

Campo Gravitatorio. Cuestiones y problemas de las PAU-Andalucía

Cuestiones

- (12) Enuncie las leyes de Kepler.
 - 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.
- (12) Energía potencial gravitatoria de una masa puntual en presencia de otra.
 - Deduzca la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de un planeta esférico de masa M y radio R .
- (12) Explique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
 - ¿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.
- (12) Explique el movimiento de un satélite en órbita circular en torno a la Tierra y deduzca la expresión de la velocidad orbital.
 - 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 $3 R_T$.
- (12) Explique las características del campo gravitatorio terrestre.
 - 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.
- (11) Escriba la ley de gravitación universal y explique las características de la interacción gravitatoria.
 - Según la ley de gravitación, la fuerza que la Tierra ejerce sobre un cuerpo es proporcional a la masa de éste. Razone por qué no caen con mayor velocidad los cuerpos con mayor masa.
- (11) Relación entre campo y potencial gravitatorios.
 - Dibuje en un esquema las líneas del campo gravitatorio creado por una masa puntual M . Una masa m , situada en un punto A , se traslada hasta otro punto B , más próximo a M . Razone si aumenta o disminuye su energía potencial.
- (11) Energía potencial gravitatoria terrestre
 - Dos satélites idénticos giran alrededor de la Tierra en órbitas circulares de distinto radio. ¿Cuál de los dos se moverá a mayor velocidad? ¿Cuál de los dos tendrá mayor energía mecánica? Razone las respuestas.
- (11) Velocidad orbital de un satélite.
 - Suponga que el radio de la Tierra se redujera a la mitad de su valor manteniéndose constante la masa terrestre. ¿Afectaría ese cambio al periodo de revolución de la Tierra alrededor del Sol? Razone la respuesta.
- (10) Indique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
 - Explique en qué punto, entre dos masas puntuales, puede encontrarse en equilibrio una tercera masa puntual y cuál sería su energía potencial.
- (10) Explique qué se entiende por velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión.
 - Razone qué energía habría que comunicar a un objeto de masa m , situado a una altura h sobre la superficie de la Tierra, para que se alejara indefinidamente de ella.
- (10) Explique qué se entiende por velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describe una órbita circular alrededor de la Tierra.
 - Razone cómo variaría la energía mecánica del satélite si se duplicara su masa
- (10) Enuncie las leyes de Kepler.
 - Demuestre la tercera ley de Kepler a partir de la ley de gravitación universal de Newton para una órbita circular.
- Enuncie las leyes de Kepler.
 - Razone, a partir de la segunda ley de Kepler, cómo cambia la velocidad de un planeta a lo largo de su órbita al variar la distancia al Sol.

