

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 93/94, Opción A)

1.- Un planeta de radio $R=6,37 \cdot 10^6$ m y masa $M=1,2 \cdot 10^{25}$ kg. atrae a un cuerpo. Éste se lanza verticalmente con velocidad v_0 desde su superficie y se eleva hasta una altura máxima de $h=R/2$. Calcula:

- El valor de v_0 .
- El valor de la aceleración de la gravedad, g_0 , en la superficie del planeta.

Datos: Constante de Gravitación Universal: $6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

(Junio 93/94, Opción B)

2.- Unos dicen que la velocidad con que habría que lanzarse un cohete desde la superficie de la Luna para que escapara de su atracción gravitatoria es 300 m/s. Pero otros nos aseguran que es sólo 213 m/s.

- Calcula la velocidad de escape correcta.
- Calcula la diferencia entre lo que nos han dicho nuestros amigos y el resultado correcto que has obtenido. Exprésalas en tantos por ciento del valor correcto.

Datos: Masa de la Luna: $7,34 \cdot 10^{20}$ kg.; Radio de la Luna: $1,74 \cdot 10^6$ m

Constante de Gravitación Universal: $6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

(Septiembre 93/94, Opción A)

3.- Un satélite artificial de la Tierra recorre una órbita circular de radio $r = 5R_T$. Si supones que el único astro del Universo es la Tierra calcula:

- La velocidad orbital del satélite.
- Se sabe que la energía que tienen que suministrar los cohetes de a bordo para que el satélite se libere de la atracción terrestre y alcance el infinito vale $1,25 \cdot 10^{10}$ J. Calcula la masa del satélite.

Datos: Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra (g_0) = 9,8 m/s²

Radio de la Tierra: $6,37 \cdot 10^6$ m.

4.- Un satélite en órbita circular de la Tierra tenía una energía E_0 , pero el rozamiento con las capas altas de la atmósfera le ha hecho perder una energía ΔE , siendo $\Delta E/E_0 = 0,02$. Un amigo honrado nos dice que el radio de la órbita (también circular) ha disminuido en un 2%. Justifícalo.

(Septiembre 93/94, Opción B)

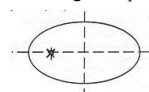
5.- Si un gigante cósmico y mal intencionado detuviera la luna en su trayectoria alrededor de la Tierra y después la soltara y abandonara a sí misma, ésta caería irremediadamente sobre nuestras cabezas. Calcula:

- ¿Cuál sería la energía cinética con que llegaría la Luna a la superficie terrestre?
- Sabes que para evaporar por calentamiento una masa de 1 kg. De agua hay que emplear aproximadamente una energía de $3 \cdot 10^6$ J. ¿Qué cantidad de agua se evaporaría si toda aquella energía cinética se empleara en evaporar agua de mar?. Da el resultado en millones de toneladas (no te asustes; recuerda que el tamaño de a Luna es comparable al del mar Mediterráneo).

Datos: La masa de la Luna es $7,34 \cdot 10^{20}$ kg; toma la distancia entre los centros de la Tierra y de la Luna $3,84 \cdot 10^8$ m y el valor de la gravedad en la superficie terrestre como $g_0 = 9,8$ m/s². El radio de la Tierra es $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

(Junio 94/95, Opción A)

6.- La figura representa la órbita elíptica de un planeta y la posición del Sol.



Indica sobre la trayectoria del planeta los puntos de máxima y mínima velocidad, razonando tu respuesta.

- ¿Existen puntos de la trayectoria en los que el momento angular del planeta respecto al Sol sea máximo o mínimo?. Razona tu respuesta.

(Junio 94/95, Opción B)

7.- La NASA pretende lanzar un satélite geostacionario de telecomunicaciones, pero en el último momento el Congreso reduce el presupuesto destinado al proyecto, de forma que la energía disponible para el lanzamiento queda reducida a la mitad de la estrictamente necesaria. A pesar de todo, se lanza el satélite.

- Determinar el radio de la órbita circular que podría conseguirse con la nueva energía de lanzamiento.
- Enunciar la tercera ley de Kepler y comprobarla para el caso de una órbita circular.

Datos: $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m; $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

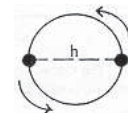
(Septiembre 94/95, Opción A)

8.- Un enorme cañón dispara verticalmente un proyectil desde la superficie de la Tierra, que asciende pero vuelve a caer, siendo la altura máxima alcanzada igual a la décima parte del radio terrestre. Con idéntico armamento repetimos la experiencia desde la superficie de un planeta imaginario, cuyo radio es la cuarta parte del de la Tierra, observando ahora que el proyectil no regresa.

- Calcula la máxima masa que puede tener el planeta imaginario. (Masa Tierra = $6 \cdot 10^{24}$ kg)
- Si no conoces el valor de la constante de gravitación G , pero te dan el radio de un planeta cualquiera, R_0 , y el valor de la gravedad en su superficie, g_0 , ¿cómo podrías calcular su velocidad de escape?.

(Septiembre 94/95, Opción B)

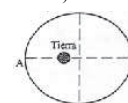
9.- La figura muestra lo que los astrónomos llaman "Sistema Estelar Binario". En nuestro caso se trata de dos estrellas idénticas en una órbita circular común, que giran "persiguiéndose" entre sí. Las leyes de la mecánica exigen que ocupen siempre los extremos de un diámetro. La masa de cada estrella es M , la distancia entre ellas "h", y la constante de gravitación G .



- Calcula el período de rotación
- Supongamos que las estrellas están inmóviles. En este caso, y debido a la atracción gravitatoria, cada estrella se precipitará hacia su compañera. Calcula la velocidad de cada estrella cuando la distancia entre ambas sea de $h/2$.

(Junio 95/96, Opción A)

10.- a) Enuncia la tercera ley de Kepler y comprueba su validez para una órbita circular.



- Un satélite artificial describe una órbita elíptica alrededor de la Tierra, como se indica en la figura. Las velocidades en los extremos del eje mayor son v_A y v_B . Si la masa de la Tierra es M y la constante de gravitación G , calcula la distancia AB .
Explica razonadamente si v_A es mayor, igual o menor que v_B .

(Junio 95/96, Opción B)

11.- En los Juegos Olímpicos del año terrestre 2124 celebrados en Marte, un atleta marciano obtiene la medalla de oro en salto de altura al superar el listón colocado a 5,75 m.

- Calcula la gravedad en Marte.
- Si las pruebas olímpicas se hubieran realizado en la Tierra, calcula la altura que hubiera podido saltar el atleta marciano.

Datos: Constante gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ U.S.I., masa de Marte, $M = 6,50 \cdot 10^{23}$ kg, radio de Marte, $R = 3400$ km., gravedad en la superficie de la Tierra, $g_0 = 9,81$ m/s²

(Septiembre 95/96, Opción A)

12.- La NASA coloca en órbita circular un satélite artificial de 300 kg de masa, de forma que un observador terrestre, convenientemente situado, podría verlo inmóvil en el firmamento. Este tipo de satélite se denomina geostacionario o geosincrónico, y se utiliza principalmente en comunicaciones.

- Calcula el radio de la órbita y su altura respecto a la superficie terrestre.
- Determina la energía mecánica del satélite en su órbita.

Datos: Constante gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ U.S.I., masa de Tierra, $M = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg, radio de Tierra, $R = 6370$ km.

(Junio 96/97, Opción A)

13.- a) Enuncia las leyes de Kepler.

- Sabiendo que el radio medio de la órbita de Neptuno en torno al Sol es 30 veces mayor que el de la Tierra, ¿cuántos años terrestres tarda Neptuno en recorrer su órbita?

(Junio 96/97, Opción B)

14.- La Luna es aproximadamente esférica con radio $R_L = 1,74 \cdot 10^6$ m y masa $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg. La constante de gravitación universal es $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg². Desde la superficie de la Luna se lanza verticalmente un objeto que llega a elevarse a una altura máxima sobre la superficie $h = R_L$. Determina:

- La velocidad inicial con que se ha lanzado el objeto.
- La aceleración de la gravedad en la superficie de la Luna y en el punto más alto alcanzado por el objeto.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

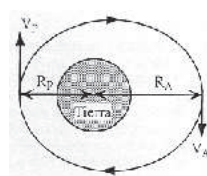
(Septiembre 96/97, Opción A)

15.- Un satélite artificial de masa $m = 300$ kg describe una órbita circular en torno a la Tierra. Sabiendo que su velocidad orbital es $v = 6,3$ km/s, que la masa de la Tierra es $5,97 \cdot 10^{24}$ kg y que la constante de gravitación es $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg, determina:

- El radio de la órbita del satélite.
- La energía mecánica y el momento angular respecto al centro de la Tierra del satélite.

(Septiembre 96/97, Opción B)

16.- Un satélite artificial describe una órbita elíptica, con el centro de la Tierra en uno de sus focos.



a) En el movimiento orbital del satélite, ¿se conserva su energía mecánica?. ¿Y su momento angular respecto al centro de la Tierra?. ¿Por qué?.

b) Supón que conocemos las distancias máxima y mínima del satélite al centro de la Tierra (apogeo y perigeo), R_A y R_P respectivamente. Plantea razonadamente, sin resolverlas, las ecuaciones necesarias para determinar las velocidades orbitales del satélite en el apogeo y en el perigeo, V_A y V_P .

Datos: Constante de gravitación universal, G . Masa de la Tierra, M .

(Junio 97/98, Opción A)

17.- a) Explica el concepto de energía potencial gravitatoria. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra masa M ?

b) La energía potencial gravitatoria de una partícula de masa m en las proximidades de la superficie de un planeta, por ejemplo la Tierra, puede expresarse en la forma aproximada $E_p = m g h$, donde h es la altura respecto a un cierto nivel de referencia. ¿En qué circunstancias es válida esta expresión?. El mencionado nivel de referencia, ¿debe ser necesariamente la superficie del planeta?. Razona tus contestaciones.

(Junio 97/98, Opción B)

18.- a) Escribe y comenta la Ley de Gravitación Universal.

b) La Tierra tarda un año en realizar su órbita en torno al Sol. Esta órbita es aproximadamente circular con radio $R = 1,49 \cdot 10^{11}$ m. Sabiendo que $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg, calcula la masa del Sol.

(Septiembre 97/98, Opción A)

19.- Imagina un planeta sin atmósfera, perfectamente esférico, de radio $R = 5000$ km y masa $M = 5 \cdot 10^{24}$ kg. Desde su superficie, se dispara horizontalmente un proyectil. $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg.

- Calcula la velocidad con que debe dispararse el proyectil para que describa una órbita circular rasante a la superficie del planeta.
- Explica qué es “velocidad de escape” y calcúlala en nuestro caso.

(Septiembre 97/98, Opción B)

20.- a) Momento angular de una partícula: definición; teorema de conservación.

b) Un satélite artificial, de masa $m = 200$ kg describe una órbita circular de radio $R = 6700$ km en torno a la Tierra. Calcula su momento angular respecto al centro de la Tierra. ¿Es constante?. ¿Por qué?.

Datos: $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

(Junio 98/99, Opción A)

21.- La luna es aproximadamente esférica, con radio $R = 1,74 \cdot 10^6$ m y masa $M = 7,35 \cdot 10^{22}$ kg.

- Calcula la aceleración de la gravedad en la superficie de la Luna.
- Si se deja caer una piedra desde una altura de 2 m sobre la superficie lunar, ¿cuál será su velocidad al chocar con la superficie?.

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 98/99, Opción B)

22.- a) Enuncia la tercera ley de Kepler y comprueba que se cumple para órbitas circulares en torno a un planeta esférico de masa M .

b) Los satélites de comunicaciones geoestacionarios describen órbitas circulares en el plano ecuatorial de la Tierra. El período de estas órbitas coincide con el de la rotación de la Tierra (un día), de forma que cada satélite geoestacionario se encuentra siempre sobre el mismo punto del Ecuador. Calcula el radio de esta órbita.

Datos: $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ kg.; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

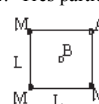
(Septiembre 98/99, Opción A)

23.- Una nave espacial, con los motores apagados, describe una órbita circular de radio $R = 2,55 \cdot 10^7$ m en torno a la Tierra.

- Calcula la velocidad orbital de la nave y el período de la órbita.
- Calcula la energía cinética y la energía potencial gravitatoria de la nave, de masa $m = 5 \cdot 10^3$ kg.
- ¿Cuánto trabajo tendrán que realizar, como mínimo los motores de la nave para escapar de la atracción gravitatoria de la Tierra?. Explica tu planteamiento.

(Septiembre 98/99, Opción B)

24.- Tres partículas iguales de masa M están fijas en los vértices de un cuadrado de lado L .



a) Determina el potencial gravitatorio en los puntos A y B, vértice vacante y centro del cuadrado, respectivamente.

b) Si situamos una cuarta partícula en el punto A y la soltamos con velocidad inicial nula, se moverá hacia B. ¿Por qué?. Determina la velocidad de esta partícula cuando pase por B. Supón conocida la constante de gravitación universal.

(Junio 99/00, Opción A)

25.- a) Escribe y comenta la Ley de Gravitación Universal.

b) Calcula el radio de la órbita de Neptuno en torno al Sol, supuesta circular, sabiendo que tarda 165 años terrestres en recorrerla.

Datos: $M_S = 1,99 \cdot 10^{30}$ kg.; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

(Junio 99/00, Opción B)

26.- a) La intensidad media del campo gravitatorio en la superficie de la Tierra es $g = 9,81$ N/kg. Calcula la masa de la Tierra.

b) ¿A qué altura sobre la superficie se reduce g a la mitad del valor indicado?

Datos: $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

(Septiembre 99/00, Opción A)

27.- Una sonda de exploración, de masa 500 kg., describe una órbita circular en torno a Marte. Sabiendo que el radio de dicha órbita es $R = 3,50 \cdot 10^6$ m, que la masa de Marte es $M = 6,42 \cdot 10^{23}$ kg. y que $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg², calcula:

- La velocidad orbital de la sonda y su momento angular respecto de Marte.
- Las energías cinética, potencial y mecánica de la sonda.

(Septiembre 99/00, Opción B)

28.- a) Explica los conceptos de *energía potencial gravitatoria* y *potencial gravitatorio*. ¿Qué potencial gravitatorio crea una partícula de masa M ?. ¿Cuáles son las superficies equipotenciales?.

b) Imagina dos esferas iguales de masa M y radio R . Se sitúan de forma que la distancia entre sus centros es de $10R$ y se libera una de ellas con velocidad inicial nula. ¿Con qué velocidad se moverá cuando llegue a chocar con la otra esfera?. Supón conocida la constante de gravitación universal G .

(Junio 00/01, Opción A)

29.- a) Enuncia las leyes de Kepler

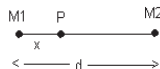
b) Europa es un satélite de Júpiter que tarda 3,55 días en recorrer su órbita, de $6,71 \cdot 10^8$ m de radio medio, en torno a dicho planeta. Otro satélite de Júpiter, Ganimedes, tiene un período orbital de 7,15 días. Calcula el radio de Ganimedes y la masa de Júpiter.

Constante de gravitación: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg²

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 00/01, Opción B)

- 30.- a) Explica el concepto de *campo gravitatorio* creado por una o varias partículas.
b) Dos partículas de masas M_1 y $M_2 = 4 M_1$ están separadas una distancia $d = 3$ m. En el punto P, situado entre ellas, el campo gravitatorio total creado por estas partículas es nulo. Calcula la distancia x entre P y M_1 .



(Septiembre 00/01, Opción A)

- 31.- a) Explica el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra de masa M ?
b) Seguro que la expresión $E_p = mgh$ para la energía potencial gravitatoria te resulta familiar. Explica su significado y las circunstancias en que es aplicable.

(Septiembre 00/01, Opción B)

- 32.- a) *Momento angular de una partícula*: definición; teorema de conservación.
b) Un cometa realiza una órbita elíptica con el Sol en uno de sus focos. El cociente entre las distancias máxima (afelio) y mínima (perihelio) del cometa al centro del Sol es $R_A/R_P = 100$. Calcula la relación entre las velocidades del cometa en esos dos puntos, v_A/v_P .

(Junio 01/02 Opción A)

- 33.- a) Escribe y comenta la *Ley de Gravitación Universal*.
b) Recientemente, ha sido puesto en órbita, el satélite europeo, *Envisat* (*environment satellite*; satélite del medio ambiente). La altura de su órbita sobre la superficie de la Tierra es $h = 800$ km. Calcula la velocidad orbital del *Envisat* y el periodo de su órbita.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$.

(Junio 01/02 Opción B)

- 34.- a) Calcula la intensidad del campo gravitatorio, g , en la superficie de Júpiter. ¿A qué altura sobre la superficie de Júpiter, h , se reduce g al valor superficial terrestre de $9,81 \text{ N/kg}$?
b) El periodo de oscilación de un péndulo simple en la superficie de la Tierra es $T = 1,2$ s. ¿Cuál sería su periodo de oscilación en la superficie de Júpiter?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_J = 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$; $R_J = 6,98 \cdot 10^7 \text{ m}$.

(Septiembre 01/02 Opción A)

- 35.- a) Explica el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?
b) Un asteroide se aproxima radialmente hacia un planeta esférico sin atmósfera, de masa M y radio R . Cuando la distancia entre el asteroide y la superficie del planeta es $h = 3R$, la velocidad del asteroide es v_0 . Determina la velocidad cuando choca con la superficie del planeta. Supón conocida la constante de gravitación universal, G .

(Septiembre 01/02 Opción B)

- 36.- Los satélites de comunicaciones son geoestacionarios, es decir, describen órbitas ecuatoriales en torno a la Tierra con un período de revolución de 1 día, igual al de rotación de nuestro planeta. Por ello, la posición aparente de un satélite geoestacionario, visto desde la Tierra, es siempre la misma.
a) Calcula el radio de la órbita geoestacionaria y la velocidad orbital del satélite.
b) Calcula la energía mecánica de un satélite geoestacionario de masa $m = 500 \text{ kg}$.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

(Junio 02/03, Opción A)

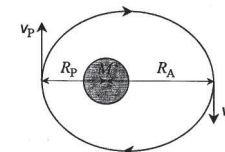
- 37.- a) Explica el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?
b) Un planeta esférico sin atmósfera tiene masa $M = 1,2 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ y radio $R = 1,3 \cdot 10^6 \text{ m}$. Desde su superficie se lanza verticalmente un proyectil que llega a alcanzar una altura máxima $h = R/2$ antes de volver a caer hacia la superficie. ¿Con qué velocidad inicial se ha lanzado el proyectil? $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 02/03, Opción B)

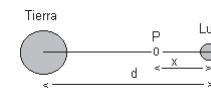
38.- Un satélite artificial describe una órbita elíptica, con el centro de la Tierra en uno de sus focos.

- a) En el movimiento orbital del satélite, ¿se conserva su energía mecánica? ¿Y su momento angular respecto al centro de la Tierra? Razona tus respuestas.
b) Supón que se conocen las distancias máxima y mínima del satélite al centro de la Tierra (apogeo y perigeo), R_A y R_P respectivamente. Plantea razonadamente, sin resolverlas, las ecuaciones necesarias para determinar las velocidades orbitales del satélite en estos puntos, V_A y V_P .
Datos: constante de gravitación universal, G . Masa de la Tierra, M .



(Septiembre 02/03, Opción A)

- 39.- a) Explica el concepto de *campo gravitatorio* creado por una o varias partículas.
b) La distancia entre los centros de la Tierra y la Luna es $d = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$. En cierto punto P, situado entre ambas, el campo gravitatorio es nulo. Sabiendo que la masa de la Tierra es 81 veces superior a la de la Luna, calcula la distancia x entre P y el centro de la Luna.



(Septiembre 02/03, Opción B)

- 40.- Dos planetas esféricos tienen masas diferentes, M_1 y $M_2 = 9M_1$, pero en sus superficies la intensidad del campo gravitatorio es la misma, $g_1 = g_2$.
a) Calcula la relación entre los radios de los planetas, R_2/R_1 , y entre sus densidades de masa, ρ_2/ρ_1 .
b) ¿Son iguales las velocidades de escape desde las superficies de los dos planetas? Razona tu respuesta.

(Junio 03-04, Opción B)

- 41.- a) Enuncia las *Leyes de Kepler* y demuestra la tercera en el caso particular de órbitas circulares
b) Neptuno y la Tierra describen órbitas en torno al Sol, siendo el radio medio de la primera órbita treinta veces mayor que el de la segunda. ¿Cuántos años terrestres tarda Neptuno en recorrer su órbita?

(Septiembre 03-04, Opción A)

- 42.- a) *Momento angular de una partícula*: Definición; teorema de conservación.
b) Un satélite artificial de masa $m = 500 \text{ kg}$ describe una órbita circular en torno a la Tierra, a una altura $h = 600 \text{ km}$ sobre su superficie. Calcula el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra. Si la órbita está en el plano ecuatorial, ¿qué dirección tiene el vector momento angular, L ? ¿Es el vector L un vector constante? ¿Por qué?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa y Radio de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Septiembre 03-04, Opción B)

- 43.- a) Escribe y comenta la *Ley de Gravitación Universal*.
b) Se deja caer un cuerpo desde una altura $h = 2 \text{ m}$ sobre la superficie de la Luna. Calcula su velocidad cuando choca con la superficie y el tiempo de caída.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa y Radio de la Luna, $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$, $R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Junio 04-05, Opción A)

- 44.- Explica el concepto de *campo gravitatorio creado por una o varias partículas*.
La Tierra es aproximadamente esférica, de radio $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$. La intensidad media del campo gravitatorio en su superficie es $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$.
a) Calcula la densidad de masa media de la Tierra.
b) ¿A qué altura h sobre la superficie de la Tierra se reduce g a la cuarta parte de g_0 ?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

(Junio 04-05, Opción B)

- 45.- a) Calcula la velocidad de escape desde la superficie de la Luna.
b) Se lanza verticalmente un objeto desde la superficie de la luna, con velocidad inicial igual a la de escape. ¿A qué distancia del centro de la Luna se reduce su velocidad a la mitad de la inicial?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa y Radio de la Luna, $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$, $R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Septiembre 04-05, Opción A)

46.- La aceleración de la gravedad en la superficie de Marte es $g = 3.87 \text{ m/s}^2$.

- Calcula la masa de Marte.
- Se lanza verticalmente un objeto desde la superficie de Marte, con velocidad inicial igual a la mitad de la de escape. Calcula la máxima altura sobre la superficie, h , que llega a alcanzar el objeto.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Radio de Marte, $R_M = 3,32 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Septiembre 04-05, Opción B)

47.- Un satélite de masa $m = 500 \text{ kg}$ describe una órbita circular de radio $R = 7,50 \cdot 10^6 \text{ m}$ en torno a la Tierra.

- Calcula la velocidad orbital del satélite.
- Para pasar a otra órbita circular de radio $2R$, ¿cuánto trabajo deben realizar los motores del satélite?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

(Junio 05-06, Opción A)

48.- Desde la superficie de un planeta esférico sin atmósfera, de radio $R = 2,3 \cdot 10^6 \text{ m}$ y masa $M = 8,6 \cdot 10^{23} \text{ kg}$, se dispara un proyectil con velocidad (v_0) horizontal, es decir en dirección tangente a la superficie.

- Calcula el valor de v_0 para que el proyectil describa una órbita circular rasante a la superficie del planeta. ¿Cuál es el periodo de esta órbita?
- Si el proyectil se dispara con una velocidad doble de la anterior, ¿escapará de la atracción gravitatoria del planeta? Justifica tu respuesta.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

(Junio 05-06, Opción B)

- Explica el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?
- Un meteorito se dirige hacia la Luna, de masa $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ y radio $R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$. A una altura $h = 3R_L$ sobre la superficie de la Luna, la velocidad del meteorito es $v_0 = 500 \text{ m/s}$. Calcula su velocidad cuando choca con la superficie.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

(Septiembre 05-06, Opción A)

- Enuncia las Leyes de Kepler y demuestra la tercera en el caso particular de órbitas circulares.
- Rhea y Titán son dos satélites de Saturno que tardan, respectivamente, 4,52 y 15,9 días terrestres en recorrer sus órbitas en torno a dicho planeta. Sabiendo que el radio medio de la órbita de Rhea es $5,27 \cdot 10^8 \text{ m}$, calcula el radio medio de la órbita de Titán y la masa de Saturno.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

(Septiembre 05-06, Opción B)

- Escribe y comenta la Ley de Gravitación Universal
- Dos planetas esféricos tienen la misma masa, $M_1 = M_2$, pero la aceleración de la gravedad en la superficie del primero es cuatro veces mayor que en la del segundo, $g_1 = 4 \cdot g_2$. Calcula la relación entre los radios de los dos planetas, R_1/R_2 , y entre sus densidades medias de masa, ρ_1/ρ_2 .

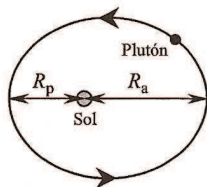
(Junio 06-07, Opción A)

52.- La relación entre los radios medios de las órbitas de Marte y la Tierra en torno al Sol es $R_M/R_T = 1,53$. Calcula el periodo de la órbita de Marte en torno al Sol (duración del "año marciano").

(Junio 06-07, Opción B)

53.- La órbita de Plutón en torno al Sol es notablemente excéntrica. La relación de distancias máxima y mínima entre su centro y el del Sol (afelio y perihelio) es $R_a/R_p = 5/3$. Razonando tus respuestas, calcula la relación (cociente) entre los valores en el afelio y en el perihelio de las siguientes magnitudes de Plutón:

- Momento angular respecto al centro del Sol
- Energía cinética
- Energía potencial gravitatoria



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Septiembre 06-07, Opción A)

54.- Io es un satélite de Júpiter cuya masa es $M_{Io} = 8,9 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ y su radio $R_{Io} = 1,87 \cdot 10^6 \text{ m}$. El radio de la órbita, supuesta circular, en torno a Júpiter es $r = 4,2 \cdot 10^8 \text{ m}$.
¿Cuál es el periodo de rotación de Io en torno a Júpiter?
Determina la velocidad y la aceleración de Io en su órbita, (módulo y dirección).
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_{Jupiter} = 1,9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$; $R_{Jupiter} = 6,9 \cdot 10^7 \text{ m}$

(Septiembre 06-07, Opción B)

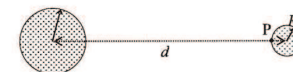
- Definir el concepto de fuerza conservativa indicando dos ejemplos reales
- Justificar la relación entre la fuerza y la energía potencial gravitatoria.
- La Estación Espacial Internacional (ISS) describe alrededor de la Tierra una órbita prácticamente circular a una altura $h = 390 \text{ km}$ sobre la superficie terrestre. Calcula su energía cinética y su energía potencial respecto al campo gravitatorio, sabiendo que su masa es de $4,2 \cdot 10^5 \text{ kg}$.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Junio 07/08, Opción A)

- Enuncia la Ley de Gravitación Universal. A partir de dicha ley establece el concepto de energía potencial gravitatoria.
- Un satélite de $m = 100 \text{ kg}$ describe una órbita circular, sobre el ecuador terrestre, a una distancia tal que su periodo orbital coincide con el de rotación de la Tierra (satélite geoestacionario). Calcula el radio de la órbita, la energía mínima necesaria para situarlo en dicha órbita y el momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra.
Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Junio 07/08, Opción B)

- Explica el concepto de campo gravitatorio creado por una o varias partículas. Consideremos la Tierra y la Luna aproximadamente esféricas, de radios $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ y $R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$. La distancia entre los centros de la Tierra y la Luna es $d = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$.
- Compara el valor de la intensidad de campo gravitatorio en el punto P de la superficie lunar, situado en la línea que une el centro de la Luna con el de la Tierra, creado por la Luna, con el valor, en ese mismo punto, del campo creado por la Tierra.
Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$



(Septiembre 07/08, Opción A)

- El satélite *Giove-B* tiene una masa $m = 500 \text{ kg}$ y su órbita, supuesta circular, se encuentra a una distancia de $2,32 \cdot 10^4 \text{ km}$ de la superficie terrestre. Determina:
 - Energías potencial y cinética del satélite en su órbita.
 - Periodo orbital y módulo del momento angular respecto al centro de la Tierra.
 - Energía mínima necesaria para ponerlo en órbita y velocidad de escape de la misma.
Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Septiembre 07/08, Opción B)

- Enuncia y explica las *leyes de Kepler*.
- Io es un satélite de Júpiter que tarda 1,77 días en recorrer su órbita de radio medio $R_{Io} = 4,2 \cdot 10^8 \text{ m}$. Ganímedes, otro satélite de Júpiter, tiene un periodo orbital de 7,15 días. Calcula el radio medio de su órbita.

(Junio 08/09, Opción A)

- Escribe y comenta la *Ley de Gravitación Universal*.
- El satélite meteorológico SMOS (Soil moisture and ocean salinity) de masa 683 kg se pretende colocar en órbita circular (polar) a una altura $h = 755 \text{ km}$ sobre la superficie terrestre.
 - Calcula la variación que experimentará el peso del satélite en la órbita, respecto al que tiene en la superficie terrestre.
 - Determina la velocidad orbital del satélite y el número de veces que recorrerá la órbita cada día.
Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Septiembre 08/09, Opción A)

- 61.- a) Enuncia y explica las *leyes de Kepler*. Demuestra la tercera en el caso de órbitas circulares.
 b) Ganímedes y Calixto son dos de los más de 60 satélites que tiene Júpiter. El primero, el satélite más grande del sistema solar, tarda 7,15 días en recorrer su órbita en torno a Júpiter de $1,07 \cdot 10^9$ m de radio medio. Calixto, el satélite con más cráteres del sistema solar, describe una órbita con un radio medio de $1,88 \cdot 10^9$ m. Determina el periodo orbital de Calixto y la masa de Júpiter.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

(Septiembre 08/09, Opción B)

- 62.- El satélite meteorológico SMOS (Soil moisture and ocean salinity) de masa 683 kg se pretende colocar en órbita circular (polar) a una altura $h = 755$ km sobre la superficie terrestre.
 a) Calcula las energías cinética y total que tendrá en la órbita.
 b) Suponiendo al satélite en la órbita citada, determina su velocidad de escape y su momento angular respecto del centro de la Tierra.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Junio 09-0, Opción A)

- 63.- a) Enuncia la Ley de Gravitación Universal. Justifica que dicha fuerza es conservativa..
 b) Supongamos que por un proceso de dilatación el radio de la Tierra alcanza un valor 1,05 veces el radio actual R_T , ($R = 1,05 R_T$). Durante este proceso la Tierra mantiene la misma masa M_T y su forma aproximadamente esférica. Determina, en estas condiciones, la aceleración de la gravedad g' en la superficie terrestre y la velocidad de escape v_e desde la superficie del planeta.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

Junio 09-10, Opción B

- 64.- a) Define el momento angular de una partícula. Justifica su teorema de conservación.
 b) Un satélite de masa $m = 200 \text{ kg}$ describe una órbita circular geostacionaria alrededor de la Tierra. Determina la velocidad orbital del satélite y el módulo de su momento angular respecto al centro de la Tierra.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

Septiembre 0910, Opción A

- 65.- a) Enuncia y comenta las Leyes de Kepler.
 b) La Tierra da la vuelta al Sol en un año describiendo una órbita de radio medio $1,496 \cdot 10^{11}$ m. Júpiter emplea 11,86 años en recorrer su órbita, aproximadamente circular, alrededor del Sol. Determina el radio medio de la órbita de Júpiter y la masa del Sol.
 Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

(Septiembre 09-10, Opción B)

- 66.- a) Establece el concepto de campo gravitatorio terrestre. Representa sus líneas de campo y sus superficies equipotenciales.
 b) Un satélite de masa $m = 100 \text{ kg}$ realiza una órbita circular terrestre de radio dos veces el de la Tierra, $r = 2 R_T$. Calcula el valor de su energía mecánica y la cantidad de energía que será necesario suministrarle para desplazarlo a una órbita de radio tres veces el terrestre, $r' = 3 R_T$.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

(Junio 10-11, Opción A)

- 67.- a) Un satélite artificial describe una órbita elíptica con el centro de la Tierra en uno de sus focos. ¿Se conserva la energía cinética del satélite? ¿Y su momento angular respecto del centro de la Tierra? Justifique las respuestas.
 b) La Tierra y Marte describen órbitas en torno al Sol, siendo el radio medio de la órbita de Marte 1,52 veces mayor que el radio orbital de la Tierra. Suponiendo válida la aproximación de órbitas circulares, calcule la duración del año 'marciano'. Determine el cociente entre los momentos angulares, con respecto al centro del Sol, de la Tierra y de Marte.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{Tierra} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_{Marte} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$, año terrestre = 365 días.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 10-11, Opción B)

- 68.- a) Explique el concepto de campo gravitatorio creado por una o varias partículas.
 b) La aceleración de la gravedad en la superficie de un planeta esférico de radio $R = 3.200 \text{ km}$ es $g_0 = 6,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Determine la velocidad de escape desde la superficie del planeta. ¿A qué altura h sobre la superficie del planeta deberá orbitar un satélite que describa una órbita circular en 24 horas?
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

(Septiembre 10-11, Opción A)

- 69.- a) Escribe y comenta la Ley de Gravitación Universal
 b) Calcula la intensidad de campo gravitatorio g_M en la superficie de Marte. ¿A qué altura sobre la superficie de la Tierra coincide el valor de la intensidad del campo gravitatorio terrestre g con la g_M calculada para la superficie de Marte?
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{Tierra} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_{Marte} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; $R_{Tierra} = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$; $R_{Marte} = 3,40 \cdot 10^6 \text{ m}$,

(Septiembre 10-11, Opción B)

- 70.- a) Definir el momento angular L de una partícula respecto a un punto. Justificar su teorema de conservación.
 b) Un satélite de 200 kg de masa describe una órbita circular de radio $R = 1,914 \cdot 10^7 \text{ m}$ alrededor de la Tierra. Calcular la velocidad orbital del satélite y su momento angular respecto al centro de la Tierra.
 c) Hallar el trabajo que deben realizar los motores del satélite para pasar a otra órbita circular de radio $1,2 R$.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{Tierra} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{Tierra} = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Junio 11-12, Opción A)

- 71.- a) Enunciar y explicar las Leyes de Kepler. Comprobar la tercera en el caso particular de órbitas circulares.
 b) Europa es un satélite de Júpiter que tarda 3,55 días en recorrer su órbita de radio medio $R_{Europa} = 6,71 \cdot 10^8 \text{ m}$; Io, otro satélite de Júpiter, tiene un periodo orbital de 1,77 días. Calcular el radio medio de su órbita.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

(Junio 11-12, Opción B)

- 72.- a) Escribir y comentar la Ley de Gravitación Universal.
 b) Estos días se cumple un año de la puesta en órbita del satélite *SAC-D Aquarius*. La altura de su órbita circular sobre la superficie de la Tierra es $h = 660 \text{ km}$. Calcular la velocidad orbital del *Aquarius* y el periodo de su órbita.
 c) Determinar el mínimo trabajo que deberían realizar los motores del satélite si fuese necesario corregir su órbita y pasar a otra, también circular, pero alejada el doble ($2h$) de la superficie terrestre.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M_{Aquarius} = 1350 \text{ kg}$.

