

<b>Tema 2. Fuerza y Movimiento</b>	
<b>CONTENIDOS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la primera ley de Newton: inercia y sus sistemas de referencia.</li> <li>• Análisis de la tercera ley de Newton.</li> <li>• Formulación matemática de <math>F = ma</math>. Definición de la fuerza en el SI.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar cualitativamente la primera y la tercera ley de Newton.</li> <li>2. Analizar cualitativa y cuantitativamente la segunda ley de Newton.</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del peso y de la masa.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Establecer los conceptos de peso y masa, y su diferencia.</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley de gravitación universal (concepto y cálculos)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Calcular la fuerza de atracción gravitacional entre dos cuerpos cualesquiera, la masa de cada uno de ellos y la distancia de separación, utilizando: <math>F = Gm_1m_2 / r^2</math></li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Campo gravitacional (concepto y cálculos)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Calcular la intensidad del campo gravitatorio de un cuerpo, su masa y la distancia, utilizando la expresión: <math>g = Gm / r^2</math></li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de movimiento lineal. Ley de conservación en choques unidimensionales (conceptos y cálculos)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Resolver problemas sobre la ley de conservación de la cantidad de movimiento lineal, en choques unidimensionales.</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento circular uniforme. Definición: período, frecuencia, velocidad tangencial, aceleración centrípeta y fuerza centrípeta (conceptos y cálculos)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Establecer las características cinemáticas y dinámicas del movimiento circular uniforme.</li> <li>8. Determinar en el movimiento circular uniforme: período, frecuencia, fuerza y aceleración centrípeta.</li> </ol>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satélites artificiales y naturales. Órbitas circulares (conceptos y cálculos)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Establecer la relación cualitativa y cuantitativa entre el radio de la órbita, el período y la velocidad de satélites naturales y artificiales.</li> </ol>

### **Análisis de la primera ley de Newton.**

La primera ley de Newton se enuncia de la siguiente manera:

“ Un cuerpo permanece en estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza externa no equilibrada actúe sobre él. ”

No existe ningún cuerpo real que esté completamente libre de la acción de fuerzas externas, pero hay situaciones para las cuales es posible lograr que la fuerza resultante sea igual a cero. En tales casos el cuerpo se comportará de acuerdo con la primera ley de Newton.

Si reconocemos que la fricción nunca podrá ser eliminada, deberemos reconocer que la primera ley de Newton expresa una situación ideal. Esta primera ley de Newton también es conocida como ley o principio de inercia.

Veamos algunos ejemplos donde se encuentra presente esta ley:

1. Todos sabemos que cuando un automóvil frena, los pasajeros son impulsados hacia delante, como si sus cuerpos trataran de seguir.
2. Un patinador, después de haber conseguido cierta velocidad, puede seguir avanzando sin hacer esfuerzo alguno.
3. En equitación, no es poco frecuente, entre los que aprenden a saltar vallas, que frente a una de ellas el caballo se detenga de golpe y el jinete “salte limpiamente”.
4. Cuando arranca un autobús los pasajeros son impulsados hacia atrás, como si trataran de quedar en el reposo en que se hallaban.
5. Al arrancar bruscamente un ascensor, los pasajeros sienten una sensación en el estómago, debido a que sus cuerpos se resisten a ponerse en movimiento.
6. Cuando una automóvil toma una curva con excesiva velocidad, se produce el vuelco, lo que muestra la tendencia del automóvil a seguir en línea recta.

La inercia es la propiedad de la materia que le permite mantener su estado de movimiento sea de reposo o movimiento rectilíneo uniforme.

Una medida de la inercia de un cuerpo es su masa. Así, la inercia de un cuerpo será mayor en comparación con otro en tanto posea mayor masa con el que se compara.

### **Análisis de la tercera ley de Newton.**

La tercera ley de Newton puede enunciarse como:

“A toda acción corresponde una reacción igual en magnitud y dirección pero de sentido opuesto.”

Lo anterior nos indica que no puede existir una fuerza a menos que estén afectados dos cuerpos. En otras palabras, debe existir una interacción mutua entre una fuerza que actúa y otra fuerza que reacciona. Es por lo anterior que esta ley es conocida como acción – reacción.

Veamos algunos ejemplos donde se encuentra presente esta ley:

1. Cuando se dispara un arma de fuego, ésta retrocede.

2. Si un patinador hace fuerza contra una pared, retrocede como si la pared lo hubiera empujado a él.
3. Cuando un balsero quiere alejarse de la orilla, apoya el remo en ella y hace fuerza hacia delante. El bote retrocede como si lo hubieran empujado desde la orilla.
4. Si se cuelga una pesa de un resorte, éste tira hacia arriba y equilibra el peso del cuerpo.
5. Si una mujer ejerce una fuerza de 490 N hacia abajo sobre el piso, éste ejerce una fuerza de 490 N hacia arriba sobre la mujer.