15.
 - a) Enuncie las Leyes de Kepler.
 - b) El radio orbital de un planeta es N veces mayor que el de la Tierra. Razone cuál es la relación entre sus periodos.
16.
 - a) Analice las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
 - b) ¿Cómo se ve afectada la interacción gravitatoria descrita en el apartado anterior si en las proximidades de las dos masas se coloca una tercera masa, también puntual? Haga un esquema de las fuerzas gravitatorias que actúan sobre la tercera masa.
17.
 - a) Analice las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
 - b) Razone por qué la energía potencial gravitatoria de un cuerpo aumenta cuando se aleja de la Tierra.
18.
 - a) Explique qué se entiende por velocidad orbital de un satélite y deduzca razonadamente su expresión para un satélite artificial que describe una órbita circular alrededor de la Tierra.
 - b) ¿Se pueden determinar las masas de la Tierra y del satélite conociendo los datos de la órbita descrita por el satélite? Razone la respuesta.
19.
 - a) Explique qué se entiende por velocidad de escape de la Tierra y deduzca razonadamente su expresión.
 - b) Suponiendo que la velocidad de lanzamiento de un cohete es inferior a la de escape, explique las características del movimiento del cohete y realice un balance de energías.
20.
 - a) Enuncie las leyes de Kepler y razone si la velocidad de traslación de un planeta alrededor del Sol es la misma en cualquier punto de la órbita.
 - b) Justifique si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: “la gravedad en la superficie de Venus es el 90 % de la gravedad en la superficie de la Tierra y, en consecuencia, si midiésemos en Venus la constante de gravitación universal, G , el valor obtenido sería el 90 % del medido en la Tierra”.
21.
 - a) Defina velocidad de escape de la Tierra y deduzca su expresión.
 - b) Explique las variaciones energéticas de un objeto cuando se lanza desde la Tierra y alcanza una altura h sobre ella.
22.
 - a) Defina velocidad de escape de la Tierra y deduzca su expresión.
 - b) Se desea colocar una satélite en una órbita circular a una altura h sobre la superficie de la Tierra. Deduzca las expresiones de la energía cinética del satélite en órbita y de la variación de su energía potencial respecto de la superficie de la Tierra.
23.
 - a) Explique qué se entiende por velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión.
 - b) Razone qué energía habría que comunicar a un objeto de masa m , situado a una altura h sobre la superficie de la Tierra, para que se alejara indefinidamente de ella
24. Dibuje en un esquema las líneas de fuerza del campo gravitatorio creado por una masa puntual M . Sean A y B dos puntos situados en la misma línea de fuerza del campo, siendo B el punto más cercano a M .
 - a) Si una masa, m , está situada en A y se traslada a B , ¿aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Por qué?
 - b) Si una masa, m , está situada en A y se traslada a otro punto C , situado a la misma distancia de M que A , pero en otra línea de fuerza, ¿aumenta o disminuye la energía potencial? Razone su respuesta.
25.
 - a) La energía potencial de un cuerpo de masa m en el campo gravitatorio producido por otro cuerpo de masa m' depende de la distancia entre ambos. ¿Aumenta o disminuye dicha energía potencial al alejar los dos cuerpos? ¿Por qué?
 - b) ¿Qué mide la variación de energía potencial del cuerpo de masa m al desplazarse desde una posición A hasta otra B ? Razone la respuesta.
26. Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) Según la ley de la gravitación la fuerza que ejerce la Tierra sobre un cuerpo es directamente proporcional a la masa de éste. Sin embargo, dos cuerpos de diferente masa que se sueltan desde la misma altura llegan al suelo simultáneamente.
 - b) El trabajo realizado por una fuerza conservativa en el desplazamiento de una partícula entre dos puntos es menor si la trayectoria seguida es el segmento que une dichos puntos.
27.
 - a) Defina la energía potencial. ¿Para qué tipo de fuerzas puede definirse? ¿Por qué?
 - b) ¿Un satélite de masa m describe una órbita circular de radio r alrededor de un planeta de masa M . Determine la energía mecánica del satélite explicando el razonamiento seguido.
28. Un satélite describe una órbita circular alrededor de la Tierra. Contestte razonadamente a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué trabajo realiza la fuerza de atracción hacia la Tierra a lo largo de media órbita?
 b) Si la órbita fuera elíptica, ¿cuál sería el trabajo de esa fuerza a lo largo de una órbita completa?
29. Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
- a) El peso de un cuerpo en la superficie de un planeta cuya masa fuera la mitad que la de la Tierra sería la mitad de su peso en la superficie de la Tierra.
 b) El estado de "ingravidez" de los astronautas en el interior de las naves espaciales orbitando alrededor de la Tierra se debe a que la fuerza que ejerce la Tierra sobre ellos es nula.

Problemas

30. (12) 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.

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

31. (12) 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.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

32. (12) 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.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

33. (12) 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?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

34. (11) Un cuerpo de 50 kg se eleva hasta una altura de 500 km sobre la superficie terrestre.
- a) Calcule el peso del cuerpo en ese punto y compárelo con su peso en la superficie terrestre.
 b) Analice desde un punto de vista energético la caída del cuerpo desde dicha altura hasta la superficie terrestre y calcule con qué velocidad llegaría al suelo. $R_T = 6370 \text{ km}; g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$

35. (11) Un satélite de 200 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra y su energía cinética es de $5,3 \cdot 10^9 \text{ J}$.

- a) Deduzca la expresión del radio de la órbita y calcule su valor y el de la energía mecánica del satélite.
 b) Determine la velocidad de escape del satélite desde su posición orbital.

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

36. (11) Un satélite artificial de 400 kg describe una órbita circular a una altura h sobre la superficie terrestre. El valor de la gravedad a dicha altura es la tercera parte de su valor en la superficie de la Tierra.

- a) Explique si hay que realizar trabajo para mantener el satélite en esa órbita y calcule el valor de h .
 b) Determine el periodo de la órbita y la energía mecánica del satélite.

$$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}; R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

37. (11) Un satélite artificial de 1000 kg describe una órbita geoestacionaria.

- a) Explique qué significa órbita geoestacionaria y calcule el radio de la órbita indicada.
 b) Determine el peso del satélite en dicha órbita.

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6400 \text{ km}$$

38. (10) Un satélite de $3 \cdot 10^3 \text{ kg}$ gira alrededor de la Tierra en una órbita circular de $5 \cdot 10^4 \text{ km}$ de radio.

