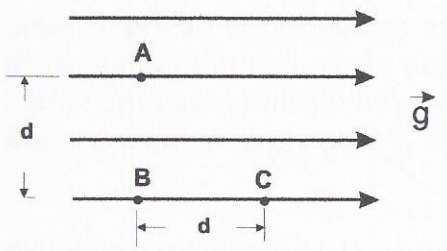
Interacción gravitatoria **Cuestiones**

1 (96-E) Comente las siguientes frases: a) La energía mecánica de una partícula permanece constante si todas las fuerzas que actúan sobre ella son conservativas. b) Si la energía mecánica de una partícula no permanecer constante, es porque una fuerza disipativa realiza trabajo.

2 (97-E) a) Explique el concepto de escape y deducir razonadamente su expresión. b) ¿Qué ocurriría en la realidad si lanzamos un cohete desde la superficie de la Tierra con una velocidad igual a la velocidad de escape?



(97-E) En una región en la que existe un campo gravitatorio uniforme de intensidad g, representado en la figura por sus líneas de campo. a) Razone el valor del trabajo que se realiza al trasladar la unidad de masa desde el punto A al B y desde B al C. b) Analice las analogías y diferencias entre el campo descrito y el campo gravitatorio terrestre.

3 (97-R) Se suele decir que la energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa **m** situado a una altura **h** viene dada por la expresión $E_P = mgh$. a) ¿Es correcta esta afirmación? ¿Por qué? b) ¿En qué condiciones es válida dicha fórmula?

4 (97-R) a) Escriba la ley de Gravitación Universal y explique su significado físico. b) Según la ley de Gravitación, la fuerza que ejerce la Tierra sobre un cuerpo es proporcional a la masa de éste. ¿Por qué no caen más deprisa los cuerpos con mayor masa?

5 (97-R) Sean A y B dos puntos de la órbita elíptica de un cometa alrededor del Sol, estando A más alejado del Sol que B. a) Haga un análisis energético del movimiento del cometa y comparar los valores de las energías cinética y potencial en A y en B. b) ¿En cuál de los puntos A o B es mayor el módulo de la velocidad? ¿Y el de la aceleración?

6 (97-R) a) ¿puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo explique el significado físico. b) ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de su energía potencial? Justifique la respuesta.

7 (98-E) Razone las repuestas a las siguientes preguntas: a) Si el cero de energía potencial gravitatoria de una partícula de masa **m** si sitúa en la superficie de la Tierra, ¿cuál es el valor de la energía potencial de la partícula cuando ésta se encuentra a una distancia infinita de la Tierra. b) ¿Puede ser negativo el trabajo realizado por una fuerza gravitatoria? ¿puede ser negativa la energía potencial?

8 (98-E) Una partícula se mueve bajo la acción de una sola fuerza conservativa. El módulo de su velocidad decrece inicialmente, pasa por cero momentáneamente y más tarde crece. a) Ponga un ejemplo real en el que se observe este comportamiento. b) Describa la variación de energía potencial y la de la energía mecánica de la partícula durante ese movimiento.

9 (98-R) Analice las siguientes proposiciones, razonando si son verdaderas o falsas: a) El trabajo realizado por una fuerza sobre un cuerpo es igual a la variación de su energía cinética. b) La energía cinética necesaria para escapar de la Tierra depende de la elección del origen de energía potencial.

Interacción gravitatoria

10 (98-R) a) Defina los términos "fuerza conservativa" y "energía potencial" y explique 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?

11 (98-R) Comente las siguientes afirmaciones, razonando si son verdaderas o falsas: a) existe una función energía potencial asociada a cualquier fuerza. b) el trabajo de una fuerza conservativa sobre una partícula que se desplaza entre dos puntos es menor si el desplazamiento se realiza a lo largo de la recta que los une.

12 (98-R) Dos satélites idénticos A y B se encuentran en órbitas circulares de diferente radio ($R_A > R_B$) alrededor de la Tierra. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) Si los dos satélites estuvieran en la misma órbita ($R_A = R_B$) y tuviesen distinta masa ($m_A < m_B$), ¿cuál de los dos se movería con mayor velocidad? ¿cuál de ellos tendría más energía cinética?

13 (99-E) Una partícula se mueve en un campo gravitatorio uniforme. a) ¿Aumenta o disminuye su energía potencial gravitatoria al moverse en la dirección y sentido de la fuerza ejercida por el campo? ¿Y si se moviera en una dirección perpendicular a dicha fuerza? Razone las respuestas. b) Escriba una expresión del trabajo realizado por la fuerza gravitatoria sobre la partícula para un desplazamiento **d** en ambos casos. ¿En qué se invierte dicho trabajo?

14 (99-R) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? b) ¿Qué tiene más sentido físico, la energía potencial en un punto o la variación de energía potencial entre dos puntos?

15 (99-R) Explique las relaciones que existen entre trabajo, variación de energía cinética y variación de energía potencial de una partícula que se desplaza bajo la acción de varias fuerzas. ¿Qué indicaría el hecho de que la energía mecánica no se conserve? b) ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Puede ser negativa su energía potencial en un punto? Razone las respuestas.

16 (99-R) Comente cada una de las afirmaciones siguientes y razone si son ciertas o falsas: a) El trabajo de una fuerza conservativa aumenta la energía cinética de la partícula y disminuye su energía potencial. b) El trabajo de una fuerza no conservativa aumenta la energía potencial de la partícula y disminuye su energía mecánica.

17 (99-R) Una partícula de masa m, situada en un punto A, se mueve en línea recta hacia otro punto B, en una región en la que existe un campo gravitatorio creado por una masas M. a) Si el valor del potencial gravitatorio en el punto B es menor que en el punto A, razone si la partícula se acerca o se aleja de M. b) Explique las transformaciones energéticas de la partícula durante el desplazamiento indicado y escribir su expresión. ¿Qué cambios cabría esperar si la partícula fuera de A a B siguiendo una trayectoria no rectilínea?

18 (00-E) a) ¿Qué se entiende por fuerza conservativa? ¿Y por energía potencial? Indique algunos ejemplos de fuerzas conservativas y no conservativas. b) ¿Puede un mismo cuerpo tener más de una forma de energía potencial? Razone la respuesta aportando algunos ejemplos.

19 (00-E) Se desea colocar un satélite en una órbita circular, a una cierta altura sobre la Tierra. a) Explique las variaciones energéticas del satélite desde su lanzamiento hasta su situación orbital. b) ¿Influye la masa del satélite en su velocidad orbital?

Interacción gravitatoria

20 (00-R) Haga un análisis crítico de cada una de las siguientes afirmaciones, definiendo los conceptos físicos relacionados con ellas y justificando su carácter de verdadera o falsa: a) La energía potencial de una partícula depende exclusivamente de su posición; su expresión viene dada por $E_P = mgh$. b) Siempre que una partícula se encuentre sometida a la acción de una fuerza es posible expresar la variación de su energía en términos de la variación de energía potencial.

21 (00-R) Una masa **m** se mueve en un campo gravitatorio producido por otra masa **M**. a) ¿Aumenta o disminuye su energía potencial cuando se acercan las dos partículas? b) Si inicialmente **m** estaba a una distancia **r** de **M** y se traslada hasta una distancia **2r**, Explique las variaciones de su energía cinética y potencial.

22 (00-R) a) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa **m** situado a una altura **h** suele escribirse como $E_P = mgh$. Comente el significado y los límites de validez de dicha expresión. b) ¿Por qué la energía potencial gravitatoria de un planeta aumenta cuando se aleja del Sol?

23 (00-R) Comente los siguientes enunciados, definiendo los conceptos físicos asociados y justificar su carácter de verdadero o falso: a) El campo gravitatorio es conservativo y por tanto existe un potencial asociado a él. b) El trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una partícula que se desplaza entre dos puntos es menor si lo hace a través de la recta que une dichos puntos, ya es que el camino más corto.

24 (01-E) Suponga que la Tierra redujese su radio a la mitad manteniendo su masa. a) ¿Aumentaría la intensidad M campo gravitatorio en su nueva superficie? b) ¿Se modificaría sustancialmente su órbita alrededor del Sol? Justifique las respuestas.

25 (01-E) a) ¿Qué trabajo se realiza al sostener un cuerpo durante un tiempo **t**? b) ¿Qué trabajo realiza la fuerza peso de un cuerpo si éste se desplaza una distancia **d** por una superficie horizontal? Razona las respuestas.

26 (01-R) Comente las siguientes afirmaciones: a) Un móvil mantiene constante su energía cinética mientras actúa sobre él: i) una fuerza; ii) varias fuerzas. b) Un móvil aumenta su energía potencial mientras actúa sobre él una fuerza.

27 (01-R) Un automóvil arranca sobre una carretera recta y horizontal, alcanza una cierta velocidad que mantiene constante durante un cierto tiempo y, finalmente, disminuye su velocidad hasta detenerse. a) Explique los cambios de energía que tienen lugar a lo largo del recorrido. b) El automóvil circula después por un tramo pendiente hacia abajo con el freno accionado y mantiene constante su velocidad. Razone los cambios energéticos que se producen.

28 (01-R) Explique y razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: a) El trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre una partícula cuando se traslada desde un punto hasta otro es igual a la variación de su energía cinética. b) El trabajo realizado por todas las fuerzas conservativas que actúan sobre una partícula cuando se traslada desde un punto hasta otro es menor que la variación de su energía potencial.

29 (01-R) Dos satélites idénticos están en órbita alrededor de la Tierra, siendo sus órbitas de distinto radio. a) ¿Cuál de los dos se moverá a mayor velocidad? b) ¿Cuál de los dos tendrá mayor energía mecánica?
Razone las respuestas.

Interacción gravitatoria

30 (02-R) a) Explique las analogías y diferencias entre las interacciones gravitatoria y electrostática. b) ¿Qué relación existe entre el período y el radio orbital de dos satélites?

31 (02-E) Demuestre, razonadamente, las siguientes afirmaciones: a) a una órbita de radio **R** de un satélite le corresponde una velocidad orbital **v** característica; b) la masa **M** de un planeta puede Calcúlese a partir de la masa **m** y del radio orbital **R** de uno de sus satélites.

32 (02-E) a) Enuncie la ley de gravitación universal y comente el significado físico de las magnitudes que intervienen en ella. b) Según la ley de gravitación universal, la fuerza que ejerce la Tierra sobre un cuerpo es proporcional a la masa de éste. ¿Por qué no caen más deprisa los cuerpos con mayor masa?

33 (02-R) Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. a) Explique qué se entiende por velocidad orbital y deduzca razonadamente su expresión. b) Conociendo el radio de la órbita y su período, ¿podemos Determine las masas de la Tierra y del satélite? Razone la respuesta.

34 (02-R) a) Haciendo uso de consideraciones energéticas, determine la velocidad mínima que habría que imprimirle a un objeto de masa **m**, situado en la superficie de un planeta de masa **M** y radio **R**, para que saliera de la influencia del campo gravitatorio del planeta. b) Se desea que un satélite se encuentre en una órbita geoestacionaria. ¿Con qué período de revolución y a qué altura debe hacerlo?

35 (02-R) a) Explique qué se entiende por velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión. b) Si consideramos la presencia de la atmósfera, ¿qué ocurriría si lanzásemos un cohete desde la superficie de la Tierra con una velocidad igual a la velocidad de escape? Razone la respuesta.

36 (03-E) Una partícula de masa m, situada en un punto **A**, se mueve en línea recta hacia otro punto **B**, en una región en la que existe un campo gravitatorio creado por una masa **M**. a) Si el valor del potencial gravitatorio en el punto **B** es mayor que en el punto **A**, razone si la partícula se acerca o se aleja de **M**. b) Explique las transformaciones energéticas de la partícula durante el desplazamiento indicado y escriba su expresión. ¿Qué cambios cabría esperar si la partícula fuera de **A** a **B** siguiendo una trayectoria no rectilínea?