### **Características del peso y la masa.**

La masa de un cuerpo es la cantidad de la materia que lo forma y es una cantidad escalar. En el sistema Internacional la unidad de la masa es el kg. Una característica fundamental de la masa es que es constante independientemente del lugar del universo donde se encuentre. Así, una bola de 2 kg de masa en la Tierra tendrá, por ejemplo, 2 kg de masa en Neptuno.

El peso de un cuerpo es la fuerza con la que el cuerpo es atraído verticalmente hacia abajo por la gravedad. Como la aceleración gravitacional varía dependiendo del lugar del universo donde se encuentra se tiene que el peso no es constante. Así, una caja de 5 kg en la Tierra pesará diferente, por ejemplo, en la Luna. Al ser el peso una fuerza, tendrá las mismas unidades que ésta. La unidad del peso más utilizada es el newton que se define como  $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m} / \text{s}^2$ . Por otro lado, el peso es una cantidad vectorial. Además, el peso es directamente proporcional a la masa, esto es, si la masa aumenta también lo hará el peso y si disminuye la masa también lo hará el peso.

El valor del peso se obtiene mediante la fórmula

$$p = m \cdot g$$

### **Análisis de la segunda ley de Newton.**

La segunda ley de Newton se enuncia como:

“ Siempre que una fuerza no equilibrada actúe sobre un cuerpo, se produce una aceleración en la dirección de la fuerza que es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa del cuerpo”

De acuerdo a lo anterior, la segunda ley de Newton se expresa como

$$F = m \cdot a$$

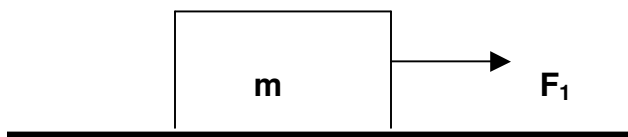
Es importante reconocer que la fuerza  $F$  en la segunda ley de Newton representa una resultante o fuerza no equilibrada. Si más de una fuerza actúa sobre un objeto, será necesario determinar la fuerza resultante a lo largo de la dirección del movimiento, ya que es la causante de la aceleración. Si el eje  $X$  se elige a lo largo de la dirección del movimiento, se podrá determinar la componente  $x$  de cada fuerza y escribir

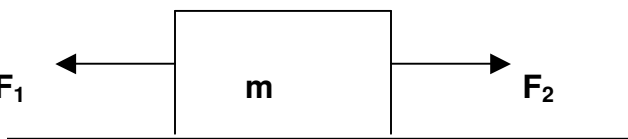
$$\Sigma F_x = m \cdot a_x$$

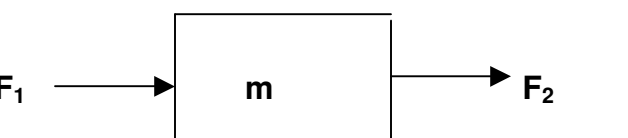
Similarmente, si el movimiento se da en la dirección del eje Y se tendría

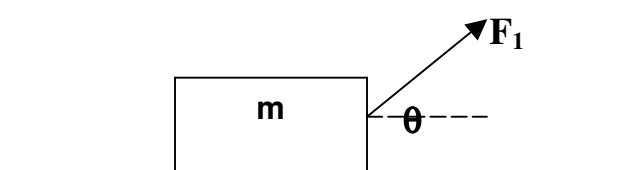
$$\Sigma F_y = m \cdot a_y$$

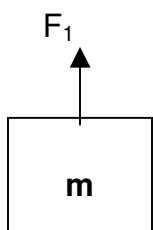
Así, por ejemplo

a)   $F_1 = m \cdot a$

b)   $F_2 - F_1 = m \cdot a$

c)   $F_2 + F_1 = m \cdot a$

d)   $F_1 \cos \theta = m \cdot a$

e)   $F_1 - p = m \cdot a$

Notemos que, en los diagramas anteriores, hemos considerados las fuerzas dirigidas hacia la derecha como positivas, a la izquierda negativas, hacia abajo negativas y hacia arriba positivas.

