporta  $I_1$ .



**P5.** La corriente rectilínea infinita de intensidad  $I$  [A] y la espira rectangular paralela a ella que muestra la figura, se encuentran en el plano de esta hoja. Si  $I = I_0 \exp(-\lambda t)$ , con  $I_0$  y  $\lambda$  constantes positivas, calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira, indicando el sentido de la corriente inducida.



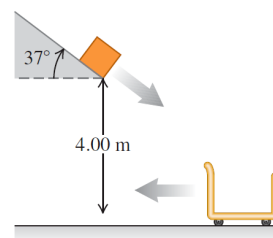
**NOTA:** Los sistema de referencias curvilíneos y cálculos integrales serán facilitados por el profesor.



APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

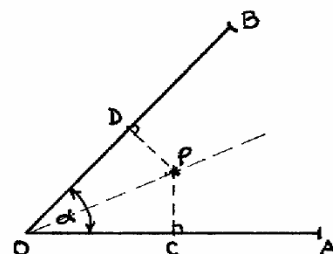
- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

**P1.** En el centro de distribución de una compañía de embarques, un carrito abierto de 50.0 kg está rodando hacia la izquierda con una velocidad de 5.00 m/s (véase figura). La fricción entre el carrito y el suelo es despreciable. Un paquete de 15.0 kg baja deslizándose por una rampa inclinada  $37.0^\circ$  sobre la horizontal y sale proyectado con una rapidez de 3.00 m/s. El paquete cae en el carrito y siguen avanzando juntos. Si el extremo inferior de la rampa está a una altura de 4.00 m sobre el fondo del carrito, a) ¿qué velocidad tendrá el paquete inmediatamente antes de caer en el carrito? b) ¿Qué velocidad final tendrá el carrito?

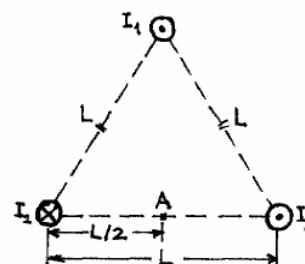


**P2.** Un tubo de órgano tiene dos armónicos sucesivos con frecuencias de 1372 y 1764 Hz. a) ¿El tubo está abierto o cerrado? Explique su respuesta. b) ¿De qué armónicos se trata? c) ¿Qué longitud tiene el tubo?

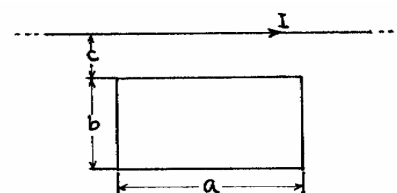
**P3.** Una carga  $Q$  se distribuye uniformemente sobre el alambre que se muestra en la figura, constituido por los trazos  $OA$  y  $OB$ , ambos de  $L$  metros y formando un ángulo  $\alpha$ . El punto  $P$  se encuentra ubicado sobre la bisectriz de  $\alpha$ , tal que el punto  $C$  que aparece en la figura es el punto medio de  $OA$ , y por tanto  $D$  es el punto medio de  $OB$  (ver figura). Encuentre: a) La magnitud y la dirección del campo eléctrico que el segmento  $OA$  crea en el punto  $P$  (sólo el segmento  $OA$ ). b) La magnitud y dirección del campo eléctrico **total** en el punto  $P$ , es decir el campo eléctrico producido por el segmento  $OA$  y el segmento  $OB$ .



**P4.** Tres conductores rectilíneos, muy largos y paralelos, llevan corrientes de intensidades  $I_1=2$  A,  $I_2=4$  A e  $I_3=6$  A, que se dirige perpendicularmente al plano de esta hoja, en los sentidos que muestra la figura (un punto indica que la intensidad está entrando en el plano y un aspa que está saliendo del mismo). Suponiendo que  $L=0,1$  m, calcule: a) El campo magnético en el punto A. b) La fuerza por unidad de longitud (magnitud y dirección) sobre el conductor que transporta  $I_1$ .



**P5.** La corriente rectilínea infinita de intensidad  $I$  [A] y la espira rectangular paralela a ella que muestra la figura, se encuentran en el plano de esta hoja. Si  $I = I_0 \exp(-\lambda t)$ , con  $I_0$  y  $\lambda$  constantes positivas, calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira, indicando el sentido de la corriente inducida.