37 (03-E) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) Si la energía mecánica de una partícula permanece constante, ¿puede asegurarse que todas las fuerzas que actúan sobre la partícula son conservativas? b) Si la energía potencial de una partícula disminuye, ¿tiene que aumentar su energía cinética?

38 (03-R) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) Una partícula sobre la que actúa una fuerza efectúa un desplazamiento. ¿Puede asegurarse que realiza trabajo? b) Una partícula, inicialmente en reposo, se desplaza bajo la acción de una fuerza conservativa. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial?

39 (03-R) Sobre una partícula sólo actúan fuerzas conservativas. a) ¿Se mantiene constante su energía mecánica? Razone la respuesta. b) Si sobre la partícula actúan además fuerzas de rozamiento, ¿cómo afectarían a la energía mecánica?

40 (03-R) a) ¿Se cumple siempre que el aumento o disminución de la energía cinética de una partícula es igual a la disminución o aumento, respectivamente, de su energía potencial? Justifique la respuesta. b) Un satélite está en órbita circular alrededor de la Tierra. Razone si

la energía potencial, la energía cinética y la energía total del satélite son mayor, menor o igual que las de otro satélite que sigue una órbita, también circular, pero de menor radio.

41 (03-R) Dos satélites idénticos se encuentran en órbitas circulares de distinto radio alrededor de la Tierra. Razone las respuestas a las siguientes preguntas: a) ¿Cuál de ellos tiene mayor velocidad, el de la órbita de mayor o de menor radio? b) ¿Cuál de los dos tiene mayor energía mecánica?

42 (04-E) 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.

43 (04-E) 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.

44 (05-R) Un satélite describe una órbita circular alrededor de la Tierra. Conteste 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.

45 (05-R) a) ¿Por qué la fuerza ejercida por un muelle que cumple la ley de Hooke se dice que es conservativa? b) ¿Por qué la fuerza de rozamiento no es conservativa?

46 (05-R) Una partícula parte de un punto sobre un plano inclinado con una cierta velocidad y asciende, deslizándose por dicho plano inclinado sin rozamiento, hasta que se detiene y vuelve a descender hasta la posición de partida. a) Explique las variaciones de energía cinética, de energía potencial y de energía mecánica de la partícula a lo largo del desplazamiento. b) Repita el apartado anterior suponiendo que hay rozamiento.

47 (05.R) a) Defina energía potencial a partir del concepto de fuerza conservativa. b) Explique por qué, en lugar de energía potencial en un punto, deberíamos hablar de variación de energía potencial entre dos puntos. Ilustre su respuesta con algunos ejemplos.

48 (05-E) a) Considere un punto situado a una determinada altura sobre la superficie terrestre. ¿Qué velocidad es mayor en ese punto, la orbital o la de escape? b) A medida que aumenta la distancia de un cuerpo a la superficie de la Tierra disminuye la fuerza con que es atraído por ella. ¿Significa eso que también disminuye su energía potencial? Razone las respuestas.

49 (05-E) 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.

50 (06-R) Si por alguna causa la Tierra redujese su radio a la mitad manteniendo su masa, razone cómo se modificarían:

Interacción gravitatoria

a) La intensidad del campo gravitatorio en su superficie.

b) Su órbita alrededor del Sol.

51 (06-E) a) Un satélite artificial describe una órbita circular en torno a la Tierra. ¿Qué trabajo realiza la fuerza con la que la Tierra atrae al satélite, durante una órbita? Justifique la respuesta.

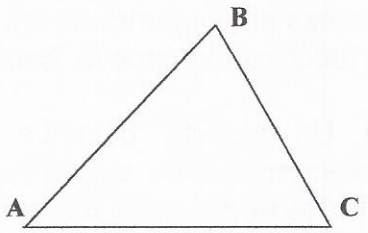
b) Razone por qué el trabajo realizado por las fuerzas de rozamiento es siempre negativo.

52 (06-R) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

a) Si se redujera el radio de la órbita lunar en torno a la Tierra, ¿aumentaría su velocidad orbital?

b) ¿Dónde es mayor la velocidad de escape, en la Tierra o en la Luna?

53 (06-R) Una masa M se mueve desde el punto A hasta el B de la figura y posteriormente desciende hasta el C. Compare el trabajo m realizado en el desplazamiento A→B→C con el que se hubi realizado en un desplazamiento horizontal desde A hasta C



a) Si no hay rozamiento.

b) En presencia de rozamiento.

Justifique las respuestas.

54 (06-R) a) Enuncie las leyes de Kepler.

b) 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.

55 (06-E) 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.

56 (07-R) a) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga un ejemplo de fuerza conservativa y otro de fuerza que no lo sea.
b) ¿Se puede afirmar que el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es siempre igual a la variación de su energía cinética? Razone la respuesta y apóyese con algún ejemplo.

57 (07-R) a) Explique las analogías y diferencias entre el campo eléctrico creado por una carga puntual y el campo gravitatorio creado por una masa puntual, en relación con su origen, intensidad relativa, dirección y sentido. b) ¿Puede anularse el campo gravitatorio y/o el campo eléctrico en un punto del segmento que une a dos partículas cargadas? Razone la respuesta.

58 (07-R) 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".

59 (07-R) a) ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo explique el significado físico del signo. b) ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de energía potencial? Justifique la respuesta.

60 (07-E) 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.

61 (07-R) a) Haciendo uso de consideraciones energéticas, deduzca la expresión de la velocidad mínima que habría que imprimirle a un objeto de masa m, situado en la superficie de un planeta de masa M y radio R, para que saliera de la influencia del campo gravitatorio del planeta.
b) Se desea que un satélite se encuentre en una órbita geoestacionaria. Razone con qué período de revolución y a qué altura debe hacerlo.

62 (07-E) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
a) ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento?
b) ¿Qué tiene más sentido físico, la energía potencial en un punto o la variación de energía potencial entre dos puntos?

63 (08-R) 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.

64 (08-R) 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.

65 (08-R) 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.

66 (08-E) a) Conservación de la energía mecánica.
b) Un cuerpo desliza hacia arriba por un plano inclinado que forma un ángulo α con la horizontal. Razone qué trabajo realiza la fuerza peso del cuerpo al desplazarse éste una distancia d sobre el plano.

67 (08-E) a) Explique la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial.
b) Un cuerpo cae libremente sobre la superficie terrestre. ¿Depende la aceleración de caída de las propiedades de dicho cuerpo? Razone la respuesta.

68 (08-R) a) Principio de conservación de la energía mecánica.
b) Desde el borde de un acantilado de altura h se deja caer libremente un cuerpo. ¿Cómo cambian sus energías cinética y potencial? Justifique la respuesta.

Interacción gravitatoria

69 (09-R) a) Explique el principio de conservación de la energía mecánica y en qué condiciones se cumple.
b) Un automóvil desciende por un tramo pendiente con el freno accionado y mantiene constante su velocidad. Razone los cambios energéticos que se producen.

70 (09-E) a) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga algunos ejemplos de fuerzas conservativas y no conservativas.
b) Un campo uniforme es aquel cuya intensidad es la misma en todos los puntos. ¿Tiene el mismo valor su potencial en todos los puntos? Razone la respuesta.

71 (09-E) a) Defina la velocidad de escape de un planeta y deduzca su expresión.
b) Se desea colocar un satélite en una órbita circular a una altura h sobre la Tierra. Deduzca las expresiones de la energía cinética del satélite en órbita y de la variación de su energía potencial respecto a la superficie de la Tierra.

72 (09-R) 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.

73 (09-R) a) Enuncie la ley de gravitación universal y explique algunas diferencias entre la interacción gravitatoria y la interacción eléctrica.
b) Razone porqué dos cuerpos de distintas masas caen con la misma aceleración hacia la superficie de la Tierra.

74 (09-R) 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.

75 (10-E) 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.

76 (10-E) a) Enuncie las leyes de Kepler.
b) Demuestre la tercera ley de Kepler a partir de la ley de gravitación universal de Newton para un órbita circular.

77 (10-R) a) Explique qué son fuerzas conservativas. Ponga un ejemplo de fuerza conservativa y otro de fuerza que no lo sea.
b) ¿Se puede afirmar que el trabajo realizado por todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es siempre igual a la variación de su energía cinética? ¿Es igual a la variación de su energía potencial? Razone las respuestas.

78 (10-R) a) Explique qué se entiende por velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describe una órbita circular alrededor de la Tierra.
b) Razone cómo variaría la energía mecánica del satélite si se duplicara su masa.

79 (10-R) a) Indique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
b) Explique en qué punto, entre dos masas puntuales, puede encontrarse en equilibrio una tercera masa puntual y cuál sería su energía potencial.

Interacción gravitatoria

80 (10-R) a) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa m situado a una altura h puede escribirse como Ep = m g h. Comente el significado y los límites de validez de dicha expresión.
b) Un cuerpo de masa m se eleva desde el suelo hasta una altura h de dos formas diferentes: directamente y mediante un plano inclinado. Razone que el trabajo de la fuerza peso es igual en ambos casos.

81 (11-R) a) Velocidad orbital de un satélite.
b) 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.

82 (11-E) a) Energía potencial gravitatoria terrestre.
b) 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.

83 (11-R) a) Escriba la ley de gravitación universal y explique las características de la interacción gravitatoria.
b) 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.

84 (11-R) a) Energía potencial asociada a una fuerza conservativa.
b) Una partícula se desplaza bajo la acción de una fuerza conservativa. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y su energía cinética? Razone las respuestas.

85 (11-R) a) Relación entre campo y potencial gravitatorios.
b) 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.

86 (11-E) a) Conservación de la energía mecánica.
b) Se lanza hacia arriba por un plano inclinado un bloque con una velocidad v_0.
Razone cómo varían su energía cinética, su energía potencial y su energía mecánica cuando el cuerpo sube y, después, baja hasta la posición de partida. Considere los casos: i) que no haya rozamiento; ii) que lo haya.

87 (12-R) 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.

88 (12-R) 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.

89 (12-R) 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 RT a 3 RT .

Interacción gravitatoria

90 (12-E) a) Explique las características del campo gravitatorio terrestre.
b) Dos satélites idénticos están en órbita circular alrededor de la Tierra, siendo r1 y r2 los respectivos radios de sus órbitas (r1 > r2). ¿Cuál de los dos satélites tiene mayor velocidad? ¿Cuál de los dos tiene mayor energía mecánica? Razone las respuestas.

91 (12-E) 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?

92 (12-R) 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.

93 (13-E) a) Explique qué es la velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describa una órbita circular en torno a la Tierra.
b) Dos satélites A y B de distintas masas (mA > mB) describen órbitas circulares de idéntico radio alrededor de la Tierra. Razone la relación que guardan sus respectivas velocidades y sus energías potenciales.

94 (13-E) a) Describa las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
b) Razone en qué punto, situado entre dos masas puntuales m_1 y m_2 (m_1= m_2), sería nula la fuerza sobre una tercera masa puntual m_3 y cuál sería la energía potencial de esta última masa en esa posición.

95 (13-R) Escriba la ley de gravitación universal y explique 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.

96 (13-R) a) Enuncie las leyes de Kepler.
b) La Tierra está más cerca del Sol en el invierno boreal (en el hemisferio norte) que en el verano. Tanto enero como julio tienen 31 días. ¿En cuál de esos meses recorre la Tierra mayor distancia en su trayectoria? Justifique la respuesta.

97 (13-R) a) Explique qué es el peso de un objeto.
b) Razone qué relación existe entre el peso de un satélite que se encuentra en una órbita de radio r en torno a la Tierra y el que tendría en la superficie terrestre.