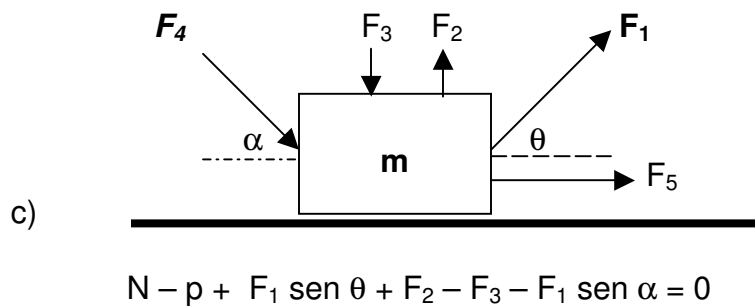
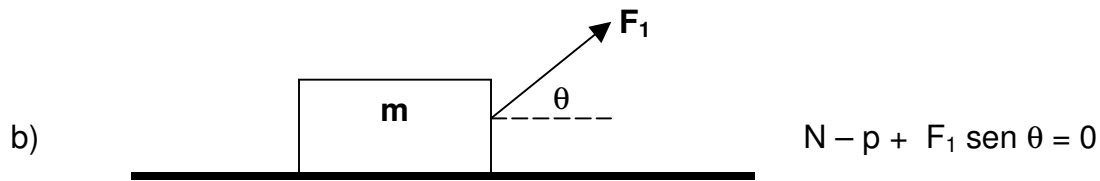
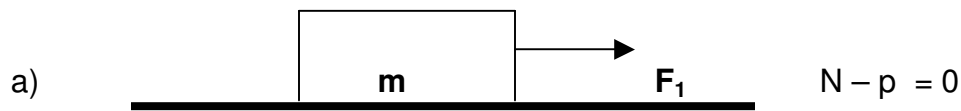
Por otro lado, a medida que las fuerzas que actúan sobre un cuerpo aumentan en número, el problema para determinar la fuerza resultante resulta menos obvio. Para estos casos, quizá fuese prudente especificar algunas consideraciones:

I. **Fuerza normal.**

La fuerza normal que el plano ejerce sobre un cuerpo es una fuerza de equilibrio que actúa perpendicularmente a la línea de movimiento cuando el móvil se desplaza sobre un plano y puede calcularse mediante la ecuación de equilibrio

$$\Sigma F_Y = 0$$

Es de importancia notar que el peso es, también, una fuerza que actúa perpendicular a la línea de movimiento horizontal. Así, por ejemplo, en los siguientes diagramas se tiene que



Notemos, de los diagramas anteriores, que

- Las fuerzas oblicuas (inclinadas) producen tanto fuerza en X como en Y y sus magnitudes están dadas por sus componentes rectangulares

$$F_X = F \cos \theta$$

$$F_Y = F \sin \theta$$

- La normal existe solamente cuando el móvil se desliza sobre un plano.

## II. **Fuerzas de rozamientos.**

Suponga que una fuerza se ejerce sobre un bloque en reposo sobre una superficie horizontal. Al principio el bloque no se moverá debido a la acción de una fuerza llamada *fuerza de rozamiento estático* ( $F_e$ ). Pero debido al aumento de la fuerza aplicada, se logrará mover. Sin embargo, mientras el bloque se desliza sobre la superficie horizontal existirá otra fuerza de rozamiento que se denomina *fuerza de rozamiento cinético* ( $F_k$ ). Para ambas fuerzas de fricción se tiene

$$F_e = \mu_e \cdot N ; \text{ en donde } \mu_e \text{ es el coeficiente de rozamiento estático.}$$

$$F_k = \mu_k \cdot N ; \text{ en donde } \mu_k \text{ es el coeficiente de rozamiento cinético.}$$

Los problemas que incluyan fuerzas de fricción se resuelven como otros problemas de fuerzas, excepto que se deben considerar los siguientes puntos:

- Las fuerzas de rozamiento son paralelas a las superficies y se oponen directamente al movimiento relativo de las superficies entre sí.
- La fuerza de rozamiento estático es mayor que la fuerza de rozamiento cinético para los mismos materiales, y por tanto,  $\mu_e > \mu_k$  para esos mismos materiales.
- Otra forma de calcular  $F_e$  es utilizando

$$\Sigma F_X = 0$$

- Otra forma de calcular  $F_k$  es utilizando

$$\Sigma F_X = m \cdot a_x$$

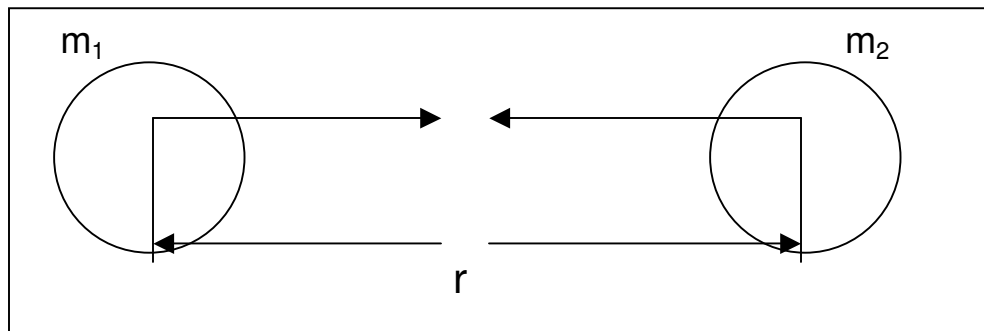
**Ley de gravitación universal.**

Newton enunció su ley de gravitación universal como:  
 “ Toda partícula en el universo atrae a cualquier otra partícula con una fuerza que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa. ”

Matemáticamente, esta ley se puede expresar como:

$$F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

donde  $m_1$  y  $m_2$  son las masas de partículas cualesquiera separadas por una distancia  $r$ , tal como se muestra en la figura