(Septiembre 11-12, Opción A)

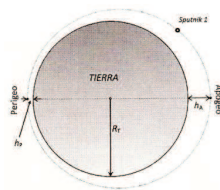
- 73.- a) Explicar el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ? ¿En qué circunstancias es aplicable la expresión $E_p = mgh$ para la energía potencial gravitatoria?
 b) Supongamos que en algún lugar lejano del Universo existe un planeta esférico cuya masa M es cuatro veces mayor que la del planeta Tierra ($M = 4M_T$). Además la intensidad del campo gravitatorio en su superficie coincide con la existente en la superficie terrestre, $g = g_T$.
 b.1) ¿Cuánto valdrá la relación entre los radios de ambos planetas, R/R_T ?
 b.2) Determinar el cociente entre la velocidad de escape desde la superficie de dicho planeta y la velocidad de escape desde la superficie terrestre.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Septiembre 11-12, Opción B)

74.- a) Definir el momento angular L de una partícula respecto de un punto. Justifique su teorema de conservación.

El *Sputnik 1*, primer satélite artificial puesto en órbita con éxito (1957), describía una órbita elíptica con el centro de la Tierra en uno de sus focos. El punto más alejado de la órbita (*apogeo*) y el más cercano (*perigeo*) se situaban a las distancias $h_A = 946$ km y $h_B = 227$ km de la superficie terrestre.



b) Determinar, para cada una de las magnitudes del Sputnik 1 dadas a continuación, el cociente entre su valor en el apogeo y su valor en el perigeo: momento angular respecto del centro de la Tierra, energía cinética y energía potencial gravitatoria.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

(Junio 12-13, Opción A)

75.- a) Enunciar y explicar la Ley de gravitación universal.

El satélite Astra 2C, de masa 6000 kg, empleado para emitir señales de televisión, es un satélite en órbita circular geostacionaria.

b) Calcular la altura a la que orbita respecto a la superficie de la Tierra y la velocidad con que se mueve.

c) Calcular la energía necesaria para llevar el Astra 2C desde la superficie de la Tierra hasta su órbita.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$.

(Junio 12-13, Opción B)

76.- a) Enunciar y explicar las Leyes de Kepler.

b) Dos satélites artificiales S_1 y S_2 describen órbitas circulares alrededor de la Tierra con radios $R_1 = 7000$ km y $R_2 = 8650$ km, contenidas en el mismo plano. ¿Cuál es la relación (T_1/T_2) entre los periodos orbitales de los satélites S_1 y S_2 ? ¿Cuál es la relación (v_1/v_2) entre sus velocidades orbitales? ¿Y la relación (a_1/a_2) entre sus aceleraciones?

(Septiembre 12-13, Opción A)

77.- a) Explicar el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?

b) En el libro de Julio Verne "De la Tierra a la Luna" tres hombres viajan a la Luna en un cohete disparado desde un cañón gigante situado en Florida. Calcular la velocidad inicial con la que hay que disparar el cohete verticalmente para que alcance una altura sobre la superficie de la Tierra igual a 9 veces el radio de ésta. ¿Qué energía potencial gravitatoria tendrá el cohete cuando llegue a ese punto?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$. Masa cohete, $m = 5 \cdot 10^3 \text{ kg}$

(Septiembre 12-13, Opción B)

78.- a) Definir el concepto de *momento angular de una partícula respecto a un punto*. Enunciar su teorema de conservación.

b) La estación espacial internacional (ISS) tiene una masa $m = 4,5 \cdot 10^5 \text{ kg}$ y describe una órbita aproximadamente circular alrededor de la Tierra a una altura media $h = 413$ km sobre su superficie. Calcular el momento angular de la ISS respecto al centro de la Tierra. Si el plano de la órbita está inclinado $51,6^\circ$ respecto al plano ecuatorial, ¿qué dirección tiene el vector momento angular L ? ¿Es L un vector constante? ¿Por qué?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$.

(Junio 13-14, Opción A)

79.- a) Escribir y comentar la *Ley de Gravitación Universal*

b) El satélite Jason-2 realiza medidas de la superficie del mar con una precisión de pocos centímetros para estudios oceanográficos. La altura de su órbita sobre la superficie de la Tierra es $h = 1336$ km. Calcular la velocidad orbital del Jason-2 y el periodo de su órbita.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 13-14, Opción B)

80.- a) Explicar el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?

b) Desde la superficie de un planeta esférico sin atmósfera, de masa M y radio R , se lanza verticalmente un proyectil que llega a alcanzar una altura máxima de $h = R/2$ antes de caer a su superficie. ¿Con qué velocidad inicial se ha lanzado el proyectil?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M = 1,5 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; $R = 1,6 \cdot 10^6 \text{ m}$.

(Septiembre 13-14, Opción A)

81.- a) Enuncie y explique la *Ley de Gravitación Universal*

La luz solar tarda 8,31 minutos en llegar a la Tierra y 6,01 minutos en llegar a Venus. Suoniendo que las órbitas que describen ambos planetas alrededor del Sol son circulares, determine:

b) El periodo orbital de Venus en torno al Sol.

c) La velocidad con la que se desplaza Venus en su órbita.

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; Periodo orbital de la Tierra alrededor del Sol, $T_T = 365,25$ días

(Septiembre 13-14, Opción B)

82.- a) Momento angular de una partícula respecto de un punto: definición; teorema de conservación

b) Un satélite artificial de masa $m = 500$ kg describe una órbita circular en torno a la Tierra, a una altura $h = 600$ km sobre su superficie. Calcule el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra. Si la órbita del satélite está en el plano de la eclíptica⁽¹⁾, ¿qué ángulo formará el vector momento

angular \vec{L} con el eje de rotación de la Tierra? ¿Es \vec{L} un vector constante? Razone por qué

⁽¹⁾ La eclíptica es el plano que contiene la trayectoria de la Tierra en torno al Sol

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; radio de la Tierra, $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; inclinación del plano ecuatorial respecto al plano de la eclíptica, $\theta = 23,44^\circ$

(Junio 14-15, Opción A)

83.- a) Enuncie las *Leyes de Kepler*. Demuestre la tercera en el caso particular de órbitas circulares.

b) Las órbitas de dos de los satélites de Júpiter, llamados Europa e Ío, tienen radios de 671100 y 421800 km respectivamente. Europa tarda 3,55 días en dar una vuelta alrededor del planeta. Calcule el periodo orbital de Ío.

(Junio 14-15, Opción B)

84.- a) Explique el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?

b) Un meteorito se dirige hacia la Tierra. A una altura $h = 3 R_T$ sobre la superficie de la Tierra la velocidad del meteorito es $v_0 = 600$ m/s. Calcule su velocidad cuando choca con la superficie terrestre.

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; radio de la Tierra, $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$; masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

(Septiembre 14-15 Opción A)

85.- a) Explique el concepto de *campo gravitatorio* creado por una o varias partículas.

b) La intensidad del campo gravitatorio de la Tierra a nivel del mar es $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$. Calcule el valor en lo alto del Everest, de 8850 m de altitud sobre el nivel del mar.

c) Si lanzamos desde la cima del Everest un proyectil en dirección perpendicular al radio terrestre, ¿cuál debe ser su velocidad para que describa una órbita circular alrededor de la Tierra? (Desprecie los efectos del rozamiento con la atmósfera).

Datos: Radio de la Tierra, $R_T = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Septiembre 14-15 Opción B)

86.- a) Escriba y comente la *Ley de Gravitación Universal*.

b) La Tierra gira alrededor del Sol con un periodo de un año y un radio medio de $1,50 \cdot 10^8$ km. Teniendo en cuenta únicamente el sistema formado por el Sol y la Tierra, y considerando la órbita prácticamente circular, calcule la velocidad de traslación de la Tierra y la masa del Sol.

c) Si por un cataclismo el radio de la órbita se duplicara, ¿cuál sería el nuevo periodo?

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg.

(Junio 15-16, Opción A)

87.- a) Explique el concepto de *campo gravitatorio*. ¿Qué campo creará una partícula? ¿Y varias partículas? El planeta Júpiter es aproximadamente esférico, de radio $R_J = 7,15 \cdot 10^7$ m, y tiene una masa $M_J = 1,9 \cdot 10^{27}$ kg.

b) Calcule la aceleración de la gravedad en la superficie de Júpiter.

c) ¿A qué altura h sobre la superficie de Júpiter se reduce el campo gravitatorio al 20 % del valor en la superficie?

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

(Junio 15-16, Opción B)

88.- a) Explique el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?

La nave Sputnik 1 fue el primer intento no fallido de poner en órbita un satélite artificial alrededor de la Tierra. Tenía una masa de 83,6 kg y describió una órbita alrededor de la Tierra, que supondremos circular, con un periodo de 96,2 minutos. Calcule:

b) La altura sobre la superficie de la Tierra a que se encontraba el Sputnik 1.

c) Su energía mecánica total (energía cinética más potencial)

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; radio de la Tierra, $R_T = 6,38 \cdot 10^6$ m; masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg

(Septiembre 15-16, Opción A)

89.- a) Escriba y comente la Ley de Gravitación Universal.

Un satélite de masa $m = 250$ kg está en órbita circular en torno a la Tierra a una altura $h = 500$ km sobre su superficie. Calcule:

b) Su velocidad y su período de revolución.

c) La energía necesaria para poner el satélite en órbita con esa velocidad.

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; masa de la Tierra, $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; radio de la Tierra, $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.

(Septiembre 15-16, Opción B)

90.- a) Enuncie y explique las *Leyes de Kepler*.

b) Las órbitas de dos de los planetas de la estrella Cervantes⁽¹⁾, llamados Quijote y Sancho, tienen radios de 1,54 U.A. y 0,93 U.A. respectivamente. Quijote tarda 646 días en dar una vuelta alrededor de Cervantes. Calcule el periodo orbital de Sancho.

c) Obtenga la relación entre las velocidades orbitales de Quijote y Sancho.

(1) En diciembre de 2015 la Unión Astronómica Internacional, tras una votación popular, bautizó a la estrella μ Arae con el nombre de Cervantes. Alrededor de ella orbitan los planetas Dulcinea, Quijote, Sancho y Rocinante.

(Junio 16-17, Opción A)

91.-a) *Momento angular de una partícula respecto de un punto*: definición; teorema de conservación.

b) La órbita de Plutón en torno al Sol es elíptica. La relación de distancia entre su afelio y su perihelio es $5/3$. Calcule la relación (cociente) entre los valores en el afelio y en el perihelio de las siguientes magnitudes de Plutón: momento angular respecto al centro del Sol, energía cinética y energía potencial gravitatoria.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 16-17, Opción B)

92.- a) Enuncie y explique la ley de gravitación universal.

La nave Apolo 11 permitió la llegada del hombre a la Luna en 1969. Para ello orbitó alrededor de ella con un periodo de 119 minutos y a una distancia media del centro de la Luna de 1850 km. Suponiendo que su órbita fue circular, determine:

b) La velocidad orbital del Apolo 11.

c) La masa de la Luna.

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

(Septiembre 16-17, Opción A)

93.- a) Explique el concepto de campo gravitatorio. ¿Qué campo creará una partícula? ¿Y varias partículas?

El planeta Marte es aproximadamente esférico, de radio $R_M = 3,39 \cdot 10^6$ m, y el valor de la gravedad en su superficie es $g_M = 3,71 \text{ m/s}^2$

b) Calcule la densidad media del planeta Marte y la velocidad de escape desde su superficie.

c) Calcule a qué altura sobre la superficie de Marte el valor de la gravedad se reduce a la mitad.

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

(Septiembre 16-17, Opción B)

94.- a) Explique el concepto de energía potencial gravitatoria. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?

Fobos es el satélite más grande de Marte. Tiene una masa $m = 1,072 \cdot 10^{16}$ kg y describe una órbita alrededor de Marte, que supondremos circular, a una altura de 5980 km sobre la superficie de Marte.

Calcule:

b) El periodo de la órbita de Fobos alrededor de Marte.

c) Su energía mecánica total (energía cinética más potencial).

Datos: Constante de gravitación universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; radio de Marte, $R_M = 3397$ km; masa de Marte, $M_M = 6,42 \cdot 10^{23}$ kg.

(Junio 17-18, Opción A)

95.- a) Momento angular de una partícula respecto de un punto: definición; teorema de conservación.

El cometa Halley describe una órbita elíptica de gran excentricidad en torno al sol. La relación de distancias al sol en el afelio, R_a , y en el perihelio, R_p , es $R_a / R_p = 62$.

b) Calcule la relación (cociente) entre los valores en el afelio y en el perihelio de las siguientes magnitudes del cometa Halley: momento angular respecto del sol, energía cinética y energía potencial gravitatoria.

(Junio 17-18, Opción B)

96.- Una nave espacial de masa $m = 300$ kg se encuentra en la superficie de Marte.

a) Calcule la velocidad de escape de la nave desde la superficie de Marte.

Se le comunica a la nave una velocidad vertical inicial de 4 km/s.

b) Calcule la altura máxima que alcanzará la nave respecto de la superficie de Marte.

c) Calcule el peso de la nave a dicha altura.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; masa y radio de Marte $M_M = 6,42 \cdot 10^{23}$ kg, $R_M = 3397$ km.

(Septiembre 17-18, Opción A)

97.- a) Enuncie y explique las Leyes de Kepler.

Ío y Calisto son dos satélites que orbitan alrededor de Júpiter. Ío tiene un periodo orbital de 1,8 días y el radio de su órbita es 6 veces el radio de Júpiter. El periodo orbital de Calisto es de 16,7 días.

b) Suponiendo que Ío y Calisto describen órbitas circulares, calcule el radio de la órbita de Calisto.

Dato: radio de Júpiter, $R_J = 71500$ km.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Septiembre 17-18. Opción B)

98.- a) Enuncie y comente la Ley de Gravitación Universal.

Caronte es un satélite que orbita alrededor de Plutón con una órbita prácticamente circular de periodo 6,39 días.

b) A partir de los datos de Caronte y Plutón, calcule la masa de Plutón.

c) Calcule el campo gravitatorio (módulo, dirección y sentido) en el punto medio de la línea que une los centros de Caronte y Plutón.

Datos: Constante de gravitación universal, $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; masa de Caronte, $M_C=1,52 \cdot 10^{21} \text{ kg}$; distancia Plutón-Caronte, $r=19570 \text{ km}$.

(Junio 18-19. Opción A)

99.- a) Explique el concepto de campo gravitatorio.

Un satélite de masa 350 kg describe órbitas circulares alrededor de la Tierra a una altura de 630 km sobre la superficie.

b) ¿Cuánto vale la aceleración centrípeta del satélite? ¿Cuál es su periodo orbital?

c) ¿Cuánto vale la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra a esta altura? ¿Cuál es la energía mecánica del satélite?

Datos: $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}}=5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}}=6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

(Junio 18-19. Opción B)

100.- a) Enuncie y explique la ley de gravitación universal.

Júpiter es el objeto más masivo del sistema solar después del Sol. Su órbita alrededor del Sol se puede considerar circular, con un periodo de 11,86 años. Determinar:

b) La distancia de Júpiter al Sol y la velocidad de Júpiter en su órbita alrededor del Sol.

c) La energía cinética y potencial de Júpiter.

Datos: masa de Júpiter $M_{\text{Júpiter}} = 1,9 \times 10^{27} \text{ kg}$, masa del Sol $M_{\text{Sol}} = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$, constante de la gravitación universal $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$.

(Septiembre 18-19. Opción A)

101.- a) Explique el concepto de energía potencial gravitatoria. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra partícula de masa M ?

El 4 de octubre de 1957 se lanzó al espacio el primer satélite artificial, el Sputnik, que describió una órbita a 586 km de altura sobre la superficie de la Tierra. Suponiendo que esta órbita era circular y sabiendo que la masa del Sputnik era 83,6 kg, calcule:

b) El período de rotación del satélite en la órbita que describió alrededor de la Tierra y la velocidad a la que iba el Sputnik.

c) La intensidad del campo gravitatorio en su órbita y la energía mecánica del satélite.

Datos: $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}}=5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}}=6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

(Septiembre 18-19. Opción B)

102.- a) Enuncie y explique las leyes de Kepler.

b) La Tierra y Venus describen órbitas en torno al Sol, siendo el radio medio de la órbita de Venus 0,72 veces el radio orbital de la Tierra. Suponiendo válida la aproximación de órbitas circulares, calcule la duración del año 'venusiano'.

c) Determine la relación de las velocidades orbitales y el cociente entre los momentos angulares de la Tierra y de Venus, con respecto al centro del Sol.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$, $M_{\text{Tierra}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_{\text{Venus}} = 4,87 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, año terrestre = 365 días.

(Junio 19-20. Opción A)

103.- Un satélite artificial de masa $m = 800 \text{ kg}$ describe una órbita circular en torno a la Tierra, a una altura $h = 400 \text{ km}$ sobre su superficie.

a) Calcule el módulo del momento angular del satélite respecto al centro de la Tierra. Si la órbita está en el plano ecuatorial, ¿qué dirección tiene el vector momento angular L ? ¿Es L un vector constante? ¿Por qué?

b) Determina la cantidad de energía que será necesario suministrarle para que pase a estar en una nueva órbita con una altura $h = 800 \text{ Km}$.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6371 \text{ km}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(Junio 19-20. Opción B)

104.- a) Explica el concepto de energía potencial gravitatoria. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra de masa M ?

b) El nanosatélite Lume-1, desarrollado en la Universidad de Vigo, de masa $m = 2,1 \text{ kg}$ describe una órbita en torno a la Tierra, a una altura $h = 481,44 \text{ km}$ sobre su superficie. Si suponemos que la órbita es circular, calcula su velocidad y su periodo.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6371 \text{ km}$

(Septiembre 19-20. Opción A)

105.- a) Explica el concepto de energía potencial gravitatoria. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa m situada a una distancia r de otra de masa M ?

Un satélite de masa $m = 100 \text{ kg}$ realiza una órbita circular terrestre con un radio que es dos veces el de la Tierra, $r = 2 \cdot R_{\text{Tierra}}$.

b) Calcule el valor de su energía mecánica.

c) Determina la cantidad de energía que será necesario suministrarle para desplazarlo a una órbita de radio tres veces el terrestre, $r' = 3 \cdot R_{\text{Tierra}}$.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6371 \text{ km}$

(Septiembre 19-20. Opción B)

106.- a) Deduce razonadamente la expresión de la velocidad de escape de un planeta de radio R y masa M .

b) Calcule la velocidad de escape del planeta enano Ceres, considerando su forma aproximadamente esférica, si sabemos que su radio es 469,7 km y su densidad media es de 2077 kg/m³.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

(ORDINARIA 20-21)

107.- a) Escribe y comenta la ley de Gravitación Universal.

La Estación Espacial Internacional (ISS) realiza 15,49 revoluciones por día alrededor de la Tierra.

Considerando que sigue una órbita aproximadamente circular:

b) ¿A qué altura por encima de la superficie terrestre se encuentra la estación espacial ISS?

c) ¿A qué velocidad se desplaza?

Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6371 \text{ km}$

(ORDINARIA 20-21)

108.- a) Explica el concepto de campo gravitatorio.

Un satélite artificial con una masa de 5000 kg está en órbita circular alrededor de la Tierra con una velocidad orbital de 7563 m/s. Calcule:

b) La altura de la órbita sobre la superficie terrestre y su periodo de revolución.

c) La energía que tendría que ganar para salir del campo gravitatorio terrestre.

Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

(EXTRAORDINARIA 20-21)

109.- a) Enuncia y explica las Leyes de Kepler.

b) Calcule la masa del Sol, considerando que la Tierra describe una órbita circular de 150 millones de kilómetros de radio y emplea 365,25 días en recorrerla por completo.

Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

(EXTRAORDINARIA 20-21)

110.- a) Explica el concepto de campo gravitatorio.

Se coloca un satélite meteorológico de 1000 kg de masa en órbita circular, a 300 km sobre la superficie terrestre. Calcule:

b) El periodo de la órbita y la velocidad orbital.

c) La energía que se requiere para poner en órbita al satélite desde la superficie terrestre.

Datos: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_{\text{Tierra}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Tierra}} = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(ORDINARIA 21-22)

111.- Galileo observó por primera vez las lunas de Júpiter en 1610. Encontró que Io, el satélite más cercano a Júpiter que pudo observar en su época, poseía un periodo orbital de 1,8 días y el radio de su órbita era, aproximadamente, 3 veces el diámetro de Júpiter. Asimismo, encontró que el periodo orbital de Calisto (la cuarta luna más alejada de Júpiter) era de 16,7 días. Con esos datos, suponiendo órbitas circulares, calcula:

- La masa de Júpiter.
 - El radio de la órbita de Calisto.
 - Determina el valor de la aceleración de la gravedad en la superficie de Júpiter.
- Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; Radio de Júpiter $R_J = 7,15 \cdot 10^7 \text{ m}$.

(ORDINARIA 21-22)

112.-a) Enuncia y explica la ley de gravitación universal.

Una sonda espacial de 300 Kg de masa se encuentra en órbita circular alrededor de la Luna, a 150 Km de su superficie. Calcula:

b) La energía mecánica y la velocidad orbital de la sonda. La velocidad de escape de la atracción lunar desde esa posición.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; radio de la Luna $R_L = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$; masa de la Luna $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

(EXTRAORDINARIA 21-22)

113.- a) Enuncia y explica la ley de gravitación universal.

La luna es aproximadamente esférica, con radio $R = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$ y masa $M = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

b) Calcula la aceleración de la gravedad en la superficie de la Luna.

c) Si se deja caer una piedra desde una altura de 1 m sobre la superficie lunar, ¿cuál será su velocidad al chocar con la superficie?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

(EXTRAORDINARIA 21-22)

114.- a) Enuncia y explica brevemente las leyes de Kepler.

Fobos es un satélite de Marte que gira en una órbita circular de 9380 km de radio respecto al centro del planeta, y un periodo de revolución de 7,65 horas. Otro satélite de Marte, Deimos, gira en una órbita de 23460 km de radio. Determina:

b) La masa de Marte.

c) El periodo de revolución del satélite Deimos.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; masa de Fobos $M_F = 1,1 \cdot 10^{16} \text{ kg}$; masa de Deimos $M_D = 2,4 \cdot 10^{15} \text{ kg}$.

(ORDINARIA 22-23)

115.- Se desea colocar en órbita circular un satélite geoestacionario de forma que una vez en su órbita parezca inmóvil en el cielo para un observador en la Tierra.

a) ¿A qué distancia del centro de la Tierra debe ponerse en órbita el satélite para que esto ocurra?

b) ¿Cuánta energía se le debe proporcionar para ponerlo en órbita desde la superficie de la Tierra si el satélite tiene una masa de 120 kg? Despreciar la energía cinética inicial debida a la rotación de la Tierra.

c) Escribe la expresión de la energía potencial gravitatoria del satélite una vez en órbita, explicando cada una de sus variables y sus unidades.

Datos: Masa de la Tierra: $5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; cte. de Gravitación universal: $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$; radio de la Tierra: 6371 km; periodo de rotación de la Tierra: 1 día.

(ORDINARIA 22-23)

116.- Suponiendo que la Luna traza una órbita circular alrededor de la Tierra de radio $3,84 \times 10^8 \text{ m}$:

a) Deduce la 3ª ley de Kepler aplicando la dinámica newtoniana al caso de órbitas circulares.

b) ¿Calcula la velocidad orbital y el periodo de la órbita lunar?

c) Si la Luna tuviera el doble de masa y orbitara a la misma distancia, ¿Cuál sería el periodo de la órbita? Justifica la respuesta.

Datos: Masa de la Tierra: $5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; cte. de Gravitación universal: $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN GRAVITATORIA

(EXTRAORDINARIA 22-23)

117.- Un satélite de 80 kg se encuentra en órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 586 km sobre la superficie:

a) Calcula el campo gravitatorio de la Tierra a dicha altura y la Energía Mecánica del satélite.

b) ¿Cuál es el periodo de la órbita del satélite alrededor de la Tierra?

c) Explica el concepto de Energía potencial gravitatoria y da su expresión para una masa m que orbita a una distancia r de otra masa M .

Datos: Radio de la Tierra: 6370 km, cte. de Gravitación universal: $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$, Masa de la Tierra: $5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

(EXTRAORDINARIA 22-23)

118.- Europa es uno de los satélites más grandes de Júpiter, con una masa de $4,80 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ y un radio de 1561 km.

a) Calcula la velocidad de escape en Europa.

b) Explica el concepto de campo gravitatorio y da la expresión del campo generado por una masa M a una distancia r .

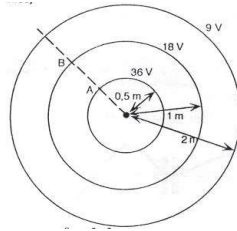
Datos: Cte. de gravitación universal: $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

(Junio 93/94, Opción A)

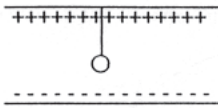
1.- Una carga eléctrica está situada en el centro de la figura y crea un campo en su entorno.

- Determina el valor y signo de la carga puntual si las líneas equipotenciales de 36 V, 18 V y 9 V son las indicadas en la figura.
- Si abandonamos en reposo, en el punto A, una carga de $1 \mu\text{C}$, ¿qué trabajo hace el campo eléctrico para llevar esa carga al punto B?



(Junio 93/94, Opción B)

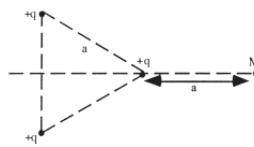
2.- Una esferita de 10 gr. de masa se cuelga de un hilo sujeto a la placa superior como indica la figura. Si la distancia entre las placas es de 5 cm y la diferencia de potencial es de 10^3 V , ¿cuál es el signo de la carga eléctrica que debe tener la esfera para que la tensión sea nula?



(Junio 94/95, Opción B)

3.- Sean tres cargas puntuales, cada una de valor $+q$, situadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado "a". El punto M es coplanario con el triángulo, situado en la prolongación de su altura y a una distancia del vértice más próximo igual al lado del triángulo.

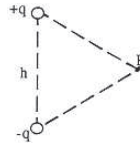
- Calcular el campo eléctrico en el punto M.
- Calcular el potencial electrostático en el punto M.



(Junio 95/96, Opción A)

4.- Dos cargas eléctricas del mismo valor absoluto pero distinto signo, están separadas una distancia "h".

- Calcula y dibuja el campo eléctrico en el punto P, que forma con las dos cargas un triángulo equilátero.
- Calcula el potencial en el punto P.



(Septiembre 95/96, Opción A)

5.- Nuestra experiencia se va a desarrollar en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico uniforme. Una partícula de masa m y carga q se deposita sin velocidad inicial en un punto en donde el potencial vale V_1 .

- Calcula la velocidad de la partícula cuando pase por otro punto cuyo potencial sea V_2 .
- Si el campo eléctrico no fuera uniforme, pero los valores de V_1 y V_2 fueran los mismos; ¿sería diferente la respuesta del apartado anterior?. Razona la respuesta.

(Septiembre 95/96, Opción B)

6.- Una partícula cargada negativamente, con masa $m = 8 \cdot 10^{-20} \text{ kg}$. y carga $q = -2 \cdot 10^{-18} \text{ culombio}$, describe órbitas circulares alrededor de otra partícula mucho mayor, de masa $M = 4 \cdot 10^{-12} \text{ kg}$. y carga positiva $Q = 3 \cdot 10^{-10} \text{ culombio}$, a la que supondremos inmóvil. La partícula pequeña emplea un tiempo $t = 7,65 \cdot 10^{-11} \text{ segundos}$ en dar una vuelta completa. No tendremos en cuenta la atracción gravitatoria entre ambas partículas.

- Calcula el radio de la circunferencia que describe la partícula pequeña.
- Al no haber tenido en cuenta la fuerza gravitatoria, se puede pensar que estamos cometiendo un error. ¿Piensas que ese error es despreciable?. Razona numéricamente tu respuesta.

Datos: $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ U.S.I}$. Constante de gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ U.S.I}$.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

(Junio 96/97, Opción A)

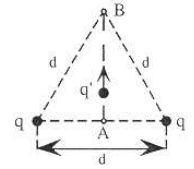
7.- Supón que junto a la superficie de la Tierra existe, además de su campo gravitatorio $g = 10 \text{ N/kg}$, un campo eléctrico uniforme dirigido en vertical y hacia arriba $E = 10^4 \text{ N/C}$. En esta región soltamos una partícula de masa $0,1 \text{ kg}$, con velocidad inicial nula.

- ¿Cuál debe ser su carga para que permanezca en reposo?
- Si la carga de la partícula es el doble de la que acabas de calcular, realizará un movimiento ascendente. ¿Por qué? Calcula su velocidad cuando haya ascendido 2 m respecto al punto inicial.

(Septiembre 96/97, Opción A)

8.-

- Explica el concepto de energía potencial eléctrica. ¿Qué energía potencial eléctrica tiene una carga q_1 situada a una distancia r de otra q_2 .
- Dos partículas con igual carga $q = 0,1 \mu\text{C}$ están fijas en el vacío y separadas una distancia $d = 1 \text{ m}$. Otra partícula de carga $q' = 2 \mu\text{C}$, sobre la que sólo actúa el campo eléctrico de las anteriores, se desplaza desde el punto A hasta el B de la figura, situados en el punto medio entre las dos cargas y en el punto que forma un triángulo equilátero con ambas, respectivamente. En el desplazamiento $A \rightarrow B$, ¿cuánto variará la energía cinética de q' ?
Constante de Coulomb: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.



(Septiembre 96/97, Opción B)

9.- En un punto situado a una distancia d de una carga puntual fija q , medimos un potencial de 500 V (con referencia en ∞) y un campo eléctrico de intensidad 100 N/C .

Constante de Coulomb: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

- Determina los valores de la carga q y de la distancia d .
- ¿Cuánto trabajo tendríamos que realizar para trasladar, con velocidad constante, otra carga idéntica desde el infinito hasta ese punto.

(Septiembre 97/98, Opción A)

10.- En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme $E = 1000 \text{ N/C}$. En un punto P de esta región, donde supondremos que el potencial eléctrico es nulo, $V(P) = 0$, liberamos un protón con velocidad inicial nula. Calcula su energía potencial y su velocidad cuando haya recorrido una distancia $d = 10 \text{ cm}$.

Datos: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

(Junio 97/98, Opción B)

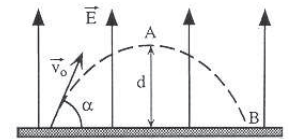
11.- Dos partículas con cargas $q_1 = 1 \mu\text{C}$ y $q_2 = 2 \mu\text{C}$ están separadas una distancia $d = 0,5 \text{ m}$.

- Calcula la fuerza que actúa sobre la segunda y su energía potencial electrostática.
- Si q_2 puede moverse, partiendo del reposo, ¿hacia dónde lo hará? Calcula su energía cinética cuando se ha desplazado $0,2 \text{ m}$ respecto a su posición inicial. ¿Cuánto trabajo habrá realizado hasta entonces el campo eléctrico.

Constante de Coulomb: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

(Septiembre 97/98, Opción B)

12.- Una placa conductora cargada positivamente crea en sus proximidades un campo eléctrico uniforme $E = 1000 \text{ V/m}$, tal y como se indica en la figura. Desde un punto de la placa se lanza un electrón con velocidad $v_0 = 10^7 \text{ m/s}$ formando un ángulo $\alpha = 60^\circ$ con dicha placa, de forma que el electrón describirá una trayectoria como la indicada en la figura.



- En el punto A, el más alejado de la placa, ¿con qué velocidad se mueve el electrón?. Respecto al punto inicial, ¿cuánto ha variado su energía potencial electrostática?. Calcula la distancia d entre el punto A y la placa.
- Determina la velocidad (módulo y orientación) del electrón cuando choca con la placa (punto B)
Datos: $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

(Junio 98/99, Opción A)

13.-

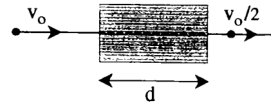
- Explica el concepto de *potencial eléctrico*. ¿Qué potencial eléctrico crea una carga puntual?. Dibuja sus superficies equipotenciales.
- Considera dos cargas puntuales fijas $q_1 = 1 \mu\text{C}$ y $q_2 = -2 \mu\text{C}$ separadas una distancia $L = 30 \text{ cm}$. Determina la distancia a q_1 del punto sobre la recta que une a ambas cargas donde el potencial eléctrico es nulo. ¿Es también nulo allí el campo eléctrico?.

(Junio 98/99, Opción B)

14.- Un electrón con energía cinética inicial 100 eV penetra en la región sombreada de la figura, de anchura $d = 10 \text{ cm}$, donde se sabe que existe un campo eléctrico uniforme. Se observa que el electrón atraviesa dicha región sin desviarse de su trayectoria rectilínea inicial, pero su velocidad a la salida es la mitad de la inicial. Calcula:

- La velocidad inicial v_0 del electrón.
- El módulo y orientación del campo eléctrico dentro de esa región.

Datos: $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

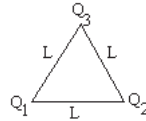


(Septiembre 98/99, Opción A)

15.-

- Escribe y comenta la *Ley de Coulomb*.
- Tres cargas puntuales $q_1 = q_2 = 1 \mu\text{C}$ y $q_3 = -1 \mu\text{C}$ están situadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado $L = 10 \text{ cm}$. calcula la fuerza eléctrica (módulo y orientación) que actúa sobre cada una de ellas.

Constante de Coulomb: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$



(Junio 99/00, Opción B)

16.-

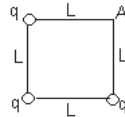
- Explica el concepto de energía potencial eléctrica. ¿Qué energía potencial eléctrica tiene una partícula de carga q_2 situada a una distancia r de otra carga q_1 ?
- Una partícula de carga $q_1 = 0,1 \mu\text{C}$ está fija en el vacío. Se sitúa una segunda partícula de carga $q_2 = 0,5 \mu\text{C}$ y masa $m = 0,1 \text{ g}$ a una distancia $r = 10 \text{ cm}$ de la primera. Si se suelta q_2 con velocidad inicial nula, se moverá alejándose de q_1 . ¿Por qué?. Calcula su velocidad cuando pasa por un punto a una distancia $3r$ de q_1 .

Constante de Coulomb: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

(Septiembre 99/00, Opción B)

17.-

- Explica el concepto de *campo eléctrico*. ¿Qué campo eléctrico crea una carga puntual?
- Tres partículas con cargas iguales $q = 1 \mu\text{C}$ están situadas en tres de los vértices de un cuadrado de lado $L = 10 \text{ cm}$. Calcula el campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el vértice vacante, A.
- ¿Qué fuerza eléctrica actuaría sobre una carga $q' = -2 \mu\text{C}$ situada en este último punto?.

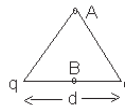


(Junio 00/01, Opción A)

18.-

- Explica el concepto de *campo eléctrico* creado por una o varias partículas cargadas.
- Dos partículas con carga $q = 0,8 \mu\text{C}$, cada una, están fijas en el vacío y separadas una distancia $d = 5 \text{ cm}$. Determina el vector campo eléctrico que producen estas cargas en el punto A, que forma un triángulo equilátero con ambas.
- Calcula el campo y el potencial eléctricos en el punto medio entre las cargas, B.