**NOTA:** Los sistema de referencias curvilíneos y cálculos integrales serán facilitados por el profesor.





APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

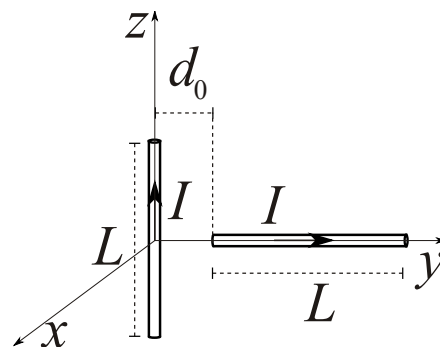
**P1.** De un muelle de constante elástica  $k$  se cuelga verticalmente un cuerpo de masa  $m$ , quedando el sistema en equilibrio. A continuación se tira del cuerpo hacia abajo una distancia  $A$  y se suelta, de forma que el sistema oscila. En el momento en el que el cuerpo se encuentra en la parte más alta de su trayectoria se coloca una plataforma rígida a una distancia  $A/2$  por encima de la parte más baja de su trayectoria previa, de forma que en su movimiento descendente la masa colisiona con la plataforma, permaneciendo la plataforma fija tras la colisión. Suponiendo que en la colisión se pierde un 20% de la energía cinética, calcular: a) la velocidad con la que se mueve el cuerpo después de la colisión; b) altura máxima que alcanza tras la colisión; c) encontrar la ecuación del movimiento del sistema cuando haya transcurrido mucho tiempo (suponer que en el resto de las colisiones se pierde el mismo porcentaje de energía cinética).

**P2.** En una cuerda tensa fija por ambos extremos viajan dos ondas en sentidos contrarios, de forma que la altura  $y$  de los puntos de la cuerda siguen la expresión  $y(x,t) = 0,5\sin(0,025x)\cos(500t)$  estando  $y$  y  $x$  medidas en cm y  $t$  en segundos:

- Hallar la velocidad y amplitud de las ondas móviles cuya combinación da como resultado la onda estacionaria.
- ¿Cuál es la distancia entre nodos sucesivos en la cuerda?
- ¿Cuál es la longitud más corta posible de la cuerda?

**P3.** Una carga superficial plana infinita de densidad  $\rho_s = -0.05 \text{ nC/cm}^2$  está situada en  $z = 5 \text{ cm}$  y paralela al plano  $xy$ . Otra carga lineal recta infinita de densidad  $\rho_l = 2 \text{ nC/cm}$  está situada en  $z = -1 \text{ cm}$ ,  $y = 5 \text{ cm}$ , paralela al eje  $x$ . a) Determinar el campo eléctrico resultante en el punto  $(0,1,-1)$ . b) Calcular el trabajo que realizará el campo eléctrico sobre un electrón cuando este se desplace desde el punto  $(0,1,-1)$  al punto  $(3,2,-1)$  (Nota:  $\epsilon_0 = 8.8542 \cdot 10^{-12}$  Unidades del SI, la carga del electrón es  $e = -1.6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ )

**P4.** Calcular el campo magnetostático que produce una corriente  $I$  lineal finita, de longitud  $L$  en cualquier punto que equidiste de sus dos extremos. Calcular la fuerza magnética que se establece entre dos corrientes de este tipo, colocadas tal y como se muestra en la figura, de forma que la primera de las corrientes coincide con el eje  $z$  y tiene su centro en el origen, mientras que la segunda coincide con el eje  $y$  y se encuentra a una distancia  $d_0$  del primero.



**P5.** Una espira rectangular tiene dimensiones  $a$ ,  $b$ , es coplanaria con un hilo recto e indefinido, recorrido por una intensidad variable  $i(t) = I_0 \sin(t)$ , (donde  $I_0$  es constante y  $t$  es el tiempo), y se encuentra inicialmente en reposo a una distancia  $d$  del lado de longitud  $b$ , con el lado  $b$  paralelo al hilo. Calcular la fuerza electromotriz inducida en la espira en los siguientes casos:

- La espira se mantiene en reposo.
- A partir de  $t = 0$ , la espira se desplaza en el plano con una velocidad constante  $v_0$ , alejándose del hilo.
- A partir de  $t = 0$ , la espira se desplaza en el plano con una aceleración constante  $a_0$ , alejándose del hilo.



DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS  
18071 GRANADA (SPAIN)

Grado en Ingeniería de Tecnología de  
Telecomunicación  
Fundamentos Físicos de la Ingeniería  
(Examen de septiembre: 17/09/13)

APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.
- Las dudas o aclaraciones sobre los enunciados se resolverán en los primeros 15 minutos. Pasado ese tiempo no se realizará ninguna consulta.

**P1.** Dos cuerpos de masas  $m_1$  y  $m_2$  se encuentran sobre un plano inclinado, de ángulo  $\theta$ , unidos por un muelle de constante elástica  $k$ , y longitud natural  $l_0$ . El coeficiente de rozamiento de los bloques con el suelo es  $\mu$ . Se deja el sistema libre y, tras un tiempo, se observa que los bloques se desplazan hacia abajo, moviéndose al unísono. Calcular la distancia entre los bloques.