La constante de proporcionalidad  $G$  es una constante universal cuyo valor está dado por

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

**Campo gravitacional.**

El campo gravitacional de un cuerpo de masa  $m$  hasta un punto situado a  $r$  metros del centro del mismo está dado por

$$g = \frac{G \cdot m}{r^2}$$

Al resolver problemas relacionados con el campo gravitacional o gravitatorio debe tenerse claro que “  $r$  ” es la distancia contada a partir del centro del cuerpo y no desde su superficie. Por ejemplo, si el enunciado nos indica que el radio de un planeta es  $R$  y

nos piden calcular el campo gravitacional a una altura, a partir de su superficie, de  $x$  metros entonces  $r = R + x$ . En el caso de que nos indique que es a “ $n$ ” veces el radio a partir de la superficie entonces  $r = (n + 1)R$ .

### **Cantidad de movimiento lineal.**

Habrás notado que para una masa muy grande moviéndose a cierta velocidad da la idea de tener una cantidad muy grande de movimiento; o una masa muy pequeña moviéndose a gran velocidad, también da la impresión de tener un movimiento muy intenso.

A esta relación, llamada cantidad de movimiento, se define como el producto de su masa y su velocidad esto es

$$P = m \cdot v$$

donde  $P$  es la cantidad de movimiento expresado en  $\text{kg m / s} = \text{N / s}$ ;  $m$  es la masa del cuerpo expresada en  $\text{kg}$  y  $v$  es la velocidad con que se mueve el cuerpo expresada en  $\text{m / s}$ .

Cabe destacar que la cantidad de movimiento tiene carácter vectorial y lleva la dirección de la velocidad.

### **Ley de la conservación de la cantidad de movimiento lineal en choques unidimensionales.**

Un sistema en donde no actúan fuerzas externas, únicamente fuerzas internas producto de la interacción de los elementos que forman el sistema se denomina *sistema aislado*.

Si se considera un sistema aislado, la cantidad de movimiento lineal total del sistema se mantiene constante.

Podríamos indicar que cuando dos cuerpos chocan, la cantidad de movimiento total del movimiento antes del impacto es igual a la cantidad total del movimiento después del impacto, esto es

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2$$

Al resolver problemas sobre colisiones tengamos presente que

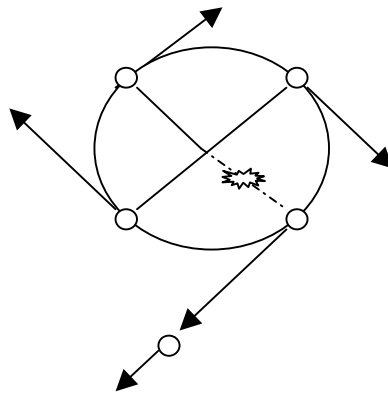
1. Cuando dos móviles viajan uno hacia el otro en direcciones opuestas las magnitudes de su velocidad, en la ecuación anterior, tendrán signos opuestos.
2. Si un móvil está en reposo su velocidad es cero.
3. Si un móvil rebota, después de la colisión, la magnitud de su velocidad tendrá signo opuesto al que traía antes de la colisión.
4. Si los móviles van juntos, entonces, tendrán la misma velocidad.

### **Movimiento circular uniforme.**

Cuando un cuerpo describe una trayectoria circular manteniendo su rapidez constante pero cambiando su dirección decimos que posee un movimiento circular uniforme (MCU).

Podemos desarrollar un buen ejemplo de MCU haciendo dar vueltas en una trayectoria circular a una piedra atada en un extremo de una cuerda. A medida que la piedra gira con rapidez constante, la fuerza hacia adentro que se requiere para mantener el MCU, llamada fuerza centrípeta, producida por la tensión de la cuerda modifica constantemente la dirección del movimiento de la piedra, causando que siga una trayectoria circular.

Si se rompiera la cuerda, la piedra saldría disparada en una dirección tangente, es decir, perpendicular al radio de su trayectoria circular, tal como se muestra en la figura



En el MCU, la aceleración, llamada aceleración centrípeta porque es radial y dirigida hacia el centro del MCU, cambia la velocidad de la partícula en movimiento al cambiar su dirección.

La aceleración centrípeta está dada por

$$a_c = v^2 / R$$

donde  $v$  es la velocidad lineal o tangencial de una partícula que se mueve a largo de una trayectoria circular de radio  $R$ .

El tiempo requerido para completar una revolución (vuelta o ciclo) se denomina período y se denota por  $T$ , en este caso la velocidad lineal puede calcularse al dividir la circunferencia entre el período. Así

$$v = 2 \pi R / T$$

Otro parámetro muy útil es la velocidad rotacional en revoluciones por minuto (r.p.m) o en revoluciones por segundo (rev / s). A esta cantidad se le llama frecuencia de rotación y es el recíproco del período, esto es

$$f = 1 / T$$

Si el período está en segundos, entonces, la unidad de la frecuencia será el hertz (Hz). Con lo anterior se deduce que

$$v = 2 \pi R f$$

Por otro lado, la fuerza centrípeta está dada por

$$F_c = m a_c = m v^2 / R$$

Al observar la fórmula anterior se tiene que la fuerza centrípeta es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad del objeto en movimiento y a su masa, además, es inversamente proporcional al radio de la trayectoria. Nótese que la velocidad lineal, la aceleración centrípeta y la fuerza centrípeta son cantidades vectoriales y, por tanto, no son constantes.