Constante de Coulomb: $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

(Junio 01 /02, Opción A)

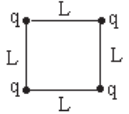
19.-

- Explica el concepto de *potencial eléctrico*. ¿Qué potencial eléctrico crea una carga puntual? Dibuja sus superficies equipotenciales.
- Dos partículas con igual carga, $q = 3 \mu\text{C}$, están separadas una distancia $L = 3 \text{ m}$. Calcula el potencial y el campo eléctricos en el punto medio entre ambas.
Constante de Coulomb: $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

(Septiembre 01 /02, Opción A)

20.-

- Escribe y comenta la *Ley de Coulomb*.
- Cuatro partículas de igual carga, $q = 2 \mu\text{C}$, están situadas en los vértices de un cuadrado de lado $L = 20 \text{ cm}$. Indica mediante una figura la dirección y sentido de la fuerza eléctrica total que actúa sobre cada una de ellas. Calcula el módulo de estas fuerzas.
Constante de Coulomb: $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

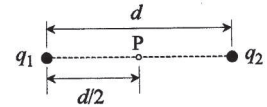


(Junio 02/03, Opción A)

21.-

- Explica el concepto de *campo eléctrico*. ¿Qué campo eléctrico crea una partícula con carga q ?
- Dos partículas con cargas $q_1 = 1 \mu\text{C}$ y $q_2 = 2 \mu\text{C}$ están separadas una distancia $d = 0,6 \text{ m}$. Determina el campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en el punto medio entre las dos cargas, P. ¿Cuál es el potencial eléctrico en este punto?

$K = 1 / (4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$



(Septiembre 02/03, Opción B)

22.-

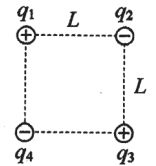
- Explica el concepto de *energía potencial eléctrica*. ¿Qué energía potencial eléctrica tiene una partícula con carga q situada a una distancia r de otra partícula con carga q' ?
- Una partícula de masa $m = 1 \text{ mg}$ y con carga $q = 0,1 \mu\text{C}$ es acelerada mediante un campo eléctrico entre dos electrodos, partiendo del reposo, hasta que alcanza una velocidad $V_0 = 30 \text{ m/s}$. Calcula la diferencia de potencial entre los electrodos. Con la velocidad V_0 adquirida, la partícula se dirige en línea recta hacia otra partícula con la misma carga q , fija en el espacio e inicialmente muy alejada. Calcula la distancia de máxima aproximación entre ambas partículas.

$K = 1 / (4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

(Junio 03/04, Opción A)

23.-

- Escribe y comenta la *Ley de Coulomb*.
- Las cuatro partículas de la figura están fijas en los vértices de un cuadrado de lado $L = 30 \text{ cm}$. Sus cargas son $q_1 = q_3 = 1 \mu\text{C}$ y $q_2 = q_4 = -1 \mu\text{C}$. Determina la fuerza eléctrica total (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre q_1 .
 $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

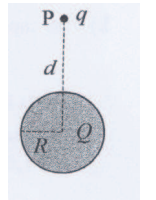


(Septiembre 03/04, Opción A)

24.-

En un punto P exterior a una esfera fija y uniformemente cargada, el potencial eléctrico (con referencia en ∞) es $V = 900 \text{ V}$ y el campo eléctrico tiene una intensidad $E = 90 \text{ N/C}$.

- Determina la carga Q de la esfera y la distancia d entre su centro y el punto P.
- Se abandona una partícula de carga $q = -1 \mu\text{C}$ en el punto P. Calcula su energía cinética cuando choca con la superficie de la esfera, de radio $R = 10 \text{ cm}$.
 $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

(Junio 04/05, Opción B)

25.-

- a) Explica el concepto de *energía potencial eléctrica*. ¿Qué energía potencial eléctrica tiene una partícula con carga q situada a una distancia r de otra partícula con carga q' ?
- b) Tres partículas con cargas $q_1 = q_2 = 3 \mu\text{C}$ y $q_3 = -3 \mu\text{C}$ están situadas, respectivamente, en los puntos de coordenadas $(a, 0)$, $(-a, 0)$ y $(0, a)$, con $a = 0,1 \text{ m}$. Calcula las energías potenciales eléctricas de cada una de las tres partículas.
 $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

(Septiembre 04/05, Opción B)

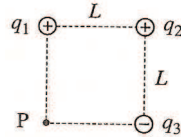
26.-

- a) Explica qué son las líneas de fuerza de un campo eléctrico. ¿Cómo están relacionadas con las superficies equipotenciales?
- b) Explica cómo son y dibuja las líneas de fuerza y las superficies equipotenciales del campo creado por una esfera cargada positivamente y por una placa plana indefinida cargada negativamente. Supón que, en ambos casos, las densidades de carga son uniformes.

(Junio 05/06, Opción A)

27.-

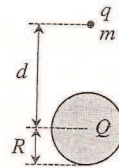
- a) Explica el concepto de *potencial eléctrico*. ¿Qué potencial eléctrico crea en su entorno una partícula con carga q ? Dibuja sus superficies equipotenciales. (1,5 p.)
- b) Las tres partículas de la figura, con cargas $q_1 = q_2 = 1 \mu\text{C}$ y $q_3 = -1 \mu\text{C}$ están fijas en tres vértices de un cuadrado de lado $L = 0,9 \text{ m}$. Determina el potencial eléctrico en el punto P, vértice vacante del cuadrado. (1 p.)



(Septiembre 05/06, Opción A)

28.-

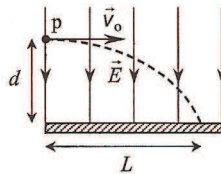
- a) Explica el concepto de *energía potencial eléctrica*. ¿Qué energía potencial eléctrica tiene una partícula con carga q_1 situada a una distancia r de otra partícula con carga q_2 ?
- b) La esfera de la figura, de radio $R = 5 \text{ cm}$, está fija en el espacio y tiene una carga uniformemente distribuida $Q = 10 \mu\text{C}$. Se libera con velocidad inicial nula una partícula con carga $q = -1 \mu\text{C}$ y masa $m = 10 \text{ g}$ a una distancia $d = 3R$ del centro de la esfera. Calcula la velocidad de la partícula cuando choca con la superficie de la esfera.
 $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.



(Junio 06/07, Opción A)

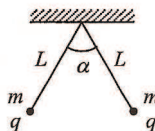
29.- Una placa horizontal cargada negativamente crea en sus proximidades un campo eléctrico uniforme orientado tal y como se indica en la figura, con intensidad $E = 10^3 \text{ V/m}$. Un protón, p, penetra en esta región, con velocidad $v_0 = 10^5 \text{ m/s}$ perpendicular a las líneas de E y a una distancia $d = 0,2 \text{ m}$ de la placa, de forma que describe una trayectoria como la indicada en la figura

- a) Durante esta trayectoria, ¿se conserva la energía mecánica de p? Razona tu contestación. Calcula la energía cinética de p cuando choca con la placa. Supón que la única fuerza que actúa sobre p es la eléctrica.
- b) Calcula la distancia L al punto de impacto.
- c) Comprueba que, si el movimiento se realiza en las proximidades de la superficie terrestre, el peso del protón es despreciable frente a la fuerza eléctrica que actúa sobre él.
 $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.



(Junio 06/07, Opción B)

30.- Dos pequeñas esferas, de masa $m = 5 \text{ g}$ y con carga q , cada una, se suspenden del mismo punto mediante hilos iguales, de masa despreciable y longitud $L = 0,5 \text{ m}$, en presencia del campo gravitatorio terrestre. ¿Cuál debe ser el valor de la carga q para que, en equilibrio, los hilos formen un ángulo $\alpha = 60^\circ$? Considera $g = 10 \text{ N/kg}$; $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

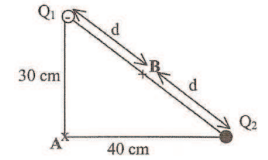


EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

(Septiembre 06/07, Opción A)

31.-

- a) Explica el concepto de potencial eléctrico. ¿Tiene sentido este concepto si la fuerza electrostática no fuese conservativa?
- b) Dos cargas eléctricas puntuales de valor $Q_1 = -9 \mu\text{C}$ y $Q_2 = +16 \mu\text{C}$ están fijas en el espacio ocupando los vértices de un triángulo rectángulo. (figura) Calcula el potencial eléctrico en los puntos A y B. ¿Qué trabajo realizará el campo eléctrico para llevar una carga puntual de $2 \mu\text{C}$ desde el punto B hasta el punto A?
 $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$



(Septiembre 07/08, Opción B)

32.-

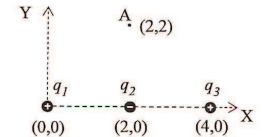
- a) Qué potencial electrostático crea una carga puntual q' en cualquier punto de su entorno. Explica el significado físico del potencial.
- b) Dos partículas puntuales de cargas $q_1 = 30 \mu\text{C}$ y $q_2 = -20 \mu\text{C}$ están situadas respectivamente en los puntos de coordenadas $(-a, 0)$ y $(a, 0)$ con $a = 10 \text{ cm}$. Determina el campo electrostático E (módulo, dirección y sentido) en el punto $(0,0)$
- c) ¿Qué trabajo tendríamos que realizar para, en presencia de las cargas citadas, trasladar una carga puntual $q = 0,2 \mu\text{C}$ desde el punto $(0,0)$ al punto (a,a) ?

(Junio 08/09, Opción B)

33.-

- a) Explica el concepto de campo electrostático creado por una o más cargas eléctricas. ¿Es conservativo dicho campo?. Justifica la respuesta.
- b) Tres partículas cargadas, $q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $q_2 = -4 \mu\text{C}$, están situadas, como indica la figura, en los puntos $(0,0)$, $(4,0)$ y $(2,0)$. Determina el vector campo electrostático E (módulo, dirección y sentido) en el punto $(2,2)$. ¿Cuánto vale el potencial electrostático en dicho punto?

Las coordenadas están expresadas en metros
 $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

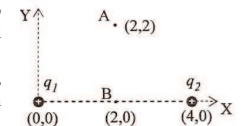


(Septiembre 08/09, Opción B)

34.-

- a) Enuncia y comenta la Ley de Coulomb. A partir de ella determina el trabajo necesario para traer una carga q' , en presencia de otra carga q , desde el infinito hasta un punto genérico.
- b) Dos partículas cargadas, $q_1 = q_2 = 2 \mu\text{C}$ están situadas, como indica la figura, en los puntos $(0,0)$ y $(4,0)$. Determina el valor del potencial electrostático en el punto $(2,2)$. ¿Qué trabajo tendríamos que realizar para trasladar, desde el punto A $(2,2)$ al punto B $(2,0)$, una carga $q_3 = 4 \mu\text{C}$?

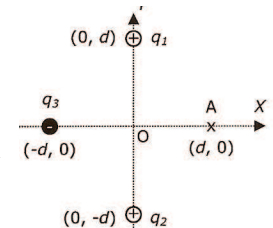
Las coordenadas están expresadas en metros
 $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$



Junio 0910, Opción B

35.-

- a) Explica el concepto de campo electrostático creado por una o varias cargas eléctricas puntuales.
- b) Tres cargas eléctricas puntuales, de valores $q_1 = 10 \text{ nC}$, $q_2 = 10 \text{ nC}$ y $q_3 = -20 \text{ nC}$, están fijas en el espacio separadas una distancia $d = 10 \text{ cm}$ del origen de coordenadas y distribuidas como se indica en la figura.
- A) Determina el módulo, la dirección y el sentido del campo electrostático E en el punto $A(d,0)$
- B) Calcula el trabajo que tenemos que realizar para desplazar una carga $q' = 1 \text{ nC}$ desde el punto $A(d,0)$ hasta el origen de coordenadas $O(0,0)$



Datos: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$

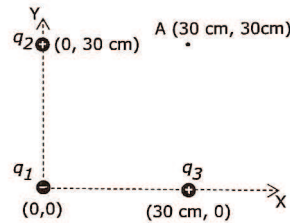
EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

Junio 1011, Opción A
36.-

Tres cargas eléctricas puntuales de valores $q_1 = -2 \mu\text{C}$ y $q_2 = q_3 = 1 \mu\text{C}$ ocupan tres vértices de un cuadrado de 30 cm de lado (ver figura). Determine:

- El campo electrostático E (módulo, dirección y sentido) en el punto A (cuarto vértice del cuadrado).
- El potencial electrostático V en el punto A y el trabajo necesario para desplazar una carga $q_4 = 20 \text{ nC}$ desde el centro del cuadrado hasta dicho punto A.

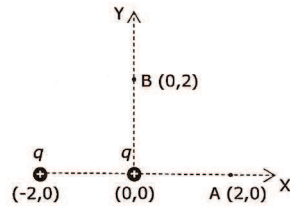
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.



Septiembre 1011, Opción B
37.-

- Explica el concepto de campo electrostático creado por una o varias cargas eléctricas puntuales.
- Dos cargas eléctricas puntuales iguales y de valor $q = 4 \text{ nC}$, están situadas en los puntos $(-2, 0)$ y $(0, 0)$ del plano XY como indica la figura. Hallar:
 - El vector campo electrostático E en los puntos $(2, 0)$ y $(0, 2)$.
 - El punto o puntos del plano en los que se anula el campo E (las coordenadas se expresan en m)

Datos: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$

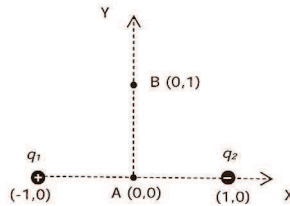


Junio 11-12, Opción A

38.- Dos cargas eléctricas puntuales de valor $q_1 = 80 \text{ nC}$, $q_2 = -40 \text{ nC}$, están situadas respectivamente en los puntos $(-1,0)$ y $(1,0)$ del plano XY como indica la figura. Determinar:

- El vector campo electrostático E en los puntos A $(0,0)$ y B $(0,1)$. ¿En qué punto o puntos del plano se anula el campo E ?
- El trabajo que debemos realizar para trasladar una carga puntual $q_3 = 0,2 \text{ nC}$ desde el punto A hasta el punto B. (Las coordenadas están expresadas en metros).

Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.



Septiembre 11-12, Opción B
39.-

- Explicar el concepto de potencial electrostático. ¿Qué potencial electrostático crea en su entorno una partícula con carga q ? Dibujar sus superficies equipotenciales.
- Dos partículas puntuales de cargas $q_1 = 3 \mu\text{C}$ y $q_2 = -2 \mu\text{C}$ están situadas respectivamente en los puntos de coordenadas $(1,0)$ y $(1,0)$. Determinar el trabajo que tendremos que realizar para desplazar una partícula puntual con carga $q_3 = -2 \text{ nC}$ desde el punto $(100,0)$ al punto $(10,0)$, sabiendo que las coordenadas están expresadas en metros.

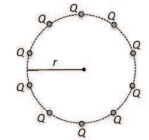
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

Junio 12-13, Opción A
40.-

- Explicar el concepto de potencial eléctrico. ¿Cuál es el potencial eléctrico creado por una carga Q a una distancia r de la misma? ¿Y el creado por un conjunto de cargas?
- Un conjunto de 10 cargas iguales $Q = 5 \mu\text{C}$ se encuentran igualmente espaciadas a lo largo de una circunferencia de radio $r = 1 \text{ m}$, tal como muestra la figura. Calcular el potencial eléctrico en el centro. ¿Cuál es el trabajo necesario para traer una carga de $q = 1 \mu\text{C}$ desde el infinito hasta el centro de la circunferencia?

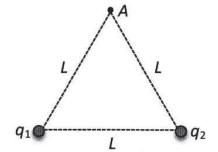
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.



Septiembre 12-13, Opción A
41.-

- Escribir y comentar la Ley de Coulomb.
- Dos partículas cargadas $q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $q_2 = -2 \mu\text{C}$ están situadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado $L = 5 \text{ cm}$, como muestra la figura. Determinar el vector campo eléctrico E (módulo, dirección y sentido) en el punto A situado en el vértice superior del triángulo.
- Calcular el potencial electrostático en el punto A.

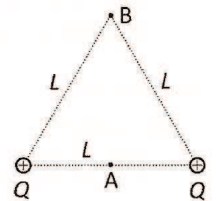
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.



Junio 13-14, Opción B
42.-

- Explicar el concepto de potencial eléctrico. ¿Qué potencial eléctrico crea una carga puntual? Dibujar las superficies equipotenciales en el espacio alrededor de la carga.
- Dos partículas con igual carga $Q = 2 \mu\text{C}$ están situadas en dos de los vértices de un triángulo equilátero de lado $L = 2 \text{ m}$. Calcular el campo eléctrico en el punto medio entre ambas, A. Calcular el trabajo necesario para llevar una carga $q = 1 \mu\text{C}$ desde dicho punto A hasta el punto B, vértice libre del triángulo.

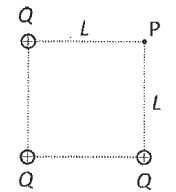
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.



Septiembre 13-14, Opción A
43.-

- Explique el concepto de potencial eléctrico. ¿Cuál es el potencial eléctrico creado por una carga Q a una distancia r de la misma? ¿Y el creado por un conjunto de cargas?
- Colocamos tres cargas iguales $Q = 2 \mu\text{C}$ en tres vértices de un cuadrado de lado $L = 2 \text{ m}$, como muestra la figura. Determine el trabajo necesario para trasladar una carga eléctrica puntual $q = 1 \mu\text{C}$ desde el centro del cuadrado al punto P situado en el vértice libre.

Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.



Junio 14-15, Opción B
44.-

- Escriba y comente la Ley de Coulomb.
- Dos partículas con carga $Q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $Q_2 = 3 \mu\text{C}$ están situadas a una distancia $r = 10 \text{ cm}$. Colocamos una carga $q = 1 \mu\text{C}$ entre Q_1 y Q_2 , sobre la línea que une sus centros, de forma que esté en equilibrio. Calcule a qué distancia de Q_1 tenemos que situarla.
- Explique qué movimiento realizará la carga q si la separamos ligeramente de su posición de equilibrio, acercándola hacia la carga Q_1 .

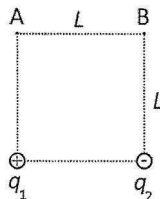
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

Septiembre 14-15, Opción B

45.-

- a) Explique el concepto de *potencial eléctrico*. ¿Cuál es el potencial eléctrico creado por una carga Q a una distancia r de la misma?
- b) Las dos partículas de la figura están fijas en los vértices de un cuadrado de lado $L = 30$ cm. Sus cargas son $q_1 = 1 \mu\text{C}$ y $q_2 = -1 \mu\text{C}$. Calcule el trabajo necesario para transportar una carga $q = 1 \mu\text{C}$ del vértice A al B del cuadrado

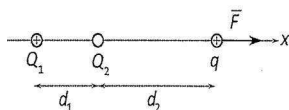


Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

Junio 15-16, Opción B

46.-

- a) Escriba y comente la *Ley de Coulomb*.
- b) Sobre el eje X se sitúa una carga $Q_1 = 4 \mu\text{C}$. A una distancia $d_1 = 12$ cm a la derecha de Q_1 colocamos una segunda carga Q_2 , y a distancia $d_2 = 8$ cm a la derecha de Q_2 se sitúa una tercera carga $q = 3 \mu\text{C}$. La fuerza total que actúa sobre la carga q es $F = 150$ N en la dirección positiva del eje X. Determine el valor (con su signo) de la carga Q_2 .



Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

Septiembre 15-16, Opción B

47.-

- a) Explique el concepto de *potencial eléctrico*. ¿Cuál es el potencial eléctrico creado por una carga Q a una distancia r de la misma?
- b) Colocamos tres cargas iguales de valor $Q = 2 \mu\text{C}$ en los puntos $(1, 0)$, $(0, -1)$ y $(0, 1)$ m. ¿Cuál es el trabajo necesario para trasladar una carga eléctrica puntual $q = 1 \mu\text{C}$ desde el punto $(0, 0)$ al punto $(-1, 0)$ m?

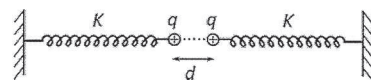
Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

Junio 16-17, Opción A

48.-

- a) Escriba y comente la *Ley de Coulomb*. ¿Qué relación existe entre fuerza electrostática y el campo electrostático?

- b) Disponemos de un sistema para medir la carga eléctrica compuesto por dos muelles de constante elástica $K = 10$ N/m que tienen en sus extremos unas pequeñas esferas.



Cuando las esferas están descargadas se encuentran en contacto y los muelles en su longitud natural. Cuando cargamos las esferas con la misma carga, se separan una distancia de 10 cm. Calcule la carga de las esferas.

Datos: $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

Septiembre 16-17, Opción B

49.-

- a) Escriba y comente la *Ley de Coulomb*.

Tres partículas cargadas $q_1 = 5 \mu\text{C}$, $q_2 = -5 \mu\text{C}$ y q_3 , de carga desconocida, están situadas en los puntos de coordenadas $q_1: (-1, 1)$, $q_2: (1, 1)$ y $q_3: (-1, 0)$, expresadas en metros.

- b) Determine el valor de la carga q_3 para que una carga situada en el origen de coordenadas no experimente ninguna fuerza neta.
- c) Con el valor de q_3 obtenido en el apartado anterior, calcule el potencial electrostático en el origen debido a las 3 cargas.

Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.

Junio 17-18, Opción A.

50.-

- a) Explique el concepto de *líneas de campo eléctrico* y el de *superficies equipotenciales*. Dibuje las líneas de campo eléctrico y las superficies equipotenciales alrededor de una carga puntual positiva.

Un dipolo eléctrico es un sistema formado por dos cargas iguales, pero de signos contrarios. En la figura se muestra un dipolo cuyas cargas, separadas una distancia d , se colocan sobre el eje x simétricamente respecto al origen de coordenadas.

- b) Determine el campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) y el potencial en el origen de coordenadas.

Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, $q = 1 \mu\text{C}$, $d = 1$ mm, $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.

Septiembre 17-18, Opción A.

51.-

- a) Enuncie y comente la *Ley de Coulomb*.

Tres partículas cargadas $q_1 = 3$ nC, $q_2 = -3$ nC y $q_3 = -5$ nC están situadas en los puntos de coordenadas $q_1: (-1, 1)$, $q_2: (1, 1)$ y $q_3: (0, -1)$, expresadas en metros.

- b) Determine la fuerza neta (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre la carga q_3 .

Datos: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, 1 nC = 10^{-9} C.

Junio 18-19, Opción A.

52.-

- a) Escriba y comente la Ley de Coulomb.

Las cargas $q_A = -2 \times 10^{-6}$ C, $q_B = -4 \times 10^{-6}$ C y $q_C = -8 \times 10^{-6}$ C están situadas sobre una recta. La carga q_A está situada a 1 m de la carga q_B y la carga q_C se encuentra entre las cargas q_A y q_B .

- b) Si la fuerza eléctrica total sobre la carga q_C debida a las otras dos cargas es 0, calcule la distancia entre q_C y q_A .

- c) Calcule el trabajo que se debe realizar para trasladar la carga q_C desde la posición en la que se encuentra hasta un punto equidistante de q_A y q_B . Interprete el signo del resultado.

Dato: $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

Septiembre 18-19, Opción A.

53.-

- a) Escriba y comente la Ley de Coulomb.

Tres cargas eléctricas puntuales y positivas se encuentran situadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado $\sqrt{3}$ m. Dos de ellas tienen carga q y la tercera tiene carga $2q$, siendo $q = 10^{-4}$ C. Calcule:

- b) El campo eléctrico y el potencial eléctrico en el punto medio del lado en el que se encuentran las cargas más pequeñas (punto P).

- c) El trabajo que debe realizarse para trasladar la carga $2q$ desde el vértice donde se encuentra hasta el punto P.

Dato: $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

Julio 19-20

54.-

- a) ¿Qué potencial electrostático crea una carga puntual q en cualquier punto de su entorno? Explica el significado físico del potencial.
- b) Dos partículas puntuales de cargas $q_1 = 30 \mu\text{C}$ y $q_2 = -20 \mu\text{C}$ están situadas respectivamente en los puntos de coordenadas $(-2a, 0)$ y $(2a, 0)$ con $a = 10 \text{ cm}$. Determina el vector campo electrostático (módulo, dirección y sentido) en el punto $(0, 0)$.
- c) ¿Qué trabajo realiza el campo para, en presencia de las cargas citadas, trasladar una carga puntual $q = 0,2 \mu\text{C}$ desde el punto $(0, 0)$ al punto $(a, 0)$?
- Datos: $K = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\text{C}^{-2}$; $1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$

Septiembre 19-20

55.-

- a) Explica el concepto de potencial eléctrico. Superficies equipotenciales.
- En una región del espacio existe un campo eléctrico uniforme $E = 1000 \text{ N/C}$. En un punto P de esta región, donde suponemos que el potencial eléctrico es nulo, $V(P) = 0$, liberamos una partícula alfa (He^{++}) con velocidad inicial nula. Una vez que ha recorrido una distancia $d = 10 \text{ cm}$:
- b) Calcula su energía potencial en el punto d.
- c) Obtén su velocidad.
- Datos: carga partícula alfa $= 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; masa partícula alfa $m = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Ordinaria 20-21

56.-

- a) Escribe y comenta la Ley de Coulomb.

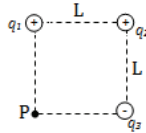
Dos pequeñas esferas, de masa $m = 5 \text{ g}$ y con carga q , cada una, se suspenden del mismo punto mediante hilos iguales, de masa despreciable y longitud $L = 0,5 \text{ m}$, en presencia del campo gravitatorio terrestre.

- b) ¿Cuál debe ser el valor de la carga q para que, en equilibrio, los hilos formen un ángulo $\alpha = 90^\circ$?
- Datos: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $K = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$

Extraordinaria 20-21

57.-

- a) Explica el concepto de potencial eléctrico. ¿Qué potencial eléctrico crea en su entorno una partícula con carga q ? Dibuja sus superficies equipotenciales.
- b) Las tres partículas de la figura, con cargas $q_1 = q_2 = 1 \mu\text{C}$ y $q_3 = -1 \mu\text{C}$ están fijadas en tres vértices de un cuadrado de lado $L = 0,9 \text{ m}$. Determina el potencial eléctrico en el punto P, vértice vacante del cuadrado.
- Datos: Constante de Coulomb: $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$



Ordinaria 21-22

58.-

- a) ¿Qué potencial electrostático crea una carga puntual q en cualquier punto de su entorno? Explica el significado físico del potencial.

En el punto O, origen de un sistema de coordenadas cartesianas, existe una carga de $-0,05 \text{ nC}$, y en el punto B de coordenadas $(5 \text{ cm}, 0 \text{ cm})$, una de $0,09 \text{ nC}$.

- b) Determina el punto P situado en el segmento entre O y B en el que el potencial eléctrico se anula. Calcula el potencial eléctrico en el punto Q de coordenadas $(4 \text{ cm}, 0 \text{ cm})$.
- c) Se deja un electrón en reposo en el punto P. Calcula con qué velocidad llegará al punto Q.
- Datos: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\text{C}^{-2}$; masa del electrón $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; carga del electrón $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROSTÁTICA

Extraordinaria 21-22

59.-

- a) Explica el concepto de energía potencial eléctrica. ¿Qué energía potencial eléctrica tiene una partícula de carga q_2 situada a una distancia r de otra carga q_1 ?

- b) Una partícula de carga $q_1 = 0,1 \mu\text{C}$ está fija en el vacío. Se sitúa una segunda partícula de carga $q_2 = 0,5 \mu\text{C}$ y masa $m = 0,1 \text{ g}$ a una distancia $r = 10 \text{ cm}$ de la primera. Si se suelta q_2 con velocidad inicial nula, se moverá alejándose de q_1 . ¿Por qué? Calcula su velocidad cuando pasa por un punto a una distancia $3r$ de q_1 .
- Datos: Constante de Coulomb $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\text{C}^{-2}$

Ordinaria 22-23

60.-

Una partícula de masa $m = 3,2 \times 10^{-15} \text{ kg}$ y cargada con $q = 3 \text{ mC}$ es acelerada desde el reposo haciendo uso de un campo electrostático uniforme de $E_1 = 325 \text{ V/m}$ a lo largo de 3 metros.

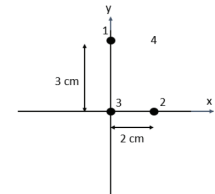
- a) ¿A qué velocidad saldrá la partícula del campo electrostático?
- b) Seguidamente, entra en otro campo electrostático de magnitud $E_2 = 125 \text{ V/m}$ y sentido opuesto al primero. ¿Cuánta distancia recorrerá hasta detenerse?
- c) Describe la expresión de la fuerza electrostática entre dos cargas puntuales y explica sus magnitudes y unidades.

Extraordinaria 22-23

61.-

Se tienen tres partículas cargadas con $+2 \text{ mC}$ cada una en los vértices 1, 2 y 3 de un triángulo rectángulo, tal y como se muestra en la figura.

- a) Calcula la fuerza electrostática total (módulo y ángulo) que hacen las partículas 1 y 2 sobre la partícula 3.
- b) Calcula (módulo y ángulo) y dibuja el campo electrostático que crea la partícula 3 en el punto 4, situado en el punto $(2 \text{ cm}, 3 \text{ cm})$.
- c) Explica el concepto de campo electrostático y da la expresión del campo creado por una carga puntual $+q$ a una distancia r .



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

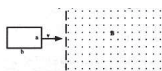
(Septiembre 93/94, Opción A)

1.- ¿Cuánto vale el campo magnético en el interior de un solenoide?

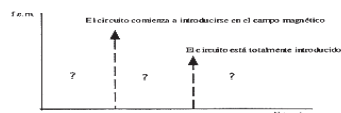
Aplicación práctica: Un solenoide largo A consta de un arrollamiento de una capa de N vueltas. El solenoide B tiene la misma longitud pero posee dos capas del mismo alambre de tal manera que posee 2N vueltas. Cada uno de ellos se conecta al mismo tipo de batería que posee una resistencia interna despreciable. Compara los valores de los campos magnéticos interiores para los dos solenoides teniendo en cuenta la resistencia de los arrollamientos.

(Junio 94/95, Opción A)

2.- Sea un circuito rectangular de lados "a" y "b" y resistencia eléctrica R, como indica la figura. A la derecha de la recta de puntos, que es paralela al lado "a", hay un campo magnético constante, B, perpendicular al papel y saliente. Manualmente movemos el circuito a velocidad constante, v, de forma que penetra en la región del campo magnético.



- Calcular la energía transformada en calor, cuando la mitad del circuito está introducido en el campo B.
- ¿Qué fuerza realizamos en ese instante?
- Dibujar un diagrama que muestre la f.e.m. inducida en el circuito respecto a la longitud introducida.



(Septiembre 94/95, Opción A)

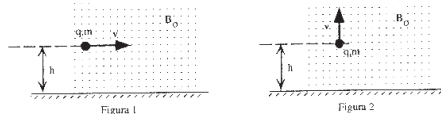
3.-

- Describe el campo magnético que crea un largo conductor rectilíneo por el que circula una corriente de intensidad I, indicando su módulo, dirección y sentido en un punto P a una distancia r del conductor. Dibuja las líneas de campo.
- Sean dos conductores largos y paralelos separados una distancia r, que transportan intensidades I₁ e I₂ en sentidos opuestos. Calcula la fuerza por unidad de longitud que experimenta cada conductor.
- Sabiendo que $\mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}\cdot\text{A}^{-1}$, ¿cuál es la definición internacional del amperio?

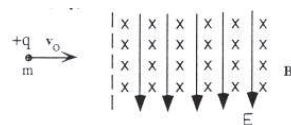
(Septiembre 94/95, Opción B)

4.-

- Describe las fuerzas que experimentan las partículas cargadas que se mueven dentro de un campo magnético. (Fuerzas de Lorentz).
- Calcula la velocidad mínima horizontal con la que hay que impulsar a una partícula de masa "m" y carga "+q", dentro de un campo magnético constante "B₀", perpendicular al papel y hacia fuera, para que llegue hasta el plano. (Ver figura 1. Despreciar el rozamiento y las fuerzas gravitatorias)
- Lo mismo que en el apartado b), pero en este caso hay que calcular la velocidad mínima vertical. Figura 2.



5.- Una partícula de masa "m", carga positiva "q" y dotada de velocidad horizontal "v", penetra en una región del espacio en donde hay un campo eléctrico "E" y un campo magnético "B". Ambos campos son mutuamente perpendiculares y a su vez perpendiculares a la velocidad de la partícula. El campo magnético es perpendicular al papel, dirigido hacia adentro y representado en la figura por "x", mientras que el campo eléctrico es paralelo al papel y representado por líneas rectas. Observamos que la partícula no experimenta ninguna desviación.

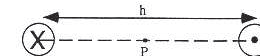


- Sin considerar efectos gravitatorios, calcula la expresión de la velocidad de la partícula.
- En el experimento anterior determina la trayectoria de la partícula si únicamente existiera el campo magnético, calculando todos los parámetros que puedas de dicha trayectoria.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Junio 95/96, Opción B)

6.- La figura representa la sección de dos largos conductores rectilíneos y paralelos separados una distancia "h". La intensidad de la corriente en ambos casos es la misma pero los sentidos son opuestos. (El signo "x" indica perpendicular al papel hacia adentro y el signo "." hacia fuera).



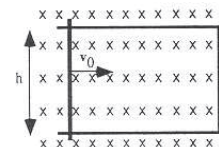
- Calcula numéricamente y dibuja el campo magnético en el punto P, equidistante de ambos conductores en el plano del papel.
- Deduce el módulo, dirección y sentido de la fuerza que experimenta un metro del conductor de la parte derecha de la figura.

(Septiembre 95/96, Opción A)

7.- Por un largo conductor rectilíneo circula una corriente continua de intensidad I.

- Dibuja las líneas del campo magnético que crea este conductor, indicando, claramente, los sentidos de la intensidad y del campo.
- ¿Qué fuerza recibirá una partícula de carga +q que se deposita sin velocidad a una distancia h del conductor.
- Recordando que $\mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ U.S.I.}$, ¿cuál es la definición internacional del amperio?

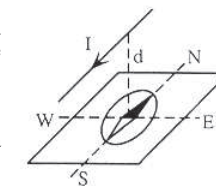
8.- La figura muestra un rectángulo de alambre de altura h, situado en el plano del papel. El lado vertical izquierdo es móvil y se desliza horizontalmente hacia la derecha a velocidad constante v₀, haciendo contacto permanentemente con los lados horizontales. En todo el espacio de este experimento hay un campo magnético uniforme B, perpendicular al papel, dirigido hacia adentro y representado por el símbolo x.



- Enuncia la Ley de Faraday-Lenz.
- Calcula el valor de la fuerza electromotriz y el sentido de la intensidad inducida en el rectángulo de alambre.

(Junio 96/97, Opción A)

9.- Sobre una mesa horizontal colocamos una pequeña brújula que se orienta según la dirección N-S del campo magnético terrestre, que supondremos aproximadamente horizontal. En paralelo a la brújula y a una distancia d = 5 cm por encima de ella, situamos un cable conductor rectilíneo.

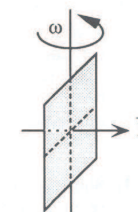


- Si hacemos circular una corriente por el cable, la orientación de la brújula cambia. ¿Por qué?. Haz un esquema indicando la dirección del campo magnético terrestre, la del creado por la corriente y la orientación final de la brújula.
- Observamos que, para una corriente I = 5 A, la desviación de la brújula es de 45° respecto a la dirección N-S. Sabiendo que $\mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ m}\cdot\text{kg}\cdot\text{C}^{-2}$, determina la intensidad del campo magnético terrestre en el lugar donde se realiza la experiencia.

(Junio 96/97, Opción B)

10.- Una espira conductora cuadrada de lado L = 10 cm se hace girar en torno al eje indicado en la figura con velocidad angular constante $\omega = 100 \pi \text{ rd/s}$. Existe un campo magnético uniforme B = 0,1 T perpendicular a dicho eje.

- Se observa que por la espira circula corriente alterna. Explica este fenómeno.
- Determina, en función del tiempo, el flujo magnético que atraviesa la espira y la fem. inducida. Haz una gráfica de esta última dependencia, $\epsilon(t)$. Supón que en el instante inicial, t = 0, el plano de la espira es perpendicular a \vec{B} .