98 (13-R) a) Explique qué es la energía mecánica de una partícula y en qué casos se conserva.
b) Un objeto se lanza hacia arriba por un plano inclinado con rozamiento. Explique cómo cambian las energías cinética, potencial y mecánica del objeto durante el ascenso.

99 (14-E) a) Explique las características del campo gravitatorio de una masa puntual.
b) Dos partículas de masas m y 2m están separadas una cierta distancia. Explique qué fuerza actúa sobre cada una de ellas y cuál es la aceleración de dichas partículas.

Interacción gravitatoria

100 (14-E) a) Explique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
b) Dos partículas puntuales de masa m están separadas una distancia r. Al cabo de un cierto tiempo la masa de la primera se ha reducido a la mitad y la de la segunda a la octava parte. Para que la fuerza de atracción entre ellas tenga igual valor que el inicial, ¿es necesario acercarlas o alejarlas? Razone la respuesta.

101 (14-R) a) Explique qué es la velocidad orbital de un satélite y deduzca su expresión.
b) Indique qué es un satélite geoestacionario. ¿Con qué período de revolución y a qué altura debe orbitar en torno a la Tierra?

102 (14-R) a) Conservación de la energía mecánica.
b) Un objeto desciende con velocidad constante por un plano inclinado. Explique con la ayuda de un esquema, las fuerzas que actúan sobre el objeto. ¿Es constante su energía mecánica? Razone la respuesta.

103 (14-R) a) Energía potencial asociada a una fuerza conservativa.
b) Si la energía mecánica de una partícula es constante, ¿debe ser necesariamente nula la fuerza resultante que actúa sobre la misma? Razone la respuesta.

104 (14-R) a) Enuncie la ley de gravitación universal y comente el significado físico de las magnitudes que intervienen en ella.
b) Suponga que el planeta Tierra duplicase su radio. ¿En qué factor debería variar su masa para que el campo gravitatorio en su superficie se mantuviera constante? Razone la respuesta.

105 (15-E) a) Explique la relación entre fuerza conservativa y variación de energía potencial.
b) Un esquiador se desliza desde la cima de una montaña hasta un cierto punto de su base siguiendo dos caminos distintos, uno de pendiente más suave y el otro de pendiente más abrupta. Razone en cuál de los dos casos llegará con más velocidad al punto de destino. ¿Y si se tuviera en cuenta la fuerza de rozamiento?

106 (15-E) a) Explique las características del campo gravitatorio terrestre.
b) La energía potencial gravitatoria de un cuerpo de masa m, situado a una altura h sobre la superficie de la Tierra, se puede calcular con la fórmula $E_p = mgh$. Explique el significado y los límites de validez de dicha expresión. ¿Se puede calcular la energía potencial gravitatoria de un satélite utilizando la fórmula anterior? Razone la respuesta.

107 (15-R) a) Escriba la ley de Gravitación Universal y explique el significado de las magnitudes que intervienen en ella y las características de la interacción entre dos masas puntuales.
b) Una masa, m, describe una órbita circular de radio R alrededor de otra mayor, M, ¿qué trabajo realiza la fuerza que actúa sobre m? ¿Y si m se desplazara desde esa distancia, R, hasta infinito? Razone las respuestas.

108 (15-R) a) Explique los conceptos de campo y potencial gravitatorios y la relación entre ellos.
b) Dibuje en un esquema las líneas del campo gravitatorio creado por una masa puntual M. Otra masa puntual m se traslada desde un punto A hasta otro B, más alejado de M. Razone si aumenta o disminuye su energía potencial.

109 (15-R) a) Enuncie las leyes de Kepler.
b) Dos satélites A y B se encuentran en órbitas circulares alrededor de la Tierra, estando A al doble de distancia que B del centro de la Tierra. ¿Qué relación guardan sus respectivos periodos orbitales?

110 (15-R) a) Trabajo y diferencia de energía potencial.
b) La energía cinética de una partícula sobre la que actúa una fuerza conservativa se incrementa en 500 J. Razone cuáles son las variaciones de la energía mecánica y de la energía potencial de la partícula.

111 (16-E) a) Defina velocidad de escape de un planeta y deduzca su expresión.
b) Se coloca un satélite en órbita circular a una altura h sobre la Tierra. Deduzca las expresiones de su energía cinética mientras orbita y calcule la variación de energía potencial gravitatoria que ha sufrido respecto de la que tenía en la superficie terrestre.

112 (16-E) a) Energía potencial asociada a una fuerza conservativa.
b) Explique por qué en lugar de energía potencial en un punto debemos hablar de diferencia de energía potencial entre dos puntos.

113 (16-R) a) Explique las características del campo y del potencial gravitatorios creados por una masa puntual.
b) Una partícula de masa m, situada en un punto A se mueve en línea recta hacia otro punto B, en una región en la que existe un campo gravitatorio creado por una masa M. Si el valor del potencial gravitatorio en el punto B es menor que en el punto A, razone si la partícula se acerca o se aleja de M.

114 (16-R) a) Enuncie la ley de gravitación universal y comente el significado físico de las magnitudes que intervienen en ella.
b) Una partícula se mueve en un campo gravitatorio uniforme. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial gravitatoria al moverse en la dirección y sentido de la fuerza ejercida por el campo? ¿Y si se moviera en una dirección perpendicular a dicha fuerza? Razone las respuestas.

115 (16-R) a) Enuncie las leyes de Kepler.
b) Dos satélites de igual masa, m, describen órbitas circulares alrededor de un planeta de masa M. Si el radio de una de las órbitas es el doble que el de la otra, razone la relación que existe entre los periodos de los dos satélites ¿Y entre sus velocidades?

Interacción gravitatoria Problemas

116 (96-E) La masa del Sol es 324440 veces mayor que la de la Tierra y su radio 108 veces mayor que el terrestre.
a) ¿Cuántas veces es mayor el peso de un cuerpo en la superficie del Sol que en la Tierra?
b) ¿Cuál sería la máxima altura alcanzada por un proyectil que se lanzase verticalmente hacia arriba, desde la superficie solar, con una velocidad de 720 km/h?

117 (96-E) Un satélite de comunicaciones está situado en órbita geoestacionaria (T = 24 h) circular en torno al ecuador terrestre. Calcule:
a) Radio de la trayectoria, aceleración tangencial del satélite y trabajo realizado por la fuerza gravitatoria durante un semiperiodo.
b) Campo gravitatorio y aceleración de la gravedad en cualquier punto de la órbita.

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg.

118 (97-E) Un satélite describe una órbita circular de radio $2R_T$ en torno a la Tierra.
a) Determine su velocidad orbital.
b) Si el satélite pesa 5000 N en la superficie terrestre, ¿Cuál será su peso en la órbita? Explique las fuerzas que actúan sobre el satélite.

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg. $R_T = 6400$ km.

119 (97-E) Un satélite describe una órbita en trono a la Tierra con un periodo de revolución igual al terrestre.
a) Explique cuántas órbitas son posibles y Calcule su radio.
b) Determine la relación entre la velocidad de escape en un punto de la superficie terrestre y la velocidad orbital del satélite.

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $R_T = 6400$ km.

120 (97-R) La Luna dista de la Tierra $3{,}8 \times 10^8$ m, si con un cañón lo suficientemente potente se lanzara desde la Tierra hacia la Luna un proyectil:
a) ¿En qué punto de su trayectoria hacia la Luna la aceleración del proyectil sería nula?
b) ¿Qué velocidad mínima inicial debería poseer para llegar a ese punto? ¿cómo se movería a partir de esa posición?

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_T = 6 \times10^{24}$ kg; $R_T = 6400$ km; $M_L = 7 \times10^{22}$ kg; $R_L = 1600$ km.

121 (97-R) La masa de la Luna es 0,01 veces la de la Tierra y su radio es 0,25 veces el radio terrestre. Un cuerpo, cuyo peso en la Tierra es de 800 N, cae desde una altura de 50 m sobre la superficie lunar.
a) Determine la masa del cuerpo y su peso en la Luna.
b) Realice el balance de energía en el movimiento de caída y calcule la velocidad con que el cuerpo llega a la superficie.

$g_T = 10\ m/s^2$

122 (97-R) Un cuerpo se lanza hacia arriba por un plano inclinado de 30º, con una velocidad inicial de 10 m s^{-1}.
a) Explique cualitativamente cómo varían las energías cinética, potencial y mecánica del cuerpo durante la subida.
b) ¿Cómo varía la longitud recorrida si se duplica la velocidad inicial? ¿Y si se duplica el ángulo del plano? ($g = 10\ m\ s^{-2}$)

Interacción gravitatoria

123 (97-R) La masa de la Luna es 0,01 veces la de la Tierra y su radio es 0,25 veces el radio terrestre. Un cuerpo, cuyo peso en la Tierra es de 800 N, cae desde una altura de 50 m sobre la superficie lunar.

a) Determine la masa del cuerpo y su peso en la Luna.
b) Realice el balance de energía en el movimiento de caída y calcule la velocidad con que el cuerpo llega a la superficie.

$$g = 10\ m\ s^{-2}$$

124 (98-E) Un meteorito de 1000 kg colisiona con otro, a una altura sobre la superficie terrestre de 6 veces el radio de la Tierra, y pierde toda su energía cinética.

a) ¿Cuánto pesa el meteorito en ese punto y cuál es su energía mecánica tras la colisión?
b) Si cae a la Tierra, haga un análisis energético del proceso de caída. ¿Con qué velocidad llega a la superficie terrestre? Razone las respuestas

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg. $R_T = 6400$ km.

125 (98-R) a) Explique la influencia que tiene la masa y el radio de un planeta en la aceleración de la gravedad en su superficie y en la energía potencial de una partícula próxima a dicha superficie.

b) Imagínese que la Tierra aumentara su radio al doble y su masa al cuádruple, ¿cuál sería el nuevo valor de g?, ¿y el nuevo periodo de la Luna?

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg ; $R_T = 6400$ km ; $M_L = 7 \times 10^{22}$ kg $R_L = 1600$ km

126 (98-R) Un satélite artificial en órbita geoestacionaria es aquel que, al girar con la misma velocidad angular de rotación de la Tierra, se mantiene sobre la misma vertical.

a) Explique las características de esa órbita y calcule su altura respecto a la superficie de la Tierra.
b) Razone qué valores obtendría para la masa y el peso de un cuerpo situado en dicho satélite sabiendo que su masa en la Tierra es de 20 kg.

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg. $R_T = 6400$ km

127 (98-R) Un satélite artificial de 1000 kg gira alrededor de la Tierra en una órbita circular de 12.000 km. de radio.

a) Explique las variaciones de energía cinética y potencial del satélite desde su lanzamiento en la superficie terrestre hasta que alcanzó su órbita y calcule el trabajo realizado.
b) ¿Qué variación ha experimentado el peso del satélite respecto del que tenía en al superficie terrestre?

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg. $R_T = 6400$ km.

128 (98-R) Una fuerza conservativa actúa sobre una partícula y la desplaza, desde un punto x_1 hasta otro punto x_2, realizando un trabajo de 50 J.

a) Determine la variación de energía potencial de la partícula en ese desplazamiento. Si la energía potencial de la partícula es cero en x_1, ¿cuánto valdrá en x_2?
b) Si la partícula, de 5 g, se mueve bajo la influencia exclusiva de esa fuerza, partiendo del reposo en x_1, ¿cuál será la velocidad en x_2?, ¿cuál será la variación de energía mecánica?

Interacción gravitatoria

129 (99-R) Se eleva un cuerpo de 200 kg desde la superficie de la Tierra hasta una altura de 5000 km.

a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar y calcule el trabajo mínimo necesario.

b) Si, por error, hubiéramos supuesto que el campo gravitatorio es uniforme y de valor igual al que tiene en la superficie de la Tierra, razone si el valor del trabajo sería mayor, igual o menor que el calculado en el apartado a). Justifique si es correcta dicha suposición.