### **Satélites artificiales y naturales. Órbitas circulares.**

Un satélite natural es un cuerpo celeste que gira alrededor de un planeta primario y un satélite artificial es un ingenio puesto en órbita por el hombre y que gira alrededor de la Tierra, la Luna u otro astro.

Podemos distinguir tres tipos de satélites artificiales:

1. Geosincrónicos, cuyo período de revolución es igual al de la rotación terrestre.
2. Geoestacionarios, aquellos que describen una órbita circular en el plano ecuatorial y que parecen inmóviles a los ojos de un observador terrestre.
3. Heliosincrónicos, cuyo plano orbital forma un ángulo sensiblemente constante con la recta Tierra – Sol y que pasan a una latitud dada sensiblemente a la misma hora local.

Al describir una órbita casi circular la teoría del MCU es aplicable a los satélites.

Del MCU sabemos que

$$F_c = m a_c = m v^2 / R \quad (1)$$

como el satélite está orbitando alrededor de un astro, está expuesto a su campo gravitacional, esto es,

$$a_c = g = G M / R^2 \quad (2)$$

sustituyendo (2) en (1) obtenemos

$$m \cdot G M / R^2 = m v^2 / R$$

despejando v se deduce

$$GM / R = v^2$$

de donde se concluye

$$v = \sqrt{GM / R}$$

La expresión anterior nos da la velocidad del satélite a una altura  $R$  desde el centro de un astro de masa  $M$ . Notemos que la velocidad del satélite depende de la altura a la que se encuentre, del período de rotación, de la frecuencia orbital y la masa del astro que orbita. La velocidad del satélite no depende de su masa ni tamaño o forma.

Demostraremos, seguidamente, dos propiedades que satisfacen la velocidad y el período de satélites a diferente altura.

- “ A mayor altura, la velocidad del satélite es menor. “

En efecto, sea  $v_1$  la velocidad orbital de un satélite a una altura  $r_1$  y  $v_2$  la nueva velocidad del satélite cuando se coloca a una altura  $r_2$  con  $r_2 > r_1$ , entonces

$$v_1 / v_2 = \sqrt{GM / r_1} \div \sqrt{GM / r_2} = \sqrt{r_2 / r_1}$$

como  $r_2 > r_1$  se tiene que  $\sqrt{r_2 / r_1}$  es mayor que 1 y se concluye

$$v_1 > v_2$$

- “ A mayor velocidad, el período es menor.”

En efecto, como  $v_1 > v_2$  tendremos que

$$2 \pi r_1 / T_1 > 2 \pi r_2 / T_2$$

de donde

$$T_2 / T_1 > r_2 / r_1 > 1$$

con lo que concluimos que

$$T_2 > T_1$$

**Ejercicios de evaluación**

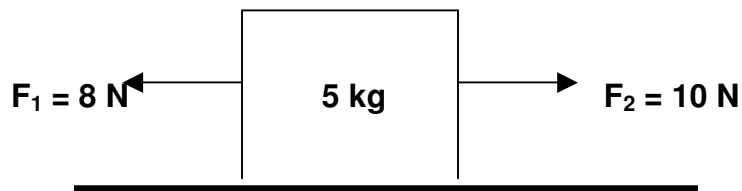
1. Considere las siguientes afirmaciones:

- I. Para una fuerza constante la aceleración y la masa son inversamente proporcionales.
- II. Para una fuerza constante la aceleración y la masa son directamente proporcionales.
- III. Para una fuerza constante la aceleración y la fuerza son directamente proporcionales.

Son verdaderas

- A) III y solo ella.
- B) II y III.
- C) I y III.
- D) I y II.

2. Analice la figura siguiente:



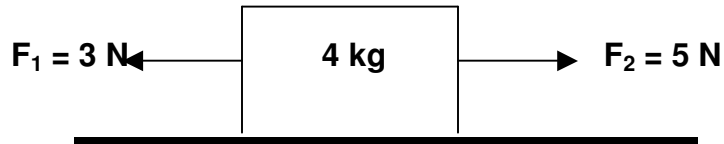
Si no hay rozamiento, la aceleración que adquirirá el cuerpo será

- A)  $0,4 \text{ m / s}^2$ .
- B)  $2,5 \text{ m / s}^2$ .
- C)  $3,6 \text{ m / s}^2$ .
- D)  $10 \text{ m / s}^2$ .