(Septiembre 96/97, Opción A)

11.- Un electrón con carga q = -1,6 · 10⁻¹⁹ C y masa m = 9,1 · 10⁻³¹ kg., penetra en una región donde sólo existe un campo magnético uniforme B = 0,01 T, con velocidad v = 10⁷ m/s perpendicular a las líneas de \vec{B} .

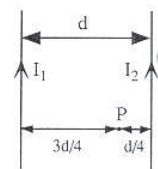
- El electrón describirá una trayectoria circular. ¿Por qué?. Calcula el radio de dicha trayectoria.
- Si, en vez de un electrón, la partícula fuese un positrón (antipartícula del electrón, con su misma masa y carga en valor absoluto, pero positiva), en qué se diferenciaría su trayectoria de la del electrón? Haz una representación gráfica de ambas trayectorias mostrando sus analogías y diferencias.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 96/97, Opción B)

12.- En la figura se representan dos conductores indefinidos, rectilíneos y paralelos, separados una distancia $d = 10$ cm, porque los que circulan en el mismo sentido corrientes $I_1 = 3$ A e I_2 en principio desconocida.

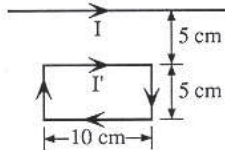
- ¿Cuál debe ser el valor de I_2 para que en el punto P, situado entre los conductores como se indica en la figura, el campo magnético sea nulo?
- Para $I_2 = 1$ A, calcula la fuerza (módulo y orientación) que actúa sobre una longitud $L = 0,5$ m de cada conductor.
 $\mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$



(Junio 97/98, Opción A)

13.- Por un conductor rectilíneo de gran longitud circula una corriente $I = 2$ A.

- Dibuja las líneas del campo magnético creado por esa corriente. Si en las proximidades del conductor situamos una brújula que puede orientarse libremente en cualquier dirección, ¿cómo se orientará?
- Situamos junto al conductor anterior una espira rectangular rígida por la que circula una corriente $I' = 1$ A, tal y como se indica en la figura. Calcula la fuerza (módulo y orientación) que actúa sobre cada uno de los dos lados paralelos al conductor. $\mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$,
- ¿Qué fuerza neta actúa sobre toda la espira?



(Junio 97/98, Opción B)

14.- Un solenoide está construido enrollando 600 vueltas de un fino hilo conductor sobre un cilindro hueco de 30 cm de longitud. Por el bobinado se hace circular una corriente $I = 2$ A. $\mu_0/4\pi = 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$

- Calcula el campo magnético en el interior del solenoide y representa gráficamente, de forma aproximada, las líneas de campo magnético dentro y fuera del solenoide.
- Una partícula cargada entra en el solenoide moviéndose con velocidad \vec{v} a lo largo de su eje. Debido a la existencia de campo magnético, ¿se curvará en algún sentido la trayectoria?. ¿Por qué?

(Septiembre 97/98, Opción A)

15.-

- Escribe la expresión de la "fuerza de Lorentz" y comenta su significado y características.
- Cuando una partícula con carga q y masa m se mueve en una región donde existe un campo magnético uniforme, con velocidad \vec{v} perpendicular a las líneas de \vec{B} , realiza una trayectoria circular. ¿Por qué?. Determina el período de revolución.

(Junio 98/99, Opción A)

16.- Una línea de alta tensión, de 220 kV, transporta energía eléctrica desde una central hasta una ciudad.

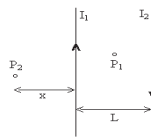
- Explica por qué el transporte de energía eléctrica se realiza a tan altas tensiones.
- Para reducir esta tensión hasta su valor doméstico, de 220 V, se emplea un único transformador con 20 espiras en el circuito secundario. ¿Cuántas espiras debe tener el primario?

(Junio 98/99, Opción B)

17.- Por dos largos conductores rectilíneos y paralelos, separados una distancia $L = 0,5$ m, circulan corrientes $I_1 = 2$ A e $I_2 = 4$ A en sentidos opuestos.

- Calcula el campo magnético (módulo y orientación) en un punto como el P_1 , equidistante de ambos conductores y situado en su mismo plano.
- Considera un punto, P_2 , donde el campo magnético total es nulo. Razona por qué ha de estar situado a la izquierda de ambas corrientes y en su mismo plano, como se indica en la figura. Calcula la distancia x , de P_2 a I_1 .

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$$

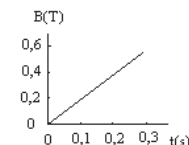


EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 98/99, Opción A)

18.-

- Enuncia y explica las *leyes de Faraday y Lenz* sobre inducción electromagnética.
- Imagina una espira conductora circular de radio $R = 5$ cm situada en una región donde existe un campo magnético uniforme perpendicular al plano de la espira y, en la figura 1, dirigido hacia adentro. La intensidad del campo magnético varía con el tiempo tal y como se indica en la figura 2. Calcula la f.e.m. inducida en la espira, e indica razonadamente en qué sentido circulará corriente por ella.



(Septiembre 98/99, Opción B)

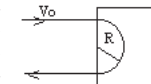
19.-

- Escribe las expresiones del *campo magnético creado por una corriente rectilínea e indefinida*, y de la *fuerza magnética que actúa sobre una corriente rectilínea* en presencia de un campo magnético uniforme. A partir de ellas, deduce y explica las *fuerzas de interacción por unidad de longitud entre dos corrientes indefinidas, rectilíneas y paralelas*.
- Basándote en lo anterior, enuncia la *definición de Amperio* como unidad de intensidad de corriente en el S.I.

(Junio 99/00, Opción A)

20.-

- Una Partícula con carga q se mueve con velocidad v por una región donde existe un campo magnético B . ¿Qué fuerza actúa sobre ella?. Explica las características de esta fuerza. ¿Para qué orientación relativa entre v y B es nula dicha fuerza?
- Un electrón que viaja con velocidad $v_0 = 10^7$ m/s penetra en la región rectangular de la figura, donde existe un campo magnético uniforme. Se observa que el electrón realiza una trayectoria semicircular de radio 5 cm. dentro de dicha región, de forma que sale de ella moviéndose en dirección paralela a la de incidencia, pero en sentido opuesto. Determina el módulo, dirección y sentido del campo magnético que existe dentro de esa región. Relación carga/masa del electrón: $e/m = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ C/kg}$



(Septiembre 99/00, Opción A)

21.- Por un conductor rectilíneo circula una corriente $I = 2$ A.

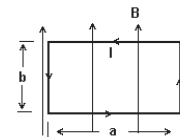
- ¿Qué campo magnético crea esta corriente a una distancia $r = 10$ cm del conductor?. Explica cuál es la dirección y sentido de ese campo.

En paralelo al anterior y a la distancia indicada se situa un segundo conductor, por el que circula una corriente $I' = 1$ A en el mismo sentido. ¿Qué fuerza por unidad de longitud actúa sobre cada conductor?. ¿Es atractiva o repulsiva?. $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$.

(Junio 00/01, Opción B)

22.- En el seno de un campo magnético uniforme de intensidad $B = 3,5$ mT. se sitúa una espira rígida rectangular de lados $a = 12$ cm y $b = 6$ cm, por la que circula una corriente $I = 2,4$ A. Las líneas de B son paralelas al plano de la espira y están orientadas como indica la figura.

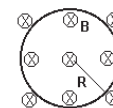
- Calcula la fuerza que actúa sobre cada uno de los cuatro lados de la espira y la fuerza resultante de todas ellas. ¿Cuál es el momento resultante de estas fuerzas?
- Si la espira puede moverse, ¿cómo lo hará?. Explica cuál es la orientación respecto a B que tenderá a alcanzar el equilibrio.



(Septiembre 00/01, Opción A)

23.-

- Enuncia y explica las *leyes de Faraday y Lenz* sobre inducción electromagnética.
- Una bobina está formada por 100 espiras circulares de radio $R = 10$ cm y está situada en el seno de un campo magnético uniforme de intensidad $B = 0,05$ T, perpendicular al plano de las espiras y, en la figura, dirigido hacia adentro. Calcula la f.e.m. media inducida en la bobina si el campo se duplica en un intervalo de tiempo $\Delta t = 0,1$ s. Indica razonadamente en qué sentido tenderá a circular corriente por las espiras.



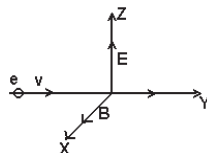
EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 00/01, Opción B)

24.- Un electrón que viaja con velocidad v penetra en una región del espacio donde existe un campo eléctrico uniforme de intensidad $E = 5,6 \cdot 10^3$ V/m y un campo magnético, también uniforme, $B = 1,4$ mT. Las direcciones de v , E y B son perpendiculares entre sí, tal y como se indica en la figura.

- Calcula el valor que debe tener v para que el electrón siga su trayectoria rectilínea inicial sin desviarse.
- Describe detalladamente el movimiento que realizaría el electrón si $E = 0$, es decir, si solo existiese el campo magnético B indicado.

DATOS: $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

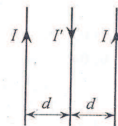


(Junio 01 /02, Opción B)

25.-

- Escribe y comenta la expresión de la fuerza de interacción entre corrientes rectilíneas y paralelas. Basándote en esta expresión, enuncia la definición de Amperio como unidad de intensidad de corriente eléctrica en el S.I.
- Por tres largos conductores rectilíneos, coplanarios y paralelos, separados entre sí distancias $d = 40$ cm, circulan corrientes en los sentidos indicados, $I = 1$ A e $I' = 2$ A. Calcula la fuerza neta por unidad de longitud (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre cada conductor.

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ m \cdot kg \cdot C $^{-2}$.



(Septiembre 01 /02, Opción B)

26.- Se construye un solenoide enrollando uniformemente 1000 espiras circulares de cable conductor sobre un cilindro hueco de longitud $L = 50$ cm. Por el cable circula una corriente $I = 2$ A.

- Calcula la intensidad del campo magnético en el interior del solenoide. Representa gráficamente, de forma aproximada, las líneas de campo magnético dentro y fuera del solenoide.
- Si dentro del solenoide se introduce una barra de material ferromagnético, la intensidad del campo magnético aumenta notablemente. Explica este fenómeno.

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ m \cdot kg \cdot C $^{-2}$.

(Junio 02/03, Opción B)

27.-

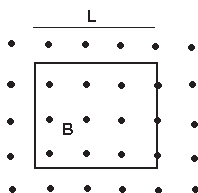
- Cuando una partícula con carga q se mueve con velocidad \vec{v} en el seno de un campo magnético \vec{B} , ¿qué fuerza actúa sobre ella? Explica las características de esta fuerza. ¿Qué circunstancias deben cumplirse para que la partícula describa una trayectoria circular?
- Una partícula α que se mueve con velocidad $v = 2,1 \cdot 10^7$ m/s describe una trayectoria circular en una región donde existe un campo magnético uniforme $B = 0,15$ T. Calcula el radio de la trayectoria y el periodo de revolución.

$m_\alpha = 6,6 \cdot 10^{-27}$ Kg ; $q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19}$ C

(Septiembre 02/03, Opción A)

28.- Una espira conductora cuadrada, de lado $L = 20$ cm, está situada en una región donde existe un campo magnético uniforme $B = 0,2$ T perpendicular al plano de la espira y, en la figura, con sentido saliente.

- Calcula la f.e.m. media inducida en la espira cuando ésta rota 90° en torno a un lado en un intervalo de tiempo $\Delta t = 0,1$ s.
- Si la espira permanece fija, pero el campo magnético se duplica en el mismo intervalo de tiempo indicado, ¿cuál es la f.e.m. inducida? Razona en qué sentido tiende a circular corriente por la espira.



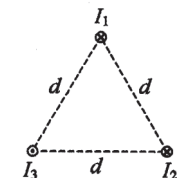
EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Junio 03 /04, Opción B)

29.-

- Escribe y comenta la expresión de la fuerza de interacción magnética entre corrientes rectilíneas y paralelas. Basándote en esta expresión, enuncia la definición de Amperio.
- Por tres largos conductores rectilíneos y paralelos circulan corrientes iguales, $I_1 = I_2 = I_3 = 2$ A. En la figura se esquematiza el sistema en un plano perpendicular a los conductores, que pasan por los vértices de un triángulo equilátero de lado $d = 10$ cm. Las corrientes I_1 e I_2 circulan hacia el interior de la figura y la I_3 hacia el exterior. Calcula el módulo de la fuerza magnética total que actúa, por unidad de longitud, sobre el conductor número 1. Indica mediante una figura, la dirección y sentido de esta fuerza.

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ m \cdot kg \cdot C $^{-2}$

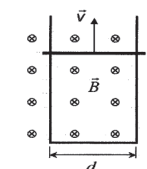


(Septiembre 03 /04, Opción B)

30.-

- Enuncia y explica las Leyes de Faraday y Lenz.

Un alambre conductor se dobla en forma de U, con sus lados paralelos separados una distancia $d = 20$ cm. Sobre estos lados se apoya una varilla conductora, formando un circuito rectangular por el que puede circular corriente eléctrica. Existe un campo magnético uniforme de intensidad $B = 0,2$ T perpendicular al plano del circuito y, en la figura, dirigido hacia adentro. La varilla se mueve como indica la figura, con velocidad uniforme $v = 0,5$ m/s.



- Calcula la f.e.m. inducida en el circuito.
- ¿En qué sentido circula corriente por la varilla? Razona tu respuesta.

(Junio 04/05, Opción A)

31.-

- Explica qué es el coeficiente de autoinducción de un circuito.
- Por un solenoide de autoinducción $L = 0,02$ H circula una corriente que decrece con el tiempo en la forma $I = I_0 - \alpha t - \beta t^2$, donde I_0 es constante, $\alpha = 5$ A/s y $\beta = 2,5$ A/s 2 . Determina, en función del tiempo, la f.e.m. autoinducida en el solenoide.

(Septiembre 04/05, Opción A)

32.-

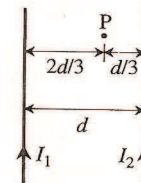
- ¿Qué es un ciclotrón?. Explica brevemente sus fundamentos básicos.
- Se aceleran protones con un ciclotrón de $0,25$ m de radio (radio de extracción), que opera con un campo magnético de $B = 0,83$ T. Calcula la velocidad final de los protones.

Relación carga/masa de un protón: $9,6 \cdot 10^7$ C/kg

(Junio 05/06, Opción B)

33.- En la figura se representan dos largos conductores rectilíneos, paralelos y separados una distancia d , por los que circulan corrientes I_1 e I_2 en el mismo sentido.

- Si $I_1 = 2$ A, calcula el valor de I_2 para que se anule el campo magnético total en el punto P, situado entre los dos conductores como se indica en la figura.
- Para $d = 2$ cm, $I_1 = 2$ A e $I_2 = 1$ A, determina las fuerzas de interacción (módulo, dirección y sentido) que actúan sobre una longitud $L = 0,5$ m de cada conductor.

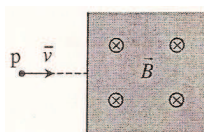


EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 05/06, Opción B)

34.-

- a) Una partícula con carga q se mueve con velocidad v por una región del espacio donde existe un campo magnético B . ¿Qué fuerza actúa sobre la partícula? Explica las características de esta fuerza. ¿En qué circunstancias es nula?
- b) En la región sombreada de la figura existe un campo magnético de intensidad $B = 5$ mT, perpendicular al plano de la figura y dirigido hacia adentro. En esta región penetra un protón, p , que viaja con velocidad $v = 3 \cdot 10^6$ m/s en dirección perpendicular a las líneas de B , tal y como se indica en la figura. Describe detalladamente la trayectoria del protón en la región con campo magnético.



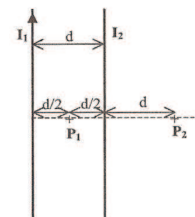
Relación carga/masa del protón: $q_p / m_p = 9,6 \cdot 10^7$ C/kg.

$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

(Septiembre 06/07, Opción B)

35.- Se tienen dos hilos conductores rectos, paralelos e indefinidos, separados una distancia d . Por el conductor 1 circula una intensidad $I_1 = 2$ A hacia arriba (ver figura).

- a) ¿Qué intensidad I_2 , y en qué sentido, debe circular por el conductor 2 para que el campo magnético B se anule en el punto P_2 ?
- b) La distancia que separa ambos conductores es de $d = 20$ cm. Calcula el campo magnético en los puntos P_1 y P_2 cuando $I_2 = I_1 = 2$ A (hacia arriba).



$$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

(Junio 07/08, Opción A)

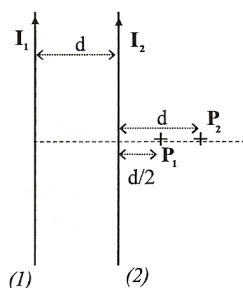
36.-

- a) ¿Qué campo magnético B crea en su entorno una corriente eléctrica rectilínea e indefinida de valor I ? Dibuja las líneas del campo. ¿Cómo decrece con la distancia?

El sistema de la figura está formado por dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos, situados en el mismo plano y separados una distancia $d = 20$ cm.

- b) Calcula el valor del campo B en el punto P_1 cuando por ambos conductores circula la misma intensidad $I_1 = I_2 = 2$ A. ¿Qué corriente y en qué sentido debe circular por el conductor (2) para que se anule el campo B creado por el conductor (1) en el punto P_2 ?

Datos: $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$



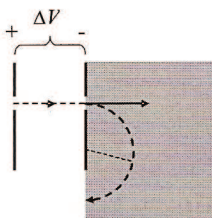
(Junio 07/08, Opción B)

37

- a) Escribe la expresión de la Fuerza de Lorentz para partículas que se mueven en el seno de un campo magnético B . Explica las características de esta fuerza y qué circunstancias deben cumplirse para que la partícula describa una trayectoria circular.

- b) Un ión de ${}^7\text{Li}^+$, de masa $m = 1,15 \cdot 10^{-26}$ kg, carga $q = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C y velocidad inicial nula, es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos placas entre las que existe una diferencia de potencial $\Delta V = 450$ V. Después penetra en una región donde existe un campo magnético perpendicular a la velocidad del ión y de intensidad $B = 0,723$ T.

Calcula la velocidad v que tiene el ión al salir de la zona de campo eléctrico y el radio R de la trayectoria que describe en la región de campo B .



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 07/08, Opción A)

38.-

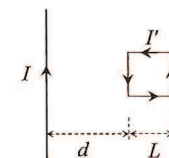
- a) Enuncia las leyes de Faraday-Lenz.
- b) El eje de una bobina de $N = 200$ espiras circulares de radio $R = 0,1$ m es paralelo a un campo magnético uniforme de módulo $B = 0,2$ T. Determina la fuerza electromotriz (fem) inducida entre los extremos de la bobina, cuando durante un intervalo de tiempo $\Delta t = 100$ ms y de forma lineal se duplica el campo magnético. ¿Cuánto valdrá dicha fem si en el mismo intervalo Δt invertimos el sentido del campo?

(Junio 08/09, Opción A)

39.-

- a) Escribe y comenta la expresión de la fuerza de interacción entre corrientes rectilíneas y paralelas. Basándote en esta expresión enuncia la definición de amperio.
- b) Por un conductor rectilíneo e indefinido circula una corriente eléctrica de intensidad $I = 2$ A. Se sitúa una espira cuadrada de lado $L = 5$ cm a una distancia $d = 10$ cm tal y como indica la figura. Si por la espira circula una corriente $I' = 3$ A en el sentido indicado, calcula la fuerza F (módulo, dirección y sentido) que ejerce la corriente I sobre el lado de la espira más próximo al conductor rectilíneo.

Datos: $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$



(Septiembre 08/09, Opción A)

40.-

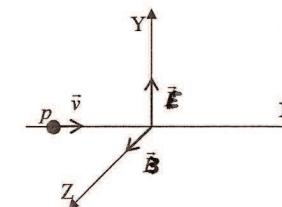
- a) ¿Qué fuerza actúa sobre una partícula, de masa m y carga eléctrica q , que penetra con velocidad v en una región del espacio donde existe un campo magnético B uniforme? ¿Qué trabajo realiza dicha fuerza?

- b) Un protón que viaja con velocidad v penetra en una región del espacio donde existe un campo magnético $B = 0,3$ T y un campo eléctrico $E = 2 \cdot 10^5$ N/C. Las direcciones de v , B y E son perpendiculares entre sí, tal y como indica la figura.

1) Si el protón no se desvía, ¿cuál es la velocidad?

2) Describe detalladamente la trayectoria que seguiría el protón si no existiese campo eléctrico.

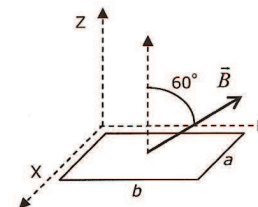
Datos: Relación carga/masa del protón: $q_p / m_p = 9,6 \cdot 10^7$ C/kg



(Junio 09/10, Opción A)

41.-

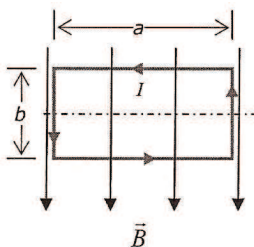
- a) Enuncia y explica las leyes de Faraday y Lenz sobre inducción electromagnética.
- b) Se tiene una espira rectangular de lados $a = 0,1$ m y $b = 0,2$ m en el plano XY . Sobre dicho plano aplicamos un campo magnético uniforme B , que forma un ángulo de 60° con el semieje positivo del eje Z , y que disminuye exponencialmente con el tiempo, $B(t) = 4 \cdot e^{-2t}$ T. Calcula la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante $t = 0,5$ s. Indica razonando la respuesta, y mediante un dibujo, el sentido de la corriente inducida en la espira.



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 0910, Opción A)
42.-

- a) ¿Qué campo magnético \vec{B} crea en su entorno una corriente eléctrica rectilínea e indefinida? Explica cómo son, y dibuja, las líneas de campo magnético. ¿Cómo cambian los resultados anteriores al invertir el sentido de la corriente?
- b) En el seno de un campo magnético uniforme, de valor $B = 5 \text{ mT}$, se sitúa una espira rectangular rígida, de lados $a = 10 \text{ cm}$ y $b = 5 \text{ cm}$ (figura).
- A) Calcula la fuerza ejercida sobre cada uno de los lados de la espira cuando circula por ella una intensidad eléctrica $I = 2 \text{ A}$ en el sentido indicado en la figura.
- B) Determina el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira cuando la hacemos rotar, alrededor de su eje de simetría horizontal, con una velocidad angular $\omega = 4 \pi \text{ rad/s}$.

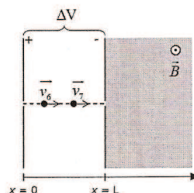


(Septiembre 0910, Opción B)
43.-

- a) Cita y explica dos analogías y dos diferencias entre el campo electrostático y el campo magnetostático.
- b) Una muestra natural de Litio contiene dos variedades isotópicas, ${}^6\text{Li}$ y ${}^7\text{Li}$. Tras un proceso de ionización, los iones producidos ${}^6\text{Li}^+$ y ${}^7\text{Li}^+$ son acelerados desde el reposo mediante el campo electrostático generado por la aplicación de una diferencia de potencial $\Delta V = 450 \text{ V}$ entre dos placas conductoras. (figura)

- A) Determina el cociente entre las velocidades del ${}^6\text{Li}^+$ y del ${}^7\text{Li}^+$ en cualquier punto de la región de aceleración ($0 < x < L$). Calcula las velocidades al atravesar el plano $x = L$.

- B) En la región $x > L$ existe un campo magnético \vec{B} que sale perpendicular al plano del papel. Cuando penetran en ella ambos tipos de iones describen trayectorias circulares distintas. Determina el cociente entre los radios de ambas trayectorias y calcula el radio en el caso del ión ${}^6\text{Li}^+$ si el valor del campo magnético es $B = 0,7 \text{ T}$.



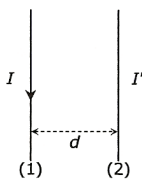
Datos: Carga eléctrica elemental, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; unidad de masa atómica, $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; masa del ${}^6\text{Li} \sim 6 u$; masa del ${}^7\text{Li} \sim 7 u$

(Junio 10-11, Opción B)
44.-

- a) Enuncie y explique las leyes de Faraday y Lenz.
- b) El eje de una bobina de $N = 50$ espiras circulares de radio $R = 5 \text{ cm}$ es paralelo a un campo magnético uniforme de módulo $B = 0,2 \text{ T}$. Determine la fuerza electromotriz (*fem*) inducida entre los extremos de la bobina, cuando durante un intervalo de tiempo $\Delta t = 10 \text{ ms}$ y de forma lineal se duplica el campo magnético. ¿Cuanto valdrá dicha *fem* si en el mismo intervalo Δt invertimos el sentido del campo?

(Septiembre 10-11, Opción A)
45.-

- a) Escribir y comentar la expresión de la fuerza de interacción entre corrientes. Indefinidas, rectilíneas y paralelas. Basándote en esa expresión, enunciar la definición de amperio.
- b) Dos conductores rectilíneos indefinidos y paralelos se encuentran separados por una distancia d , tal y como indica la figura. Cuando por ambos conductores circula la misma intensidad de corriente, $I = I' = 10 \text{ A}$, la fuerza por unidad de longitud que ejerce un conductor sobre el otro es repulsiva y de valor $4,0 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$. Determinar la distancia d entre los conductores y justificar el sentido de I' cuando I circula en el sentido indicado en la figura.

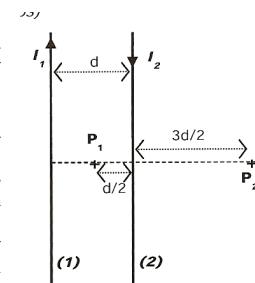


Datos: $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg/C}^2$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Junio 11-12, Opción B)
46.-

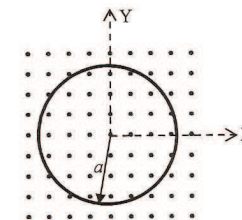
- a) ¿Qué campo magnético \vec{B} crea en su entorno una corriente eléctrica rectilínea e indefinida de valor I ? Dibujar las líneas del campo y describir su comportamiento.
- b) El sistema de la figura está formado por dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos, situados en el mismo plano y separados una distancia $d = 20 \text{ cm}$.
- b1 Calcule el valor del campo \vec{B} en el punto P_1 cuando por ambos conductores circula la misma intensidad $I_1 = I_2 = 2 \text{ A}$ pero en sentido contrario.
- b2 ¿Qué corriente, y en qué sentido, debe circular por el conductor (2) para que anule el campo \vec{B} creado por el conductor (1) en el punto P_2 ?



Datos: $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg/C}^2$

(Septiembre 11-12, Opción A)
47.-

- a) Enunciar y explique las leyes de inducción de Faraday y de Lenz.
- b) Una espira conductora circular, de radio $a = 5 \text{ cm}$, está situada en una región donde existe un campo magnético uniforme $B = 0,2 \text{ kT}$, dirigido en la dirección del eje Z (perpendicular al plano de la espira y en la figura, con sentido saliente).
- b1 Calcular la f.e.m. media inducida en la espira cuando gira 90° en torno al eje Y en un intervalo de tiempo $\Delta t = 0,1 \text{ s}$.
- b2 Si la espira permanece fija, pero el campo magnético se duplica en el mismo intervalo de tiempo indicado, ¿cuál es la f.e.m. inducida? Razonar en qué sentido circulará la corriente inducida en la espira.



(Junio 12-13, Opción B)
48.-

- a) Escribir la expresión de la fuerza de interacción magnética entre corrientes rectilíneas y paralelas. Explicar el significado de cada uno de los términos de la expresión. Basándote en ella, enunciar la definición de Amperio.
- b) Por dos hilos conductores largos y rectos, paralelos entre sí y separados una distancia $d = 10 \text{ cm}$, circulan en el mismo sentido corrientes $I_1 = 15 \text{ A}$ e $I_2 = 30 \text{ A}$.
- c) Calcular la fuerza por unidad de longitud que se ejercen entre sí los dos conductores, especificando su dirección y sentido.
- d) Calcular el valor del campo magnético creado por dichas corrientes en un punto M contenido en el mismo plano de los dos conductores y equidistante de ambos. Indica en un dibujo dirección y sentido de dicho campo.

Datos: $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg/C}^2$

(Septiembre 12-13, Opción B)
49.-

En una determinada región del espacio hay un campo eléctrico \vec{E} y otro magnético \vec{B} . Una partícula cargada con carga q entra en dicha región con una velocidad \vec{v} , perpendicular a \vec{B} , y se observa que su velocidad no sufre variación. Contesta razonadamente las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué dirección y sentido tiene el campo \vec{E} respecto a las direcciones de \vec{B} y \vec{v} ? Explicarlo con un dibujo.
- b) Si el módulo del campo magnético es $B = 10 \text{ T}$ y la carga viaja con una velocidad $v = 1 \text{ m/s}$, calcular el módulo del campo eléctrico.
- c) Si se anula el campo eléctrico, describir la trayectoria que seguirá la partícula.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Junio 13-14, Opción A)

50.-

- Enunciar y explicar las leyes de Faraday y Lenz sobre inducción electromagnética.
- Una bobina formada por 1000 espiras circulares de radio $R = 10$ cm está situada en una región en la que se encuentra un campo magnético de intensidad $B = 0,01$ T, perpendicular al plano de las espiras y dirigido hacia el norte. Calcular la *f.e.m.* media inducida en la bobina si el campo se duplica en un intervalo de tiempo $\Delta t = 0,2$ s. Indicar y justificar en qué sentido circulará la corriente por las espiras.

(Septiembre 13-14, Opción B)

51.-

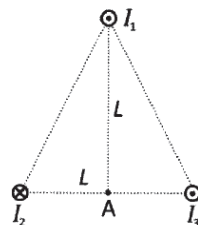
- Escriba la expresión de la *Fuerza de Lorentz* que actúa sobre una partícula de carga q que se mueve con velocidad \vec{v} en una región donde hay un campo magnético \vec{B} . Explique las características de esta fuerza.
- Un acelerador de partículas dispone de un anillo de radio $R = 100$ m. En dicho anillo se inyectan protones con energía de 20 keV. Calcule el módulo del campo magnético B perpendicular al plano del anillo necesario para que los protones giren en el mismo.

Datos: Carga del protón : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; masa del protón $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J

(Junio 14-15, Opción A)

52.- Tres conductores rectilíneos, paralelos y muy largos, colocados en los vértices de un triángulo isósceles de base y altura $L = 10$ cm, transportan corrientes $I_1 = 10$ A e $I_3 = 5$ A, del mismo sentido, e $I_2 = 5$ A de sentido contrario.

- Dibuje en un esquema el campo magnético producido por cada uno de los conductores en el punto A.
- Calcule la intensidad del campo total en dicho punto e indique su dirección y sentido.

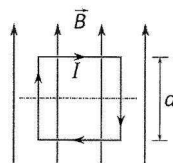


Datos: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$

(Septiembre 14-15, Opción A)

53.-

- Enuncie y explique las *leyes de Faraday y Lenz* sobre inducción electromagnética. En el seno de un campo magnético uniforme, de valor $B = 10$ mT, se sitúa una espira cuadrada rígida, de lado $a = 10$ cm (ver figura).
- Calcule la fuerza (módulo, dirección y sentido) ejercida sobre cada uno de los lados de la espira cuando circula por ella una intensidad de corriente $I = 2$ A en el sentido indicado en la figura.
- Determine el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira cuando la hacemos rotar, alrededor de su eje de simetría horizontal, con una velocidad angular $\omega = 2\pi$ rad/s.



(Junio 15-16, Opción A)

54.-

Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, A a la izquierda y B a la derecha, distan entre sí 20 cm. Por A circula una corriente $I_A = 10$ A hacia arriba. El campo magnético en un punto situado a 8 cm a la izquierda de A es nulo.

- Calcule la intensidad de corriente que circula por B. ¿En qué sentido circula?
- Explique con ayuda de un esquema si hay algún punto entre los dos conductores donde el campo magnético sea nulo
- Calcule la fuerza por unidad de longitud que un conductor A ejerce sobre el B. Indique su dirección y sentido

Datos: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$

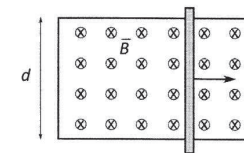
EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 15-16, Opción A)

55.-

- Enuncie y explique las *leyes de Faraday y Lenz* sobre inducción electromagnética.

Un alambre conductor se dobla en forma de U, con sus lados paralelos separados una distancia $d = 20$ cm. Sobre estos lados se apoya una varilla conductora, formando un circuito rectangular por el que puede circular corriente eléctrica. Existe un campo magnético uniforme de intensidad $B = 0,20$ T perpendicular al plano del circuito y, en la figura, dirigido hacia adentro. La varilla se mueve con velocidad uniforme $v = 0,50 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, como indica la figura.



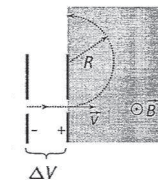
- Calcule la *f.e.m.* inducida en el circuito.
- ¿En qué sentido circula corriente por la varilla? Razone su respuesta.

(Junio 16-17, Opción B)

56.-

- Escriba la expresión de la *Fuerza de Lorentz* que actúa sobre una partícula de carga q que se mueve con velocidad \vec{v} en una región donde hay un campo magnético \vec{B} . Explique las características de esta fuerza y qué circunstancias deben cumplirse para que la partícula describa una trayectoria circular.
- Un electrón de velocidad inicial nula es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos placas entre las que existe una diferencia de potencial $\Delta V = 500$ V. Después penetra en una región donde existe un campo magnético perpendicular a \vec{v} y de intensidad $\vec{B} = 10^{-3}$ T. Calcule la velocidad v que tiene el electrón al pasar por la segunda placa y el radio R de la trayectoria que describe en la región de campo B.

Datos: Carga del electrón: $e = 1,6 \cdot 10^{-18}$ C; masa del electrón $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.



(Septiembre 16-17, Opción A)

57.-

Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, A a la izquierda y B a la derecha, distan entre sí 20 cm. Por ellos circulan corrientes $I_A > I_B$. Cuando las corrientes circulan en el mismo sentido, el campo magnético en el punto central entre ambas corrientes es de 4 nT, mientras que cuando circulan en sentidos opuestos el campo magnético en dicho punto es de 8 nT.

- Dibuje un esquema de los campos creados por cada corriente y del campo total para cada uno de los dos casos indicados (mismo sentido y sentido opuesto de las corrientes).
- Calcule el valor de I_A e I_B .

Datos: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$, $1 \text{ nT} = 10^{-9} \text{ T}$.

(Junio 17-18, Opción B)

58.-

- Escriba la expresión de la *fuerza de interacción magnética entre corrientes rectilíneas y paralelas*. Explique el significado de cada uno de los términos de la expresión. Basándose en ella, enuncie la *definición de Amperio*.

Dos hilos conductores rectos, paralelos y de longitud infinita se encuentran separados una distancia $d = 1$ m. Por los conductores circulan corrientes en el mismo sentido y la fuerza por unidad de longitud que ejerce un conductor sobre el otro es de 10^{-6} N/m.

- Si por el conductor 1 pasa una corriente $I_1 = 2$ A, calcule la corriente que circula por el conductor 2.
- Calcule el campo magnético (módulo, dirección y sentido) en un punto P situado entre los cables, a distancia $d/5$ del conductor 2.