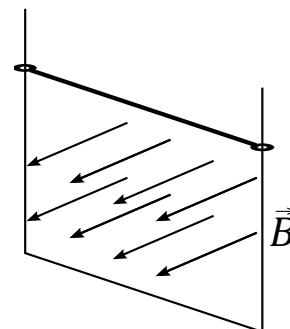
**P2.** Un hombre quieto al pie de una carretera escucha el motor de un coche circulando a velocidad constante. Observa que la frecuencia que escucha disminuye un 10 % durante la observación. A qué velocidad circulaba el coche. (nota: tomar la velocidad del sonido 340 m/s)

**P3.** Un anillo cargado uniformemente de radio  $R$  y carga  $Q$ , descansa sobre un plano horizontal. Una partícula de masa  $m$  con una carga  $q$ , del mismo signo que la del anillo, se encuentra por encima del eje del anillo. a) Calcular la relación  $q/m$  necesaria para que la carga  $q$  se encuentre en equilibrio a una altura  $z$ . b) Encontrar la relación  $q/m$  mínima posible.

**P4.** Dos hilos conductores rectos, paralelos e infinitos, de radio  $a$  que llevan una misma corriente  $I$  y sentido, distribuida uniformemente por sus secciones transversal, se encuentran separados una distancia  $D$ . Encontrar el campo magnético en todos los puntos entre los dos hilos en el plano formado por los ejes de ambos hilos. ¿Hay algún punto dónde el campo magnético sea nulo?

**P5.** Una varilla conductora de masa 5 g puede deslizar sobre carriles paralelos verticales distantes 25 cm. Los carriles muy largos se cierran por la parte inferior, tal como se indica en la figura. La resistencia de la varilla es de  $10 \Omega$  (los carriles se suponen de resistencia despreciable). En la región existe un campo magnético uniforme y perpendicular al plano del papel de intensidad 1.5 T. Se abandona la varilla y esta empieza a caer por la acción de la gravedad:

- Determinar razonadamente el sentido de la corriente inducida aplicando la ley de Lenz.
- Dibuja las fuerzas sobre la varilla, y calcula sus valores iniciales y cuando haya pasado mucho tiempo
- Encontrar la ecuación del movimiento.

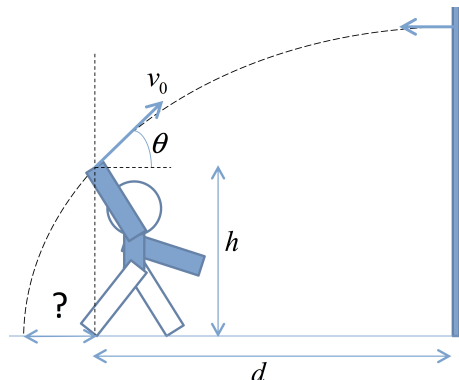




APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.

**P1.** Una bola es arrojada contra una pared, con la que colisiona mediante una colisión perfectamente elástica, y rebota hacia atrás pasando por encima de la cabeza del lanzador, tal y como se ilustra en la figura. Cuando la pelota abandona la mano del lanzador lo hace a 2 m de altura sobre el suelo, a 5 m de distancia de la pared y con componentes de la velocidad horizontal y vertical iguales entre sí, y de valor 7 m/s. A qué distancia por detrás del lanzador golpea la pelota el suelo. (Nota: tómese la gravedad como  $9.8 \text{ m/s}^2$ )

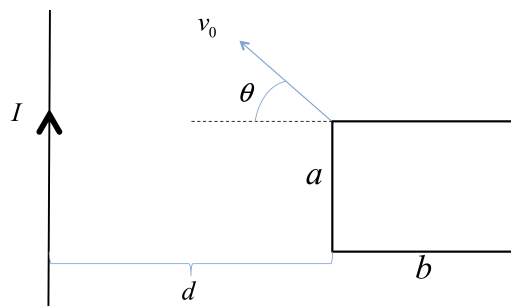


**P2.** Un estudiante de telecomunicaciones aficionado a la música está en un ascensor que asciende con una velocidad constante  $v_a$  dentro de un edificio alto, y quiere saber a qué altura se encuentra el ascensor. En el suelo del ascensor hay un orificio y el estudiante tiene un diapasón. Golpea el diapasón y lo deja caer por el orificio. Mientras el diapasón sigue vibrando, el estudiante percibe como la frecuencia que percibe va variando. Justo cuando la frecuencia ha descendido una octava (es la mitad de la que se escuchaba antes de soltar el diapasón), oye el golpe del diapasón contra el suelo. ¿Cuál es la altura del ascensor respecto al suelo en el momento en que escucha el golpe del diapasón contra el suelo? (Nota: supóngase conocidas la velocidad del sonido  $c$  y el valor de la aceleración de la gravedad  $g$ ).

