

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Fuerza electromotriz inducida. Ley de Lenz-Faraday.
b) Una espira se encuentra en reposo en el plano horizontal, en un campo magnético vertical y dirigido hacia arriba. Indique en un esquema el sentido de la corriente que circula por la espira si: i) aumenta la intensidad del campo magnético; ii) disminuye dicha intensidad.
2. a) Describa las reacciones de fisión y fusión nucleares justificando el origen de la energía liberada en ellas.
b) Explique por qué es tan difícil conseguir una reacción nuclear de fusión.
3. Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa ($\mu = 0,2$), que forma un ángulo de 30° con la horizontal, con una velocidad de 6 m s^{-1} . Tras su ascenso por la rampa, el bloque desciende y llega al punto de partida con una velocidad de $4,2 \text{ m s}^{-1}$.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando asciende por la rampa y, en otro esquema, las que actúan cuando desciende e indique el valor de cada fuerza.
b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso del bloque y comente el signo del resultado obtenido.
 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
4. La ecuación de una onda en la superficie de un lago es:
$$y(x, t) = 5 \cdot 10^{-2} \cos(0,5 t - 0,1 x) \quad (\text{S.I.})$$

a) Explique qué tipo de onda es y cuáles son sus características y determine su velocidad de propagación.
b) Analice qué tipo de movimiento realizan las moléculas de agua de la superficie del lago y determine su velocidad máxima.

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

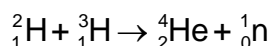
1. a) Enuncie las leyes de Kepler.
b) Razone, a partir de la segunda ley de Kepler y con la ayuda de un esquema, cómo cambia la velocidad de un planeta al describir su órbita elíptica en torno al Sol.
2. a) Energía mecánica de un oscilador armónico simple. Utilice una representación gráfica para explicar la variación de las energías cinética, potencial y mecánica en función de la posición.
b) Dos partículas de masas m_1 y m_2 ($m_2 > m_1$), unidas a resortes de la misma constante k , describen movimientos armónicos simples de igual amplitud. ¿Cuál de las dos partículas tiene mayor energía cinética al pasar por su posición de equilibrio? ¿Cuál de las dos pasa por esa posición a mayor velocidad? Razone las respuestas.
3. Un haz de luz que se propaga por el interior de un bloque de vidrio incide sobre la superficie del mismo de modo que una parte del haz se refleja y la otra se refracta al aire, siendo el ángulo de reflexión 30° y el de refracción 40° .
a) Calcule razonadamente el ángulo de incidencia del haz, el índice de refracción del vidrio y la velocidad de propagación de la luz en el vidrio.
b) Explique el concepto de ángulo límite y determine su valor para el caso descrito.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
4. Dos cargas $q_1 = -8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ y $q_2 = \frac{32}{3} \cdot 10^{-9} \text{ C}$ se colocan en los puntos A (3, 0) m y B (0, -4) m, en el vacío.
a) Dibuje en un esquema el campo eléctrico creado por cada carga en el punto (0, 0) y calcule el campo eléctrico total en dicho punto.
b) Calcule el trabajo necesario para trasladar la carga q_1 desde su posición inicial hasta el punto (0,0).
 $K_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Explique el significado de “fuerza conservativa” y “energía potencial” y la relación entre ambos.
b) Si sobre una partícula actúan tres fuerzas conservativas de distinta naturaleza y una no conservativa, ¿cuántos términos de energía potencial hay en la ecuación de la energía mecánica de esa partícula? ¿Cómo aparece en dicha ecuación la contribución de la fuerza no conservativa?
2. a) Escriba la ecuación de un movimiento armónico simple y explique cómo varían con el tiempo la velocidad y la aceleración de la partícula.
b) Comente la siguiente afirmación: “si la aceleración de una partícula es proporcional a su desplazamiento respecto de un punto y de sentido opuesto, su movimiento es armónico simple”.
3. Dos conductores rectilíneos, largos y paralelos están separados 5 m. Por ellos circulan corrientes de 5 A y 2 A en sentidos contrarios.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que se ejercen los dos conductores y calcule su valor por unidad de longitud.
b) Calcule la fuerza que ejercería el primero de los conductores sobre una carga de 10^{-6} C que se moviera paralelamente al conductor, a una distancia de 0,5 m de él, y con una velocidad de 100 m s^{-1} en el sentido de la corriente.
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$
4. En la explosión de una bomba de hidrógeno se produce la reacción:



- a) Defina defecto de masa y calcule la energía de enlace por nucleón del ${}^4_2\text{He}$.
 - b) Determine la energía liberada en la formación de un átomo de helio.
- $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m({}^2_1\text{H}) = 2,01474 \text{ u}$; $m({}^3_1\text{H}) = 3,01700 \text{ u}$;
 $m({}^4_2\text{He}) = 4,002603 \text{ u}$; $m({}^1_0\text{n}) = 1,008665 \text{ u}$; $m({}^1_1\text{p}) = 1,007825 \text{ u}$