3. La velocidad de un satélite artificial terrestre es

- A) independiente del radio orbital.
- B) directamente proporcional al período.
- C) inversamente proporcional al radio orbital.
- D) directamente proporcional al radio orbital.

4. De acuerdo con la figura siguiente, a un bloque de 4 kg se le aplica una fuerza de 3 N hacia la derecha y otra fuerza de 5 N hacia la izquierda. Si el bloque se desplaza sobre el plano horizontal, la aceleración que se logra es



- A)  $2,0 \text{ m} / \text{s}^2$ , hacia la derecha.  
 B)  $0,5 \text{ m} / \text{s}^2$ , hacia la derecha.  
 C)  $2,0 \text{ m} / \text{s}^2$ , hacia la izquierda.  
 D)  $0,5 \text{ m} / \text{s}^2$ , hacia la izquierda.
5. El planeta Júpiter tiene una masa de  $1,9 \times 10^{27} \text{ kg}$  y su radio es de  $7,07 \times 10^7 \text{ m}$ . La intensidad del campo gravitatorio en su superficie es
- A)  $3,80 \times 10^{-11} \text{ m} / \text{s}^2$ .  
 B)  $2,69 \times 10^{-19} \text{ m} / \text{s}^2$ .  
 C)  $1,80 \times 10^9 \text{ m} / \text{s}^2$ .  
 D)  $2,54 \times 10 \text{ m} / \text{s}^2$ .
6. La masa del Sol es  $1,98 \times 10^{30} \text{ kg}$  y su radio es de  $6,96 \times 10^8 \text{ m}$ . ¿Cuál es la magnitud del campo gravitacional solar en su superficie ?
- A)  $411 \text{ m} / \text{s}^2$ .  
 B)  $286 \text{ m} / \text{s}^2$ .  
 C)  $273 \text{ m} / \text{s}^2$ .  
 D)  $191 \text{ m} / \text{s}^2$ .
7. Si la fuerza de atracción entre dos cuerpos es de  $3,5 \times 10^{-51} \text{ N}$ , y sus masas son de  $1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  y  $9,31 \times 10^{-51} \text{ kg}$ ; la distancia de separación entre ambos será
- A)  $3,47 \times 10^{16} \text{ m}$   
 B)  $1,86 \times 10^8 \text{ m}$   
 C)  $5,44 \times 10^{-9} \text{ m}$   
 D)  $2,96 \times 10^{-17} \text{ m}$

8. Dos astronautas de masas iguales, están sobre la superficie lunar separados 6 m, y la fuerza de atracción gravitatoria entre ellos es de  $1,04 \times 10^{-8}$  N. La masa de cada astronauta es
- A) 150 kg
  - B) 75 kg
  - C) 62 kg
  - D) 31 kg
9. Un satélite en órbita alrededor de Júpiter a 1 000 km de altura sobre su superficie, tiene una velocidad, que comparada con la de otro al doble de su altura es
- A) exactamente la mitad.
  - B) mayor
  - C) menor
  - D) igual
10. El planeta Marte tiene una masa de  $6,4 \times 10^{23}$  kg y un radio de  $3,40 \times 10^6$  m. La intensidad de su campo gravitatorio a  $5,0 \times 10^5$  m de altura sobre su superficie es
- A)  $2,8 \text{ m} / \text{s}^2$ .
  - B)  $3,7 \text{ m} / \text{s}^2$ .
  - C)  $5,6 \text{ m} / \text{s}^2$ .
  - D)  $1,6 \text{ m} / \text{s}^2$ .
11. El aspa de una hélice de un helicóptero gira con una frecuencia de  $4,80 \times 10^3$  Hz. Si el diámetro del círculo que describe el aspa es de 5 m, la magnitud de la velocidad tangencial en el extremo de la hélice es
- A)  $7,50 \times 10^4 \text{ m} / \text{s}$
  - B)  $6,50 \times 10^3 \text{ m} / \text{s}$
  - C)  $3,30 \times 10^3 \text{ m} / \text{s}$
  - D)  $1,50 \times 10^5 \text{ m} / \text{s}$
12. Dos cuerpos, ambos de 2 kg, se encuentran separados una distancia de 0,5 m. La atracción gravitacional que se ejerce entre ellos es
- A)  $5,34 \times 10^{-16}$  N
  - B)  $3,30 \times 10^{-19}$  N
  - C)  $2,67 \times 10^{-10}$  N
  - D)  $1,07 \times 10^{-9}$  N

13. Un cuerpo describe una trayectoria circular de 3 m de radio. Si la magnitud de la velocidad tangencial del cuerpo es 18 m / s, su frecuencia es

- A) 1,91 Hz.
- B) 1,05 Hz.
- C) 0,96 Hz.
- D) 0,25 Hz.

14. Suponga un satélite R que órbita la Tierra casi al ras del suelo y otro satélite P que lo hace a 300 km de altura. El período orbital de R, comparado con el de P es

- A) 300 veces mayor.
- B) el mismo.
- C) mayor.
- D) menor.