**P3.** En un recipiente metálico susceptible de dilatarse/contraerse, se introduce un mol de aire a temperatura y presión ambientales ( $25^\circ\text{C}$  y  $1 \text{ atm}$ ), y se cierra herméticamente. Suponiendo que el aire se comporta como un gas ideal diatómico, ¿hasta qué temperatura habría que calentar el conjunto para que la presión del gas en su interior alcance  $2 \text{ atm}$ ? ¿Cuál es la variación de energía interna del aire? (Datos: Coef. de dilatación volumétrica del metal  $\alpha_v = 5 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ).

**P4.** Un anillo situado horizontalmente de radio  $a$  está cargado con una densidad de carga uniforme  $\rho_L$  positiva. Se coloca en su centro una carga puntual con carga negativa  $-q$  y masa  $m$ , quedando en equilibrio. A continuación se desplaza una distancia mucho más pequeña que el radio del anillo a lo largo su eje de simetría y se suelta. Despreciando la acción del peso, calcular la frecuencia de las pequeñas oscilaciones que realiza la carga. ¿Cuál sería la frecuencia en el caso de una carga  $+q$ ?

**P5.** Calcular, en función del tiempo, la f.e.m. inducida en la espira rectangular, de lados  $a$  y  $b$ , que se acerca con una velocidad constante  $v_0$  en dirección oblicua, con un ángulo  $\theta$  con la horizontal, a un hilo vertical recorrido con una intensidad  $I$ . En la figura se muestra el instante inicial, en el que la espira se encuentra a una distancia  $d$  del hilo. ¿Cuál es el sentido de la corriente inducida en la espira? (Nota: La espira e hilo son coplanarios y suponer que la espira no llega a tocar al hilo.)





DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS  
18071 GRANADA (SPAIN)

## Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación

### Fundamentos Físicos de la Ingeniería

(Examen de Septiembre: 09/09/14)

APELLIDOS: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ DNI: \_\_\_\_\_

- La puntuación de cada uno de los problemas será de 2 puntos.

**P1.** Una partícula describe una circunferencia de radio  $R$  en el plano  $XY$ . Durante el movimiento, ninguna de las componentes  $x$  e  $y$  de la velocidad excede el valor  $v$ . a) ¿Cuál es el mínimo período posible si la velocidad angular es constante? b) ¿Y si la velocidad angular no fuese constante?

**P2.** Se lanza una cubeta rectangular con una velocidad inicial  $v_0$  por una superficie horizontal. La cubeta tiene una masa de 20 kg, capacidad calorífica despreciable, y contiene 10 g de hielo a  $-5^\circ \text{C}$ . A una distancia de 50 m se encuentra otra superficie plana, inclinada  $30^\circ$  con respecto a la primera, por la que asciende la cubeta. Sabiendo que la cubeta está aislada térmicamente del exterior por todas partes menos por la superficie inferior, que el coeficiente de rozamiento dinámico entre la parte inferior de la cubeta y los planos es de 0,4, y que el calor liberado por rozamiento se reparte de igual forma entre las dos superficies en contacto, calcular: a) la distancia recorrida sobre el plano inclinado cuando se ha derretido todo el hielo; b) la velocidad inicial con la que hay que lanzar la cubeta para que se detenga justo cuando se ha derretido todo el hielo; c) la condición que debe cumplir el coeficiente de rozamiento estático para que, tras detenerse, la cubeta no comience a descender hacia abajo. (Datos: calor de fusión del hielo 80 cal/g, capacidad calorífica del hielo 0,5 cal/(g K), 1 cal=4,1868 J)

**P3.** Dos altavoces están alimentados por el mismo amplificador y emiten un tono puro de 200 Hz. Se encuentran colocados en un poste vertical, separados una distancia de 4 m. Un hombre (que está a la misma altura que el altavoz más bajo del poste) se coloca a diferentes distancias del poste, ¿en qué puntos con respecto al poste apenas oirá un sonido?

**P4.** Calcular el campo eléctrico en cualquier punto del plano que contiene a los ejes de los dos cilindros. Los dos cilindros son indefinidos y están homogéneamente cargados, teniendo el mayor radio  $R_0$  y el del cilindro menor  $R_0/2$  ¿Qué le ocurre al campo eléctrico fuera del sistema? ¿por qué?

**P5.** Una espira conductora circular elástica de radio natural  $a_0$ , colocada horizontalmente se dilata y contrae, de forma que su radio sigue un MAS de amplitud  $a_1$ , velocidad inicial cero y período  $T_0$ . La espira se encuentra en una región de campo magnético perpendicular a la misma, con sentido ascendente, estacionario y uniforme  $B_0$ . a) Determinar la fuerza electromotriz generada en la espira. b) Si la resistencia total de la espira es  $R$ , calcular la intensidad máxima que circula por ella. (nota: Despreciar los efectos posibles de autoinducción.)