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^{-2}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 17-18. Opción B)

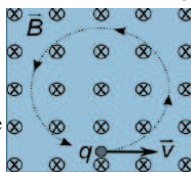
59.-

a) Escriba la expresión de la *Fuerza de Lorentz* que actúa sobre una partícula de carga q que se mueve con velocidad v en una región donde hay un campo magnético B . Explique las características de esta fuerza.

Una partícula de masa m con carga eléctrica q se mueve en el seno de un campo magnético B , en dirección perpendicular al campo, con una velocidad v , de forma que describa una trayectoria circular de radio R , tal como se muestra en la figura.

b) Calcule el valor de la carga q y deduzca razonadamente su signo.

c) Si la misma carga se moviese en dirección paralela al campo, ¿cuál sería el radio de la trayectoria? Datos: $m = 3,82 \cdot 10^{-26}$ kg, $B = 5 \cdot 10^{-6}$ T, $v = 4$ m/s, $R = 19,1$ cm.



(Junio 18-19. Opción B)

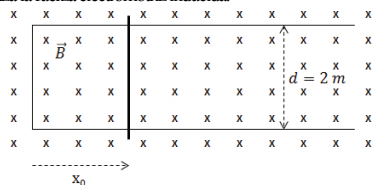
60.-

Considere una varilla conductora que desliza en contacto eléctrico con un marco, de material conductor, en forma de U. Los lados paralelos del marco conductor están separados una distancia $d=2$ m. La varilla describe un movimiento vibratorio armónico simple alrededor de la posición de equilibrio $x_0=1$ m, según la ecuación del movimiento siguiente (todas las magnitudes están expresadas en el sistema internacional: $x(t)=x_0-0,3 \cdot \text{sen}(32t)$). Todo el conjunto se encuentra en el interior de un campo magnético uniforme, perpendicular al plano del marco y en el sentido de entrada al plano del papel, de módulo $B=0,5$ T.

a) ¿Cuál es el flujo del campo magnético a través de la superficie comprendida entre la varilla y la parte cerrada del marco en el instante $t=0$?

b) Escriba una ecuación que exprese la variación del flujo en función del tiempo.

c) Determine el valor máximo que alcanza la fuerza electromotriz inducida.



(Septiembre 18-19. Opción)

61.-

a) Escriba la expresión de la Fuerza de Lorentz que actúa sobre una partícula de carga q que se mueve con velocidad v en una región donde hay un campo magnético B . Explique las características de esta fuerza.

Un protón que lleva una velocidad de $1,00 \times 10^5$ m/s según el sentido positivo del eje x entra en un espectrómetro de masas en el que hay un campo magnético $B = 1,00 \cdot 10^{-2}$ T \hat{k} .

b) Calcule la fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre el protón. Determine el radio de su trayectoria.

c) Calcule el campo magnético (módulo, dirección y sentido) necesario para que, si entra un electrón con la misma velocidad que el protón en el espectrómetro, describa la misma trayectoria.

Datos: $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \times 10^9$ N \cdot m² \cdot C⁻²; carga del protón $q_p = 1,60 \times 10^{-19}$ C; carga del electrón $q_e = -1,60 \times 10^{-19}$ C; masa del electrón $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg; masa del protón $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$ kg

(Julio 19-20)

62.-

a) Enuncia y explica las leyes de Faraday y Lenz sobre inducción electromagnética.

Disponemos de una bobina circular de $N = 200$ espiras y radio $R = 0,2$ m. Atraviesa dicha bobina un campo magnético $B = 0,25$ T paralelo a su eje, tal como se muestra en la figura.

b) Calcule la fuerza electromotriz (fem) inducida en los extremos de la bobina, cuando durante un intervalo de tiempo $\Delta t = 100$ ms y de forma lineal se duplica el campo magnético. Indica en el esquema de la figura el sentido de la corriente inducida y justifica tu respuesta.

c) ¿Cuánto valdrá dicha fem si en el mismo intervalo Δt invertimos el sentido del campo?

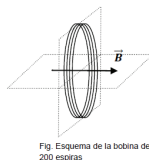


Fig. Esquema de la bobina de 200 espiras

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(Septiembre 19-20)

63.-

Dos conductores rectilíneos de gran longitud, verticales y paralelos, están separados una distancia de 50 cm. Si por ellos circulan corrientes iguales de 12 A de intensidad y sentidos opuestos, calcula el módulo del campo magnético resultante en los siguientes puntos:

a) Punto P equidistante a ambos conductores.

b) Punto Q situado a 50 cm de un conductor y a 100 cm del otro.

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T \cdot $\frac{m}{A}$

(ORDINARIA 20-21)

64.-

a) ¿Qué fuerza actúa sobre una partícula, de masa m y carga eléctrica q , que penetra con velocidad v en una región del espacio donde existe un campo magnético B uniforme? Explica dicha ecuación analizando cómo intervienen cada una de las magnitudes que determinan la fuerza creada por el campo magnético.

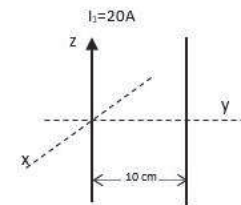
b) Un protón y un electrón se mueven perpendicularmente a un campo magnético uniforme, con igual velocidad. ¿Qué tipo de trayectoria realiza cada uno de ellos? Determina la relación entre los radios que describe cada una de las partículas.

Datos: Se considera que la masa del protón es igual, aproximadamente, a 1836 veces la masa del electrón.

(EXTRAORDINARIA 20-21)

65.-

a) Fuerza ejercida entre dos hilos conductores paralelos indefinidos, separados una distancia d y por los que circulan sendas corrientes I_1 e I_2 que llevan el mismo sentido. ¿Cómo se modifica la fuerza entre corrientes en el caso de que las intensidades lleven sentido opuesto?



Por un hilo conductor rectilíneo vertical de longitud infinita situado en el eje z , circula una corriente de 20 A en el sentido positivo de dicho eje. Un segundo hilo conductor, también infinitamente largo y paralelo al anterior, corta el eje y en el punto de coordenada $y = 10$ cm. Determina:

b) La intensidad y el sentido de la corriente del segundo hilo, sabiendo que el campo magnético resultante en el punto del eje y de coordenada $y = 2$ cm es nulo.

c) La fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor, explicando cuál es su dirección y sentido.

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T \cdot $\frac{m}{A}$

(ORDINARIA 21-22)

66.-

Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, A a la izquierda y B a la derecha, distan entre sí 10 cm. Por A pasa una corriente $I_A = 20$ A hacia arriba.

a) Determina la intensidad de la corriente en el segundo cable sabiendo que el campo magnético es cero en un punto situado a 4,0 cm a la derecha de A.

b) ¿Cuál es la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada cable? ¿Cuál de ellos se encuentra sometido a mayor fuerza? Dibuja un esquema para indicar la dirección y el sentido de las fuerzas.

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ m \cdot kg \cdot C⁻²

(EXTRAORDINARIA 21-22)

67.-

a) Escriba la expresión de la Fuerza de Lorentz que actúa sobre una partícula de carga q que se mueve con velocidad en una región donde hay un campo magnético. Explica las características de esta fuerza.

Una partícula de carga $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C se mueve en un campo magnético uniforme de valor $B = 0,2$ T, describiendo una circunferencia con período $3,2 \cdot 10^{-7}$ s y velocidad de $3,8 \cdot 10^6$ m/s en un plano perpendicular a la dirección del campo magnético. Calcula:

b) El radio de la circunferencia descrita.

c) La masa de la partícula.

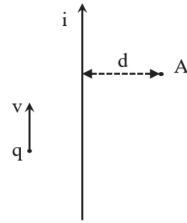
EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

(ORDINARIA 22-23)

68.-

Contesta a las siguientes preguntas:

- Explica las similitudes y diferencias entre la fuerza electrostática y la fuerza de Lorentz.
 - Dibuja el campo magnético generado por la corriente de la figura en el punto A. ¿Se acerca o aleja del lector? Calcula su valor para una corriente de 3 A, a $d=1$ metro de distancia?
 - Dibuja la fuerza que actúa sobre la carga $+q$ de la figura cuando se desplaza a velocidad v .
- Datos: Permeabilidad magnética del vacío: $\mu_0=1,257 \times 10^{-6}$ T m/A.

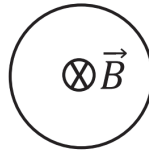


(EXTRAORDINARIA 22-23)

69.-

Se tiene una espira conductora circular de radio 4 cm en el seno de un campo magnético paralelo al eje de la espira, tal y como se muestra en la figura (hacia dentro del papel, alejándose del observador). Si el campo magnético disminuye 50 T en 2 s,

- ¿Cuál es la fuerza electromotriz promedio inducida en la espira?
- ¿En qué sentido se produce la corriente inducida en la espira (horario o antihorario)? Haz un dibujo en el que quede claro el sentido del campo y de la corriente y justifica tu respuesta.
- Si ahora aumenta el campo magnético 50 T en 2 s, ¿en qué sentido circularía la corriente inducida en la espira? Razona la respuesta.



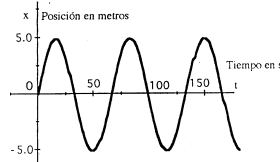
EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

(Septiembre 93/94, Opción B)

1.- La gráfica adjunta da la posición en metros y el tiempo en segundos, de una partícula de masa $m = 1 \text{ Kg.}$ que realiza un MAS.

- Escribe la ecuación que da la velocidad en función del tiempo.
- Escribe la ecuación que da la aceleración en función del tiempo.
- Escribe la ecuación que da su energía total en función del tiempo.



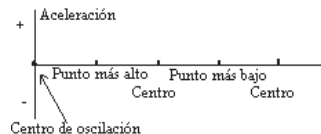
(Junio 94/95, Opción B)

2.- Sea un péndulo vertical de resorte constituido por un muelle ideal de constante K y una masa puntual m .

- Determinar el período de oscilación.
- Dibujar las fuerzas sobre la masa m en los tres casos siguientes, tratando de que haya cierta proporcionalidad entre las longitudes de los vectores dibujados y los módulos de las fuerzas que representan:

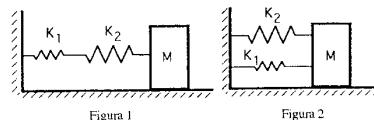
- La masa m pasa por el centro de oscilación
- El muelle tiene su longitud natural, ni comprimido ni estirado
- Cuando pasa por el centro de oscilación

- Dibujar el gráfico que relaciona la aceleración de m con la amplitud.

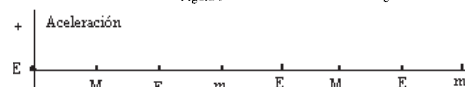


(Septiembre 94/95, Opción B)

- Determinar las frecuencias de oscilación de los péndulos horizontales de resorte mostrados en las figuras 1 y 2. No hay rozamientos
- Explica las similitudes y diferencias con el caso anterior si los dos péndulos fueran verticales.

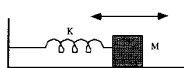


- Para un péndulo horizontal masa-resorte, dibujar cualitativamente el siguiente diagrama



(Junio 95/96, Opción B)

4.- La figura representa un péndulo horizontal de resorte. La masa del bloque vale M y la constante elástica del resorte k . No hay rozamientos. Inicialmente el muelle está sin deformar.

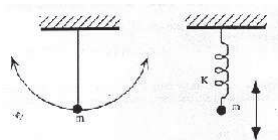


- Si estiramos el muelle una distancia A y soltamos, dibuja la gráfica de la aceleración en función de la elongación. El punto O representa la elongación nula, correspondiente al centro de oscilación, (resorte sin tensión). Los puntos P y P' indican las elongaciones máximas, positiva y negativa, respectivamente.
- Calcula la frecuencia de la oscilación de este péndulo.
- ¿Qué energía mecánica posee el sistema muelle-masa? ¿Y si la masa fuese $M/2$ y la constante $2k$?

(Septiembre 95/96, Opción B)

5.- Disponemos de un péndulo simple de un metro de longitud y de un péndulo vertical de resorte, que consiste en una masa de 10 kg colgada de un muelle ideal, de forma que puede moverse verticalmente. Observamos que ambos péndulos, colocados a nivel del mar, oscilan con la misma frecuencia.

- Determina la constante elástica del muelle.
- Calcula la frecuencia de oscilación de cada péndulo, cuando ambos se colocan en un punto situado a una altura sobre la superficie de la Tierra igual al radio terrestre. Este punto se considera inmóvil respecto al centro de la Tierra.
- Calcula, nuevamente, las frecuencias de oscilación si los péndulos se hallan en el interior de un vehículo espacial en órbita circular alrededor de la Tierra, a la altura indicada en el apartado anterior.



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

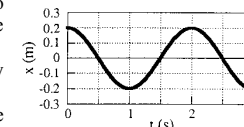
(Junio 96/97, Opción A)

6.- El bloque de la figura del ejercicio anterior, de masa 1 kg. , está apoyado sobre una mesa horizontal sin rozamiento y unido a una pared fija mediante un resorte, también horizontal, de constante elástica $K = 36 \text{ N/m}$. Estando el bloque en reposo en su posición de equilibrio, se le da un impulso hacia la derecha, de forma que empieza a oscilar armónicamente en torno a dicha posición con amplitud $A = 0,5 \text{ m}$.

- Durante la oscilación, ¿es constante la energía mecánica de M ? Explica porqué.
- ¿Con qué frecuencia oscila M ? Determina y representa gráficamente su velocidad en función del tiempo. Toma origen de tiempos, $t = 0$, en el instante del golpe.

(Septiembre 96/97, Opción A)

7.- En la gráfica se representa la posición en función del tiempo de un cuerpo de masa $m = 0,5 \text{ kg.}$, que realiza una oscilación armónica en torno al origen de coordenadas.



- Escribe la ecuación de la velocidad de M en función del tiempo y representála gráficamente.
- Explica qué fuerza debe estar actuando sobre M para producirse este movimiento: ¿cómo depende del tiempo? ¿Y de la posición de M ?

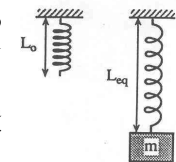
(Junio 97/98, Opción A)

8.- Un péndulo simple está construido con una bolita suspendida de un hilo de longitud $L = 2 \text{ m}$. Para pequeñas oscilaciones, su período de oscilación en un cierto lugar resulta ser $T = 2,84 \text{ s}$.

- Determina la intensidad de campo gravitatorio en el lugar en el que se ha medido el período.
- Considera que el movimiento de la bolita es prácticamente paralelo al suelo, a lo largo de un eje OX con origen O , en el centro de oscilación. Sabiendo que la velocidad de la bolita cuando pasa por O es de $0,4 \text{ m/s}$, calcula la amplitud de la oscilación y representa gráficamente su posición en función del tiempo, $x(t)$. Toma como origen para el tiempo, $t = 0$, en un extremo de la oscilación.

(Septiembre 97/98, Opción B)

9.- Un muelle de masa despreciable tiene una longitud natural $L_0 = 10 \text{ cm}$. Cuando colgamos un cuerpo de masa $m = 0,1 \text{ kg.}$ de su extremo inferior, su longitud en equilibrio es $L_{eq} = 20 \text{ cm}$. Considera $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- ¿Cuál es la constante recuperadora de este resorte? Supón que, partiendo de la posición de equilibrio, desplazamos la masa 5 cm hacia abajo y la soltamos con velocidad inicial nula, de forma que empieza a oscilar armónicamente.
- ¿Con qué amplitud oscilará? ¿Con qué frecuencia? ¿Con qué velocidad pasará por la posición de equilibrio?
- Haz una representación gráfica de la longitud del resorte en función del tiempo, a partir del instante en que soltamos m .

(Junio 98/99, Opción A)

10.- Una partícula de masa $m = 10 \text{ g}$ oscila armónicamente en torno al origen de un eje OX , con una frecuencia de 5 Hz y una amplitud de 5 cm .

- Calcula la velocidad de la partícula cuando pasa por el origen.
- Determina y representa gráficamente la energía cinética de m en función del tiempo. Toma origen de tiempo, $t = 0$, cuando la partícula m pasa por $x = 0$.

(Septiembre 98/99, Opción B)

11.- El bloque de la figura, (Junio 95/96 Opción B, Ej. 1) de masa $M = 0,2 \text{ Kg.}$, está apoyado sobre una superficie horizontal sin rozamiento y unido a una pared mediante un resorte horizontal y de masa despreciable. Partiendo de la posición de equilibrio, se desplaza M hacia la derecha hasta conseguir una deformación del resorte $\Delta L = 10 \text{ cm}$ y se libera M con velocidad inicial nula. Se observa que M realiza una oscilación armónica en torno a la posición de equilibrio, con período $T = 0,5 \text{ s}$.

- Calcula la constante recuperadora del resorte.
- Determina y representa gráficamente la aceleración de M en función del tiempo, a partir del instante en que se libera.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

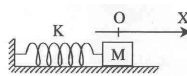
(Junio 99/00, Opción A)

12.- La bolita de un péndulo simple realiza una oscilación aproximadamente horizontal y armónica, en presencia del campo gravitatorio terrestre, con un período de $T = 2$ s y una amplitud $A = 2$ cm.

- Obtén la ecuación de la velocidad de la bolita en función del tiempo, y represéntala gráficamente. Toma origen de tiempo ($t = 0$) en el centro de oscilación.
- ¿Cuál sería el período de oscilación de este péndulo en la superficie de la Luna, donde la intensidad del campo gravitatorio es la sexta parte del terrestre?

(Septiembre 99/00, Opción B)

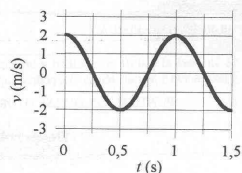
13.- El cuerpo de la figura (ejercicio 4) tiene una masa de 0,5 kg, y está apoyado sobre una superficie horizontal sin rozamiento y sujeto al extremo de un resorte de constante recuperadora $k = 20$ N/m. Partiendo de la posición de equilibrio, $x = 0$, se desplaza el bloque 5 cm hacia la derecha y se libera con velocidad inicial nula, de forma que empieza a oscilar armónicamente en torno a dicha posición.



- Calcula el período de la oscilación.
- Calcula las energías cinética y potencial de M en los extremos de su oscilación y cuando pasa por el centro de la misma.
- Durante la oscilación, ¿es constante la energía mecánica de M ? ¿Por qué?

(Junio 00/01, Opción B)

14.- Una partícula de masa $m = 10$ g oscila armónicamente en la forma $x = A \cdot \sin \omega \cdot t$. En la figura se representa la velocidad de esta partícula en función del tiempo.



- Determinar la frecuencia angular, ω , y la amplitud, A , de la oscilación.
- Calcular la energía cinética de m en el instante $t_1 = 0,5$ s, y la potencial en el instante $t_2 = 0,75$ s. ¿Coinciden? ¿Por qué?

(Septiembre 00/01, Opción A)

15.- Supón que en el laboratorio estás realizando una práctica con un muelle que tienes colgado verticalmente de un soporte fijo.

- Al colgar una pesa de masa $m = 100$ g de su extremo inferior, observas que el alargamiento del muelle en equilibrio es $\Delta L = 10,4$ cm. Si sustituyes la pesa por otra de masa $m' = 250$ g, ¿cuál esperas que sea el nuevo alargamiento en equilibrio?
- Imagina ahora que suspendes del muelle una tercera pesa de masa desconocida. Tras dar un pequeño empujón vertical a la pesa, cronometras el tiempo que tarda en realizar 10 oscilaciones completas y obtienes 7,9 s. Supuesto que la masa del muelle es despreciable, ¿cuál será la masa de esa pesa?

(Junio 01/02 Opción A)

16.- El bloque de la figura, de masa $M = 0,5$ kg, está apoyado sobre una superficie horizontal sin rozamiento y unido a una pared mediante un resorte de masa despreciable y constante recuperadora $K = 8$ N/m. Inicialmente se hace actuar sobre M una fuerza $F = 2$ N en el sentido indicado. A continuación, una vez que M ha alcanzado el equilibrio, se anula F .

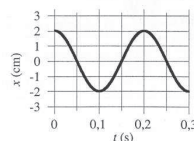


- ¿Con qué amplitud oscilará M ? ¿Con qué frecuencia angular, ω ?
- Determina y representa gráficamente las energías cinética, potencial y mecánica de M en función del tiempo. Toma origen de tiempo, $t = 0$, en el instante de anular F .

(Septiembre 01/ 02 Opción B)

17.- Una partícula oscila armónicamente a lo largo del eje OX en la forma representada en la figura.

- Determina y representa gráficamente la velocidad y la aceleración de la partícula en función del tiempo.
- ¿En qué instantes es máxima la energía cinética de la partícula? ¿Qué valor tiene en esos instantes su energía potencial?



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

(Junio 02/03, Opción B)

18.- Un péndulo simple está formado por un hilo de longitud $L = 99,2$ cm y una bolita que oscila en horizontal con una amplitud $A = 6,4$ cm y un periodo $T = 2,00$ s.

- Calcula la intensidad del campo gravitatorio local, g .
- Determina y representa gráficamente la velocidad de la bolita en función del tiempo, $v(t)$. Toma origen de tiempo, $t = 0$, cuando la bolita pasa por su posición de equilibrio.

(Septiembre 02/03, Opción A)

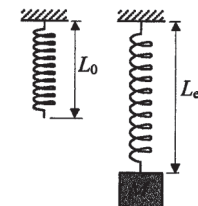
19.- Una partícula de masa $m = 5$ g oscila armónicamente a lo largo del eje OX en la forma $x = a \cos \omega t$, con $A = 0,1$ m y $\omega = 20\pi$ s⁻¹.

- Determina y representa gráficamente la velocidad de la partícula en función del tiempo.
- Calcula la energía mecánica de la partícula.
- Determina y representa gráficamente la energía potencial de m en función del tiempo.

(Junio 03 /04 Opción A)

20.- Un muelle de masa despreciable tiene una longitud natural $L_0 = 20$ cm. Cuando de su extremo inferior se cuelga un cuerpo de masa $M = 0,1$ kg, la longitud en equilibrio del muelle es $L_{eq} = 30$ cm.

- Calcula la constante recuperadora, k , de este muelle.



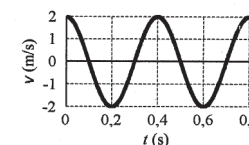
Partiendo de la posición de equilibrio anterior, se desplaza M hacia arriba 10 cm, es decir hasta que el muelle tiene su longitud natural. A continuación se suelta M con velocidad inicial nula, de forma que empieza a oscilar armónicamente en dirección vertical.

- Calcula la longitud máxima del muelle, en el punto más bajo de la oscilación de M .
- Calcula la amplitud y la frecuencia de la oscilación, y la velocidad de M cuando pasa por su posición de equilibrio.

(Septiembre 03 /04 Opción B)

21.- Un cuerpo de masa $m = 0,1$ kg oscila armónicamente a lo largo del eje OX. En la figura se representa su velocidad en función del tiempo.

- Determina y representa gráficamente la posición (elongación) de la partícula en función del tiempo.
- Calcula las energías cinética y potencial de la partícula en el instante 0,05 s.



(Junio 04/05, Opción A)

22.- Una partícula de masa $m = 0,1$ kg oscila armónicamente en la forma $x = A \sin \omega t$, con amplitud $A = 0,2$ m y frecuencia angular $\omega = 2\pi$ rad/s.

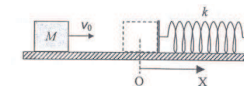
- Calcula la energía mecánica de la partícula.
- Determina y representa gráficamente las energías potencial y cinética de m en función de la elongación x .

(Septiembre 04/05, Opción A)

23.-

a) Escribe la ecuación de la elongación de un movimiento vibratorio armónico simple y comenta el significado físico de las magnitudes que aparecen en dicha ecuación.

Un bloque de masa $M = 0,4$ kg desliza sobre una superficie horizontal sin rozamiento con velocidad $v_0 = 0,5$ m/s. El bloque choca con un muelle horizontal de constante elástica $k = 10$ N/m. Tras el choque, M se queda enganchada en el extremo del muelle.



- Calcula la frecuencia y la amplitud de las oscilaciones de M .
- Determina y representa gráficamente la posición del centro de M en función del tiempo, $x(t)$, a partir del instante del choque ($t = 0$), en el sistema de referencia indicado en la figura.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

(Junio 05/06, Opción A)

24.- Una partícula de masa m , que sólo puede moverse a lo largo del eje OX, se sitúa inicialmente ($t = 0$) en la posición $x = x_0$ y se libera con velocidad nula. Sobre ella actúa una fuerza, dirigida según el eje OX, $F = -kx$, donde k es una constante positiva.

- ¿Qué tipo de movimiento realiza la partícula? Describe analítica y gráficamente cómo dependen del tiempo su posición, $x(t)$, y su velocidad, $v(t)$.
- Para $m = 0,1$ kg, $k = 30$ N/m y $x_0 = 5$ cm, calcula las energías cinética y potencial de la partícula cuando pasa por $x = 0$.

(Septiembre 05/06, Opción B)

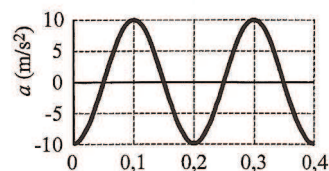
25.- La bolita de un péndulo simple realiza una oscilación aproximadamente horizontal y armónica, (presencia del campo gravitatorio terrestre, con un periodo $T = 2$ s y una amplitud $A = 5$ cm.

- Determina y representa gráficamente la velocidad de la bolita en función del tiempo, $v(t)$. Toma origen de tiempo, $t = 0$, cuando la bolita pasa por el centro de su oscilación desplazándose en sentido positivo.
- ¿Cuál sería el periodo de oscilación de este péndulo en la superficie de la Luna, donde la intensidad de campo gravitatorio es la sexta parte del terrestre?.

Junio 06/07, Opción B

26.- Un cuerpo de masa $M = 0,1$ kg oscila armónicamente en torno al origen O de un eje OX. En la figura se representa la aceleración de M en función del tiempo.

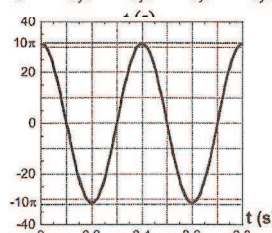
- Determina la frecuencia y la amplitud de la oscilación de M
- Determina y representa gráficamente la energía cinética de M en función del tiempo.



Septiembre 06/07, Opción A

27.- Una partícula de masa $m = 20$ g. Oscila armónicamente en la forma $x(t) = A \sin \omega t$. En la figura se representa la velocidad de la partícula en función del tiempo.

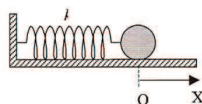
- Determinar la frecuencia angular ω y la amplitud A de la oscilación
- Calcula la energía cinética y la potencial de la masa m en función del tiempo. Justifica cuánto vale la suma de ambas energías.



(Junio 07/08, Opción B)

28.- Una partícula de masa $m = 32$ g, unida a un muelle de constante elástica $k = 20$ N/m, oscila armónicamente sobre una superficie horizontal sin rozamiento con una amplitud de 3 cm

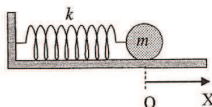
- Determina y representa gráficamente, la velocidad de la partícula en función del tiempo
- Calcula la energía mecánica de la partícula. ¿Qué fuerza se ejerce sobre la masa cuando se encuentra a 1 cm de su posición de equilibrio?



(Septiembre 07/08, Opción A)

29.-

- Un cuerpo de masa m , unido al extremo libre de un muelle, realiza un movimiento armónico simple horizontal (sin rozamiento). Escribe y justifica las expresiones de las energías cinética, potencial y mecánica asociadas al mismo. Representa gráficamente dichas energías frente a la elongación.
- Un cuerpo de masa $m = 0,1$ kg, unido al extremo libre de un muelle horizontal de constante $k = 10$ N/m, realiza oscilaciones de amplitud $A = 8$ cm. ¿Con qué velocidad se mueve la masa m cuando la elongación es de 4,8 cm? ¿Para qué valor de la elongación coinciden la energía potencial y la cinética?



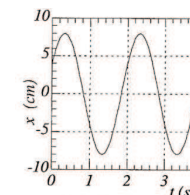
EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

(Junio 08/09, Opción B)

30.- La partícula de masa $m = 10$ g de la figura 1.a describe el movimiento armónico simple en torno a su posición de equilibrio representado en la figura 1.b (rozamiento despreciable).

- Escribe la expresión de la elongación, en función del tiempo, indicando el significado y valor numérico de cada parámetro.
- Representa la evolución temporal de la energía potencial elástica y la energía total de la partícula



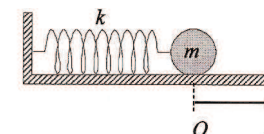
(Septiembre 08/09, Opción B)

31.-

- Escribe la expresión de la elongación, en función del tiempo, del oscilador armónico. A partir de ella deduce y representa la evolución temporal de la velocidad y la aceleración de dicho oscilador.
- Un cuerpo realiza un movimiento vibratorio armónico simple. Escribe la ecuación de dicho movimiento, en unidades del S.I. en las siguientes condiciones: La elongación máxima es $2\pi^2$ cm/s²; el periodo $T = 4$ s y, al iniciarse el movimiento, la elongación era 4 cm y el cuerpo se alejaba de la posición de equilibrio.

Junio 1011, Opción B

32.- Una bolita de masa $m = 0,5$ kg, apoyada sobre una superficie horizontal sin rozamiento, está unida a una pared mediante un muelle de masa despreciable y constante recuperadora $k = 50$ N/m. Se desplaza m hacia la derecha 2 cm, y se suelta con velocidad nula de forma que la bolita comienza a oscilar armónicamente en torno a su posición de equilibrio, O.



- Determine la frecuencia ω y el periodo T de la oscilación. Escriba la ecuación del movimiento armónico de la bolita.
- Represente gráficamente la velocidad de m en función del tiempo.
- Calcule la energía mecánica de m .

Septiembre 1011, Opción A

33.- Una partícula de masa $m = 4$ g oscila armónicamente a lo largo del eje OX en la forma $x(t) = A \cdot \cos(\omega t)$ con una amplitud de 5 cm y un periodo de oscilación $T = 0,2$ s. Determinar y representar gráficamente:

- La velocidad de la partícula en función del tiempo.
- Las energías cinética y potencial den función de la posición x . Calcular la energía mecánica de la partícula

Septiembre 11-12, Opción A

34.- Una partícula de masa $m = 25$ g, unida a un muelle de constante elástica $k = 10$ N/m, oscila armónicamente con una amplitud de 4 cm sobre una superficie horizontal sin rozamiento.

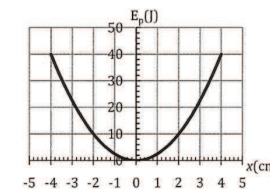
- Deducir la expresión de la aceleración de la partícula en función del tiempo y representarla gráficamente. Indique sobre dicha gráfica qué instantes de tiempo corresponden al paso de la partícula por las posiciones de equilibrio y de máxima elongación. (Tome el origen de tiempos cuando la partícula pasa con velocidad positiva por la posición de equilibrio, $x = 0$).
- Calcule las energías cinética y potencial elástica de la partícula cuando se encuentra en la posición $x = 1$ cm.

Junio 12-13, Opción A

35.-

Una masa m unida a un muelle realiza un movimiento armónico simple. La figura representa su energía potencial en función de la elongación x .

- Representar la energía cinética y la energía total en función de x .
- Calcular la constante elástica del muelle.
- Si la masa es $m = 1$ kg, calcular su velocidad máxima. ¿en qué punto x se alcanza esta velocidad?



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

Junio 13-14, Opción A

36.-

Todos sabemos que fuera del campo gravitatorio de la Tierra los objetos pierden su peso y flotan libremente. Por ello, la masa de los astronautas en el espacio se mide con un aparato (*Body Mass Measurement Device*) que se basa en el movimiento vibratorio armónico. Cuando el astronauta se coloca en él, el aparato inicia un movimiento vibratorio y mide el período de oscilación, a partir del cual calcula la masa del astronauta. Supongamos que el aparato dispone de un muelle de constante elástica $K = 900 \text{ N/m}$. Cuando se coloca en el aparato un astronauta de masa m , medimos un período de oscilación de $T = 2 \text{ s}$.

- Calcular la masa m del astronauta
- Calcular la amplitud máxima A para que la aceleración de la masa no supere $a_{\max} = g_0/4$, donde $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$ es la aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra. Calcular la velocidad máxima para dicha amplitud.
- En $t = 0$ el astronauta se separa una distancia $x_0 = A$ hacia la derecha y se suelta con velocidad nula. Escribir la ecuación de la posición del astronauta en función del tiempo en unidades S.I. Representarla gráficamente para dos periodos de oscilación.

Septiembre 13-14, Opción A

37.-

Un bloque de 50 g está unido a un muelle de constante elástica 35 N/m y oscila en una superficie horizontal sin rozamiento con una amplitud de 4 cm. Cuando el bloque se encuentra a 1 cm a la derecha de su posición de equilibrio, calcule:

- La fuerza ejercida sobre el bloque.
- La aceleración del bloque.
- La energía potencial elástica, la energía cinética y la energía total del sistema.

Junio 14-15, Opción B

38.-

Una masa m oscila sujeta al extremo de un muelle horizontal de constante elástica $K = 50 \text{ N/m}$ con un período de oscilación $T = 4 \text{ s}$.

- Calcule la masa m
- Calcule la amplitud máxima A para que la aceleración de la masa no supere $a_{\max} = 2 \text{ m/s}^2$. Calcule la velocidad máxima para dicha amplitud.
- En $t = 0$ la masa m se separa una distancia $x_0 = A$ hacia la derecha y se suelta con velocidad nula. Escriba la ecuación de la posición de m en función del tiempo en unidades S.I. Representéla gráficamente para dos periodos de oscilación.

Septiembre 14-15, Opción A

39.-

Dos partículas de masas m y $4m$ oscilan en un movimiento armónico simple; cada una de ellas está sujeta al extremo de un muelle horizontal de constante K . Calcule:

- El cociente entre los periodos de oscilación de las dos partículas.
- El cociente entre las energías potenciales máximas de las dos partículas cuando ambas oscilan con la misma amplitud A .
- La velocidad máxima que alcanza la masa m .

Datos: $K = 80 \text{ N/m}$, $m = 2 \text{ kg}$, $A = 0,5 \text{ m}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

Junio 15-16, Opción B

40.-

- Escriba la ecuación de la elongación de un movimiento armónico simple y comente el significado físico de las magnitudes que aparecen en dicha ecuación.

Un bloque de masa $M = 0,4 \text{ kg}$ desliza sobre una superficie horizontal sin rozamiento sujeto al extremo de un muelle horizontal de constante elástica $k = 10 \text{ N/m}$. Cuando pasa por la posición de equilibrio del sistema masa-muelle lleva una velocidad $v_0 = 1 \text{ m/s}$.

- Calcule la frecuencia y la amplitud de las oscilaciones de M .
- Determine la posición del centro de M en función del tiempo, $x(t)$, a partir del instante ($t = 0$) en que pasa por la posición de equilibrio ($x = 0$) moviéndose hacia la derecha. Represente gráficamente $x(t)$ para dos periodos de oscilación.

Septiembre 15-16, Opción A

41.-

Una partícula de masa m describe, sobre el eje x , un M.A.S. de amplitud A y frecuencia angular ω . En $t = 0$ pasa por la posición de equilibrio, donde tomamos $x = 0$.

- Escriba las ecuaciones de la posición y la velocidad de la partícula en función del tiempo.
- Calcule la energía potencial y cinética de la partícula en función del tiempo.
- ¿Para qué valores de t será máxima la energía potencial? ¿Y la energía cinética?