- Determine razonadamente su velocidad orbital.
- Suponiendo que la velocidad del satélite se anulara repentinamente y empezara a caer sobre la Tierra, ¿con qué velocidad llegaría a la superficie terrestre? Considere despreciable el rozamiento del aire.

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}; R_T = 6370 \text{ km}$$

39. (10) La masa de la Tierra es 81 veces la de la Luna y la distancia entre sus centros es $3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$.

- Calcule en qué punto, entre la Tierra y la Luna se encontraría en equilibrio un meteorito de 200 kg .
- ¿Cuál sería la energía potencial del meteorito en ese punto?

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}, M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

40. (10) Un satélite de 200 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra con un periodo de dos horas.

- Calcule razonadamente el radio de su órbita.
- ¿Qué trabajo tendríamos que realizar para llevar el satélite hasta una órbita de radio doble.

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

41. (10) Dos masas puntuales $m_1 = 5 \text{ kg}$ y $m_2 = 10 \text{ kg}$ se encuentran situadas en los puntos $(-3, 0) \text{ m}$ y $(3, 0) \text{ m}$, respectivamente.

- Determine el punto en el que el campo gravitatorio es cero.
- Compruebe que el trabajo necesario para trasladar una masa m desde el punto A $(0, 4) \text{ m}$ al punto B $(0, -4) \text{ m}$ es nulo y explique ese resultado.

42. (10) Dos masas puntuales $m = 10 \text{ kg}$ y $m' = 5 \text{ kg}$ están situadas en los puntos $(0,3) \text{ m}$ y $(4,0) \text{ m}$, respectivamente.

- Dibuje el campo gravitatorio producido por cada una de las masas en el punto A $(0,0) \text{ m}$ y en el punto B $(4,3) \text{ m}$ y calcule el campo gravitatorio total en ambos puntos.
- Determine el trabajo necesario para desplazar una partícula de $0,5 \text{ kg}$ desde el punto B hasta el A. Discuta el signo de este trabajo y razone si su valor depende de la trayectoria seguida.

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

43. a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre un cuerpo de 1000 kg , situado en el punto medio entre la Tierra y la Luna y calcule el valor de la fuerza resultante. La distancia desde el centro de la Tierra hasta el de la Luna es $3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$.

- ¿A qué distancia del centro de la Tierra se encuentra el punto, entre la Tierra y la Luna, en el que el campo gravitatorio es nulo?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}; M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

44. Dos masas, de 5 y 10 kg , están situadas en los puntos $(0, 3)$ y $(4, 0) \text{ m}$, respectivamente.

- Calcule el campo gravitatorio en el punto $(4, 3) \text{ m}$ y represéntelo gráficamente
- Determine el trabajo necesario para trasladar una masa de 2 kg desde el punto $(4, 3)$ hasta el punto $(0, 0) \text{ m}$. Explique si el valor del trabajo obtenido depende del camino seguido.

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

45. Explicando las leyes físicas que utiliza, calcule:

- A qué altura sobre la superficie de la Tierra la intensidad del campo gravitatorio terrestre es de 2 m s^{-2} .
- Con qué velocidad debe lanzarse verticalmente un cuerpo para que se eleve hasta una altura de 500 km sobre la superficie de la Tierra.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_T = 6370 \text{ km}; g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

46. Los satélites meteorológicos son un medio para obtener información sobre el estado del tiempo atmosférico. Uno de estos satélites, de 250 kg , gira alrededor de la Tierra a una altura de 1000 km en una órbita circular.

- Calcule la energía mecánica del satélite.
- Si disminuyera el radio de la órbita, ¿aumentaría la energía potencial del satélite? Justifique la respuesta.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}; R_T = 6400 \text{ km}; M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