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg. $R_T = 6400$ km.

130 (99-R) Un satélite se encuentra a una altura de 600 Km sobre la superficie de la Tierra, describiendo una órbita circular.

a) Calcule el tiempo que tarda en dar una vuelta completa, razonando la estrategia seguida para dicho cálculo.

b) Si la velocidad orbital disminuyera, explique si el satélite se acercaría o se alejaría de la Tierra, e indique que variaciones experimentarían la energía potencial, la energía cinética y la energía mecánica del satélite.

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg. $R_T = 6400$ km.

131 (99-E) Un bloque de 5 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal mientras se le aplica una fuerza de 10 N, paralela a la superficie.

a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique el balance trabajo energía en un desplazamiento del bloque de 0,5 m.

b) Dibuje en otro esquema las fuerzas que actuarían sobre el bloque si la fuerza que se le aplica fuera de 30 N en una dirección que forma 60º con la horizontal, e indicar el valor de cada fuerza. Calcule la variación de energía cinética del bloque en un desplazamiento de 0,5 m.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

132 (99-R) Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba, por una rampa rugosa ($\mu = 0{,}2$) que forma un ángulo de 30º 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 m s^{-1}.

a) Dibuje un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando asciende por la rampa y, en otro esquema, las que actúan cuando desciende e indicar el valor de cada fuerza. ¿se verifica el principio de conservación de la energía mecánica en el proceso descrito? Razone la respuesta.

b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso del bloque y comente el signo del resultado obtenido.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

133 (00-E) Un cuerpo, inicialmente en reposo a una altura de 150 km. sobre la superficie terrestre, se deja caer libremente.

a) Explique cualitativamente cómo varían las energías cinética, potencial y mecánica del cuerpo durante el descenso, si se supone nula la resistencia del aire, y determine la velocidad del cuerpo cuando llega a la superficie terrestre.

b) Si, en lugar de dejar caer el cuerpo, lo lanzamos verticalmente hacia arriba desde la posición inicial, ¿cuál sería su velocidad de escape?

$G = 6{,}67\times10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$ $M_T = 6 \times 10^{24}$ kg. $R_T = 6400$ km.

Interacción gravitatoria

134 (00-E) Dos partículas de masas $m_1 = 2$ kg y $m_2 = 5$ kg están situadas en los puntos $P_1(0,2)$m y $P_2(1,0)$ m, respectivamente.

a) Dibuje el campo gravitatorio producido por cada una de las masas en el punto O (0,0)m y en el punto P(1,2) m y Calcule el campo gravitatorio total en el punto P.

b) Calcule el trabajo necesario para desplazar una partícula de 0,1 kg desde el punto O al punto P.

$$G = 6{,}67\times10^{-11}\ \text{N m}^2\,\text{kg}^{-2}$$

135 (00-R) Un satélite describe una órbita circular en torno a la Tierra de radio doble que el terrestre.

a) Determine la velocidad del satélite y su periodo de rotación.

b) Explique cómo variarían las magnitudes determinadas en a) en los siguientes casos: i) si la masa del satélite fuese el doble; ii) si orbitase en torno a un planeta de masa la mitad y radio igual a los de la Tierra.

$$G = 6{,}67\times10^{-11}\ \text{N m}^2\,\text{kg}^{-2} \quad M_T = 6\times10^{24}\ \text{kg}. \quad R_T = 6400\ \text{km}.$$

136 (00-R) Un trineo de 100 kg parte del reposo y desliza hacia abajo por la ladera de una colina de 30º de inclinación respecto a la horizontal.

a) Haga un análisis energético del desplazamiento del trineo suponiendo que no existe rozamiento y Determine, para un desplazamiento de 20 m, la variación de sus energías cinética, potencial y mecánica, así como el trabajo realizado por el campo gravitatorio terrestre.

b) Explique, sin necesidad de cálculos, cuáles de los resultados del apartado a) se modificarían y cuales no, si existiera rozamiento.

$$g = 10\ \text{m s}^{-2}$$

137 (00-R) Un cuerpo de 300 kg situado a 5000 km de altura sobre la superficie terrestre, cae hacia el planeta.

a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar y Calcule con qué velocidad llega a la superficie, suponiendo que el cuerpo partió del reposo.

b) ¿A qué altura sobre la superficie terrestre debe estar el cuerpo para que su peso se reduzca a la cuarta parte de su valor en la superficie?

$$G = 6{,}67\times10^{-11}\ \text{N m}^2\,\text{kg}^{-2} \quad M_T = 6\times10^{24}\ \text{kg}. \quad R_T = 6400\ \text{km}.$$

138 (01-E) El satélite de investigación europeo (ERS-2) sobrevuela la Tierra a 800 km de altura. Suponga su trayectoria circular y su masa de 1000 kg.

a) Calcule de forma razonada la velocidad orbital del satélite.

b) Si suponemos que el satélite se encuentra sometido únicamente a la fuerza de gravitación debida a la Tierra, ¿por qué no cae sobre la superficie terrestre? Razone la respuesta.

$$R_T = 6370\ \text{km}\ ;\ g = 10\ \text{m s}^{-2}$$

139 (01-E) Un satélite artificial de 500 kg gira alrededor de la Luna en una órbita circular situada a 120 km sobre la superficie lunar y tarda 2 horas en dar una vuelta completa.

a) Con los datos del problema, ¿se podría calcular la masa de la Luna? Explique como lo haría.

b) Determine la energía potencial del satélite cuando se encuentra en la órbita citada.

$$G = 6{,}67\times10^{-11}\ \text{N m}^2\,\text{kg}^{-2} \quad ; \quad R_L = 1740\ \text{km}$$

140 (01-R) Un bloque de 10 kg desliza hacia abajo por un plano inclinado 30º sobre la horizontal y de longitud 2 m. El bloque parte del reposo y experimenta una fuerza de rozamiento con el plano de 15 N.

a) Analice las variaciones de energía que tienen lugar durante el descenso del bloque.

b) Calcule la velocidad del bloque al llegar al extremo inferior del plano inclinado.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

141 (01-R) a) Explique cualitativamente la variación del campo gravitatorio terrestre con la altura y haga una representación gráfica aproximada de dicha variación.

b) Calcule la velocidad mínima con la que habrá que lanzar un cuerpo desde la superficie de la Tierra para que ascienda hasta una altura de 4000 km.

$R_T = 6370\ km$; $g = 10\ m\ s^{-2}$

142 (01-R) Suponga que un cuerpo se deja caer desde la misma altura sobre la superficie de la Tierra y de la Luna.

a) Explique por qué los tiempos de caída serían distintos y calcule su relación.

b) Calcule la altura que alcanzará un cuerpo que es lanzado verticalmente en la superficie lunar con una velocidad de $40\ m\ s^{-1}$.

$M_T = 81\ M_L$; $R_T = (11/3)\ R_L$; $g = 10\ m\ s^{-2}$

143 (02-E) La nave espacial Apolo 11 orbitó alrededor de la Luna con un período de 119 minutos y a una distancia media del centro de la Luna de $1{,}8 \cdot 10^6$ m. Suponiendo que su órbita fue circular y que la Luna es una esfera uniforme:

a) determine la masa de la Luna y la velocidad orbital de la nave;

b) ¿cómo se vería afectada la velocidad orbital si la masa de la nave espacial se hiciese el doble? Razone la respuesta.

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

144 (02-E) Se quiere lanzar al espacio un objeto de 500 kg y para ello se utiliza un dispositivo que le imprime la velocidad necesaria. Se desprecia la fricción con el aire.

a) Explique los cambios energéticos del objeto desde su lanzamiento hasta que alcanza una altura h y calcule su energía mecánica a una altura de 1000 m.

b) ¿Qué velocidad inicial sería necesaria para que alcanzara dicha altura?

$M_T = 6 \cdot 10^{24}\ kg$; $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $R_T = 6{,}4 \cdot 10^6\ m$

145 (02-R) Un satélite artificial de 400 kg gira en una órbita circular a una altura h sobre la superficie terrestre. A dicha altura el valor de la gravedad es la tercera parte del valor en la superficie de la Tierra.

a) Explique si hay que realizar trabajo para mantener el satélite en órbita y calcule su energía mecánica.

b) Determine el período de la órbita.

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

146 (02-R) Un satélite de 200 kg describe una órbita circular, de radio $R = 4 \cdot 10^6$ m, en torno a Marte.

a) Calcule la velocidad orbital y el período de revolución del satélite.

b) Explique cómo cambiarían las energías cinética y potencial del satélite si el radio de la órbita fuera 2R.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_{Marte} = 6{,}4 \cdot 10^{23}\ kg$

147 (02-R) Los transbordadores espaciales orbitan en torno a la Tierra a una altura aproximada de 300 km, siendo de todos conocidas las imágenes de astronautas flotando en su interior.

a) Determine la intensidad del campo gravitatorio a 300 km de altura sobre la superficie terrestre y comente la situación de ingravidez de los astronautas.

b) Calcule el período orbital del trasbordador.

$M_T = 6 \cdot 10^{24}\ kg$; $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $R_T = 6{,}4 \cdot 10^6\ m$

Interacción gravitatoria

148 (02-R) La masa de la Luna es 0,01 veces la de la Tierra y su radio es 0,25 veces el radio terrestre. Un cuerpo, cuyo peso en la Tierra es de 800 N, cae desde una altura de 50 m sobre la superficie lunar.

a) Realice el balance de energía en el movimiento de caída y calcule la velocidad con que el cuerpo llega a la superficie.

b) Determine la masa del cuerpo y su peso en la Luna.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

149 (03-E) Un bloque de 0,2 kg, inicialmente en reposo, se deja deslizar por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal. Tras recorrer 2 m, queda unido al extremo libre de un resorte, de constante elástica 200 N m^{-1}, paralelo al plano y fijo por el otro extremo. El coeficiente de rozamiento del bloque con el plano es 0,2.

a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando comienza el descenso e indique el valor de cada una de ellas. ¿Con qué aceleración desciende el bloque?

b) Explique los cambios de energía del bloque desde que inicia el descenso hasta que comprime el resorte y calcule la máxima compresión de éste.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

150 (03-E) En dos vértices opuestos de un cuadrado, de 6 cm de lado, se colocan las masas m1=100 g y m2 = 300 g.

a) Dibuje en un esquema el campo gravitatorio producido por cada masa en el centro del cuadrado y calcule la fuerza que actúa sobre una masa m =10 g situada en dicho punto.

b) Calcule el trabajo realizado al desplazar la masa de 10 g desde el centro del cuadrado hasta uno de los vértices no ocupados por las otras dos masas.

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

151 (03-R) Por un plano inclinado 30º respecto a la horizontal asciende, con velocidad constante, un bloque de 100 kg por acción de una fuerza paralela a dicho plano. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2.

a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique las transformaciones energéticas que tienen lugar en su deslizamiento.

b) Calcule la fuerza paralela que produce el desplazamiento, así como el aumento de energía potencial del bloque en un desplazamiento de 20 m.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

152 (03-R) La velocidad de escape de un satélite, lanzado desde la superficie de la Luna, es de $2{,}37 \cdot 10^3\ m\ s^{-1}$.

a) Explique el significado de la velocidad de escape y calcule el radio de la Luna.

b) Determine la intensidad del campo gravitatorio lunar en un punto de su superficie.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^2$; $ML = 7{,}4 \cdot 10^{22}\ kg$

153 (03-R) Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba, por una rampa rugosa (μ□= 0,2) que forma un ángulo de 30º con la horizontal, con una velocidad de 6 $m\ s^{-1}$.

a) Explique cómo varían las energías cinética, potencial y mecánica del cuerpo durante la subida.

b) Calcule la longitud máxima recorrida por el bloque en el ascenso.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

154 (04-E) a) Determine la densidad media de la Tierra.

b) ¿A qué altura sobre la superficie de la Tierra la intensidad del campo gravitatorio terrestre se reduce a la tercera parte?