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Modelos corpuscular y ondulatorio de la luz; caracterización y evidencia experimental.
b) Ordene de mayor a menor frecuencia las siguientes regiones del espectro electromagnético: infrarrojo, rayos X, ultravioleta y luz visible y razone si pueden tener la misma longitud de onda dos colores del espectro visible: rojo y azul, por ejemplo.
2. a) Enuncie la ley de Coulomb y comente su expresión.
b) Dos cargas puntuales q y $-q$ se encuentran sobre el eje X, en $x = a$ y en $x = -a$, respectivamente. Escriba las expresiones del campo electrostático y del potencial electrostático en el origen de coordenadas.
3. Se lanza un cohete de 600 kg desde el nivel del mar hasta una altura de 1200 km sobre la superficie de la Tierra. Calcule:
a) Cuánto ha aumentado la energía potencial gravitatoria del cohete.
b) Qué energía adicional habría que suministrar al cohete para que escapara a la acción del campo gravitatorio terrestre desde esa altura.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$
4. En una cuerda tensa de 16 m de longitud con sus extremos fijos se ha generado una onda de ecuación:
$$y(x, t) = 0,02 \text{ sen}(\pi x) \cdot \cos(8\pi t) \quad (\text{S. I.})$$

a) Explique de qué tipo de onda se trata y cómo podría producirse. Calcule su longitud de onda y su frecuencia.
b) Calcule la velocidad en función del tiempo de los puntos de la cuerda que se encuentran a 4 m y 4,5 m, respectivamente, de uno de los extremos y comente los resultados.

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1.
 - a) Explique las características del campo gravitatorio terrestre.
 - b) Dos satélites idénticos están en órbita circular alrededor de la Tierra, siendo r_1 y r_2 los respectivos radios de sus órbitas ($r_1 > r_2$). ¿Cuál de los dos satélites tiene mayor velocidad? ¿Cuál de los dos tiene mayor energía mecánica? Razone las respuestas.
2.
 - a) Explique la teoría de Einstein del efecto fotoeléctrico y el concepto de fotón.
 - b) Razone por qué la teoría ondulatoria de la luz no permite explicar el efecto fotoeléctrico.
3. Una onda en una cuerda viene descrita por:
$$y(x, t) = 0,5 \cos x \cdot \sin(30 t) \quad (\text{S.I.})$$
 - a) Explique qué tipo de movimiento describen los puntos de la cuerda y calcule la máxima velocidad del punto situado en $x = 3,5 \text{ m}$.
 - b) Determine la velocidad de propagación y la amplitud de las ondas cuya superposición darían origen a la onda indicada.
4. Un electrón se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$ y penetra en un campo eléctrico uniforme de 400 N C^{-1} , de igual dirección y sentido que su velocidad.
 - a) Explique cómo cambia la energía del electrón y calcule la distancia que recorre antes de detenerse.
 - b) ¿Qué ocurriría si la partícula fuese un positrón? Razone la respuesta.

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

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Explique la formación de imágenes por un espejo convexo y, como ejemplo, considere un objeto situado entre el centro de curvatura y el foco.
b) Explique las diferencias entre imagen virtual e imagen real. Razone si puede formarse una imagen real con un espejo convexo.
2. a) Explique las características del campo magnético creado por una corriente rectilínea e indefinida.
b) Por dos conductores rectilíneos e indefinidos, dispuestos paralelamente, circulan corrientes eléctricas de la misma intensidad y sentido. Dibuje en un esquema la dirección y sentido de la fuerza sobre cada uno de los conductores.
3. Un cuerpo de 5 kg, inicialmente en reposo, se desliza por un plano inclinado de superficie rugosa que forma un ángulo de 30° con la horizontal, desde una altura de 0,4 m. Al llegar a la base del plano inclinado, el cuerpo continúa deslizándose por una superficie horizontal rugosa del mismo material que el plano inclinado. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el cuerpo y las superficies es de 0.3.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo en su descenso por el plano inclinado y durante su movimiento a lo largo de la superficie horizontal. ¿A qué distancia de la base del plano se detiene el cuerpo?
b) Calcule el trabajo que realizan todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo durante su descenso por el plano inclinado.
 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
4. Entre unos restos arqueológicos de edad desconocida se encuentra una muestra de carbono en la que sólo queda una octava parte del carbono ^{14}C que contenía originalmente. El periodo de semidesintegración del ^{14}C es de 5730 años.
a) Calcule la edad de dichos restos.
b) Si en la actualidad hay 10^{12} átomos de ^{14}C en la muestra, ¿cuál es su actividad?