15. Un cuerpo A de  $1,63 \times 10^2$  kg y un cuerpo de  $2,40 \times 10^2$  kg se atraen con una fuerza de  $1,35 \times 10^2$  N. La distancia de separación entre los cuerpos A y B es

- A)  $1,39 \times 10^5$  m
- B)  $1,93 \times 10^{-8}$  m
- C)  $1,39 \times 10^{-4}$  m
- D)  $1,93 \times 10^{10}$  m

16. La masa del Sol es de  $2,0 \times 10^{30}$  kg y la masa de la Tierra es de  $5,9 \times 10^{24}$  kg. La distancia entre ambos es de  $1,5 \times 10^{11}$  m; entonces la fuerza de atracción que se ejerce entre ellos es

- A)  $3,5 \times 10^{22}$  N
- B)  $3,5 \times 10^{44}$  N
- C)  $5,2 \times 10^{33}$  N
- D)  $5,3 \times 10^{55}$  N

17. Los centros de dos pesas se encuentran a 8 m de distancia. Si una de las pesas tiene 7 kg y la fuerza de atracción entre ellas es de  $2,2 \times 10^{-11}$  N, la masa de la otra tiene una magnitud de

- A)  $2,1 \times 10$  kg
- B)  $3,0 \times 10^0$  kg
- C)  $3,3 \times 10^{-1}$  kg
- D)  $1,6 \times 10^{-22}$  kg

18. El planeta Mercurio tiene una masa de  $3,28 \times 10^{23}$  kg y el valor de la aceleración gravitacional, en su superficie es  $3,92 \text{ m / s}^2$ . Por lo tanto, el radio ecuatorial de Mercurio tiene una longitud de

- A)  $2,36 \times 10^6 \text{ m}$
- B)  $5,58 \times 10^{12} \text{ m}$
- C)  $5,58 \times 10^{34} \text{ m}$
- D)  $2,36 \times 10^{17} \text{ m}$

19. En un punto sobre la superficie terrestre, a una distancia desde el centro de la Tierra de  $6,38 \times 10^6 \text{ m}$ , se determina que la masa terrestre es de

- A)  $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
- B)  $2,99 \times 10^{24} \text{ kg}$
- C)  $9,83 \times 10^{20} \text{ kg}$
- D)  $9,37 \times 10^{17} \text{ kg}$

20. Tomando en cuenta que la masa lunar es de  $7,36 \times 10^{22} \text{ kg}$  y que su radio promedio es de  $1,74 \times 10^6 \text{ m}$  podemos calcular que su campo gravitatorio en la superficie tiene una magnitud de

- A)  $2,8 \times 10^6 \text{ m / s}^2$ .
- B)  $1,7 \times 10^3 \text{ m / s}^2$ .
- C)  $1,6 \times 10^0 \text{ m / s}^2$ .
- D)  $6,2 \times 10^{-1} \text{ m / s}^2$ .

21. Para un cuerpo que se desplaza con movimiento circular uniforme, considere las siguientes afirmaciones:

- I. Su velocidad tangencial es constante.
- II. La dirección de la velocidad varía con el movimiento.
- III. La magnitud de la aceleración centrípeta es constante.

Es o son correctas

- A) I y II.
- B) II y III.
- C) Solo III.
- D) I, II y III.

22. Para un cuerpo en movimiento circular uniforme, se cumple que su velocidad tangencial es

- A) directamente proporcional al período del móvil.
- B) inversamente proporcional a la frecuencia del móvil.
- C) directamente proporcional al radio de la trayectoria del móvil.
- D) inversamente proporcional a la aceleración centrípeta del móvil.

23. En el movimiento circular uniforme, el vector velocidad

- A) cambia en magnitud y en dirección.
- B) no cambia en magnitud y en dirección.
- C) cambia en magnitud y pero no en dirección.
- D) no cambia en magnitud y pero si en dirección.

24. Un carrito da 4 vueltas alrededor de una pista circular de 25 metros de radio y tarda 5 minutos. La distancia recorrida por el auto será de

- A) 157 m.
- B) 491 m.
- C) 628 m.
- D) 7 850 m.

25. Un móvil corre por una pista circular de 310 m de diámetro, completando 60 vueltas en 15 minutos. De acuerdo a la información anterior, considere las siguientes afirmaciones:

- I. El período del móvil es 0,07 s.
- II. La frecuencia del móvil es de 15 Hz.
- III. La velocidad del móvil es de 65 m / s.

Es, o son correctas solo

- A) I.
- B) III.
- C) I y II.
- D) II y III.