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

(04-E) Un trineo de 100 kg desliza por una pista horizontal al tirar de él con una fuerza F, cuya dirección forma un ángulo de 30° con la horizontal. El coeficiente de rozamiento es 0,1.

a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el trineo y calcule el valor de F para que el trineo deslice con movimiento uniforme.
b) Haga un análisis energético del problema y calcule el trabajo realizado por la fuerza F en un desplazamiento de 200 m del trineo.

$g=10\ m\ s^{-2}$

155 (05-R) Con un arco se lanza una flecha de 20 g, verticalmente hacia arriba, desde una altura de 2 m y alcanza una altura máxima de 50 m, ambas sobre el suelo. Al caer, se clava en el suelo una profundidad de 5 cm. a) Analice las energías que intervienen en el proceso y sus transformaciones. b) Calcule la constante elástica del arco (que se comporta como un muelle ideal), si el lanzador tuvo que estirar su brazo 40 cm, así como la fuerza entre el suelo y la flecha al clavarse. ($g = 10\ m\ s^{-2}$.)

156 (05-R) 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 3,84·108 m.
b) ¿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?
$G = 6{,}67\cdot10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_T = 5{,}98\cdot10^{24}\ kg$; $M_L = 7{,}35\cdot10^{22}\ kg$

157 (05-R) Un bloque de 500 kg asciende a velocidad constante por un plano inclinado de pendiente 30º, arrastrado por un tractor mediante una cuerda paralela a la pendiente. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. a) Haga un esquema de las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule la tensión de la cuerda. b) Calcule el trabajo que el tractor realiza para que el bloque recorra una distancia de 100 m sobre la pendiente. ¿Cuál es la variación de energía potencial del bloque? $g = 10\ m\ s^{-2}$.

158 (05-R) Un bloque de 1 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal y choca contra el extremo de un muelle horizontal, de constante elástica 200 $N\ m^{-1}$. comprimiéndolo. a) ¿Cuál ha de ser la velocidad del bloque para comprimir el muelle 40 cm? b) Explique cualitativamente cómo variarían las energías cinética y potencial elástica del sistema bloque - muelle, en presencia de rozamiento. $g = 10\ m\ s^{-2}$

159 (05-E) 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 1,2·109 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?

$G = 6{,}67\cdot10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_{Saturno} = 5{,}7\cdot10^{26}\ kg$; $M_{Titán} = 1{,}3\cdot10^{23}\ kg$;
$R_{Titán} = 2{,}6\cdot10^{6}\ m$; $g = 10\ m\ s^{-2}$.

160 (05-E) a) Razone cuáles son la masa y el peso en la L una 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.

$G = 6{,}67\cdot10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_L = 7{,}2\cdot10^{22}\ kg$; $R_L = 1{,}7\cdot10^{6}\ m$

Interacción gravitatoria

161 (06-R) Un satélite orbita a 20.000 km de altura sobre la superficie terrestre.

a) Calcule su velocidad orbital.

b) Razone cómo se modificarían sus energías cinética y mecánica si su altura se redujera a la mitad.

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

162 (06-E) 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.

$$g = 10\ m\ s^{-2}\ ;\quad \text{radio orbital terrestre} = 1{,}5 \cdot 10^{11}\ m.$$

163 (06-R) Dos masas, de 5 y 10 kg, están situadas en los puntos (0, 3) y (4, 0) m, respectivamente.

a) Calcule el campo gravitatorio en el punto (4, 3) m y represéntelo gráficamente

b) Determine el trabajo necesario para trasladar una masa de 2 kg desde el punto (4, 3) hasta el punto (0, 0) m. Explique si el valor del trabajo obtenido depende del camino seguido.

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

164 (06-R) Un bloque de 3 kg, situado sobre un plano horizontal, está comprimiendo 30 cm un resorte de constante k = 1000 N m^{-1}. Al liberar el resorte el bloque sale disparado y, tras recorrer cierta distancia sobre el plano horizontal, asciende por un plano inclinado de 30º. Suponiendo despreciable el rozamiento del bloque con los planos:

a) Determine la altura a la que llegará el cuerpo.

b) Razone cuándo será máxima la energía cinética y calcule su valor.

$$g = 10\ m\ s^{-2}$$

165 (06-R) 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?

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

166 (06-E) Un bloque de 2 kg está situado en el extremo de un muelle, de constante elástica 500 N m^{-1}, comprimido 20 cm. Al liberar el muelle el bloque se desplaza por un plano horizontal y, tras recorrer una distancia de 1 m, asciende por un plano inclinado 30º con la horizontal. Calcule la distancia recorrida por el bloque sobre el plano inclinado.

a) Supuesto nulo el rozamiento

b) Si el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y los planos es 0,1.

$$g = 10\ m\ s^{-2}$$

Interacción gravitatoria

167 (07-R) 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.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; RLuna = 1740 km

168 (07-R) 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}?

$g = 10\ m\ s^{-2}$ RT = 6370 km

169 (07-E) Un cuerpo de 0,5 kg se lanza hacia arriba por un plano inclinado, que forma 30º con la horizontal, con una velocidad inicial de 5 m s^{-1}. El coeficiente de rozamiento es 0,2.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, cuando sube y cuando baja por el plano, y calcule la altura máxima alcanzada por el cuerpo.
b) Determine la velocidad con la que el cuerpo vuelve al punto de partida.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

170 (07-R) Un trineo de 100 kg parte del reposo y desliza hacia abajo por una ladera de 30º de inclinación respecto a la horizontal.
a) Explique las transformaciones energéticas durante el desplazamiento del trineo suponiendo que no existe rozamiento y determine, para un desplazamiento de 20 m, la variación de sus energías cinética y potencial.
b) Explique, sin necesidad de cálculos, cuáles de los resultados del apartado a) se modificarían y cuáles no, si existiera rozamiento.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

171 (07-E) 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?

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $MT = 6 \cdot 10^{24}$ kg ; RT = 6370 km ; Rorbital Luna = $3{,}84 \cdot 10^8$ m

172 (08-R) Un satélite artificial de 1000 kg describe una órbita geoestacionaria con una velocidad de $3{,}1 \cdot 10^3$ m s^{-1}.
a) Explique qué significa órbita geoestacionaria y determine el radio de la órbita indicada. b) Determine el peso del satélite en dicha órbita.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_t = 6{,}0 \cdot 10^{24}$ kg ; RT = 6400 km

173 (08-R) Un bloque de 0,5 kg se encuentra sobre una superficie horizontal sin rozamiento, sujeto al extremo de un resorte de constante elástica k = 200 N m-1. Se tira del bloque hasta alargar el resorte 10 cm y se suelta.
a) Escriba la ecuación de movimiento del bloque y calcule su energía mecánica.
b) Explique cualitativamente las transformaciones energéticas durante el movimiento del bloque si existiera rozamiento con la superficie

174 (08-R) Un bloque de 2 kg desliza con velocidad constante por una superficie horizontal sin rozamiento y choca contra el extremo de un muelle horizontal, de constante elástica 120 N m^{-1}, comprimiéndolo.

a) ¿Cuál ha de ser la velocidad del bloque para comprimir el muelle 30 cm?
b) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar considerando la existencia de rozamiento.

175 (08-R) Un bloque de 5 kg desciende por una rampa rugosa (μ=0,2) que forma 30º con la horizontal, partiendo del reposo.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y analice las variaciones de energía durante el descenso del bloque.
b) Calcule la velocidad del bloque cuando ha deslizado 3 m y el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento en ese desplazamiento.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

176 (08-E) Un satélite del sistema de posicionamiento GPS, de 1200 kg, se encuentra en una órbita circular de radio 3 RT.
a) Calcule la variación que ha experimentado el peso del satélite respecto del que tenía en la superficie terrestre.
b) Determine la velocidad orbital del satélite y razone si la órbita descrita es geoestacionaria.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_t = 6{,}0 \cdot 10^{24}\ kg$; $R_t = 6400\ km$

177 (08-E) Un muchacho subido en un trineo desliza por una pendiente con nieve (rozamiento despreciable) que tiene una inclinación de 30º. Cuando llega al final de la pendiente, el trineo continúa deslizando por una superficie horizontal rugosa hasta detenerse.
a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el desplazamiento del trineo.
b) Si el espacio recorrido sobre la superficie horizontal es cinco veces mayor que el espacio recorrido por la pendiente, determine el coeficiente de rozamiento.

$g = 10\ m\ s^{-2}$

178 (08-R) 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.
a) Calcule la energía mecánica del satélite.
b) Si disminuyera el radio de la órbita, ¿aumentaría la energía potencial del satélite? Justifique la respuesta.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $R_t = 6400\ km$; $M_t = 6{,}0 \cdot 10^{24}\ kg$

179 (09-R) Desde una altura de 5.000 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?

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $R_t = 6400\ km$; $M_t = 6{,}0 \cdot 10^{24}\ kg$

180 (09-E) Suponga que la órbita de la Tierra alrededor del Sol es circular de radio $1{,}5 \cdot 10^{11}$ m.
a) Calcule razonadamente la velocidad de la Tierra y la masa del Sol.
b) Si el radio orbital disminuyera en un 20%, ¿cuáles serían el periodo de revolución y la velocidad orbital de la Tierra?

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

181 (09-E) En un instante t_1 la energía cinética de una partícula es 30 J y su energía potencial de 12 J. En un instante posterior t_2 su energía cinética es de 18 J.

Interacción gravitatoria

a) Si únicamente actúan fuerzas conservativas sobre la partícula, ¿cuál es su energía potencial en el instante t_2?

b) Si la energía potencial en el instante t_2 fuese 6 J, ¿actuarían fuerzas no conservativas sobre la partícula?

Razone las respuestas.

182 (09-R) a) Se lanza hacia arriba un objeto desde la superficie terrestre con una velocidad inicial de 10^3 ms^{-1} Comente los cambios energético que tienen lugar durante el ascenso del objeto y calcule la altura máxima que alcanza considerando despreciable los rozamientos.

b) Una vez alcanzada dicha altura, ¿Qué velocidad se debe imprimir al objeto para que escape del campo gravitatorio de terrestre?

$R_t = 6400$ km; $g=10$ ms^{-2}

183 (09-R) 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 vuelta.

b) Si la masa del Hubble es de 11.000 kg, calcule la fuerza con la que la Tierra lo atrae y compárela con el peso que tendría en la superficie terrestre.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2} ; $R_t = 6400$ km ; $M_t = 6{,}0 \cdot 10^{24}$ kg

184 (10-E) Por un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg con una velocidad inicial de 5 m s'1. Tras su ascenso por el plano inclinado, el bloque desciende y regresa al punto de partida con una cierta velocidad. El coeficiente de rozamiento entre plano y bloque es 0,1.

a) Dibuje en dos esquemas distintos las fuerzas que actúan sobre el bloque durante el ascenso y durante el descenso e indique sus respectivos valores. Razone si se verifica el principio de conservación de la energía en este proceso.

b) Calcule el trabajo de la fuerza de rozamiento en el ascenso y en el descenso del bloque. Comente el signo del resultado obtenido.

$g = 10$ ms^{-2}

185 (10-E) La masa de la Tierra es 81 veces la de la Luna y la distancia entre sus centros es $3{,}84 \cdot 10^5$ km.

a) Calcule en qué punto, entre la Tierra y la Luna se encontraría en equilibrio un meteorito de 200 kg.

b) ¿Cuál sería la energía potencial del meteorito en ese punto?

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}, ML = $7{,}35 \cdot 10^{22}$ kg

186 (10-R) Un satélite de $3 \cdot 10^3$ kg gira alrededor de la Tierra en una órbita circular de $5 \cdot 10^4$ km de radio.

a) Determine razonadamente su velocidad orbital.

b) 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.