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Defina el concepto de onda e indique las características de las ondas longitudinales y transversales. Ponga un ejemplo de cada tipo.
b) ¿Qué es una onda polarizada? Comente la siguiente frase: “las ondas sonoras no se pueden polarizar”.
2. a) Potencial electrostático de una carga puntual y de un conjunto de cargas puntuales.
b) Si se conoce el potencial electrostático en un solo punto, ¿se puede determinar el campo eléctrico en dicho punto? Razone la respuesta..
3. Una pequeña esfera de 25 kg está situada en el punto (0, 0) m y otra de 15 kg en el punto (3, 0) m.
a) Razone en qué punto (o puntos) del plano XY es nulo el campo gravitatorio resultante.
b) Calcule el trabajo efectuado al trasladar la esfera de 15 kg hasta el punto (4,0) m y discuta el resultado obtenido.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
4. Iluminamos con luz de longitud de onda $\lambda = 3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ la superficie de un metal alcalino cuyo trabajo de extracción es de 2 eV.
a) Explique qué ocurre y calcule la energía cinética máxima de los electrones emitidos.
b) Calcule la longitud de onda de De Broglie asociada a dichos electrones.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Explique el movimiento de un satélite en órbita circular en torno a la Tierra y deduzca la expresión de la velocidad orbital.
b) Indique el significado de velocidad de escape y razone cómo cambia la velocidad de escape de un cuerpo si varía su altura sobre la superficie terrestre de $2 R_T$ a $3 R_T$.
2. a) Enuncie la ley de desintegración radiactiva y dibuje una gráfica que represente el número de núcleos que quedan por desintegrar a medida que pasa el tiempo.
b) Explique las características de los diferentes tipos de desintegración radiactiva.
3. Un rayo de luz incide desde el aire en una lámina de vidrio con un ángulo de 30° . Las longitudes de onda en el aire de las componentes azul y roja de la luz son, respectivamente, $\lambda(\text{azul}) = 486 \text{ nm}$ y $\lambda(\text{roja}) = 656 \text{ nm}$.
a) Explique con ayuda de un esquema cómo se propaga la luz en el vidrio y calcule el ángulo que forman los rayos azul y rojo. ¿Se propagan con la misma velocidad? Justifique la respuesta.
b) Determine la frecuencia y la longitud de onda en el vidrio de la componente roja.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $n_{\text{vidrio}}(\text{azul}) = 1,7$; $n_{\text{vidrio}}(\text{rojo}) = 1,6$
4. Una espira de $0,1 \text{ m}$ de radio gira a 50 rpm alrededor de un diámetro en un campo magnético uniforme de $0,4 \text{ T}$ y dirección perpendicular al diámetro. En el instante inicial el plano de la espira es perpendicular al campo.
a) Escriba la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo y determine el valor de la f.e.m. inducida.
b) Razone cómo cambiarían los valores máximos del flujo magnético y de la f.e.m. inducida si se duplicase la frecuencia de giro de la espira.

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Campo electrostático de un conjunto de cargas puntuales.
b) ¿Puede ser nulo el campo eléctrico producido por dos cargas puntuales en un punto del segmento que las une? Razone la respuesta.
2. a) Describa los procesos radiactivos alfa, beta y gamma.
b) Una muestra contiene $^{226}_{88}\text{Ra}$. Razone el número de desintegraciones alfa y beta necesarias para que el producto final sea $^{206}_{82}\text{Pb}$.
3. Un meteorito de 400 kg que se dirige en caída libre hacia la Tierra, tiene una velocidad de 20 m s^{-1} a una altura $h = 500 \text{ km}$ sobre la superficie terrestre. Determine razonadamente:
a) El peso del meteorito a dicha altura.
b) La velocidad con la que impactará sobre la superficie terrestre despreciando la fricción con la atmósfera.
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$.
4. Una cuerda vibra de acuerdo con la ecuación:
$$y(x, t) = 5 \cos\left(\frac{1}{3}\pi x\right) \cdot \sin(40 t) \quad (\text{S.I.})$$

a) Indique qué tipo de onda es y cuáles son su amplitud y frecuencia. ¿Cuál es la velocidad de propagación de las ondas que por superposición dan lugar a la anterior?
b) Calcule la distancia entre dos nodos consecutivos y la velocidad de un punto de la cuerda situado en $x = 1,5 \text{ m}$, en el instante $t = 2 \text{ s}$.