Datos: $m = 0,5 \text{ kg}$, $A = 2 \text{ m}$, $\omega = 2 \text{ rad/s}$.

Junio 16-17, Opción B

42.-

Una partícula describe un movimiento armónico simple a lo largo del eje x , de amplitud $A = 2 \text{ m}$, frecuencia angular $\omega = 2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ y fase inicial nula.

- Determine la posición y la velocidad de la partícula en función del tiempo.
- Calcule la energía cinética y la energía potencial de la partícula en función del tiempo. Represente la energía cinética para dos periodos de oscilación completos.

Septiembre 16-17, Opción B

43.-

- Escriba la función que describe la elongación de un movimiento armónico simple y comente el significado físico de las magnitudes que aparecen en dicha función.

Un bloque de masa $M = 0,4 \text{ kg}$ desliza sobre una superficie horizontal sin rozamiento sujeto al extremo de un muelle horizontal. La amplitud del movimiento es $A = 20 \text{ cm}$ y la elongación en el instante inicial es $x = -20 \text{ cm}$. La energía total es 2 J . Calcule:

- La constante elástica del resorte.
- La función que describe el movimiento del bloque.

Junio 17-18, Opción A.

44.-

Una partícula de masa $m = 10 \text{ g}$ oscila armónicamente a lo largo del eje OX en la forma $x = A \sin \omega t$, con $A = 0,2 \text{ m}$ y $\omega = 10\pi \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$.

- Determine y represente gráficamente la fuerza que actúa sobre la partícula en función del tiempo para dos periodos completos de la oscilación.
- Calcule la energía mecánica de la partícula.
- Determine y represente gráficamente la energía cinética de m en función del tiempo para dos periodos completos de la oscilación.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

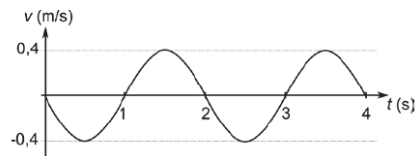
Septiembre 17-18, Opción B.

45.-

Una masa $m = 100$ g oscila armónicamente colgada del extremo de un muelle. La velocidad de la masa en función del tiempo se representa en la gráfica.

- Determine la amplitud y la frecuencia de dicha oscilación. Calcule la constante elástica K del muelle.
- Escriba la función $x(t)$ que describe la posición de la masa respecto de la posición de equilibrio.

Represente gráficamente $x(t)$ para dos periodos completos de oscilación.



Junio 18-19, Opción A.

46.-

Una masa $m=0,3$ kg situada en un plano horizontal sin rozamiento y unida a un muelle horizontal, describe un movimiento vibratorio armónico. Su energía cinética máxima es de 15 J.

- Si se sabe que entre los dos puntos del recorrido de la masa en los que tiene velocidad nula hay una distancia de 50 cm, calcule la amplitud, la frecuencia angular (o pulsación) y el periodo del movimiento y la constante elástica del muelle.
- Calcule la posición, la velocidad y la aceleración de la masa en el instante $t=3$ s, teniendo en cuenta que cuando $t=0$ s la masa tiene la energía cinética máxima y se mueve según el sentido positivo del eje x .

Septiembre 18-19, Opción A.

47.-

Un muelle de constante $k=125$ N/m tiene un extremo fijo y, en el otro, se sujeta una masa $m = 200$ g que puede deslizarse sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Alargando el muelle se desplaza la masa 12 cm de la posición de equilibrio, y a continuación se suelta. Determine:

- El periodo y la frecuencia angular (o pulsación) del movimiento armónico resultante. Escriba también la ecuación del movimiento tomando como $t=0$ el instante en el que se ha soltado la masa.
- La velocidad máxima de la masa y los valores máximos de la energía cinética y potencial alcanzados durante el movimiento.

Julio 19-20

48.-

a) Escriba la ecuación de la elongación de un movimiento vibratorio armónico simple y comente el significado físico de las magnitudes que aparecen en dicha ecuación.

Una partícula realiza un movimiento armónico simple de 10 cm de amplitud y tarda 2 s en efectuar una oscilación completa. Si en el instante $t = 0$ se encuentra en el punto de velocidad cero y elongación positiva. Calcule:

- La expresión matemática que representa la elongación en función del tiempo.
- La velocidad y la aceleración de oscilación en el instante $t = 0,5$ s.

Nota: Considera que los desplazamientos respecto a la posición de equilibrio son positivos cuando el muelle está estirado.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

Septiembre 19-20

49.-

Supón que en el laboratorio estás realizando una práctica con un muelle que tienes colgado verticalmente de un soporte fijo.

- Al colgar una pesa de masa $m = 100$ g de su extremo inferior, observas que el alargamiento del muelle en equilibrio es $\Delta L = 10,4$ cm. Si sustituyes la pesa por otra de masa $m' = 250$ g, ¿cuál esperas que sea el nuevo alargamiento en equilibrio?
- Imagina ahora que suspendes del muelle una tercera pesa de masa desconocida. Tras dar un pequeño empujón vertical a la pesa, cronometras el tiempo que tarda en realizar 10 oscilaciones completas y obtienes 7,9 s. Supuesto que la masa del muelle es despreciable, ¿cuál será la masa de esa pesa?

Datos: $g = 9,8$ m/s²

Ordinaria 20-21

50.-

Una masa de 3 kg está unida a un muelle horizontal cuya constante recuperadora es $K = 12$ N/m. El muelle se estira 4 cm desde la posición de equilibrio ($x = 0$) y se deja en libertad. Determina:

- La expresión de la posición de la masa en función del tiempo, $x = x(t)$ considerando $t=0$ cuando atraviesa el punto en el que la velocidad es máxima.
- Los módulos de la velocidad y de la aceleración de la masa en un punto situado a 2 cm de la posición de equilibrio.
- La energía mecánica del sistema oscilante.

Extraordinaria 20-21

51.-

Una partícula de masa 100 g realiza un movimiento armónico simple de amplitud 3 m y cuya aceleración viene dada por la expresión $a = -9\pi^2 x$ m/s². Sabiendo que se ha empezado a contar el tiempo cuando la aceleración adquiere su valor absoluto máximo en los desplazamientos positivos, calcula:

- El periodo y la constante recuperadora del sistema.
- La expresión matemática del desplazamiento en función del tiempo, $x = x(t)$.
- Las energías cinética y potencial en el punto donde tiene velocidad máxima.

Ordinaria 21-22

52.-

a) Escriba la ecuación de la elongación de un movimiento vibratorio armónico simple y comente el significado físico de las magnitudes que aparecen en dicha ecuación.

Una partícula de masa m inicia un movimiento armónico simple en el extremo de su trayectoria y le cuesta 0,1 s llegar al centro de ella. Si la distancia entre ambas posiciones es de 20 cm, calcula:

- El periodo del movimiento y la frecuencia angular.
- La ecuación de la posición de la partícula en función del tiempo. Determina la posición de la partícula 1 s después de iniciado el movimiento.

Extraordinaria 21-22

53.-

Una partícula de masa $m=5$ g oscila armónicamente a lo largo del eje OX en la forma $x(t)=A \cdot \sin(\omega t)$ con una amplitud de 10 cm y un periodo de oscilación $T=0,4$ s.

- Determina la velocidad de la partícula en función del tiempo y represéntala gráficamente.
- Calcula las energías cinética y potencial en el punto $x = 5$ cm. Calcula la energía mecánica de dicha partícula.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO

M.A.S.

Ordinaria 22-23

54.-

La siguiente ecuación describe un Movimiento Armónico Simple de una masa de 2 kg colgada de un muelle, $A(t) = 5 \cdot \sin(14\pi t - \pi/2)$, expresada en milímetros.

- Obtén la frecuencia angular y el periodo de la oscilación.
- ¿En qué momento o momentos del movimiento adquirirá su velocidad máxima? Cálculala.
- Obtén la energía mecánica del oscilador para el punto en el que la velocidad es máxima.

Extraordinaria 22-23

55.-

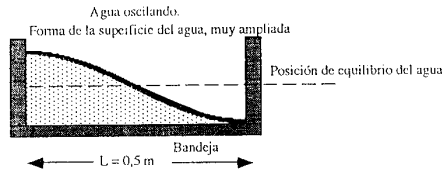
Se tiene una masa de 2 kg oscilando verticalmente en un muelle de constante elástica 50 N/m.

- Obtén el periodo de la oscilación.
- Si la velocidad máxima es de 37 cm/s, ¿Cuál es la amplitud máxima de la oscilación?
- Si el muelle se estira hasta el punto más bajo y se suelta, dibuja un gráfico de la posición en función del tiempo.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

(Junio 93/94, Opción A)

1.- El agua de una bandeja está oscilando con la frecuencia fundamental de una manera idéntica a como lo hace una cuerda tensa (con sus extremos libres). Se sabe que la velocidad de propagación de las ondas es de 0,7 m/s. Calcula la frecuencia de oscilación del agua en una bandeja de longitud $L=0,5$ m.



(Junio 93/94, Opción B)

2.- Seres microscópicos mantienen fija la cuerda de guitarra como indica la figura (a) mientras otros microcolegas hacen lo propio con la otra cuerda idéntica (figura b). Cuando suelten las cuerdas éstas oscilarán con la misma amplitud, la primera con la frecuencia fundamental (primer armónico) y la segunda con el tercer armónico. La segunda oscila con mayor energía que la primera.

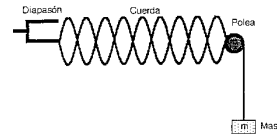
- Explica porqué.
- Ahora piensa en el trabajo que han tenido que realizar nuestros pequeños amigos para deformar las cuerdas y justifica el resultado.



(Septiembre 93/94, Opción A)

3.- Cuando se excita el diapason de la figura se observa que en la cuerda aparecen ondas estacionarias. Cuando la masa m de la figura es 0,1 kg., se observan los vientres que se indican. ¿Cuál debe ser el valor de la masa m para que aparezcan solamente dos vientres?

En el experimento se ha visto que la amplitud de oscilación de los dos extremos de la cuerda (el unido al diapason y el más cercano a la polea) es tan pequeña que se puede considerar que ambos están fijos.



(Septiembre 93/94, Opción B)

4.- Escribe la ecuación general de una onda que se propaga hacia la parte positiva del eje OX con una velocidad v .

Aplicación práctica: En $t = 0$, un pulso de onda transversal en un alambre se describe por la función $Y = 10/(x^2-5)$ donde x e y están dadas en metros. Escribe la función $y(x,t)$, que describe esta onda, cuando está viajando en la dirección positiva del eje OX con una velocidad de 2 m/s.

(Junio 94/95, Opción A)

5.- La figura muestra una cuerda de 0,5 m de longitud sujeta por ambos extremos, con una tensión de 500 N. Al lado de ella hay un vaso cilíndrico de 0,25 m de altura.

Cuando la cuerda vibra en su frecuencia principal se observa un fenómeno de resonancia, ya que el aire del vaso comienza a vibrar en su frecuencia fundamental.

- Si la velocidad del sonido es de 340 m/s, ¿cuánto pesa la cuerda?
- Calcula las tres primeras frecuencias de vibración del vaso y represéntalas en un diagrama de velocidad frente a longitud, tomando como origen el fondo del vaso.

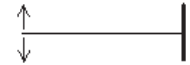


EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

(Septiembre 94/95, Opción A)

6.- Uno de los extremos de una cuerda larga está sujeto a la pared, mientras que el otro le proporcionamos un movimiento vibratorio armónico simple, perpendicular a la cuerda, de ecuación $y = 0,4 \text{ sen } 3t$, donde todas las magnitudes están expresadas en el S.I. La tensión y la densidad de la cuerda están calculadas para que por ésta puedan propagarse ondas transversales con una velocidad de 150 m/s.

- Escribe la ecuación de la onda que se propaga por la cuerda.
- Calcula la longitud de onda.
- La onda acabará por llegar a la pared y se reflejará, interfiriendo con la incidente.



Explica cualitativamente el fenómeno que se observa en la cuerda, ayudándote de un dibujo, y escribe la ecuación que lo define.

(Junio 95/96, Opción A)

7.- Sobre el extremo izquierdo de una cuerda tensa y horizontal se aplica un movimiento vibratorio armónico simple, perpendicular a la cuerda, que tiene una elongación máxima de 0,01 m y una frecuencia de 50 Hz. Como consecuencia, en la cuerda se produce una onda transversal que se propaga hacia la derecha con una velocidad de 40 m/s.

- Calcular la longitud de onda.
- Escribe la ecuación de la onda
- ¿Cuánto vale la velocidad máxima que alcanza un punto cualquiera de la cuerda?.

(Septiembre 95/96, Opción A)

8.- Sea un tubo de un metro de longitud, abierto por un extremo y cerrado por el otro. Produciendo por un sistema apropiado ondas estacionarias dentro del tubo, oímos un sonido de 84 Hz, que corresponde a la frecuencia fundamental, también llamada primer armónico.

- Calcula la velocidad del sonido.
- Determina la frecuencia del segundo armónico.
- Explica cómo se produce la propagación del sonido en el aire.

(Septiembre 95/96, Opción B)

9.- Por una cuerda tensa se transmiten simultáneamente dos ondas transversales cuyas ecuaciones, en S.I., son:

$$Y_1 = 0,02 \text{ sen } (8x - 600 t)$$

$$Y_2 = 0,02 \text{ sen } (8x + 600 t)$$

- Escribe la ecuación de la perturbación que aparece en la cuerda
- Calcula la frecuencia fundamental del sonido que oírías si estuvieras cerca de la cuerda
- Si observas la cuerda con atención verás que hay puntos que no vibran, llamados nodos. Calcula la distancia entre dos nodos consecutivos.

(Junio 96/97, Opción B)

10.- Imagina la siguiente experiencia: disponemos de un tubo de longitud $L = 50$ cm, que está cerrado por un extremo y abierto por el otro al aire, y un pequeño altavoz que emite sonido a una frecuencia que podemos modificar a voluntad. Situamos el altavoz frente al extremo abierto y, partiendo de una frecuencia muy baja, vamos aumentándola hasta que detectamos la primera resonancia para una frecuencia de 172 Hz.

- Explica brevemente el fenómeno que estamos detectando.
- Deduce de los datos anteriores la velocidad del sonido en el aire.
- Si seguimos aumentando la frecuencia del sonido emitido por el altavoz, ¿para qué frecuencia detectaremos la segunda resonancia? Representa gráficamente, en este último caso, la onda estacionaria que se forma dentro del tubo, indicando al posición de nodos y vientres.

(Septiembre 96/97, Opción B)

11.- Por una cuerda tensa, situada a lo largo del eje OX, se propaga una onda transversal de ecuación

$$Y = 0,02 \text{ sen } [3\pi (x + 400 t)]$$

Donde todas las magnitudes están expresadas en el S.I. Determina:

- La amplitud, longitud de onda, frecuencia, velocidad y sentido de la propagación de la onda.
- La elongación y la velocidad de movimiento de un punto de la cuerda situado en $x=1$ m en el instante $t = 0,01$ s.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

(Junio 97/98, Opción B)

12.- Una pequeña fuente sonora emite en el espacio con una potencia uniformemente distribuida en todas las direcciones.

- a) Si nos vamos alejando de la fuente, la intensidad sonora que percibimos disminuye. Explica el fenómeno. ¿Cómo depende de la distancia a la fuente la amplitud de la onda? Y la intensidad?
- b) Si la fuente sonora emite con 10 W de potencia, ¿a qué distancia tendrá la onda una intensidad de 0,1 W/m²?

(Septiembre 97/98, Opción A)

13.- Una onda armónica transversal se propaga en el sentido positivo del eje OX y tiene las siguientes características: amplitud, 3 cm; longitud de onda, 2 cm; velocidad de propagación, 2 m/s; la elongación del punto $x = 0$ en el instante $t = 0$ es de 3 cm.

- a) Calcula el número de ondas y la frecuencia angular de esta onda, y escribe su ecuación.
- b) Dibuja el perfil de la onda en $t = 0,01$ s. Indica un punto en el que sea máxima la velocidad del movimiento y otro en el que sea máxima la aceleración.

(Junio 98/99, Opción B)

14.- El extremo izquierdo de una cuerda tensa se hace vibrar transversal y armónicamente con una amplitud de 2 cm y una frecuencia de 50 Hz, de forma que por la cuerda se propaga una onda transversal, en el sentido positivo del eje OX y con una velocidad de 25 m/s.

- a) Calcula la longitud de onda y escribe la ecuación de la onda.
- b) Calcula la velocidad máxima de movimiento de un punto cualquiera de la cuerda.

(Septiembre 98/99, Opción A)

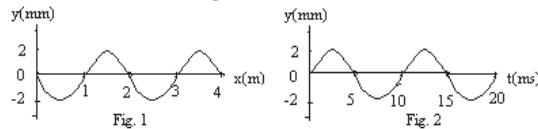
15.- Una cuerda tensa de longitud $L = 1$ m, situada a lo largo del eje OX y fija por sus dos extremos, se excita transversalmente de modo que se produce una onda estacionaria de ecuación $Y = 0,01 \sin(2\pi x)$ cos($200\pi t$) donde todas las magnitudes se expresan en unidades del S.I. y el origen de coordenadas se ha tomado en el extremo izquierdo de la cuerda.

- a) Calcula la longitud de onda y la velocidad de propagación de las ondas que viajan por la cuerda.
- b) Representa la onda estacionaria, indicando la posición de los nodos y los vientres.

(Junio 99/00, Opción B)

16.- Por una cuerda tensa situada a lo largo del eje OX se propaga, en el sentido positivo de dicho eje, una onda transversal armónica. En la figura 1 se muestra el perfil de la onda en $t = 0$, y en la figura 2 se representa, en función del tiempo, el desplazamiento transversal del punto de la cuerda situado en $x = 0$.

- a) Determinar las siguientes magnitudes de la onda: amplitud, longitud de onda y velocidad de propagación.
- b) Escribe la ecuación de la onda.



(Septiembre 99/00, Opción A)

17.-

- a) Enuncia el Principio de Huygens y, a partir de él, demuestra las leyes de reflexión y refracción para una onda que incide sobre una superficie plana de separación entre dos medios, en los que la onda se propaga con diferentes velocidades v_1 y v_2 .
- b) Una onda de frecuencia $f = 4$ Hz. se propaga por un medio con velocidad $v_1 = 2$ m/s e incide sobre la frontera con otro medio diferente con ángulo de incidencia $\epsilon = 30^\circ$. En el segundo medio la velocidad de propagación de la onda es $v_2 = 2,5$ m/s. Calcula el ángulo de refracción y la longitud de onda en ese segundo medio.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

(Junio 00/01, Opción A)

18.- Considera dos tubos de la misma longitud, $L = 0,68$ m, el primero con sus extremos abiertos a la atmósfera y el segundo con uno abierto y otro cerrado.

- a) Calcula, para cada tubo, la menor frecuencia de excitación sonora para la que se formarán ondas estacionarias en su interior. Calcula la longitud de onda correspondiente en cada caso. La velocidad de propagación del sonido en el aire es $v = 340$ m/s
- b) Representa la onda estacionaria que se forma dentro de cada tubo, indicando la posición de nodos y vientres.

(Septiembre 00/01, Opción B)

19.-

- a) Explica el concepto de *interferencia* entre dos ondas.
- b) Por una cuerda tensa situada a lo largo del eje OX se propagan dos ondas armónicas transversales: $Y_1 = A \sin(kx - \omega t)$ e $Y_2 = A \sin(kx - \omega t + \delta)$, con $A = 1$ mm. ¿Para qué valores del desfase δ interfieren constructivamente estas dos ondas? ¿Cuál será en este caso la amplitud de la onda resultante? Si $\delta = \pi$, ¿cuál es la amplitud de la onda resultante?

(Junio 01 /02, Opción B)

20.-

- a) Explica en qué consiste y cuándo ocurre el fenómeno de *reflexión total* de una onda. Define el *ángulo límite* (o *crítico*).
- b) Una onda viaja por un medio con velocidad v e incide sobre la frontera de separación con otro medio, donde la velocidad de propagación es $v' = 2v$. Si el ángulo de incidencia es $\varphi = 10^\circ$, calcula el ángulo de refracción, φ' . ¿Para qué ángulos de incidencia se producirá reflexión total?

(Septiembre 01/ 02 Opción A)

21.- Una pequeña fuente sonora emite en el espacio con una potencia de 10 W, uniformemente distribuida en todas las direcciones (onda esférica)

- a) Calcula la intensidad del sonido a 10 m de dicha fuente, en unidades del S. I.
- b) La intensidad de un sonido también puede medirse en decibelios (dB). Explica en qué consiste la escala decibélica de medida de intensidad acústica.
- c) ¿Cuál es la intensidad acústica, en dB, producida por nuestra fuente a 10 m de distancia? La intensidad umbral del oído humano es $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

(Junio 02/ 03 Opción A)

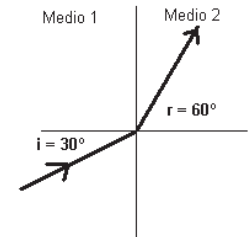
22.- Una cuerda tensa, fija por sus dos extremos, tiene una longitud $L = 1,2$ m. Cuando esta cuerda se excita transversalmente a una frecuencia $\nu = 80$ Hz, se forma una onda estacionaria con dos vientres.

- a) Calcula la longitud de onda y la velocidad de propagación de las ondas en esta cuerda
- b) ¿Para qué frecuencia inferior a la dada se formará otra onda estacionaria en la cuerda? Representa esta onda.

(Septiembre 02/03, Opción B)

23.-

- a) Enuncia el *principio de Huygens* y, a partir de él, demuestra las *leyes de la reflexión y la refracción* para una onda que incide sobre la superficie plana de separación entre dos medios, en los que la onda se propaga con velocidades diferentes V_1 y V_2 .
- b) Una onda que viaja por un medio con velocidad $v_1 = 10$ m/s incide sobre la frontera de otro medio diferente con un ángulo de incidencia $\epsilon_1 = 30^\circ$. Se observa que la onda refractada viaja en el segundo medio en una dirección dada por $\epsilon_2 = 60^\circ$. Calcula la velocidad de propagación de la onda en el segundo medio. Si la frecuencia de la onda es $\nu = 100$ Hz, calcula su longitud de onda en cada medio.



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

(Junio 03 /04, Opción B)
24.-

- El nivel de intensidad de un sonido se mide en decibelios (dB). Explica cómo y por qué se define esta escala de medida de intensidad acústica.
- Una pequeña fuente de sonido emite con una potencia de 30 W uniformemente distribuida en todas las direcciones del espacio (onda esférica). Calcula los niveles de intensidad (en dB) a 1 m y a 100 m de la fuente. ¿Puede alguno de estos niveles considerarse molesto, por su alta intensidad?
Intensidad umbral del oído humano: $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

(Septiembre 03 /04, Opción A)
25.-

- ¿En qué consiste el fenómeno de *reflexión total* de una onda? ¿Qué circunstancias deben cumplirse para que ocurra? Define el *ángulo límite*.
- Cuando una onda sonora que se propaga por el aire incide sobre la superficie de una piscina llena de agua en calma, se observa que se produce reflexión total del sonido para ángulos de incidencia superiores a 13° . Calcula la velocidad de propagación del sonido en el agua.
- Calcula las longitudes de onda en el aire y en el agua de un sonido de 1 kHz de frecuencia. La velocidad del sonido en el aire es $v = 340 \text{ m/s}$.

(Junio 04/05, Opción B)
26.-

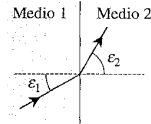
- ¿Qué es una onda estacionaria?. Explica qué condiciones deben cumplirse para que se forme una onda estacionaria en una cuerda tensa y fija por sus dos extremos.
- Una cuerda de guitarra de longitud $L = 65 \text{ cm}$ vibra estacionariamente en su modo fundamental a una frecuencia $f = 440 \text{ Hz}$. Representa gráficamente el perfil de esta onda, indicando la posición de nodos y vientres, y calcula la velocidad de propagación de ondas transversales en esa cuerda.

(Septiembre 04/05, Opción B)
27.-

- Escribe la ecuación de una onda armónica y comenta el significado físico de las magnitudes que aparecen en la ecuación.
Una onda armónica transversal se propaga en el sentido positivo del eje OX con velocidad $v = 50 \text{ m/s}$. La amplitud de la onda es $A = 0,15 \text{ m}$ y su frecuencia es $f = 100 \text{ Hz}$. La elongación del punto situado en $x = 0$ es nula en el instante $t = 0$.
- Calcula la longitud de onda
- Calcula la elongación y la velocidad transversal del punto situado en $x = 5 \text{ m}$, en el instante $t = 0,1 \text{ s}$

(Junio 05/06, Opción B)
28.-

- Enuncia el *principio de Huygens* y, a partir de él, demuestra las *leyes de la reflexión y la refracción* para una onda que incide sobre la superficie plana de separación entre dos medios, en los que la onda se propaga con velocidades diferentes v_1 y v_2 .
- Una onda que viaja por un medio con velocidad $v_1 = 10 \text{ m/s}$ incide sobre la frontera con otro medio diferente con ángulo de incidencia $\varepsilon_1 = 30^\circ$. La velocidad de propagación de la onda en el segundo medio es $v_2 = 17 \text{ m/s}$. Calcula el ángulo de transmisión, ε_2 .
- Si la frecuencia de la onda es $f = 10 \text{ Hz}$, calcula su longitud de onda en cada medio.



(Septiembre 05/06, Opción A)
29.-

- Un tubo de longitud $L = 34 \text{ cm}$ tiene sus dos extremos abiertos a la atmósfera, donde el sonido se propaga con una velocidad $v = 340 \text{ m/s}$. Calcula la menor frecuencia de excitación sonora para la que se formará una onda estacionaria en el interior del tubo. Representa esta onda estacionaria, indicando la posición de nodos y vientres.
- Contesta las mismas cuestiones del apartado anterior, suponiendo ahora que el tubo tiene un extremo abierto y el otro cerrado.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

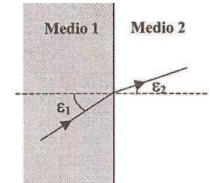
(Junio 06/07, Opción A)

- 30.- Una onda transversal armónica puede expresarse en la forma: $y = A \sin(kx - \omega t + \delta)$.
- Explica el significado físico de cada una de las magnitudes que aparecen en esta expresión.
 - Si $A = 0,01 \text{ m}$, $\omega = 100 \pi \text{ rad/s}$, $\delta = 0$ y la velocidad de propagación de la onda es de 300 m/s , representa el perfil de la onda, $y(x)$, en el instante $t = 0,02 \text{ s}$.

(Septiembre 06/07, Opción B)

31.-

- Enuncia y comenta las leyes de la reflexión y de la refracción de una onda. ¿Cuándo ocurre el fenómeno de la reflexión total? (ilustra gráficamente las respuestas)
- Una onda, de frecuencia $f = 50 \text{ Hz}$, viaja por el medio 1 con una velocidad de 340 m/s e incide sobre el medio 2 con un ángulo ε_1 de 40° . El ángulo de transmisión, ε_2 es de 25° . Calcula la velocidad de propagación en el medio 2 y la longitud de onda en cada medio.



(Junio 07/08, Opción A)

32.-

- Una onda armónica transversal de frecuencia $f = 2 \text{ Hz}$, longitud de onda $\lambda = 20 \text{ cm}$ y amplitud $A = 4 \text{ cm}$, se propaga por una cuerda en el sentido positivo del eje OX. En el instante de tiempo $t = 0$, la elongación en el punto $x = 0$ es $y = 2 \cdot \sqrt{2} \text{ cm}$.
- Expresa matemáticamente la onda y represéntala gráficamente en $(t = 0; 0 \leq x \leq 40 \text{ cm})$
 - Calcula la velocidad de propagación de la onda y determina, en función del tiempo, la velocidad de oscilación transversal de la partícula situada en $x = 5 \text{ cm}$.

(Septiembre 07/08, Opción B)

33.-

- Explica las cualidades (*intensidad, tono y timbre*) de una onda sonora.
- La frecuencia fundamental de vibración de la sexta cuerda de una guitarra es $f = 329,63 \text{ Hz}$. Representa gráficamente, para el modo fundamental y los dos armónicos sucesivos, la forma de la onda a lo largo de la cuerda, si la longitud es $l = 0,75 \text{ m}$. Indica la posición de los nodos y los vientres.
- ¿Se propagan con la misma velocidad todos los armónicos en dicha cuerda? Calcula la(s) velocidad(es) de propagación.

(Junio 08/09, Opción A)

- 34.- Una fuente puntual sonora emite al espacio con una potencia, $P = 0,2 \text{ W}$, distribuida uniformemente en todas las direcciones (onda esférica).
- Explica la relación entre la potencia emitida por la fuente sonora con la intensidad del sonido a una distancia r .
 - Calcula, en unidades del S.I., la intensidad del sonido a 5 m de dicha fuente.
 - ¿A qué distancia de la fuente el nivel de intensidad (*sonoridad*) es de 50 dB ?
La intensidad umbral del oído humano es $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

(Septiembre 08/09, Opción A)

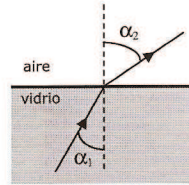
- 35.- La sexta cuerda de una guitarra (*Mi*) vibra a $329,63 \text{ Hz}$ en el modo fundamental. La cuerda tiene una longitud $l = 75 \text{ cm}$.
- Obtén el periodo de la nota *Mi* y la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda
 - ¿En qué posición, referida a un extremo, se debe presionar la cuerda para producir la nota *Fa*, de frecuencia $349,23 \text{ Hz}$?
 - Si producimos con la guitarra un sonido de $0,1 \text{ mW}$ de potencia, ¿a qué distancia deberemos situarnos para escucharlo con el nivel de intensidad de 40 dB ?
La intensidad umbral del oído humano es $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$; $1 \text{ mW} = 10^{-3} \text{ W}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

Junio 0910, Opción A

36.-

- Explica los fenómenos de reflexión y de refracción de una onda y enuncia las leyes que los rigen. ¿Cuándo se produce el fenómeno de la reflexión total?
- Un rayo de luz monocromática, de frecuencia $f = 5,0 \cdot 10^{14}$ Hz, atraviesa un vidrio con una velocidad $v = 1,8 \cdot 10^8$ m/s, e incide sobre la superficie de separación vidrio-aire con un ángulo $\alpha_1 = 30^\circ$. El rayo refractado emerge formando un ángulo $\alpha_2 = 56^\circ$ con la normal a la superficie de separación. Determina el ángulo límite y la longitud de onda en ambos medios.



Junio 0910, Opción B

37.- Una onda transversal se propaga de izquierda a derecha, según el eje OX, a lo largo de una cuerda horizontal tensa e indefinida, siendo la distancia mínima entre dos puntos que oscilan en fase 10 cm. La onda está generada por un oscilador que vibra, en la dirección del eje OY, con un movimiento armónico simple de frecuencia $f = 100$ Hz y amplitud $A = 5$ cm.

- Escribe una expresión matemática de la onda indicando el valor numérico de todos los parámetros (en el instante inicial el punto $x = 0$, posición del oscilador, tiene elongación nula).
- Determina la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de oscilación de un punto cualquiera de la cuerda.

Septiembre 0910, opción A

38.- La ecuación de una onda armónica que se propaga según el eje OX, por una cuerda horizontal, viene dada por $y(x,t) = 0,05 \text{ sen} [\pi(10x + 20t + 0,25)]$, donde las magnitudes se expresan en el S.I. de unidades.

- Determina la amplitud, la longitud de onda, la fase inicial y la velocidad, dirección y sentido de propagación de la onda. Justifica si la onda es longitudinal o transversal.
- Calcula la elongación y la velocidad transversal de oscilación del punto situado en $x = 0,5$ m en el instante $t = 0,25$ s.

Septiembre 0910, Opción B

39.-

- Explica, e ilustra con un ejemplo, el fenómeno de las ondas estacionarias.
- Un tubo de longitud $L = 1,30$ m tiene los dos extremos abiertos a la atmósfera. Calcula las dos frecuencias de excitación sonora más pequeñas, para las que se formarán ondas estacionarias en el interior del tubo. Representa gráficamente estas ondas indicando la posición de nodos y vientres.

Dato: velocidad del sonido en el aire, $v = 340$ m/s

Junio 1011, Opción A

40.-

- Explique, e ilustre con un ejemplo, el fenómeno de las ondas estacionarias. Escriba la ecuación de una onda estacionaria y explique el significado de cada uno de sus parámetros.
- Una cuerda tensa, fija por sus dos extremos y de longitud $L = 65$ cm, oscila transversalmente con una frecuencia $f = 220$ Hz, teniendo la onda estacionaria un único vientre.
 - Determine la longitud de onda y represente gráficamente la oscilación del primer y segundo armónico indicando nodos y vientres.
 - Calcule la velocidad de propagación de la onda en la cuerda.

Septiembre 1011, Opción B

41.-

- Establecer la diferencia entre ondas longitudinales y transversales. Cita un ejemplo de una onda real para cada una de ellas.
- Por una cuerda tensa, situada a lo largo del eje OX, se propaga una onda descrita por la ecuación $y(x,t) = 0,5 \text{ sen} [2\pi \cdot (25t + x + 0,25)]$, donde todas las magnitudes están expresadas en unidades del Sistema Internacional.

Justificar si es una onda transversal o longitudinal y determinar la amplitud, la longitud de la onda, la frecuencia, la fase inicial, la velocidad y el sentido de propagación de la onda.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

Junio 11-12, Opción A

42.- Considere dos tubos sonoros de la misma longitud, $L = 1,36$ m, el primero con sus dos extremos abiertos a la atmósfera y el segundo con uno abierto y otro cerrado.

- Calcule, para cada tubo, la menor frecuencia de excitación sonora para la que se formarán ondas estacionarias en su interior. Determine la longitud de onda correspondiente en cada caso. Tome como velocidad de propagación del sonido en el aire $v = 340$ m/s.
- Represente la onda estacionaria que se forma dentro de cada tubo, indicando la posición de nodos y vientres.

Junio 1112, Opción B

43.- La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda viene dada por, $y(x,t) = 0,04 \cdot \text{sen}[10\pi(2x - t)]$ donde todas las magnitudes se expresan en el Sistema Internacional de Unidades.

- Determinar la amplitud, la longitud de onda, la velocidad y la dirección y sentido de propagación de la onda.
- Calcular la elongación y la velocidad transversal de oscilación del punto situado en $x = 0,5$ m en el instante $t = 0,25$ s.

Septiembre 11-12, Opción B

44.-

- Explicar las cualidades (*intensidad, tono y timbre*) de una onda sonora.
- Se desea construir una flauta de forma que cuando estén tapados todos los agujeros emita como armónico fundamental la nota musical Do de 522 Hz. Si la flauta se comporta como un tubo sonoro de extremos abiertos, determine la longitud de la misma y represente gráficamente dentro de la flauta, la onda que se genera. Tome como velocidad de propagación del sonido en el aire $v = 340$ m/s.
- Para dicha frecuencia, la sonoridad de la flauta es de 20 dB a una distancia $d = 10$ m. Suponiendo que la flauta se comporta como un foco emisor puntual, determine la máxima distancia a la que se escuchará dicho sonido.

Dato: Umbral de audición humana: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

Junio 1213, Opción B

45.-

Por una cuerda tensa se propaga, en el sentido positivo del eje X, una onda sinusoidal transversal a una velocidad de 10 m/s. Los puntos de la cuerda oscilan con una frecuencia $f = 2$ Hz. En el instante $t = 0$ el punto de la cuerda en $x = 0$ pasa por la posición de equilibrio con una velocidad de oscilación transversal positiva de 1 m/s.