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

187 (10-R) Dos masas puntuales m = 10 kg y m' = 5 kg están situadas en los puntos (0,3) m y (4,0) m, respectivamente.

a) Dibuje el campo gravitatorio producido por cada una de las masas en el punto A (0,0) m y en el punto B (4,3) m y calcule el campo gravitatorio total en ambos puntos.

b) Determine el trabajo necesario para desplazar una partícula de 0,5 kg desde el punto B hasta el A. Discuta el signo de este trabajo y razone si su valor depende de la trayectoria seguida.

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

188 (10-R) Un bloque de 8 kg desliza por una superficie horizontal sin rozamiento con una velocidad de 10 m s^{-1} e incide sobre el extremo libre de un resorte, de masa despreciable y constante elástica k = 400 N m^{-1}, colocado horizontalmente.

a) Analice las transformaciones de energía que tienen lugar desde un instante anterior al contacto del bloque con el resorte hasta que éste, tras comprimirse, recupera la longitud inicial.

b) Calcule la compresión máxima del resorte. ¿Qué efecto tendría la existencia de rozamiento entre el bloque y la superficie?

189 (10-R) Un satélite de 200 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra con un periodo de dos horas.

a) Calcule razonadamente el radio de su órbita.

b) ¿Qué trabajo tendríamos que realizar para llevar el satélite hasta una órbita de radio doble?

$$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2};\ M_t = 6 \cdot 10^{24}\ kg$$

190 (10-R) Dos masas puntuales m_1 = 5 kg y m_2 = 10 kg se encuentran situadas en los puntos (-3, 0) m y (3, 0) m, respectivamente.

a) Determine el punto en el que el campo gravitatorio es cero.

b) Compruebe que el trabajo necesario para trasladar una masa m desde el punto A (0, 4) m al punto B (0, -4) m es nulo y explique ese resultado.

191 (11-R) Un bloque de 200 kg asciende con velocidad constante por un plano inclinado 30º respecto a la horizontal bajo la acción de una fuerza paralela a dicho plano. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,1.

a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y explique las transformaciones energéticas que tienen lugar durante su deslizamiento.

b) Calcule el valor de la fuerza que produce el desplazamiento del bloque y el aumento de su energía potencial en un desplazamiento de 20 m.

$$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$$

192 (11-E) Un bloque de 2 kg se encuentra situado en la parte superior de un plano inclinado rugoso de 5 m de altura. Al liberar el bloque, se desliza por el plano inclinado llegando al suelo con una velocidad de 6 m s^{-1}.

a) Analice las transformaciones energéticas que tienen lugar durante el deslizamiento y represente gráficamente las fuerzas que actúan sobre el bloque.

b) Determine los trabajos realizados por la fuerza gravitatoria y por la fuerza de rozamiento.

$$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$$

193 (11-R) Un satélite de 200 kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra y su energía cinética es de $5{,}3 \cdot 10^9$ 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.

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

194 (11-R) 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.
$G = 6{,}7 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2} ; MT = $6{,}0 \cdot 10^{24}$ kg ; RT = 6400 km

195 (11-R) 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.
RT = 6370 km ; g = 9,8 m s^{-2}

196 (11-E) 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 m s^{-2} ; RT = $6{,}4 \cdot 10^6$ m

197 (12-R) Se desea lanzar un satélite de 500 kg desde la superficie terrestre para que describa una órbita circular de radio 10 RT.
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?
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2} MT = $6 \cdot 10^{24}$ kg ; RT = 6370 km.

198 (12-R) 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 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.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; MT = $6 \cdot 10^{24}$ kg; RT = 6370 km.

199 (12-R) 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.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}.

200 (12-E) Un cuerpo de 5 kg, inicialmente en reposo, se desliza por un plano inclinado de superficie rugosa que forma un ángulo de 30º 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?

201 b) Calcule el trabajo que realizan todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo durante su descenso por el plano inclinado.
$g = 10\ m\ s^{-2}$

202 (12-E) 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.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ m^2\ kg^{-2}$; $MT = 6 \cdot 10^{-24}$ kg ; RT = 6370 km

203 (12-R) Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa ($\mu = 0{,}2$), que forma un ángulo de 30º 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 $m\ s^{-1}$.
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.
$g = 10\ m\ s^{-2}$

204 (13-E) Un bloque de 5 kg se desliza con velocidad constante por una superficie horizontal rugosa al aplicarle una fuerza de 20 N en una dirección que forma un ángulo de 60º sobre la horizontal.
a) Dibuje en un esquema todas las fuerzas que actúan sobre el bloque, indique el valor de cada una de ellas y calcule el coeficiente de rozamiento del bloque con la superficie.
b) Determine el trabajo total de las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando se desplaza 2 m y comente el resultado obtenido.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

205 (13-E) Un bloque de 5 kg se encuentra inicialmente en reposo en la parte superior de un plano inclinado de 10 m de longitud, que presenta un coeficiente de rozamiento $\mu = 0{,}2$ (ignore la diferencia entre el coeficiente de rozamiento estático y el dinámico).
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque durante el descenso por el plano y calcule el ángulo mínimo de inclinación del plano para que el bloque pueda deslizarse.
b) Analice las transformaciones energéticas durante el descenso del bloque y calcule su velocidad al llegar al suelo suponiendo que el ángulo de inclinación del plano es de 30º.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

206 (13-R) Un satélite artificial de 1200 kg se eleva a una distancia de 500 km de la superficie de la Tierra y se le da un impulso mediante cohetes propulsores para que describa una órbita circular alrededor de la Tierra.
a) Determine la velocidad orbital y el periodo de revolución del satélite.
b) Calcule el trabajo realizado para llevarlo desde la superficie de la Tierra hasta esa altura y la energía mecánica del satélite en órbita. Comente el signo de ambos resultados.
RT = 6370 km ; $g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

207 (13-R) Los satélites Meteosat, desarrollados por la Agencia Espacial Europea (ESA), están colocados en una órbita geoestacionaria.
a) Determine razonadamente la distancia entre el satélite y la Tierra.

b) Si la masa del satélite es 2000 kg, determine su energía mecánica en la órbita. Razone si hay que aportar energía para mantenerlo en órbita.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2} ; RT = 6370 km ; MT = $6 \cdot 10^{24}$ kg

208 (13-R) El planeta Júpiter tiene varios satélites. El más próximo es Io, que gira en una órbita de radio 421600 km con un periodo de $1{,}53 \cdot 10^5$ s, y el siguiente satélite es Europa, que gira a 670000 km del centro de Júpiter.
a) Calcule la masa de Júpiter y el periodo de rotación de Europa explicando el razonamiento seguido para ello.
b) Determine la velocidad de escape de Júpiter.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; RJ = 71500 km

209 (13-R) Dos masas puntuales de 20 kg y 30 kg se encuentran separadas una distancia de 1 m.
a) Determine el campo gravitatorio en el punto medio del segmento que las une.
b) Calcule el trabajo necesario para desplazar una masa de 2 kg desde el punto medio del segmento que las une hasta un punto situado a 1 m de ambas masas. Comente el signo de este trabajo.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

210 (14-E) Dos masas puntuales de 5 y 10 kg, respectivamente, están situadas en los puntos (0,0) y (1,0) m, respectivamente.
a) Determine el punto entre las dos masas donde el campo gravitatorio es cero.
b) Calcule el potencial gravitatorio en los puntos A (-2,0) m y B (3,0) m y el trabajo realizado al trasladar desde B hasta A una masa de 1,5 kg. Comente el significado del signo del trabajo.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

211 (14-E) Durante la misión del Apolo 11 que viajó a la Luna en julio de 1969, el astronauta Michael Collins permaneció en el módulo de comando, orbitando en torno a la Luna a una altura de 112 km de su superficie y recorriendo cada órbita en 2 horas.
a) Determine razonadamente la masa de la Luna.
b) Mientras Collins orbitaba en torno a la Luna, Neil Armstrong descendió a su superficie. Sabiendo que la masa del traje espacial que vestía era de 91 kg, calcule razonadamente el peso del traje en la Luna (P_{Luna}) y en la Tierra (P_{Tierra}).
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2} ; R_{Luna} = 1740 km ; g_{Tierra} = 9,8 m s^{-2}

212 (14-R) Por un plano inclinado 30º respecto a la horizontal desciende un bloque de 100 kg y se aplica sobre el bloque una fuerza F paralela al plano que lo frena, de modo que desciende a velocidad constante. El coeficiente de rozamiento entre el plano y el bloque es 0,2.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule el valor de la fuerza F
b) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar en el deslizamiento del bloque y calcule la variación de su energía potencial en un desplazamiento de 20 m.
g = 9,8 m s^{-2}

213 (14-R) Considere dos masas puntuales de 5 y 10 kg situadas en los puntos (0,4) y (0,-5) m respectivamente.
a) Aplique el principio de superposición y determine en qué punto el campo resultante es cero.
b) Calcule el trabajo que se realiza al desplazar una masa de 2 kg desde el origen hasta el punto (3,4) m.

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

214 (14-R) a) La Estación Espacial Internacional orbita en torno a la Tierra a una distancia de 415 km de su superficie. Calcule el valor del campo gravitatorio que experimenta un astronauta a bordo de la estación.
b) Calcule el periodo orbital de la Estación Espacial Internacional.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$; $R_T = 6370$ km

215 (14-R) Dos masas puntuales de 2 kg están situadas en los puntos A (-5,0) m y B (5,0) m.
a) Calcule el valor del campo gravitatorio en el punto C (0,5) m.
b) Calcule el módulo de la fuerza gravitatoria que actúa sobre una masa puntual de 1 kg colocada en el punto C. Si se traslada esta masa desde el punto C hasta el origen de coordenadas, calcule la variación de su energía potencial.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

216 (15-E) La masa de Marte es $6{,}4 \cdot 10^{23}$ kg y su radio 3400 km.
a) Haciendo un balance energético, calcule la velocidad de escape desde la superficie de Marte.
b) Fobos, satélite de Marte, gira alrededor del planeta a una altura de 6000 km sobre su superficie. Calcule razonadamente la velocidad y el periodo orbital del satélite.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

217 (15-E) Un bloque de 2 kg asciende por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal. La velocidad inicial del bloque es de 10 $m\ s^{-1}$ y se detiene después de recorrer 8 m a lo largo del plano.
a) Calcule el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie del plano.
b) Razone los cambios de la energía cinética, potencial y mecánica del bloque.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

218 (15-R) Se deja caer un cuerpo, partiendo del reposo, por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal. Después de recorrer 2 m llega al final del plano inclinado con una velocidad de 4 $m\ s^{-1}$ y continúa deslizándose por un plano horizontal hasta detenerse. La distancia recorrida en el plano horizontal es 4 m.
a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque cuando se encuentra en el plano inclinado y determine el valor del coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano inclinado.
b) Explique el balance energético durante el movimiento en el plano horizontal y calcule la fuerza de rozamiento entre el cuerpo y el plano.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

219 (15-R) Una nave espacial se encuentra en órbita terrestre circular a 5500 km de altitud.
a) Calcule la velocidad y periodo orbital.
b) Razone cuál sería la nueva altitud de la nave en otra órbita circular en la que: i) su velocidad orbital fuera un 10% mayor; ii) su periodo orbital fuera un 10% menor.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$; $R_T = 6370$ km

220 (15-R) Un cuerpo de 200 kg situado a 5000 km de altura sobre la superficie terrestre cae a la Tierra.
a) Explique las transformaciones energéticas que tienen lugar suponiendo que el cuerpo partió del reposo y calcule con qué velocidad llega a la superficie.
b) ¿A qué altura debe estar el cuerpo para que su peso se reduzca a la tercera parte de su valor en la superficie terrestre?
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_T = 6{,}0 \cdot 10^{-24}$ kg ; $R_T = 6370$ km

Interacción gravitatoria

221 (15-R) Dos masas, m1 = 50 kg y m2 = 100 kg, están situadas en los puntos A (0,6) y B (8,0) m, respectivamente.

a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre una masa m_3 = 20 kg situada en el punto P (4,3) m y calcule la fuerza resultante que actúa sobre ella. ¿Cuál es el valor del campo gravitatorio en este punto?

b) Determine el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria al trasladar la masa de 20 kg desde el punto (4,3) hasta el punto (0,0) m. Explique si ese valor del trabajo depende del camino seguido.