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Energía potencial gravitatoria de una masa puntual en presencia de otra.
b) Deduzca la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de un planeta esférico de masa M y radio R .
2. a) Explique los fenómenos de reflexión y refracción de una onda en la superficie de separación de dos medios.
b) Razone si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: "las ondas reflejada y refractada tienen igual frecuencia, igual longitud de onda y diferente amplitud que la onda incidente".
3. Un radar emite una onda de radio de $6 \cdot 10^7$ Hz.
a) Explique las diferencias entre esa onda y una onda sonora de la misma longitud de onda y determine la frecuencia de esta última.
b) La onda emitida por el radar tarda $3 \cdot 10^{-6}$ s en volver al detector después de reflejarse en un obstáculo. Calcule la distancia entre el obstáculo y el radar.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $v_{\text{sonido}} = 340 \text{ m s}^{-1}$
4. Un protón acelerado desde el reposo por una diferencia de potencial de $2 \cdot 10^6$ V penetra, moviéndose en el sentido positivo del eje X , en un campo magnético $\vec{B} = 0,2 \vec{k} \text{ T}$.
a) Calcule la velocidad de la partícula cuando penetra en el campo magnético y dibuje en un esquema los vectores \vec{v} , \vec{B} y \vec{F} en ese instante y la trayectoria de la partícula.
b) Calcule el radio y el periodo de la órbita que describe el protón.
 $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN A

1. a) Explique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza que actúa sobre una de las dos masas puntuales al describir media órbita circular de radio R alrededor de la otra? ¿Y si se desplazara desde esa distancia R hasta el infinito? Razone las respuestas.
2. a) Explique en qué consiste el fenómeno de reflexión total e indique en qué condiciones se puede producir.
b) Razone con la ayuda de un esquema por qué al sumergir una varilla recta en agua su imagen parece quebrada.
3. A una espira circular de 5 cm de radio, que descansa en el plano XY , se le aplica durante el intervalo de tiempo de $t = 0$ a $t = 5$ s un campo magnético $\vec{B} = 0,1 t^2 \vec{k}$ T, donde t es el tiempo en segundos.
a) Calcule el flujo magnético que atraviesa la espira y represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
b) Razone cómo cambiaría la fuerza electromotriz inducida en la espira si: i) el campo magnético fuera $\vec{B} = (2 - 0,01 t^2) \vec{k}$ T ; ii) la espira estuviera situada en el plano XZ .
4. Un núcleo de $^{226}_{88}\text{Ra}$ emite una partícula alfa y se convierte en un núcleo de ^A_ZRn .
a) Escriba la reacción nuclear correspondiente y calcule la energía liberada en el proceso.
b) Si la constante de desintegración del $^{226}_{88}\text{Ra}$ es de $1,37 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$, calcule el tiempo que debe transcurrir para que una muestra reduzca su actividad a la quinta parte.
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_{\text{Ra}} = 226,025406 \text{ u}$; $m_{\text{Rn}} = 222,017574 \text{ u}$;
 $m_{\text{He}} = 4,002603 \text{ u}$

Instrucciones:

- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
- b) Debe desarrollar las cuestiones y problemas de una de las dos opciones.
- c) Puede utilizar calculadora no programable, ni gráfica ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
- d) Cada cuestión o problema se calificará entre 0 y 2,5 puntos (1,25 puntos cada uno de sus apartados).

OPCIÓN B

1. a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento; ley de Lorentz.
b) Si la fuerza magnética sobre una partícula cargada no realiza trabajo, ¿cómo puede tener algún efecto sobre el movimiento de la partícula? ¿Conoce otros ejemplos de fuerzas que no realizan trabajo pero tienen un efecto significativo sobre el movimiento de las partículas? Justifique las respuestas.
2. a) Analice la insuficiencia de la física clásica para explicar el efecto fotoeléctrico.
b) Si tenemos luz monocromática verde de débil intensidad y luz monocromática roja intensa, capaces ambas de extraer electrones de un determinado metal, ¿cuál de ellas produciría electrones con mayor energía? ¿Cuál de las dos extraería mayor número de electrones? Justifique las respuestas.
3. Se desea lanzar un satélite de 500 kg desde la superficie terrestre para que describa una órbita circular de radio $10 R_T$.
a) ¿A qué velocidad debe lanzarse para que alcance dicha altura? Explique los cambios de energía que tienen lugar desde su lanzamiento hasta ese momento.
b) ¿Cómo cambiaría la energía mecánica del satélite en órbita si el radio orbital fuera el doble?
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$.
4. Una onda transversal se propaga en el sentido negativo del eje X. Su longitud de onda es 3,75 m, su amplitud 2 m y su velocidad de propagación 3 m s^{-1} .
a) Escriba la ecuación de la onda suponiendo que en el punto $x = 0$ la perturbación es nula en $t = 0$.
b) Determine la velocidad y la aceleración máximas de un punto del medio.