- Calcula la amplitud de la onda y su fase inicial.
- Calcula la máxima velocidad de oscilación transversal de los puntos de la cuerda
- Escribe la función de onda correspondiente, en unidades S.I.

Septiembre 1213, Opción A

46.-

Una onda transversal se propaga de izquierda a derecha, según el eje OX, a lo largo de una cuerda horizontal tensa e indefinida, siendo su longitud de onda $\lambda = 10$ cm. La onda está generada por un oscilador que vibra, en la dirección del eje OY, con un movimiento armónico simple de frecuencia $f = 100$ Hz y amplitud $A = 5$ cm. En el instante inicial $t = 0$, el punto $x = 0$ de la cuerda tiene elongación nula.

- Escribir una expresión matemática de la onda indicando el valor numérico de todos los parámetros (en unidades S.I.). Escribir la ecuación que describe el movimiento de un punto situado a 30 cm a la derecha del origen.
- Determinar la velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de oscilación de un punto cualquiera de la cuerda.
- Dibujar un esquema de la cuerda en una longitud de 20 cm, en el instante $t = 0$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

Septiembre 1213, Opción B

47.-

- ¿Qué es una onda estacionaria? Explicar qué condiciones deben cumplirse para que se forme una onda estacionaria en un tubo abierto por un extremo y cerrado por el otro.
- Considerar un tubo sonoro de longitud $L = 1,5$ m con uno de los extremos abierto a la atmósfera y el otro extremo cerrado. Calcular las dos menores frecuencias de excitación sonora para las que se formarán ondas estacionarias en su interior. Determinar las longitudes de onda correspondientes.
- Se abre a la atmósfera el extremo cerrado. Calcular en este caso la frecuencia de excitación sonora necesaria para que se produzcan 3 nodos a lo largo del tubo.
Dato: Velocidad de propagación del sonido en el aire $v = 340$ m/s

Junio 13-14, Opción B

48.-

- La intensidad del sonido puede medirse en decibelios (dB). Explicar en qué consiste la *escala decibélica de intensidad acústica (o sonoridad)*.

Una fuente sonora de dimensiones despreciables emite en el espacio con una potencia de 10 w, distribuida de forma uniforme en todas las direcciones (onda esférica)

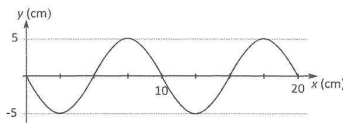
- Calcular la intensidad del sonido en un punto 10 m de dicha fuente, en unidades del S.I.
- ¿Cuál es la intensidad acústica, en dB, que produce la fuente en dicho punto P?

Datos: Intensidad umbral del oído humano: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

Septiembre 13-14, Opción B

49.-

Por una cuerda tensa se propaga, en el sentido positivo del eje X, una onda sinusoidal transversal. Los puntos de la cuerda oscilan con una frecuencia $f = 2$ Hz. En la gráfica se representa la posición de los puntos de la cuerda en el instante $t = 0$.



- Determine la amplitud de la onda, su longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- Calcule la máxima velocidad de oscilación transversal de los puntos de la cuerda.
- Escriba la función de onda correspondiente, en unidades S.I.

Junio 14-15, Opción A

50.-

- ¿En qué consiste el fenómeno de la reflexión total de una onda? ¿Qué circunstancias deben cumplirse para que ocurra? Defina el concepto de ángulo límite.
- Una onda sonora que se propaga por el aire incide sobre la superficie plana del vidrio de una ventana. Calcule el ángulo de incidencia a partir del cual se producirá la reflexión total del sonido.
- Calcule las longitudes de onda en el aire y en el vidrio de un sonido de 1 kHz de frecuencia

Datos: Velocidad del sonido: en el aire, $v_{\text{aire}} = 340$ m/s; en el vidrio, $v_{\text{vidrio}} = 5770$ m/s

Septiembre 14-15, Opción B

51.-

- Explique en qué consisten las cualidades (intensidad, tono y timbre) de una onda sonora y con qué propiedad física de las ondas están relacionadas.

La primera cuerda de una guitarra (Mi) vibra a 329,63 Hz en el modo fundamental. La cuerda tiene una longitud $L = 75$ cm.

- Calcula la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda.
- ¿A qué distancia de uno de los extremos se debe presionar la cuerda para producir la nota Sol, de frecuencia 392 Hz?

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

Junio 15-16, Opción A

52.-

- Explique el fenómeno de *interferencia* entre dos ondas.

Por una cuerda tensa se propagan dos ondas armónicas $y_1(x,t) = +0,02 \cdot \sin(2\pi t + 20\pi x)$ e

$y_2(x,t) = -0,02 \cdot \sin(2\pi t - 20\pi x)$ (expresadas en unidades S.I.). La interferencia de ambas produce una onda estacionaria

- Determine la ecuación de la onda estacionaria resultante.
- Calcule la distancia entre dos nodos consecutivos

$$\text{Dato: } \sin\alpha - \sin\beta = 2 \sin\left[\frac{(\alpha - \beta)}{2}\right] \cos\left[\frac{(\alpha + \beta)}{2}\right]$$

Septiembre 15-16, Opción B

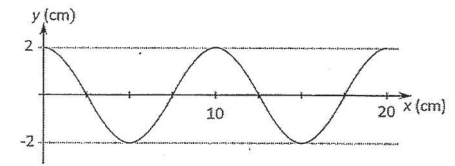
53.-

- La intensidad del sonido puede medirse en decibelios (dB). Explique en qué consiste la *escala decibélica de intensidad acústica (o sonoridad)*. ¿En qué consisten los conceptos de umbral de audición y umbral del dolor?
- Dos sonidos tienen niveles de intensidad acústica de 80 dB y 40 dB, respectivamente. Calcule cuál será la relación entre sus intensidades.

Junio 16-17, Opción A

54.-

Por una cuerda tensa se propaga, en el sentido positivo del eje x, una onda armónica transversal. Los puntos de la cuerda oscilan con una frecuencia $f = 4$ Hz. En la gráfica se representa la posición de los puntos de la cuerda en el instante $t = 0$.



- Determine la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- Escriba la función de onda correspondiente, en unidades S.I.
- Calcule la máxima velocidad de oscilación trasversal de los puntos de la cuerda.

Septiembre 16-17, Opción A

55.-

- ¿Qué es una onda estacionaria? Explique qué condiciones deben cumplirse para que se forme una onda estacionaria en una cuerda con los dos extremos fijos.

Considere una cuerda de longitud $L = 1,5$ m con ambos extremos fijos. Cuando se excita transversalmente con una frecuencia $f = 100$ Hz se forma una onda estacionaria con dos vientres.

- Calcule la longitud de onda y la velocidad de propagación de ondas en dicha cuerda
- ¿Para qué frecuencia inferior a la dada se formará onda estacionaria en la cuerda?

Junio 17-18, Opción B.

56.-

- Explique en qué consiste la escala decibélica de intensidad acústica (o sonoridad). ¿Qué son el umbral de audición y el umbral de dolor?

Un altavoz emite en el espacio con una potencia de 1 W uniformemente distribuida en todas las direcciones.

- ¿Qué intensidad acústica (medida en dB) recibirá un detector situado a 1 m de distancia del altavoz? ¿A qué distancia habrá que poner el detector para que detecte la mitad de intensidad acústica?

Dato: Intensidad umbral del oído humano $I_0 = 10^{-12}$ W·m⁻².

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

Septiembre 17-18. Opción A.

57.-

a) ¿Qué es una onda estacionaria? Explique qué condiciones deben cumplirse para que se forme una onda estacionaria en un tubo con los dos extremos abiertos a la atmósfera.
Tenemos un tubo de longitud $L = 1,7$ m que tiene los dos extremos abiertos a la atmósfera.

b) Calcule las dos frecuencias de excitación sonora más bajas que producirán ondas estacionarias en el tubo.

c) Represente para cada una de las frecuencias anteriores la onda estacionaria que se forma en el tubo, señalando la posición de los nodos y vientres que aparecen.

Dato: velocidad del sonido en el aire, $v = 340$ m/s.

Junio 18-19. Opción B.

58.-

Considere un tubo de órgano lleno de aire, abierto por sus dos extremos en el que se generan ondas estacionarias.

a) Se comprueba que en su tercer armónico el aire vibra con una frecuencia de 510 Hz. ¿Cuál es la longitud del tubo? Dibuje el perfil de la onda estacionaria, indicando la posición de nodos y vientres.

b) Si la nota se toca con una potencia $P=10$ W y produce a una distancia de 1 m una intensidad sonora determinada. ¿En cuántos decibelios aumenta esta intensidad sonora a la misma distancia si se toca la nota con una potencia $2P$?

Dato: $v_{\text{sonido}}=340$ m/s

Septiembre 18-19. Opción B.

59.-

Las cuerdas de una guitarra vibran entre dos puntos fijos. Considere que la cuerda de una guitarra mide 0,65 m de longitud y vibra con una frecuencia fundamental de 440 Hz.

a) ¿Cuál es la longitud de onda del armónico fundamental? Calcule la velocidad de propagación de las ondas que, por superposición, han generado la onda estacionaria de la cuerda.

b) Calcule la frecuencia del segundo armónico y dibuje el perfil de su onda estacionaria indicando en qué posiciones de la cuerda se localizan nodos y vientres.

Julio 19-20

60.-

a) Un tubo de longitud $L = 34$ cm tiene uno de los extremos abierto a la atmósfera y el otro extremo cerrado. Calcule la menor frecuencia de excitación sonora para la que se formará una onda estacionaria en el interior del tubo.

b) ¿Cuál sería su frecuencia si suponemos ahora que el tubo tiene sus dos extremos abiertos a la atmósfera?

Dato: Velocidad de propagación del sonido en el aire $v = 340$ m/s.

Septiembre 19-20

61.-

a) La intensidad del sonido puede medirse en decibelios (dB). Explique en qué consiste la escala decibélica de intensidad acústica (o sonoridad).

El nivel de intensidad sonora de la sirena de un barco es de 60 dB a 10 m de distancia. Suponiendo que la sirena es un foco emisor puntual, calcule:

b) El nivel de intensidad sonora a 1 km de distancia.

c) La distancia a la que la sirena deja de ser audible.

Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

Ordinaria 20-21

62.-

Considera una cuerda de una guitarra de una longitud $L = 1,0$ m. Cuando se excita transversalmente con una frecuencia $f = 120$ Hz se forma una onda estacionaria con dos vientres.

a) Calcule la longitud de onda y la velocidad de propagación de ondas en dicha cuerda.

b) ¿Para qué frecuencia inferior a la dada se formará onda estacionaria en la cuerda?

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ONDAS

Extraordinaria 20-21

63.-

Una fuente sonora puntual emite con una potencia de 10^{-6} W.

a) Determina el nivel de intensidad expresado en decibelios a 1 m de la fuente sonora.

b) ¿A qué distancia de la fuente sonora el nivel de intensidad se ha reducido a la mitad del valor anterior?

Dato: La intensidad umbral del oído humano es $I_0 = 10^{-12}$ W/m²

Ordinaria 21-22

64.-

a) La intensidad del sonido puede medirse en decibelios (dB). Explique en qué consiste la escala decibélica de intensidad acústica (o sonoridad).

Un agente secreto está grabando con un teléfono móvil, a través de una pared, una conversación de un espía enemigo. La distancia entre ambos es de 5 m y, debido a la pared, al teléfono sólo le llega un 2% de la intensidad que le llegaría si no hubiera pared. El nivel de intensidad sonora de una conversación a 1 m es de 50 dB.

b) Calcule el nivel de intensidad sonora que llega al móvil. Si el teléfono es capaz de grabar conversaciones a 100 metros de distancia, ¿cuál es el nivel más bajo de intensidad sonora que es capaz de medir?

Dato: Intensidad umbral del oído humano $I_0=10^{-12}$ W/m²

Extraordinaria 21-22

65.-

a) Se desea construir una flauta de forma que cuando estén tapados todos los agujeros emita como armónico fundamental la nota musical Do de 522 Hz. Si la flauta se comporta como un tubo sonoro de extremos abiertos, determina la longitud de la misma y representa gráficamente dentro de la flauta, la onda que se genera. Toma como velocidad de propagación del sonido en el aire $v=340$ m/s.

b) Para dicha frecuencia, la sonoridad de la flauta es de 20 dB a una distancia $d=15$ m. Suponiendo que la flauta se comporta como un foco emisor puntual, determina la máxima distancia a la que se escuchará dicho sonido.

Dato: Intensidad umbral del oído humano $I_0=10^{-12}$ W/m²

Ordinaria 22-23

66.-

Un haz de luz incide en la superficie de separación entre aire y aceite con un ángulo de 30°. Si el ángulo del rayo que penetra en el aceite es de 21°,

a) Determina el índice de refracción del aceite.

b) Explica el significado físico del índice de refracción.

c) Si debajo del aceite hay agua ($n_{\text{agua}}=1,33$), ¿Con qué ángulo se refractará?

Extraordinaria 22-23

67.-

Responde a las siguientes preguntas:

a) Explica que es la intensidad y el tono de una onda sonora. Indica sus unidades.

Se desea construir un instrumento de viento cuya frecuencia fundamental sea $f = 174,6$ Hz. Si se comporta como un tubo con un extremo cerrado y uno abierto,

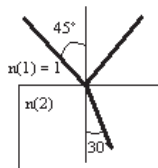
b) ¿Cuál debe ser su longitud? Dibuja el tubo y la onda estacionaria en su interior. Suponer la velocidad del sonido 340 m/s.

c) Dibuja el siguiente armónico que se formaría en el tubo y obtén su longitud de onda.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

(Junio 94/95, Opción B)

1.- La figura representa una fotografía de un rayo de luz de longitud de onda $5 \cdot 10^{-7}$ m que incide sobre un bloque de vidrio. Explica los fenómenos que observas. ¿Podrías calcular el índice de refracción del vidrio?. ¿Sería diferente para una luz de longitud de onda $6 \cdot 10^{-7}$ m?.

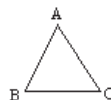


(Septiembre 94/95, Opción A)

2.- Si quieres usar un espejo para mirarte minuciosamente la cara, ¿utilizarás un espejo cóncavo o uno convexo?. Razona la respuesta gráficamente, indicando claramente las posiciones del centro óptico, del foco, del objeto y de la imagen.

(Septiembre 94/95, Opción B)

3.- El objeto de la figura se coloca frente a un espejo cóncavo entre el centro óptico C y el foco. Dibuja la imagen que da el espejo, indicando si es de mayor o menor tamaño, derecha o invertida, real o virtual.



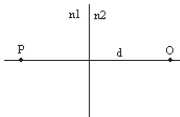
(Junio 95/96, Opción A)

4.- Para ver un objeto con mayor detalle, utilizamos un dispositivo compuesto por una única lente, llamada corrientemente "lupa"

- Indica el tipo de lente que debemos utilizar y construye gráficamente la imagen que produce un objeto adecuadamente colocado.
- Utilizando una lente de 30 cm de distancia focal, invéntate una distancia objeto apropiada y calcula numéricamente la distancia imagen.

(Septiembre 95/96, Opción A)

5.- La línea de trazos representa un plano infinito, que es la frontera de separación entre dos medios de índices de refracción n_1 y n_2 . Sabemos que $n_1 > n_2$. Un objeto luminoso está colocado en el punto O, a una distancia d del plano frontera.



- Construye gráficamente la imagen de O que ve un observador situado en el punto P.
- Calcula la distancia de la imagen al plano frontera.

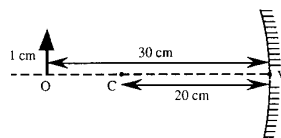
(Junio 96/97, Opción A)

6.- El objetivo de una cámara fotográfica barata es una lente delgada de 25 dioptrías de potencia. Con esa cámara queremos fotografiar a una persona de 1,75 m de estatura, situada a 1,5 m de la lente.

- ¿Cuál debe ser la distancia entre la lente y la película fotográfica?
- Si la película tiene una altura de 24 mm, ¿nos saldrá una foto "de cuerpo entero"?

(Septiembre 96/97, Opción A)

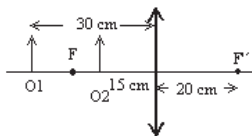
7.- El espejo cóncavo de la figura tiene 20 cm de radio de curvatura. El objeto O, de 1 cm de altura, está situado a 30 cm del vértice, V, del espejo.



- Calcula la posición y tamaño de la imagen.
- Comprueba, aproximadamente, tus resultados mediante el adecuado trazado de rayos.

(Junio 97/98, Opción A)

- Calcula las posiciones y tamaños de las imágenes dadas por la lente de la figura de los dos objetos O_1 y O_2 , ambos de altura $y = 1$ cm.
- Comprueba gráficamente tus resultados mediante trazado de rayos.



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

(Septiembre 97/98, Opción B)

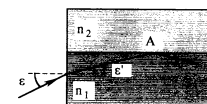
9.- El ojo humano como sistema óptico:

- Principales partes y características.
 - Defectos más comunes y su corrección.
- Ilustra tus explicaciones con esquemas y trazado de rayos.

(Junio 98/99, Opción A)

10.-

- Explica qué es una *fibra óptica*.
- Un rayo de luz incide desde el aire ($n = 1$) sobre un bloque de vidrio de índice de refracción $n_1 = 1,5$, con ángulo de incidencia $\varepsilon = 30^\circ$. Calcula el ángulo de refracción ε' . Después, el rayo alcanza el punto A de separación con otro vidrio diferente, donde se observa que se produce reflexión total. ¿Qué valor debe tener, como máximo, el índice n_2 de este segundo vidrio?.



(Septiembre 98/99, Opción B)

11.- Queremos proyectar sobre una pantalla una diapositiva de 24×36 mm². Para ello empleamos una lente de 10 cm de focal y situamos la diapositiva 10,2 cm por delante de la lente.

- ¿A qué distancia de la lente habrá que poner la pantalla?
- ¿Cuál será el tamaño de la imagen?. Para ver la imagen correctamente en la pantalla, hay que poner la diapositiva "cabeza abajo", ¿por qué?.

(Junio 99/00, Opción B)

12.- Para poder observar con detalle objetos pequeños puede emplearse una lupa.

- Explica el funcionamiento de este sistema óptico: ¿Qué tipo de lente es, convergente o divergente?. ¿Dónde debe situarse el objeto a observar?. La imagen que produce, ¿es real o virtual?. ¿Derecha o invertida?
- Ilustra tus explicaciones con un trazado de rayos.

(Septiembre 99/00, Opción B)

13.- Una lente delgada divergente tiene una focal imagen $f' = -10$ cm. El objeto O, de 5 cm de altura, está situado a 15 cm de la lente.

- Calcula la posición y el tamaño de la imagen.
- Comprueba gráficamente tus resultados mediante el trazado de rayos.

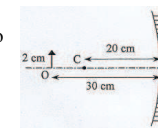
(Junio 00/01, Opción A)

14.- Uno de los defectos más comunes del ojo humano es la *miopía*.

- Explica en qué consiste este defecto. ¿Con qué tipo de lente puede corregirse?.
- Un cierto ojo miope es incapaz de ver nitidamente objetos a más de 0,5 m de distancia (punto remoto). ¿Cuántas dioptrías debe tener la lente correctora?

(Septiembre 00/01, Opción A)

15.- Un objeto O, de 2 cm de altura, está situado a 30 cm del vértice de un espejo esférico cóncavo, de 20 cm de radio de curvatura, tal y como indica la figura.



- Calcula la posición y tamaño de la imagen.
- Comprueba gráficamente tus resultados mediante un trazado de rayos.

(Junio 01 /02, Opción A)

16.-

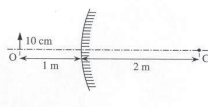
- Explica los principios de funcionamiento óptico de una cámara fotográfica: El objetivo, ¿es una lente convergente o divergente? ¿Dónde debe situarse el objeto a fotografiar, por delante o por detrás del foco objeto del objetivo? La imagen que se forma, ¿es real o virtual? ¿Es derecha o invertida? Ilustra tus explicaciones con trazados de rayos.
- Se desea fotografiar un objeto de 40 cm de altura de forma que el tamaño de la imagen sobre la película fotográfica sea de 20 mm. Si la focal imagen del objetivo es $f' = 50$ mm, ¿a qué distancia de la lente debe situarse el objeto?

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

(Septiembre 01 /02, Opción A)

17.- Un objeto O, de 10 cm de altura, está situado a 1 m del vértice de un espejo esférico convexo, de 2 m de radio de curvatura (figura).
Calcula la posición y tamaño de la imagen.

Comprueba gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos.



(Junio 02/03, Opción B)

18.- Se desea proyectar sobre una pantalla la imagen de una diapositiva, empleando una lente delgada convergente de focal $f = 10$ cm, de forma que el tamaño de la imagen sea 50 veces mayor que el de la diapositiva.

Calcula las distancias diapositiva-lente y lente-pantalla.

Dibuja un trazado de rayos que explique gráficamente este proceso de formación de imagen. Ayuda: las diapositivas se colocan en el proyector invertidas.

(Septiembre 02/03, Opción A)

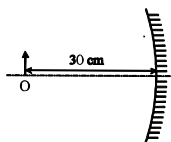
19.- Una lupa se emplea para poder observar con detalle objetos de pequeño tamaño.

- Explica el funcionamiento óptico de una lupa. ¿Qué tipo de lente es, convergente o divergente?. ¿Dónde debe situarse el objeto a observar?. La imagen que produce, ¿es real o virtual?. ¿Derecha o invertida?.
- Dibuja un trazado de rayos que explique gráficamente el proceso de formación de imagen de una lupa.

(Junio 03 /04, Opción B)

20.- Un objeto O está situado a 30 cm del vértice de un espejo cóncavo, tal y como indica la figura. Se observa que la imagen producida por el espejo es real, invertida y de tamaño doble que el objeto.

- Calcula la posición de la imagen y el radio de curvatura del espejo.
- Comprueba gráficamente tus resultados mediante un trazado de rayos.



(Septiembre 03 /04, Opción A)

21.-

a) Explica el funcionamiento óptico de un microscopio (compuesto).

El objetivo y el ocular de un microscopio son lentes delgadas de focales $f_{ob} = 16$ mm y $f_{oc} = 50$ mm. La longitud óptica del tubo (o intervalo óptico; distancia entre f_{ob} y f_{oc}) es $L = 160$ mm.

- ¿Cuántos aumentos tiene este microscopio?
- Para poder observar con comodidad a través de este instrumento (sin acomodación del ojo), es conveniente que la imagen final esté en el infinito. Para ello, ¿a qué distancia del objetivo debe situarse el objeto a observar?

(Junio 04/05, Opción B)

22.- Mediante una lente delgada de focal $f = 10$ cm se quiere obtener una imagen de tamaño doble que el objeto. Calcula la posición donde debe colocarse el objeto si la imagen debe ser:

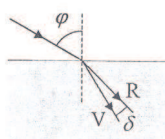
- Real e invertida
- Virtual y derecha
- Comprueba gráficamente tus resultados, en ambos casos, mediante el trazado de rayos

(Septiembre 04/05, Opción A)

23.-

a) Explica en qué consiste el fenómeno de *dispersión de la luz*.

- El índice de refracción del agua varía, dentro del espectro visible, entre $n_R = 1,330$ para la luz de color rojo y $n_V = 1,344$ para la luz de color violeta. Un rayo de luz blanca incide desde el aire ($n = 1$) sobre la superficie en calma de una piscina, con un ángulo de incidencia $\theta = 60^\circ$. Calcular la dispersión angular (ángulo δ de la figura) que se observa en la luz visible refractada.



EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

(Junio 05/06, Opción A)

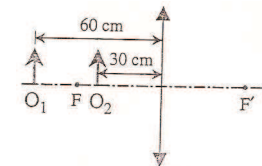
24.- Un ojo miope necesita una lente correctora de -2 dioptrías de potencia para poder ver nítidamente objetos muy alejados.

- Sin lente correctora, ¿cuál es la distancia máxima a la que se puede ver nítidamente con este ojo?
- Se sitúa un objeto de altura $y = 0,3$ m en la posición $a = -1$ m respecto a esta lente. Calcula la posición y tamaño de la imagen. Comprueba tus resultados mediante un trazado de rayos.

(Septiembre 05/06, Opción A)

25.-

- La lente delgada convergente de la figura tiene una focal imagen $f' = 40$ cm. Calcula la posición y el tamaño de la imagen de cada uno de los dos objetos indicados en la figura, O_1 y O_2 , ambos de altura $y = 2$ cm.



- Comprueba gráficamente tus resultados, mediante trazados de rayos.

(Junio 06/07, Opción A)

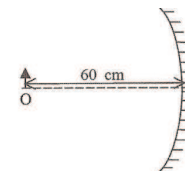
26.-

- Explica el funcionamiento óptico de un *telescopio* refractor (con lentes como objetivo y ocular). ¿Cuál es el aumento angular de un telescopio?
- El objetivo y el ocular de un telescopio son lentes simples de 2 y 20 dioptrías de potencia, respectivamente. ¿Cuál debe ser la distancia entre ambas lentes para que el telescopio funcione correctamente? Sabiendo que la Luna subtende un ángulo de $0,5^\circ$ cuando se observa a simple vista desde la Tierra, calcula el ángulo que subtende cuando se observa a través de este telescopio.

(Septiembre 06/07, Opción B)

27.- Un objeto O está situado a 60 cm del vértice de un espejo esférico, cóncavo, tal y como indica la figura. Se observa que la imagen producida por el espejo es real e invertida, siendo su tamaño la mitad del tamaño del objeto.

- Calcula la posición de la imagen y el radio de curvatura del espejo
- Comprueba gráficamente los resultados mediante el trazado de rayos.



(Junio 07/08, Opción B)

28.-

- Explica, y justifica gráficamente, la posición de un objeto respecto a una lente delgada convergente para obtener una imagen virtual y derecha.
- Una lente delgada convergente tiene una distancia focal de 12 cm. Colocamos un objeto de 1,5 cm de alto, a 4 cm delante de la lente. Localizar la posición de la imagen gráfica y algebraicamente. Establecer si es real o virtual y determinar su altura.

(Septiembre 07/08, Opción A)

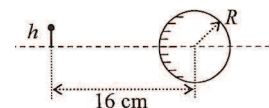
29.-

- Enuncia y explica las *leyes de la reflexión y de la refracción* para la luz
- Un objeto de 0,5 cm de altura, que está situado a 10 cm de un espejo cóncavo, produce una imagen virtual a 20 cm del espejo. Si alejamos el objeto a 25 cm del espejo, ¿dónde se situará la imagen?. Justifica si será real o virtual. Comprueba los resultados mediante el trazado de rayos.

Junio 08/09, Opción A

30.- Un objeto de altura $h = 1$ cm está situado a 16 cm del centro de curvatura de una bola espejada, esférica, de radio $R = 4$ cm.

- Calcula la posición y el tamaño de la imagen. Justifica si la imagen es real o virtual.
- Comprueba gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos.

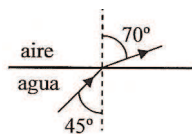


EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

Junio 08/09, Opción B

31.-

- Enuncia y explica las leyes de la reflexión y de la refracción para ondas armónicas.
- Un haz de luz roja, de frecuencia $f = 4 \cdot 10^{14}$ Hz, viaja por el agua con una velocidad $v = 2,26 \cdot 10^8$ m/s, e incide, con un ángulo $\alpha_1 = 45^\circ$, sobre la superficie de separación agua-aire. La onda refractada emerge formando un ángulo $\alpha_2 = 70^\circ$ con la normal a la superficie de separación. Calcula la velocidad de propagación de la onda en el aire y la longitud de onda en ambos medios.

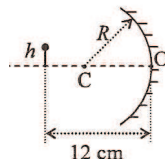


Septiembre 08/09, Opción B

32.- Un objeto de altura $h = 2$ cm está situado a 12 cm del vértice O de un espejo cóncavo de 8 cm de radio de curvatura.

Calcula la posición y el tamaño de la imagen. Justifica si la imagen es derecha o invertida.

Comprueba gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos.



Junio 0910, Opción A

33.- Una lente delgada convergente forma, de un objeto real de 2 cm de altura situado a 1 m de distancia de la lente, una imagen, también real, situada a 75 cm de distancia de dicha lente.

- Determina el tamaño de la imagen y la potencia de la lente.
- Comprueba los resultados mediante el trazado de rayos.

Septiembre 0910, Opción B

34.- Con una cámara fotográfica de objetivo fijo, lente delgada convergente de distancia focal $f' = 35$ mm, queremos fotografiar un objeto que situamos a 28 cm del objetivo.

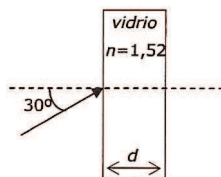
- ¿A qué distancia de la lente debemos colocar la película para que se forme nítidamente la imagen? ¿Cuál será la máxima altura posible del objeto para que salga entero en la fotografía si la altura de la película es $h = 24$ mm?
- Comprueba los resultados mediante el trazado de rayos.

Junio 1011, Opción B

35.-

- Enuncia e ilustre detalladamente las leyes que rigen los fenómenos de reflexión y refracción de un haz de luz.
- Un haz de luz de frecuencia $f = 5 \cdot 10^{14}$ s⁻¹ incide sobre un vidrio de índice de refracción $n = 1,52$ y anchura d . Si el ángulo que forma el haz incidente con la normal en el aire ($n_{\text{aire}} = 1,00$) es de 30° , determine:
 - La longitud de onda del haz de luz en el aire y en el vidrio.
 - El ángulo que forma el haz con la normal mientras atraviesa el vidrio y cuando emerge de nuevo en el aire.

Datos: $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s



Septiembre 1011, Opción B

36.-

Se desea proyectar sobre una pantalla la imagen de una diapositiva empleando una lente delgada convergente de focal $f' = 5$ cm de forma que la imagen se proyecte invertida y con un tamaño 40 veces mayor que el de la diapositiva.

- Calcular las distancias diapositiva-lente y lente-pantalla.
- Dibujar un trazado de rayos que explique gráficamente este proceso de formación de la imagen

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

Junio 11-12, Opción A

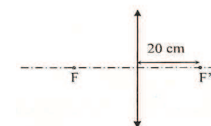
37.-

- Describir detalladamente los fenómenos de reflexión y refracción de un haz luminoso. ¿Qué es el ángulo límite?
- Disponemos de una cámara fotográfica de objetivo fijo (*lente delgada convergente*) cuya distancia focal es 120 mm (*teleobjetivo*). La película, o sensor fotográfico, está situada a 14 cm del objetivo. ¿A qué distancia del objeto que queremos fotografiar debemos colocar el objetivo de la cámara para que su imagen se forme nítidamente sobre la película? Si la altura de la película fotográfica es $h = 24$ mm, determine la máxima altura del objeto para que salga entero en la fotografía.

Septiembre 11-12, Opción B

38.-

- Mediante la lente convergente de la figura, de focal imagen $f' = 20$ cm, se quiere tener una imagen de tamaño triple que el objeto. Calcular la posición donde debe colocarse el objeto si la imagen debe ser:
 - Real e invertida.
 - Virtual y derecha.
- Comprueba gráficamente sus resultados, en ambos casos, mediante un trazado de rayos.



Junio 12-13, Opción B

39.-

- Explicar en qué consisten las principales ametropías (defectos de visión) del ojo humano: miopía, hipermetropía y astigmatismo.
- Un ojo miope necesita una lente correctora de $-2,5$ dioptrías de potencia para poder ver nítidamente objetos muy alejados. ¿A qué distancia máxima puede ver nítidamente este ojo sin lente correctora?

Septiembre 12-13, Opción B

40.-

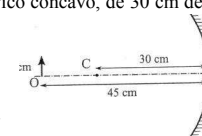
- Explicar en qué consiste la doble naturaleza corpuscular y ondulatoria de la luz.
- Un rayo de luz monocromática incide con un ángulo de incidencia de 30° sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas de espesor $d = 5$ cm. La velocidad de propagación de la luz dentro de la lámina es $v = 0,7 c$, siendo c la velocidad de la luz en el vacío. Calcular el índice de refracción de la lámina. Determinar el ángulo de refracción del rayo dentro de la lámina y el ángulo de refracción a la salida de la misma. Dibujar la marcha del rayo dentro y fuera de la lámina.

Junio 13-14, Opción B

41.-

Un objeto O, de 3 cm de altura, está situado a 45 cm del vértice de un espejo esférico cóncavo, de 30 cm de radio de curvatura, tal y como se indica en la figura.

- Calcular la posición y tamaño de la imagen. Indicar si es real o virtual.
- Comprueba gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos.
- Sustituimos el espejo por uno plano. Para la misma posición del objeto, averiguar mediante un trazado de rayos a qué distancia del espejo estará la imagen.



Septiembre 13-14, Opción B

42.-

- Explique qué es una lente convergente y una lente divergente. ¿Dónde están situados los focos objeto e imagen en cada una de ellas?
- Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 15 cm delante de una lente convergente de 10 cm de distancia focal. Determine la posición, tamaño y tipo (real o virtual) de la imagen formada. Realice el trazado de rayos correspondiente para obtener la posición de la imagen.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

Junio 14-15, Opción A

43.-

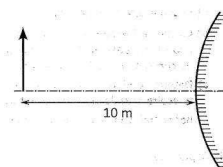
- a) Explique cuál debe ser la posición de un objeto respecto a una lente delgada convergente para obtener una imagen virtual y derecha. Justifíquelo gráficamente mediante un trazado de rayos.
- b) Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 8 cm delante de una lente convergente de 10 cm de distancia focal. Determine la posición, tamaño y tipo (real o virtual) de la imagen formada.

Septiembre 14-15, Opción B

44.-

El retrovisor de un coche es un espejo esférico convexo que proporciona una imagen virtual de los vehículos que están detrás. Cuando un vehículo se encuentra a 10 m del espejo el tamaño de la imagen es 1/20 del tamaño real.

- a) ¿A qué distancia del espejo se forma la imagen?
- b) Calcule el radio de curvatura del espejo
- c) Dibuje el trazado de rayos correspondiente a la situación descrita



Junio 15-16, Opción B

45.-

Disponemos de una lente cuya distancia focal imagen es $f'' = -20$ cm.

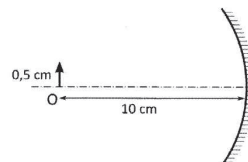
- a) Calcule la potencia de la lente.
- b) Determine la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a 30 cm de la lente.
- c) Compruebe gráficamente sus resultados mediante un trazado de rayos

Septiembre 15-16, Opción B

46.-

Un espejo de aumento es un espejo esférico cóncavo que se utiliza para obtener una imagen virtual y aumentada de los objetos. Cuando colocamos un objeto de 0,5 cm de altura a 10 cm del espejo, produce una imagen virtual a 20 cm del espejo.

- a) ¿Qué tamaño tendrá la imagen?
- b) Calcule el radio de curvatura del espejo.
- c) Dibuje el trazado de rayos correspondiente a la situación descrita.



Junio 16-17, Opción B

47.-

a) Enuncie y explique las leyes de la reflexión y de la refracción de la luz.

Una lámina de aceite (índice de refracción $n = 1,47$) de caras planas y paralelas y espesor d se encuentra entre el aire y el agua. Un rayo de luz monocromática de frecuencia $f = 5 \cdot 10^{14}$ Hz incide desde el agua en la lámina.

- b) Determine las longitudes de onda del rayo en el agua y en el aceite.
- c) Calcule el ángulo de incidencia en la superficie de separación agua-aceite a partir del cual se produce reflexión total interna en la superficie de separación aceite-aire.