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

222 (16-E) Dos partículas de masas m1=3 kg y m2=5 kg se encuentran situadas en los puntos $P_1(-2,1)$ m y $P_2(3,0)$ m, respectivamente.

a) Represente el campo gravitatorio resultante en el punto O(0,0) y calcule su valor.

b) Calcule el trabajo realizado para desplazar otra partícula de 2 kg desde el punto O(0,0) m al punto P(3,1) m. Justifique si es necesario especificar la trayectoria seguida en dicho desplazamiento.

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

223 (16-E) 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, g, es la tercera parte de su valor en la superficie de la Tierra, g_0.

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.

$g_0 = 9{,}8$ m s^{-2} ; $R_T = 6370$ km

224 (16-R). El satélite español PAZ de observación de la Tierra, de 1400 kg, se lanza con el propósito de situarlo en una órbita circular geoestacionaria.

a) Explique qué es un satélite geoestacionario y calcule el valor de la altura respecto de la superficie terrestre a la que se encuentra dicho satélite.

b) Determine las energías cinética y potencial del satélite en órbita.

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

225 (16-R) Un bloque de 5 kg desliza por una superficie horizontal mientras se le aplica una fuerza de 30 N en una dirección que forma 60º con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre la superficie y el cuerpo es 0,2.

a) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule el valor de dichas fuerzas.

b) Calcule la variación de energía cinética del bloque en un desplazamiento de 0,5 m.

$g = 9{,}8$ m s^{-2}

226 (16-R) La masa de la Tierra es aproximadamente 81 veces la masa de la Luna y la distancia entre sus centros es de $3{,}84 \cdot 10^5$ km.

a) Deduzca la expresión de la velocidad orbital de un satélite en torno a un planeta y calcule el período de revolución de la Luna alrededor de la Tierra.

b) Calcule la energía potencial de un satélite de 500 kg situado en el punto medio del segmento que une los centros de la Tierra y la Luna.

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

SELECTIVIDAD 2017 (CAMBIO EN LA ESTRUCTURA DE EXAMEN)

227 (17-E) a) Dos partículas, de masas m y 2m, se encuentran situadas en dos puntos del espacio separados una distancia d. ¿Es nulo el campo gravitatorio en algún punto cercano a las dos masas? ¿Y el potencial gravitatorio? Justifique las respuestas.
b) Dos masas de 10 kg se encuentran situadas, respectivamente, en los puntos (0,0) m y (0,4) m. Represente en un esquema el campo gravitatorio que crean en el punto (2,2) m y calcule su valor.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

228 (17-E) a) Un bloque de acero está situado sobre la superficie terrestre. Indique justificadamente cómo se modificaría el valor de su peso si la masa de la Tierra se redujese a la mitad y se duplicase su radio.
b) El planeta Mercurio tiene un radio de 2440 km y la aceleración de la gravedad en su superficie es 3,7 $m\ s^{-2}$. Calcule la altura máxima que alcanza un objeto que se lanza verticalmente desde la superficie del planeta con una velocidad de 0,5 $m\ s^{-1}$.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

229 (17-E) a) Explique brevemente el concepto de potencial gravitatorio. Discuta si es posible que existan puntos en los que se anule el campo gravitatorio y no lo haga el potencial en el caso de dos masas puntuales iguales separadas una distancia d.
b) Un cuerpo de 3 kg se lanza hacia arriba con una velocidad de 20 $m\ s^{-1}$ por un plano inclinado 60º con la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,3, calcule la distancia que recorre el cuerpo sobre el plano durante su ascenso y el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento, comentando su signo.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

230 (17-E) a) Haciendo uso de consideraciones energéticas, deduzca la expresión de la velocidad mínima que habría que imprimirle a un objeto de masa m, situado en la superficie de un planeta de masa M y radio R, para que saliera de la influencia del campo gravitatorio del planeta.
b) El satélite español PAZ es un satélite radar del Programa Nacional de Observación de la Tierra que podrá tomar imágenes diurnas y nocturnas bajo cualquier condición meteorológica. Se ha diseñado para que tenga una masa de 1400 kg y describa una órbita circular con una velocidad de 7611,9 m s-1. Calcule, razonadamente, cuál será la energía potencial gravitatoria de dicho satélite cuando esté en órbita.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_T = 5{,}97 \cdot 10^{24}\ kg$; $R_T = 6{,}37 \cdot 10^{6}\ m$

231 (17-R) a) Dibuje en un esquema las líneas del campo gravitatorio creado por una masa puntual M. Otra masa puntual m se traslada desde un punto A hasta otro B, más alejado de M. Razone si aumenta o disminuye su energía potencial.
b) Dos esferas de 100 kg se encuentran, respectivamente, en los puntos (0,-3) m y (0,3) m. Determine el campo gravitatorio creado por ambas en el punto (4,0) m.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

232 (17-R) a) Indique razonadamente la relación que existe entre las energías cinética y potencial gravitatoria de un satélite que gira en una órbita circular en torno a un planeta.
b) La masa del planeta Júpiter es, aproximadamente, 300 veces la de la Tierra y su diámetro 10 veces mayor que el terrestre. Calcule razonadamente la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie de Júpiter.
$R_T = 6{,}37 \cdot 10^{6}\ m$; $g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

Interacción gravitatoria

233 (17-R) a) Si sobre una partícula actúan fuerzas conservativas y no conservativas, razone cómo cambian las energías cinética, potencial y mecánica de la partícula.
b) Un bloque de 2 kg se lanza hacia arriba por una rampa rugosa ($\mu = 0,3$), que forma un ángulo de 30º con la horizontal, con una velocidad inicial de 6 m s^{-1}. Calcule la altura máxima que alcanza el bloque respecto del suelo.
$g = 9,8$ m s^{-2}

234 (17-R) a) Supongamos que la Tierra reduce su radio a la mitad manteniendo constante su masa. Razone cómo se modificarían la intensidad del campo gravitatorio en su superficie y su órbita alrededor del Sol.
b) La Luna describe una órbita circular alrededor de la Tierra. Si se supone que la Tierra se encuentra en reposo, calcule la velocidad de la Luna en su órbita y su periodo orbital.
$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg; $D_{Tierra-Luna} = 3,84 \cdot 10^8$ m

235 (17-R) a) Una partícula de masa m se desplaza desde un punto A hasta otro punto B en una región en la que existe un campo gravitatorio creado por otra masa M. Si el valor del potencial gravitatorio en el punto B es mayor que en el punto A, razone si el desplazamiento de la partícula es espontáneo o no.
b) Una masa m_1, de 500 kg, se encuentra en el punto (0,4) m y otra masa m_2, de 500 kg, en el punto (-3,0) m. Determine el trabajo de la fuerza gravitatoria para desplazar una partícula m_3, de 250 kg, desde el punto (3,0) m hasta el punto (0,-4) m.
$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

236 (17-R) a) Discuta la veracidad de la siguiente afirmación: "Cuanto mayor sea la altura de la órbita de un satélite sobre la superficie terrestre, mayor es su energía mecánica y, por tanto, mayores serán tanto la energía cinética como la energía potencial del satélite".
b) Un tornillo de 150 g, procedente de un satélite, se encuentra en órbita a 900 km de altura sobre la superficie de la Tierra. Calcule la fuerza con que se atraen la Tierra y el tornillo y el tiempo que tarda el tornillo en pasar sucesivamente por el mismo punto.
$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m; $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg

237 (17-R) a) Dos partículas, de masas m y 3m, están situadas a una distancia d la una de la otra. Indique razonadamente en qué punto habría que colocar otra masa M para que estuviera en equilibrio.
b) Dos masas iguales, de 50 kg, se encuentran situadas en los puntos (-3,0) m y (3,0) m. Calcule el trabajo necesario para desplazar una tercera masa de 30 kg desde el punto (0,4) m al punto (0,-4) m y comente el resultado obtenido.
$G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

SELECTIVIDAD 2018

238 (18-E) a) Si la masa y el radio de la Tierra se duplican, razone si las siguientes afirmaciones son correctas: (i) El periodo orbital de la Luna se duplica; (ii) su velocidad orbital permanece constante.
b) La masa de Marte es aproximadamente la décima parte de la masa de la Tierra y su radio la mitad del radio terrestre. Calcule cuál sería la masa y el peso en la superficie de Marte de una persona que en la superficie terrestre tuviera un peso de 700 N.
$g_T = 9,8$ m s^{-2}

239 (18-E) a) Un satélite artificial describe una órbita circular en torno a la Tierra. ¿Cómo cambiaría su velocidad orbital si la masa de la Tierra se duplicase, manteniendo constante su radio? ¿Y su energía mecánica?
b) Se desea situar un satélite de 100 kg de masa en una órbita circular a 100 km de altura alrededor de la Tierra.

(i) Determine la velocidad inicial mínima necesaria para que alcance dicha altura; (ii) una vez alcanzada dicha altura, calcule la velocidad que habría que proporcionarle para que se mantenga en órbita.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; $M_T = 5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T = 6370$ km

240 (18-E) a) Analice las siguientes proposiciones, razonando si son verdaderas o falsas: (i) sólo las fuerzas conservativas realizan trabajo; (ii) si sobre una partícula únicamente actúan fuerzas conservativas la energía cinética de la partícula no varía.
b) En la superficie de un planeta de 2000 km de radio, la aceleración de la gravedad es de 3 m s^{-2}. Calcule: (i) La masa del planeta; (ii) la velocidad de escape de un cuerpo desde la superficie.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

241 (18-E) a) Dibuje las líneas de campo gravitatorio de dos masas puntuales de igual valor y separadas una cierta distancia. ¿Existe algún punto donde la intensidad de campo gravitatorio se anula? ¿Y el potencial gravitatorio? Razone sus respuestas.
b) Dos masas iguales de 50 kg se sitúan en los puntos A (0,0) m y B (6,0) m. Calcule: (i) El valor de la intensidad del campo gravitatorio en el punto P (3,3) m; (ii) si situamos una tercera masa de 2 kg en el punto P, determine el valor de la fuerza gravitatoria que actúa sobre ella.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

242 (18-R) a) ¿A qué altura de la superficie terrestre la intensidad del campo gravitatorio se reduce a la cuarta parte de su valor sobre dicha superficie? Exprese el resultado en función del radio de la Tierra R_T.
b) Sabiendo que el radio de Marte es 0,531 veces el radio de la Tierra y que la masa de Marte es 0,107 veces la masa de la Tierra. Determine: (i) El valor de la gravedad en la superficie de Marte; (ii) el tiempo que tardaría en llegar al suelo una piedra de 1 kg de masa que se deja caer desde una altura de 10 m sobre la superficie de Marte.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; $M_T = 5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T = 6370$ km

243 (18-R) a) Indique las características de la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales.
b) Un cuerpo de 20 kg de masa se encuentra inicialmente en reposo en la parte más alta de una rampa que forma un ángulo de 30º con la horizontal. El cuerpo desciende por la rampa recorriendo 15 m, sin rozamiento, y cuando llega al final de la misma recorre 20 m por una superficie horizontal rugosa hasta que se detiene. Calcule el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y la superficie horizontal haciendo uso de consideraciones energéticas.
$g = 9{,}8$ m s^{-2}

244 (18-R) a) Para calcular la energía potencial gravitatoria se suelen utilizar las fórmulas $E_p = mgh$ y $E_p = -GMm/r$. Indique la validez de ambas expresiones y dónde se sitúa el sistema de referencia que utiliza cada una de ellas.
b) Sobre un bloque de 10 kg, inicialmente en reposo sobre una superficie horizontal rugosa, se aplica una fuerza de 40 N que forma un ángulo de 60º con la horizontal. El coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie vale 0,2. Realice un esquema indicando las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule la variación de energía cinética del bloque cuando éste se desplaza 0,5 m.
$g = 9{,}8$ m s^{-2}

245 (18-R) a) Un bloque de masa m tiene un peso P sobre la superficie terrestre. Indique justificadamente cómo se modificaríael valor de su peso en los siguientes casos: (i) Si la

masa de la Tierra se redujese a la mitad sin variar su radio; (ii) si la masa de la Tierra no variase pero su radio se redujese a la mitad.

b) Un bloque de 1 kg de masa asciende por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal. La velocidad inicial del bloque es de 10 m s^{-1} y el coeficiente de rozamiento entre las superficies del bloque y el plano inclinado es 0,3. Determine mediante consideraciones energéticas: (i) La altura máxima a la que llega el bloque; (ii) el trabajo realizado por la fuerza de rozamiento.