47. El telescopio espacial Hubble se encuentra orbitando en torno a la Tierra a una altura de 600 km .

- a) Determine razonadamente. su velocidad orbital y el tiempo que tarda en completar una órbita.
 b) Si la masa del Hubble es de 11000 kg, calcule la fuerza con que la Tierra lo atrae y compárela con el peso que tendría en la superficie terrestre.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6400 \text{ km}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
48. Desde una altura de 5000 km sobre la superficie terrestre se lanza hacia arriba un cuerpo con una cierta velocidad
- a) Explique para qué valores de esa velocidad el cuerpo escapará de la atracción terrestre.
 b) Si el cuerpo se encontrara en una órbita geoestacionaria, ¿cuál sería su velocidad?
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
49. a) Suponga que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es circular, de radio $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Calcule razonadamente la velocidad de la Tierra y la masa del Sol
 b) Si el radio orbital disminuyera un 20%, ¿Cuáles serían el periodo de revolución y la velocidad orbital de la Tierra?
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
50. Suponga que la masa de la Tierra se duplicara.
- a) Calcule razonadamente el nuevo periodo orbital de la Luna suponiendo que su radio orbital permaneciera constante.
 b) Si, además de duplicarse la masa terrestre, se duplicara su radio, ¿cuál sería el valor de g en la superficie terrestre?
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Orbital Luna}} = 3,84 \cdot 10^8 \text{ m}$.
51. La masa de Marte es 9 veces menor que la de la Tierra y su diámetro es 0,5 veces el diámetro terrestre.
- a) Determine la velocidad de escape en Marte y explique su significado.
 b) ¿Cuál sería la altura máxima alcanzada por un proyectil lanzado verticalmente hacia arriba, desde la superficie de Marte, con una velocidad de 720 km h^{-1} ?
- $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ $R_T = 6370 \text{ km}$
52. Un satélite artificial de 500 kg orbita alrededor de la Luna a una altura de 120 km sobre su superficie y tarda 2 horas en dar una vuelta completa.
- a) Calcule la masa de la Luna, razonando el procedimiento seguido.
 b) Determine la diferencia de energía potencial del satélite en órbita respecto de la que tendría en la superficie lunar.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $R_L = 1740 \text{ km}$
53. a) Se lanza hacia arriba un objeto desde la superficie terrestre con una velocidad inicial de 10^3 m s^{-1} . Comente los cambios energéticos que tienen lugar durante el ascenso del objeto y calcule la altura máxima que alcanza considerando despreciable el rozamiento.
 b) Una vez alcanzada dicha altura, ¿qué velocidad se debe imprimir al objeto para que escape del campo gravitatorio terrestre?
- $g = 10 \text{ m s}^{-2}$; $R_T = 6400 \text{ km}$
54. a) La Luna se encuentra a una distancia media de 384.000 km de la Tierra y su periodo de traslación alrededor de nuestro planeta es de 27 días y 6 horas. Determine razonadamente la masa de la Tierra.
 b) Si el radio orbital de la Luna fuera 200.000 km, ¿cuál sería su período orbital?
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
55. La masa del planeta Júpiter es, aproximadamente, 300 veces la de la Tierra, su diámetro 10 veces mayor que el terrestre y su distancia media al Sol 5 veces mayor que la de la Tierra al Sol.
- a) Razone cuál sería el peso en Júpiter de un astronauta de 75 kg.
 b) Calcule el tiempo que Júpiter tarda en dar una vuelta completa alrededor del Sol, expresado en años terrestres.
- $g = 10 \text{ m s}^{-2}$; radio orbital terrestre = $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$.
56. La misión Cassini a Saturno-Titán comenzó en 1997 con el lanzamiento de la nave desde Cabo Cañaveral y culminó el pasado 14 de enero de 2005, al posarse con éxito la cápsula Huygens sobre la superficie de Titán, el mayor satélite de Saturno, más grande que nuestra Luna e incluso más que el planeta Mercurio.

- a) Admitiendo que Titán se mueve alrededor de Saturno describiendo una órbita circular de $1,2 \cdot 10^9$ m de radio, calcule su velocidad y periodo orbital.
- b) ¿Cuál es la relación entre el peso de un objeto en la superficie de Titán y en la superficie de la Tierra?
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M(\text{Saturno}) = 5,7 \cdot 10^{26}$; $M(\text{Titán}) = 1,3 \cdot 10^{23} \text{ kg}$; $R_{\text{Titán}} = 2600 \text{ km}$; $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
57. Un satélite artificial de 1000 kg describe una órbita geostacionaria con una velocidad de $3,1 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$.
- a) Explique qué significa órbita geostacionaria y determine el radio de la órbita indicada.
- b) Determine el peso del satélite en dicha órbita.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6370 \text{ km}$; $g = 10 \text{ m s}^{-2}$
58. a) Razone cuáles son la masa y el peso en la Luna de una persona de 70 kg.
- b) Calcule la altura que recorre en 3 s una partícula que se abandona, sin velocidad inicial, en un punto próximo a la superficie de la Luna y explique las variaciones de energía cinética, potencial y mecánica en ese desplazamiento.
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_L = 7,2 \cdot 10^{22} \text{ kg}$; $R_L = 1,7 \cdot 10^6 \text{ m}$
59. Suponga que la órbita de la Tierra alrededor Sol es circular, de radio $1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$:
- a) Calcule razonadamente la velocidad la Tierra y la masa del Sol
- b) Si el radio orbital disminuyera un 20 %, ¿cuáles serían el periodo de revolución y la velocidad orbital la Tierra?
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$