Datos: Índice de refracción del agua, $n_{\text{agua}} = 1,33$; índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m·s⁻¹.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

Septiembre 16-17, Opción B

48.-

Deseamos utilizar un espejo para observar una pequeña imperfección de nuestra piel. Queremos que la imagen sea virtual, derecha y 5 veces más grande. Si colocamos la cara a 25 cm del espejo.

- a) ¿Qué tipo de espejo debemos emplear: convexo, cóncavo o plano? Justifique su elección mediante un trazado de rayos.
- b) Determine la posición de la imagen y el radio de curvatura del espejo.

Junio 17-18, Opción B.

49.-

Los espejos de garaje producen siempre una imagen derecha de los objetos, independientemente de su posición respecto del espejo.

- a) ¿Qué tipo de espejo es, convexo o cóncavo? Justifique su respuesta mediante trazado de rayos.
- b) Calcule el radio de curvatura de un espejo que permite observar la imagen de un coche, colocado a 3 m de distancia delante del espejo, con la mitad de tamaño que el objeto.

Septiembre 17-18, Opción A.

50.-

La lente de una máquina fotocopidora se utiliza para capturar la imagen de una hoja situada a 20 cm de distancia de la lente, de forma que la imagen que se forma sobre el sensor de la fotocopidora es invertida y del mismo tamaño que el objeto.

- a) ¿A qué distancia del objetivo debemos colocar el sensor? Calcule la focal imagen que debe tener la lente. ¿Debe ser una lente convergente o divergente?
- b) Compruebe gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos.

Junio 18-19, Opción B

51.-

- a) Explique qué es una lente convergente y una lente divergente. ¿Dónde están situados los focos objeto e imagen en cada una de ellas?
- b) Determine la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 1 cm de altura cuando se coloca a 1 m de una lente de potencia -2 dioptrías. Compruebe gráficamente sus resultados mediante un trazado de rayos.

Septiembre 18-19, Opción B

52.-

Cuando colocamos un objeto de 1 cm de altura a 12 cm de un espejo esférico cóncavo se forma una imagen virtual a 24 cm del espejo.

- a) ¿Qué tamaño tendrá la imagen? Calcule el radio de curvatura del espejo y su distancia focal.
- b) Dibuje el trazado de rayos correspondiente a la situación descrita.

Junio 19-20

53.-

a) Características de las lentes convergentes y divergentes. Mediante una interpretación gráfica indica en qué posición debe colocarse un objeto delante de una lente convergente para producir una imagen virtual. Se desea proyectar sobre una pantalla la imagen de una diapositiva empleando una lente delgada convergente de focal $f' = 5$ cm de forma que la imagen se proyecte invertida y con un tamaño 30 veces mayor que el de la diapositiva.

- b) Calcule las distancias diapositiva-lente y lente-pantalla.
- c) Dibuje un trazado de rayos que explique gráficamente este proceso de formación de la imagen.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

Septiembre 19-20

54.-

- a) Enuncia y explica las leyes de la reflexión y de la refracción para la luz.
Un haz luminoso está constituido por dos rayos de luz superpuestos: uno azul y otro rojo de diferentes longitudes de onda. Si este haz incide desde el aire sobre la superficie plana de un vidrio con un ángulo de incidencia de 30° , calcula:
- b) El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo reflejados.
c) El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo refractados.
Datos: Índice de refracción del vidrio para el rayo azul: $n_{\text{azul}} = 1,55$; índice de refracción del vidrio para el rayo rojo: $n_{\text{rojo}} = 1,40$; índice de refracción del aire $n_{\text{aire}} = 1$.

Ordinaria 20-21

55.-

- a) Explica qué es una lente convergente y una lente divergente. ¿Dónde están situados los focos objeto e imagen en cada una de ellas?
- b) Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 10 cm delante de una lente convergente de 5 cm de distancia focal. Determina la posición, tamaño y tipo (real o virtual) de la imagen formada.
- c) Realiza el trazado de rayos correspondiente para obtener la posición y tamaño de la imagen.

Extraordinaria 20-21

56.-

- a) Explica cuál debe ser la posición de un objeto respecto a una lente delgada convergente para obtener una imagen real e invertida. Justifícalo gráficamente mediante un trazado de rayos.

Disponemos de una lente cuya distancia focal imagen es $f' = -10$ cm.

- b) Calcule la potencia de la lente.
c) Determine la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a 30 cm de la lente. Compruebe gráficamente sus resultados mediante un trazado de rayos.

Ordinaria 21-22

57.-

- a) Enuncia y explica las leyes de la reflexión y de la refracción para la luz.
Considera la refracción de un rayo de luz monocromática que proviene del aire e incide en un líquido de índice de refracción n_l .
- b) El rayo forma con la vertical un ángulo de 46° en el aire, y de 30° en el líquido. ¿Qué valor tiene el índice de refracción n_l del líquido?
- c) Si se cambia el líquido por otro con un índice de refracción 1,72 y el rayo incide desde el líquido hacia el aire, ¿a partir de qué ángulo se produce reflexión total?
Dato: Índice de refracción del aire $n=1$.

Extraordinaria 21-22

58.-

- a) Explica cuál debe ser la posición de un objeto respecto a una lente delgada convergente para obtener una imagen virtual y derecha. Justifícalo gráficamente mediante un trazado de rayos.
b) Un objeto de 1 cm de altura se sitúa a 8 cm delante de una lente convergente de 10 cm de distancia focal. Determina la posición, tamaño y tipo (real o virtual) de la imagen formada.

Ordinaria 22-23

59.-

Se desea capturar una imagen de un objeto situado a 80 cm usando una lente delgada convergente de distancia focal $f' = 120$ mm.

- a) Haz un trazado de rayos de la lente, un objeto y su imagen en el que queden claramente dibujados y anotados todos los elementos y distancias involucradas.
b) ¿A qué distancia de la lente se formará la imagen del objeto?
c) Si la altura del objeto es de 15 cm, ¿Cuál será su altura en el plano imagen?

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO ÓPTICA

Extraordinaria 22-23

60.-

Un espejo de maquillaje cóncavo produce una imagen derecha aumentada del sujeto.

- a) Haz un trazado de rayos en el que se demuestre su funcionamiento. ¿De qué tipo es la imagen, real o virtual?
- b) Si al colocar la cara a 20 cm del espejo se observa una imagen con el doble de tamaño, ¿qué tamaño tendrá la imagen de un objeto de 3 cm al colocarlo a 30 cm del espejo? ¿A qué distancia se formará dicha imagen?

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

(Junio 93/94, Opción A)

1.- Calcula la energía cinética relativista de un electrón cuya velocidad es 0,99 c. Compara el resultado con el valor clásico de la energía cinética.

Datos: masa en reposo del electrón: $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.; velocidad de la luz: $3 \cdot 10^8$ m/s

(Junio 93/94, Opción B)

2.- Enuncia el principio de incertidumbre de Heisenberg y aplícalo a una bola de 100 g de masa que se mueve a 30 m/s si hemos medido su velocidad con una exactitud del 0,1 %.

Dato: Constante de Planck: $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J.s

(Septiembre 93/94, Opción A)

3.- Si la atmósfera se hubiese contaminado hoy con un isótopo radiactivo (emisor γ ; período de semidesintegración 80 años) que se hubiera repartido uniformemente por toda ella, a) ¿qué fracción de la actividad de hoy les tocaría padecer a tus nietos?. Haz la hipótesis de que tendrías, en promedio, un nieto dentro de 40 años.

(Septiembre 93/94, Opción B)

4.- ¿En qué consiste el efecto fotoeléctrico?.

Aplicación práctica: ¿Cuál es la energía cinética máxima de los electrones arrancados del Bario cuando es iluminado con luz de longitud de onda de 350 nm?. Función de trabajo del bario, 2,5 eV.

Datos: Constante de Planck: $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J.s; $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

(Junio 94/95, Opción A)

5.- Una muestra de cierto isótopo radiactivo tiene una vida media $\tau = 1$ h. ¿En cuánto tiempo la actividad de la muestra se habrá reducido al 25% de la original?. Representa en el eje OY el % de la actividad y en el OX el tiempo en horas y a partir de la gráfica estima el tiempo que ha de transcurrir para que la actividad de la muestra se reduzca al 10 % de la inicial.

(Septiembre 94/95, Opción A)

6.- En la desintegración beta, los núcleos emiten un electrón. ¿Cómo es posible, si en los núcleos no hay electrones?.

(Septiembre 94/95, Opción B)

7.- Un núclido tiene un valor N/Z mayor que el que corresponde a la banda de estabilidad, ¿qué tipo de desintegración puede presentar?

(Junio 95/96, Opción B)

8.- ¿En qué consiste el efecto fotoeléctrico?. ¿Es una reafirmación de la teoría corpuscular o de la teoría ondulatoria?.

(Septiembre 95/96, Opción B)

9.- ¿Cómo es posible que los protones y neutrones que constituyen un núcleo permanezcan unidos, siendo tan pequeño el tamaño de un núcleo y repulsivas las fuerzas entre las cargas del mismo signo?.

(Junio 96/97, Opción B)

10.-

a) Dualidad Onda-córpúsculo: escribe la ecuación de De Broglie y comenta su importancia física.

b) Calcula la longitud de onda correspondiente a un electrón con 50 eV de energía cinética.

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

(Septiembre 96/97, Opción B)

11.-

a) Explica brevemente qué es un “cuerpo negro” y las discrepancias entre las previsiones clásicas y los resultados experimentales sobre la dependencia de la intensidad que emite con la longitud de onda. ¿Qué revolucionaria hipótesis planteó Planck para resolver estas discrepancias?.

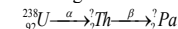
b) Un láser de He-Ne emite luz monocromática, de longitud de onda $\lambda = 633$ nm, con una potencia de 5 mW. Calcula la energía de cada fotón y el número de fotones emitidos por segundo. $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s;

(Junio 97/98, Opción B)

12.-

a) Explica las características de los principales tipos de radiactividad: α , β y γ .

b) Los dos primeros pasos de la cadena de desintegración del ${}^{238}_{92}\text{U}$ son:



Completa las correspondientes ecuaciones de desintegración, indicando el número másico y atómico de los núcleos “hijo” y “nieto”.

(Septiembre 97/98, Opción A)

13.-

a) Explica por qué y cómo puede determinarse la edad de los restos de un organismo prehistórico por el método del carbono-14.

b) Se observa que la actividad radiactiva de una muestra de madera prehistórica es diez veces inferior a la de una muestra de igual masa de madera moderna. Sabiendo que el período de semidesintegración de ${}^{14}\text{C}$ es de 5600 años, calcula la antigüedad de la primera muestra.

(Junio 98/99, Opción B)

14.- Contesta razonadamente las siguientes preguntas acerca del *efecto fotoeléctrico*:

a) ¿Depende la energía de los fotoelectrones de la intensidad de la radiación incidente?. ¿Y de su longitud de onda?.

b) ¿Qué es el potencial de frenado (o de corte)?. Explica su dependencia con la frecuencia de la luz incidente.

(Septiembre 98/99, Opción A)

15.-

a) Escribe la *ley exponencial de desintegración radiactiva* para núcleos inestables y comenta el significado físico de las magnitudes que aparecen en ella.

b) El tiempo de vida media de ${}^{90}\text{Y}$ es de 92,5 horas. Calcula su período de semidesintegración (o semivida). ¿Cuánto tiempo tarda la actividad de una muestra de ${}^{90}\text{Y}$ en reducirse a la octava parte de la inicial?

(Junio 99/00, Opción A)

16.-

a) *Dualidad onda-córpúsculo*: escribe la *ecuación de De Broglie* y comenta su significado e importancia física.

b) Un protón es acelerado mediante un campo eléctrico, partiendo del reposo, entre dos puntos con una diferencia de potencial de 1000 V. Calcula su energía cinética, su momento lineal y su longitud de onda asociada.

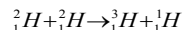
Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

(Septiembre 99/00)

17.-

- a) Explica brevemente qué es la *fusión nuclear*.
 b) Calcula la energía que se libera en el siguiente proceso de fusión nuclear, expresando el resultado en Julios y MeV.



Las masas de los núcleos de Hidrógeno, Deuterio y Tritio son, respectivamente: 1,007825 u, 2,014102 u y 3,016049; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

(Junio 00/01, Opción B)

18.-

- a) Explica brevemente qué es la *energía de enlace* en un núcleo atómico. Relaciona este concepto con la producción de energía mediante procesos de fisión o fusión nuclear.
 b) Cuando un núcleo de Uranio-235 captura un neutrón se parte (fisiona) en dos fragmentos, más dos o tres neutrones, y libera unos 210 MeV de energía. La energía de enlace por nucleón de los fragmentos de fisión es, en promedio, de 8,4 MeV. Haz un cálculo aproximado de la energía de enlace por nucleón del ${}^{235}\text{U}$, despreciando la contribución de los neutrones producidos.

(Septiembre 00/01, Opción B)

19.-

- a) Explica qué es y por qué existe la llamada *frecuencia umbral* en el efecto fotoeléctrico.
 b) La frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico en el Cs es de $4,84 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Calcula, en eV, la energía de extracción (o función de trabajo) para ese metal. Si se ilumina con luz de 405 nm de longitud de onda, ¿cuál será el potencial de frenado de los electrones arrancados?
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

(Junio 01 /02, Opción B)

20.-

- a) ¿Qué es la *actividad* (o *velocidad de desintegración*) de una muestra radiactiva?
 b) El periodo de semi desintegración del ${}^{60}\text{Co}$ es $T = 5,27$ años. Calcula la actividad radiactiva de una muestra que inicialmente contiene 10^{22} átomos de ${}^{60}\text{Co}$. ¿Cuánto tiempo tarda la actividad de esta muestra en reducirse a la octava parte de la inicial?

(Septiembre 01 /02, Opción B)

21.- Hasta principios del siglo XX la radiación de un *cuerpo negro* no fue explicada.

- a) Explica qué es un *cuerpo negro* y en qué consistía la llamada *catástrofe del ultravioleta*.
 b) ¿Qué hipótesis planteó Planck para resolverla?

(Junio 02/03, Opción A)

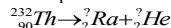
22.-

- a) Explica qué es y por qué existe la llamada *frecuencia umbral* en el efecto fotoeléctrico.
 b) La energía de extracción de electrones (función de trabajo) de la plata es 4,73 eV. Calcula la frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico en este metal. Si se ilumina con luz de 200 nm de longitud de onda, ¿cuál será el potencial de frenado de los electrones arrancados?
 $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

(Septiembre 02/03, Opción B)

23.- Un núcleo de Torio-232 se desintegra, transformándose en un núcleo de Radio y emitiendo una partícula α .

- a) Completa la ecuación de desintegración correspondiente a este proceso.



- b) Calcula la energía cinética, expresada en J y en eV, que se libera en esta desintegración.
 Datos: Las masas atómicas respectivas de Th y Ra, y de la partícula alfa son, respectivamente, 232,038124 u, 228,031139 u y 4,002603 u
 $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

(Junio 03 /04, Opción A)

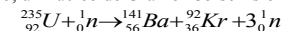
24.-

- a) Escribe y comenta la *Ley de desintegración exponencial* radiactiva
 b) Una muestra de ${}^{222}\text{Rn}$ contiene inicialmente 10^{12} átomos de este isótopo radiactivo, cuya semivida (o periodo de semidesintegración) es de 3,28 días. ¿Cuántos átomos quedan sin desintegrar al cabo de 10 días? Calcula las actividades inicial y final (tras los 10 días) de esta muestra. Expresa tus resultados en Bq.

(Septiembre 03 /04, Opción B)

25.-

- a) Explica brevemente en qué consiste la *fisión nuclear*.
 b) Tras capturar un neutrón térmico, un núcleo de Uranio 235 se fisiona en la forma



Calcula la energía liberada en este proceso. Expresa tu resultado en J y en MeV.

Masas atómicas: $m_U = 235,0439 \text{ u}$; $m_{Ba} = 140,9140 \text{ u}$; $m_{Kr} = 91,9250 \text{ u}$; $m_n = 1,0087 \text{ u}$.

$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

(Junio 04/05, Opción A)

26.-

- a) Explica brevemente el *efecto fotoeléctrico*. ¿Qué es el potencial de frenado (o de corte)? ¿Cómo depende ese potencial de la frecuencia de la luz incidente?
 b) La energía de extracción (o función de trabajo) del aluminio es $\phi_0 = 4,08 \text{ eV}$. Calcula el potencial de frenado de los electrones si se ilumina con luz de longitud de onda $\lambda = 250 \text{ nm}$.
 $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

(Septiembre 04/05, Opción B)

27.- Cuando se bombardea un blanco de ${}^7_3\text{Li}$ con protones rápidos se produce ${}^7_4\text{Be}$ más una partícula ligera.

- a) Escribe la ecuación de esta reacción nuclear e identifica razonadamente la partícula ligera
 b) Calcula la mínima energía cinética que deben tener los protones para que pueda producirse esta reacción. Expresa el resultado en MeV y en J.

Masas atómicas: $m({}^7_3\text{Li}) = 7,016004 \text{ u}$, $m({}^7_4\text{Be}) = 7,016929 \text{ u}$, $m(\text{n}) = 1,008665$,

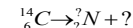
$m(\text{p}) = 1,007276 \text{ u}$.

$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

(Junio 05/06, Opción B)

28.- El ${}^{14}\text{C}$ es un isótopo del carbono emisor β^- , con una vida media $\tau = 5,73 \cdot 10^3$ años. Como sabrás, la actividad de este isótopo en una muestra orgánica suele emplearse para su datación arqueológica.

- a) Completa la ecuación de desintegración del ${}^{14}\text{C}$.



- b) ¿Cuánto tiempo tarda la actividad de una muestra con 14 C en reducirse a la mitad de la inicial?
 c) La actividad de un hueso prehistórico es 16 veces inferior a la de un hueso moderno de igual masa. Calcula su antigüedad.

(Septiembre 05/06, Opción B)

29.-

- a) Escribe la ecuación de De Broglie. Comenta su significado y su importancia física.
 b) Un electrón que parte del reposo es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos puntos con un diferencia de potencial $\Delta V = 2000 \text{ V}$. Calcula el momento lineal final del electrón y su longitud de onda asociada.

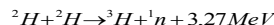
$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

(Junio 06/07, Opción B)

30.-

- a) Explica qué es la *fusión nuclear*. ¿Cuál es la diferencia básica entre *fusión* y *fisión nuclear*?
 b) Considera la reacción de fusión



Calcula la energía que podría obtenerse a partir de 1 gramo de deuterio mediante esta reacción. Expresa tu resultado en Julios.

Masa atómica del ${}^2\text{H}$: 2,0141 u ; 1 u = $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg ; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

(Septiembre 06/07, Opción A)

31.-

- a) Definir las siguientes magnitudes asociadas a los procesos de desintegración radiactiva: Actividad radiactiva (A), periodo de semidesintegración (T) y vida media (τ).
 b) Se tiene un mol de ${}^{214}\text{Pb}$, isótopo radiactivo cuyo periodo de semidesintegración es de 27 minutos. ¿Al cabo de cuánto tiempo quedará sólo el 10% del material inicial?. ¿Qué actividad A tiene la muestra en ese momento?.

Junio 07/08. Opción A

32.-

- a) Explica en qué consiste el efecto fotoeléctrico. ¿Qué es y por qué existe la frecuencia umbral?
 b) Si iluminamos la superficie de un metal con luz de $\lambda = 512$ nm la energía cinética máxima de los electrones emitidos es de $8,6 \cdot 10^{-20}$ J. Determina la frecuencia umbral del metal. ¿Con luz de qué frecuencia deberemos incidir sobre el metal para que emita electrones de energía máxima $6,4 \cdot 10^{-20}$ J?

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s ; $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s

(Septiembre 07/08, Opción B)

33.-

- a) Escribe la *ecuación de De Broglie*. Comenta su significado e importancia física.
 b) Un electrón que parte del reposo es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos puntos con una diferencia de potencial $\Delta V = 200$ V. Calcula la velocidad final del electrón y su longitud de onda asociada.

Datos: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg ; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js ;

(Junio 08/09, Opción A)

34.-

- a) Escribe y comenta *la ley de desintegración exponencial radiactiva*.
 b) Una muestra de ${}^{222}\text{Rn}$, que contiene inicialmente 10^{18} átomos de ese isótopo radiactivo, presenta una velocidad de desintegración (o *actividad*) inicial $A_0 = 2,10 \cdot 10^{12}$ Bq. Calcula la semivida (o periodo de semidesintegración) del ${}^{222}\text{Rn}$. ¿Cuántos átomos quedarán sin desintegrar al cabo de 10 días?

(Septiembre 08/09, Opción B)

35.-

- a) Escribe la *ecuación de De Broglie*. Comenta su significado físico.
 b) Un electrón, que parte del reposo, es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos puntos con una diferencia de potencial $\Delta V = 1800$ V. Calcula el momento lineal final del electrón y su longitud de onda asociada.

Datos: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg ; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js ;

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

Junio 0910, Opción B

36.-

- a) Un haz luminoso que incide sobre una superficie de un metal provoca que éste emita electrones por efecto fotoeléctrico. Explica brevemente cómo se modifica el número y la energía cinética de los electrones emitidos si aumentamos la intensidad del haz incidente. ¿Y si disminuimos la frecuencia de la luz incidente?
 b) Un haz láser de argón, de longitud de onda $\lambda = 514$ nm y potencia $P = 2$ W, incide sobre una superficie de cesio. Determina la energía cinética máxima de los electrones emitidos así como la frecuencia umbral f_0 para el cesio.

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s ; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s ; función de trabajo (trabajo de extracción) del Cs = 2,0 eV

Septiembre 0910, Opción A

37.-

- a) Defina las magnitudes físicas asociadas a los procesos de desintegración radiactiva: Actividad (A), periodo de semidesintegración ($T_{1/2}$) y vida media (τ).
 b) Un dispositivo, para combatir ciertos tumores mediante radioterapia, contiene una muestra de 0,25 g de cobalto (isótopo ${}^{60}\text{Co}$). El periodo de semidesintegración de este isótopo es de 5,27 años. ¿Cuál es la actividad inicial A_0 de la muestra? ¿Al cabo de cuánto tiempo quedará sólo el 10% del cobalto inicial?

Dato: unidad de masa atómica, u = $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg ; masa del ${}^{60}\text{Co} \sim 60$ u

Junio 1011, Opción A

38.-

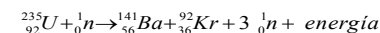
- a) ¿Qué es el espectro atómico de un elemento químico? Justifique por qué dicho espectro está formado por líneas discretas para elementos químicos en estado gaseoso.
 b) Un láser de argón emite un haz de luz *verde* monocromática de longitud de onda en el vacío $\lambda = 514,5$ nm. Determine la frecuencia de dicha radiación y la energía de cada fotón del haz de luz.

Datos: constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s ; $C = 3,00 \cdot 10^8$ m/s.

Septiembre 1011, Opción A

39.-

- a) Explicar qué es la fusión nuclear. ¿Cuál es la diferencia básica entre fusión y fisión nuclear?
 b) La ecuación



Representa una reacción nuclear utilizable en una central nuclear. Justificar si dicha reacción es un proceso de fisión o de fusión nuclear y calcular la energía desprendida por cada átomo de uranio.

Datos: $m({}_{92}^{235}\text{U}) = 235,0439$ u ; $m({}_{56}^{141}\text{Ba}) = 140,9140$ u ; $m({}_{36}^{92}\text{Kr}) = 91,9250$ u ; $m({}_0^1\text{n}) = 1,0087$ u ; unidad de masa atómica, u = $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg ; $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s ; 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J

Junio 11-12, Opción B

40.-

- a) Explicar brevemente dos hechos experimentales que pusieron en crisis la validez de la Física clásica e indicar qué solución aporta la Física cuántica.
 b) Un láser de helio-neón emite un haz de luz monocromática cuya longitud de onda en el vacío es $\lambda_0 = 632$ nm. Determinar la frecuencia y la energía asociada a cada uno de los fotones emitidos.

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s ; $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s ; 1 nm = 10^{-9} m

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

Septiembre 11-12, Opción A

41.-

- a) Describir e interpretar el efecto fotoeléctrico. ¿Qué es la frecuencia umbral?
b) Se hace incidir sobre una superficie de molibdeno radiación ultravioleta de longitud de onda $\lambda = 2,4 \cdot 10^{-7}$ m. Si la frecuencia umbral es de $1,20 \cdot 10^{15}$ Hz, calcular la función trabajo del molibdeno y la energía máxima (*en eV*) de los fotoelectrones emitidos.
Datos: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s, $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C.

Junio 12-13, Opción A

42.-

- a) Enunciar el principio de incertidumbre de Heisenberg y explicar su significado físico.
b) Se mide la posición de una partícula de masa $m = 2 \cdot 10^{-6}$ kg con una exactitud $\Delta x = 10^{-6}$ mm. Calcular la indeterminación en el momento lineal. ¿Cuál es la indeterminación en la velocidad?

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s

Septiembre 12-13, Opción A

43.-

- a) Explicar en qué consiste el *efecto fotoeléctrico* y qué es el *potencial de frenado* (o de corte).
b) Cuando se ilumina una célula fotoeléctrica con una radiación de longitud de onda $\lambda_1 = 410$ nm, se observa que la velocidad máxima de los electrones emitidos es el doble que cuando la placa se ilumina con una radiación de longitud de onda $\lambda_2 = 500$ nm. Determinar el trabajo de extracción. Calcular el potencial de frenado necesario para anular la corriente en ambos casos.

Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s; $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m

Junio 13-14, Opción A

44.-

- a) Enunciar y explicar la Ley de desintegración exponencial radiactiva. El método de datación radiactiva ^{235}U - ^{207}Pb , se emplea para determinar la edad de las rocas. Se basa en el hecho de que el uranio ^{235}U , cuyo periodo de semidesintegración es de 700 millones de años, se desintegra en plomo ^{207}Pb , que es estable.
b) Calcular la vida media del ^{235}U y su constante de desintegración.
c) ¿Cuántos años tardará la actividad de una muestra de ^{235}U en reducirse a la décima parte de su valor inicial?

Septiembre 13-14, Opción A

45.-

- a) Enuncia la hipótesis que propuso Planck a principios del s. XX para explicar el espectro de radiación del cuerpo negro.
b) El espectro visible por el ojo humano abarca longitudes de onda comprendidas entre 390 nm (violeta) y 740 nm (rojo). ¿A qué intervalo de frecuencias corresponde? ¿Qué intervalo de energías, en eV, tienen los fotones del espectro visible?

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹; $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}$ J; $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m

Junio 14-15, Opción B

46.-

- a) Enuncie la hipótesis de De Broglie e indique de qué depende la longitud de onda asociada a una partícula.
b) Un electrón que parte del reposo es acelerado mediante un campo eléctrico entre dos puntos con una diferencia de potencial $\Delta V = 10^3$ V. Calcule la energía cinética que adquiere en eV. Calcule la velocidad final del electrón y su longitud de onda asociada.

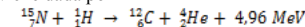
Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s; carga del electrón $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; masa del electrón, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg; $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}$ J

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

Septiembre 14-15, Opción A

47.-

- a) Explique qué es la fusión nuclear. ¿Cuál es la diferencia básica entre fusión y fisión nuclear?
b) Uno de los procesos que utilizan las estrellas para convertir hidrógeno en helio es el denominado ciclo de carbono. La reacción nuclear viene dada por



Calcule la energía que se genera a partir de 1 kg de $^{12}_6\text{C}$ mediante esta reacción. Expresé el resultado en Julios.

Datos: $m(^{12}_6\text{C}) = 12,000000$ u; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ kg; $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}$ J; $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$

Junio 15-16, Opción A

48.-

- a) Enuncie y explique la Ley de desintegración exponencial radiactiva. El método de datación radiactiva ^{14}C , se emplea para determinar la edad de materiales arqueológicos de origen orgánico. Se basa en el hecho de que el carbono ^{14}C presente en los seres vivos tiene un periodo de semidesintegración de 5570 años.
b) Calcule la constante de desintegración del ^{14}C y su vida media.
c) Un fragmento de madera encontrado en un yacimiento arqueológico presenta un contenido de ^{14}C que es el 57 % del que poseen las maderas de la zona en la actualidad. Determine la antigüedad del fragmento

Septiembre 15-16, Opción A

49.-

- a) Escriba la ecuación de De Broglie. Comente su significado físico.
b) Dos partículas poseen la misma energía cinética. Determine la relación entre las longitudes de onda de De Broglie correspondientes a las dos partículas, si la relación entre sus masas es $m_1 = 20 m_2$

Junio 16-17, Opción A

50.-

- a) Explique en qué consiste el *efecto fotoeléctrico*. ¿Qué es la *frecuencia umbral*?
b) La energía de extracción de electrones (función de trabajo) del oro es 5,1 eV. Calcule la frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico de este metal. Calcule el potencial de frenado de los electrones arrancados cuando se ilumina una muestra de oro con luz de 230 nm de longitud de onda.

Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m s⁻¹; carga del electrón $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19}$ J; $1 \text{ nm} = 10^{-9}$ m.

Septiembre 16-17, Opción A

51.-

- a) Defina las siguientes magnitudes asociadas a los procesos de desintegración radiactiva: Actividad radiactiva (*A*), periodo de semidesintegración (*T*) y vida media (*τ*).
b) El ^{90}Tc es un isótopo radiactivo, emisor de rayos gamma, que cuando se inyecta en el cuerpo humano se concentra en los huesos, por lo que se emplea en técnicas de radiodiagnóstico. Tiene un periodo de semidesintegración de 6 horas. Si se inyecta a un paciente una dosis de ^{90}Tc . ¿Al cabo de cuánto tiempo quedará en el organismo sólo el 10 % de la cantidad inicial?

Junio 17-18, Opción A

52.-

- a) Enuncie y explique la Ley de desintegración exponencial radiactiva. Analizando una muestra de material radiactivo se comprueba que al cabo de un año su actividad es una décima parte de la inicial.

- b) Determine la constante de desintegración del material.
c) Calcule el periodo de semidesintegración.

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

Septiembre 17-18, Opción B.

53.-

- a) Explique en qué consiste el efecto fotoeléctrico. ¿Qué es el trabajo de extracción? Se observa que se produce efecto fotoeléctrico cuando la luz que incide sobre una muestra de platino tiene una longitud de onda inferior a 209 nm.
- b) ¿Qué energía cinética máxima, expresada en eV, tendrán los electrones emitidos cuando iluminamos la muestra de platino con luz de 145 nm?
Datos: Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8$ m·s⁻¹; 1 nm = 10^{-9} m; 1 eV = 10^{-19} J.

Junio 18-19, Opción A.

54.-

- a) Explique en qué consiste el efecto fotoeléctrico. ¿Qué es la frecuencia umbral?
b) Iluminamos una muestra con radiación de longitud de onda $\lambda = 23,7 \times 10^{-9}$ m. Los fotoelectrones analizados tienen una energía cinética máxima de 47,7 eV. Calcule la función de trabajo (o trabajo de extracción) del material analizado en J y en eV.
c) Determine la frecuencia umbral para este material. ¿Cómo cambiaría esta frecuencia umbral si se duplicase la intensidad del haz de radiación UV?
Datos: $c = 3,00 \times 10^8$ m/s; $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J·s; 1 eV = $1,602 \times 10^{-19}$ J

Septiembre 18-19, Opción A.

55.-

- a) Enuncie y explique la Ley de desintegración exponencial radiactiva.

Un gramo de unos restos óseos contiene $9,5 \times 10^8$ átomos de carbono 14 (C-14). El análisis de una muestra actual de características similares revela que en el momento de la muerte de los animales los huesos tenían $6,9 \times 10^9$ átomos de C-14 por cada gramo.

- b) Calcule la constante de desintegración y determine la antigüedad de los restos si sabemos que el período de semidesintegración del C-14 es de 5730 años.

Junio 19-20

56.-

- a) Explique en qué consiste el efecto fotoeléctrico. ¿Qué es la frecuencia umbral?
b) La energía de extracción de electrones (función de trabajo) del cobre es 4,7 eV. Calcule la frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico en este metal. Si se ilumina con luz de 240 nm de longitud de onda, ¿cuál será el potencial de frenado de los electrones arrancados?
Datos: Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J·s; carga del electrón $e = 1,60 \times 10^{-19}$ C; 1 eV = $1,60 \times 10^{-19}$ J; velocidad de la luz en el vacío $c = 3,00 \times 10^8$ m/s; 1 nm = 10^{-9} m

Septiembre 19-20

57.-

- a) Dualidad onda-corpúsculo: escribe la ecuación de De Broglie y comenta su significado e importancia física.
b) Calcule la longitud de onda correspondiente a un electrón con 20 eV de energía cinética.
Datos: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

Ordinaria 20-21

58.-

- a) Enuncia y explica la Ley de desintegración exponencial radiactiva.
b) Para realizar una tomografía de emisión de positrones (PET) a un paciente, se inyecta un contraste con ¹⁸F, que es un isótopo radiactivo. Este isótopo del flúor tiene un período de semidesintegración de 76,1 minutos. ¿Al cabo de cuánto tiempo quedará en el organismo del paciente sólo el 10% de la cantidad inicial?

EJERCICIOS PRUEBAS DE ACCESO FÍSICA MODERNA

Extraordinaria 20-21

59.-

- a) Explique brevemente el efecto fotoeléctrico. ¿Qué es el potencial de frenado (o de corte)? ¿Cómo depende ese potencial de la frecuencia de la luz incidente?

La energía de extracción (o función de trabajo) del potasio es de 2,3 eV.

- b) Calcule el potencial de frenado de los electrones si se ilumina con luz de longitud de onda $\lambda = 405$ nm.
Datos: Carga del electrón $e = 1,60 \times 10^{-19}$ C; $c = 3,00 \times 10^8$ m/s; $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J·s

Ordinaria 21-22

60.-

- a) Defina las siguientes magnitudes asociadas a los procesos de desintegración radiactiva: Actividad radiactiva (A), período de semidesintegración (T) y vida media (τ).
b) El tritio ³H se utiliza para la datación de vinos. Tiene un período de semidesintegración de 12,33 años. Calcule cuánto tiempo ha estado envasado un vino si su actividad actual es un 10% de la inicial.

Extraordinaria 21-22

61.-

- a) Dualidad onda-corpúsculo. Hipótesis de De Broglie.
En una zona del espacio sometida a un campo electrostático constante se coloca un protón que parte del reposo es acelerado por una diferencia de potencial de 10 V. Calcule:
b) La energía cinética que adquiere el protón expresada en julios y en eV y su velocidad en m/s.
c) La longitud de onda de De Broglie asociada al protón moviéndose con la velocidad anterior.
Datos: Carga del protón $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; masa del protón $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg; cte de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s

Ordinaria 22-23

62.-

- Si al cabo de 30 días, la actividad radiactiva de cierto elemento ha descendido un 20%,
a) ¿Cuál es la constante de desintegración, λ ?
b) ¿Cuál es el período de semidesintegración?
c) Explique la Ley de desintegración radiactiva.

Extraordinaria 22-23

63.-

- Contesta a las siguientes preguntas:
a) Enuncia la hipótesis de De Broglie e indica de qué depende la longitud de onda asociada a una partícula.
b) Un protón que parte del reposo es acelerado mediante un campo electrostático entre dos puntos con una diferencia de potencial de $\Delta V = 203$ V. Calcule la energía cinética que adquiere.
c) Calcule la velocidad final del protón y su longitud de onda asociada.
Datos: Carga del protón: $1,6 \cdot 10^{-19}$ C; Constante de Planck: $6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s; Masa del protón: $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.