$g = 9{,}8$ m s^{-2}

246 (18-R) a) Fuerzas conservativas y energía potencial. Ponga un ejemplo de fuerza conservativa y otro de fuerza no conservativa.

b) Dos masas puntuales $m_1 = 2$ kg y $m_2 = 3$ kg se encuentran situadas respectivamente en los puntos (0,2) m y (0,-3) m. Calcule el trabajo necesario para trasladar una masa $m_3 = 1$ kg desde el punto (0,0) m al punto (1,0) m.

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

247 (18-R) a) Explique qué se entiende por velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite que describe una órbita circular alrededor de la Tierra. ¿Cuál es mayor, la velocidad orbital de un satélite de 2000 kg o la de otro de 1000 kg? Razone sus respuestas.

b) Un satélite de masa $2 \cdot 10^3$ kg describe una órbita circular de 5500 km en torno a la Tierra. Calcule: (i) La velocidad orbital; (ii) la velocidad con que llegaría a la superficie terrestre si se dejara caer desde esa altura con velocidad inicial nula.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; $M_T = 5{,}98 \times 10^{24}$ kg; $R_T = 6370$ km

248 (18-R) a) Razone la veracidad o falsedad de las siguientes frases: (i) La energía cinética y potencial toman siempre valores positivos; (ii) en un campo gravitatorio una masa en reposo comienza a moverse hacia donde su energía potencial disminuye.

b) Un objeto de 2 kg con una velocidad inicial de 5 m s^{-1} se desplaza 20 cm por una superficie horizontal para, a continuación, comenzar a ascender por un plano inclinado 30º. El coeficiente de rozamiento entre el objeto y ambas superficies es 0,1. Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el objeto en ambas superficies y calcule la altura máxima que alcanza el objeto mediante consideraciones energéticas.

$g = 9{,}8$ m s^{-2}

249 (18-R) a) Defina velocidad de escape y deduzca razonadamente su expresión.

b) Un satélite artificial de 100 kg se mueve en una órbita circular alrededor de la Tierra con una velocidad de $7{,}5 \cdot 10^3$ m s^{-1}. Calcule: (i) El radio de la órbita; (ii) la energía potencial del satélite; (iii) la energía mecánica del satélite.

$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}; $M_T = 5{,}98 \times 10^{24}$ kg; $R_T = 6370$ km

SELECTIVIDAD 2019

250 (18-E) a) Razone si es verdadera o falsa la siguiente afirmación y justifique la respuesta: "Si en un punto del espacio la intensidad del campo gravitatorio creado por varias masas es nulo, también lo será el potencial gravitatorio".

b) Dos cuerpos, de 10 kg de masa, se encuentran en dos de los vértices de un triángulo equilátero, de 0,5 m de lado. i) Calcule el campo gravitatorio que estas dos masas generan en el tercer vértice del triángulo. ii) Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria de las dos masas para traer otro cuerpo de 10 kg desde el infinito hasta el tercer vértice del triángulo.

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

Interacción gravitatoria

251 (18-E) a) Una partícula que se encuentra en reposo empieza a moverse por la acción de una fuerza conservativa. i) ¿Cómo se modifica su energía mecánica? ii) ¿Y su energía potencial? Justifique las respuestas.
b) Se quiere hacer subir un objeto de 100 kg una altura de 20 m. Para ello se usa una rampa que forma un ángulo de 30º con la horizontal. Determine: i) El trabajo necesario para subir el objeto si no hay rozamiento. ii) El trabajo necesario para subir el objeto si el coeficiente de rozamiento es 0,2.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

252 (18-E) a) Conteste razonadamente: i) ¿Puede asociarse una energía potencial a una fuerza de rozamiento? ii) ¿Qué tiene más sentido físico, la energía potencial en un punto o la variación de energía potencial entre dos puntos?
b) Se quiere subir un objeto de 1000 kg una altura de 40 m usando una rampa que presenta un coeficiente de rozamiento con el objeto de 0,3. Calcule: i) El trabajo necesario para ello si la rampa forma un ángulo de 10º con la horizontal. ii) El trabajo necesario si la rampa forma un ángulo de 20º. Justifique la diferencia encontrada en ambos casos.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

253 (18-E) a) i) Defina velocidad orbital y deduzca su expresión para un satélite en órbita circular en torno a la Tierra. ii) ¿Qué relación existe entre las velocidades de escape de un cuerpo si cambia su altura sobre la superficie terrestre de 2 RT a 3 RT?
b) El satélite Astra 2C, empleado para emitir señales de televisión, es un satélite en órbita circular geoestacionaria. Calcule: i) La altura a la que orbita respecto de la superficie de la Tierra y su velocidad. ii) La energía invertida para llevar el satélite desde la superficie de la Tierra hasta la altura de su órbita.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_T = 5{,}98 \times 10^{24}$ kg; $R_T = 6370$ km; $m_{satélite} = 4500$ kg

254 (18-R) a) Conteste razonadamente: ¿Puede ser negativa la energía cinética de una partícula? ¿Y la energía potencial? En caso afirmativo, explique el significado físico del signo. ¿Se cumple siempre que el aumento de energía cinética es igual a la disminución de energía potencial?
b) Por un plano inclinado 30º respecto a la horizontal asciende, con velocidad constante, un bloque de 100 kg por acción de una fuerza paralela a dicho plano. Se sabe que el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es 0,2. i) Determine el aumento de energía potencial del bloque en un desplazamiento de 20 m. ii) Dibuje en un esquema las fuerzas que actúan sobre el bloque y calcule el trabajo realizado por la fuerza paralela en ese desplazamiento.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

255 (18-R) a) Un satélite artificial describe una órbita circular alrededor de la Tierra. La velocidad de escape desde esa órbita es la mitad que la velocidad de escape desde la superficie terrestre. ¿A qué altura se encuentra el satélite?
b) En un planeta esférico de radio 2200 km, la aceleración de la gravedad en la superficie es $g_0 = 5{,}2\ m\ s^{-2}$. i) Determine la masa del planeta. ii) Calcule la velocidad de escape desde su superficie.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

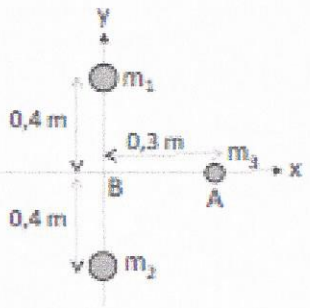
256 (18-R) a) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: i) Una partícula se desplaza bajo la acción de una fuerza. ¿Puede asegurarse que esta fuerza realiza trabajo? ii) Una partícula, inicialmente en reposo, se desplaza bajo la acción de una fuerza conservativa. ¿Aumenta o disminuye su energía potencial? ¿Y la energía cinética?
b) Un objeto de 3 kg, inicialmente en reposo, asciende por un plano inclinado de 30º respecto a la horizontal por la acción de una fuerza paralela al plano de 200 N. El

coeficiente de rozamiento entre el objeto y el plano es de 0,2. Calcule: i) El trabajo que realiza la fuerza cuando recorre 5 m a lo largo del plano inclinado. ii) La velocidad que alcanza al final del trayecto usando consideraciones energéticas.
$g = 9{,}8\ m\ s^{-2}$

257 (18-R) a) Determine cuánto varía la masa, el peso y la energía potencial de un cuerpo cuando pasa de estar en la superficie marciana a elevarse sobre la superficie a una altura igual a nueve veces el radio de Marte.
b) Se coloca una masa de 3 kg en el punto (3,0) m y otra masa de 5 kg en el punto (0,1) m. i) Calcule el campo gravitatorio en el origen de coordenadas. ii) Calcule el trabajo necesario para llevar la masa de 3 kg desde donde se encontraba inicialmente hasta el punto (-3,0) m.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$

258 (18-R) a) Dos cuerpos de masas m y 2m se encuentran en una misma órbita circular alrededor de la Tierra. Deduzca la relación entre: i) Las velocidades orbitales de los cuerpos. ii) Las energías totales en las órbitas.
b) Una nave espacial se encuentra en una órbita circular a 2000 km de altura sobre la superficie terrestre. i) Calcule el periodo y la velocidad de la nave. ii) ¿Qué energía se necesita comunicar a la nave para que pase a orbitar a 5200 km de altura sobre la sobre la superficie de la Tierra si su masa es de 55000 kg?
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$; $M_T = 5{,}98 \times 10^{24}\ kg$; $R_T = 6370\ km$

259 (18-R) a) Razone las respuestas a las siguientes cuestiones: ¿Puede ser negativo el trabajo realizado por una fuerza gravitatoria?, ¿puede ser negativa la energía potencial gravitatoria?
b) Dos masas $m_1 = 200$ kg y $m_2 = 100$ kg se encuentran dispuestas en el eje Y, como se indica en la figura. Determine, justificando su respuesta, el trabajo necesario para desplazar una pequeña masa m3 = 0,1 kg, situada sobre el eje X, desde A hasta B. Comente el signo de dicho trabajo.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$



260 (18-R) a) Tenemos una fuerza no conservativa actuando sobre una partícula de masa m que está en un campo gravitatorio. i) ¿Existe alguna relación entre el trabajo realizado por la fuerza no conservativa y la energía mecánica de la masa? ii) ¿Y entre el trabajo total de las fuerzas y la energía cinética? Justifique las respuestas.
b) Por un plano inclinado que forma un ángulo de 30º con la horizontal se lanza hacia arriba un bloque de 10 kg con una velocidad inicial de 5 m s^{-1}. El coeficiente de rozamiento entre el plano y el bloque es 0,1. A partir del balance de energías, determine: i) La altura máxima que alcanzará en su ascenso. ii) La velocidad al regresar al punto de partida.
$g = 9{,}8\ m\ s_{-2}$

261 (18-R) a) Considere dos satélites de masas iguales en órbitas circulares alrededor de la Tierra. Uno de ellos gira en una órbita de radio *r* y el otro en una órbita de radio *2r*. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: i) ¿Cuál de los dos se desplaza con mayor velocidad? ii) ¿Cuál de los dos tiene mayor energía potencial?
b) Un satélite de 500 kg se pone a orbitar en torno a un planeta, a una distancia de 24000 km de su centro y con un periodo de 31 horas terrestres. i) Calcule la masa del planeta. ii) Si se traslada el satélite a una órbita de radio 10000 km, calcule la variación de energía cinética entre ambas órbitas.
$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}\ N\ m^2\ kg^{-2}$