26. Un joven ata una piedra de 0,5 kg a una cuerda de masa despreciable y le aplica movimiento circular uniforme y horizontal, con una rapidez de 18 m / s y un radio de 1,5 m. La fuerza con que la cuerda sostiene la piedra tiene una magnitud de
- A) 6 N
  - B) 9 N
  - C) 108 N
  - D) 216 N
27. Si un automóvil se mueve por una pista de 200 m de diámetro, a 31 m / s, su aceleración centrípeta es
- A) 9,6 m / s<sup>2</sup>.
  - B) 4,8 m / s<sup>2</sup>.
  - C) 0,3 m / s<sup>2</sup>.
  - D) 0,1 m / s<sup>2</sup>.
28. Sobre un móvil actuó una fuerza resultante de 120 N que lo aceleró a razón de 3 m / s<sup>2</sup>. Si sobre ese móvil actúa ahora una fuerza resultante de 360 N, su aceleración tiene una magnitud de
- A) 3 m / s<sup>2</sup>.
  - B) 9 m / s<sup>2</sup>.
  - C) 40 m / s<sup>2</sup>.
  - D) 120 m / s<sup>2</sup>.
29. Un satélite pesa 9 800 N en la superficie terrestre. Si lo ubicamos hipotéticamente en un punto del espacio donde no se vea afectado por fuerza gravitacional alguna, su peso será
- A) 0 N
  - B) 9 800 N
  - C) ligeramente mayor que 9 800 N.
  - D) ligeramente menor que 9 800 N.
30. Dos móviles de masa  $m_1 = 5,3 \times 10^4$  kg y  $m_2 = 3,1 \times 10^3$  kg, se mueven, uno hacia el otro. La masa  $m_1$  se mueve hacia la derecha a 18 m / s y  $m_2$  hacia la izquierda a 25 m / s. Si ambos móviles impactan de frente, continuando juntos después del choque, la velocidad del sistema  $m_1$  y  $m_2$  es
- A) 15,62 m / s hacia la derecha.
  - B) 18,39 m / s hacia la derecha.
  - C) 15,62 m / s hacia la izquierda.
  - D) 18,39 m / s hacia la izquierda.

31. Un tanque de guerra de 5 000 kg dispara, mientras se encuentra estacionado, un proyectil de 300 kg. La velocidad del proyectil al salir del cañón del tanque es 50 m / s respecto a Tierra. Si el tanque y el proyectil constituyen un sistema aislado, la magnitud de la velocidad de retroceso del tanque es
- A) 3 m / s
  - B) 17 m / s
  - C) 94 m / s
  - D) 106 m / s
32. El centro de un cuerpo de  $9,5 \times 10^4$  kg se encuentra separado una distancia de  $5,5 \times 10^4$  m, del centro de otro cuerpo de  $5,5 \times 10^4$  kg. La fuerza de atracción gravitatoria entre ambos cuerpos es de magnitud
- A)  $3,0 \times 10^3$  N
  - B)  $3,3 \times 10^3$  N
  - C)  $8,7 \times 10^{-4}$  N
  - D)  $2,2 \times 10^{-7}$  N
33. Se puede afirmar que la inercia de un cuerpo está directamente relacionada con la magnitud de su
- A) peso.
  - B) masa.
  - C) fuerza.
  - D) aceleración.
34. El planeta Tierra cuya masa es de  $5,98 \times 10^{24}$  kg atrae a un asteroide, que se encuentra a una distancia de  $3,54 \times 10^{11}$  m del centro del planeta, con una fuerza de  $4,8 \times 10^4$  N. La masa del asteroide es
- A)  $4,26 \times 10$  kg
  - B)  $1,53 \times 10^{-4}$  kg
  - C)  $1,51 \times 10^{13}$  kg
  - D)  $2,39 \times 10^{42}$  kg

35. Un camión de 9 500 kg choca de frente con un automóvil de 1 000 kg, que se movía en dirección opuesta. La rapidez del camión antes del choque es de 6 m / s y la del auto de 10 m / s. Si ambos móviles conforman un sistema aislado, y se mantienen juntos después del choque, ¿ cuál es la rapidez del conjunto luego del impacto ?

- A) 4 m / s
- B) 4,5 m / s
- C) 6,4 m / s
- D) 16 m / s

36. El planeta Neptuno tiene una masa de  $1,05 \times 10^{26}$  kg y el valor de la aceleración gravitacional, en su superficie es  $14,2 \text{ m} / \text{s}^2$ . Por lo tanto, el radio ecuatorial de Neptuno tiene una longitud de

- A)  $2,22 \times 10^7 \text{ m}$
- B)  $8,37 \times 10^7 \text{ m}$
- C)  $2,72 \times 10^{12} \text{ m}$
- D)  $2,39 \times 10^{42} \text{ m}$

37. La magnitud del campo gravitatorio de Marte, en un punto situado a dos radios marcianos a partir de su superficie es

- A)  $3,8 \times 10^0 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- B)  $4,2 \times 10^{-1} \text{ m} / \text{s}^2$ .
- C)  $4,2 \times 10^6 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- D)  $6,4 \times 10^6 \text{ m} / \text{s}^2$ .

$M_M = 6,4 \times 10^{23} \text{ kg}$ $R_M = 3,35 \times 10^6 \text{ m}$
---

38. La fuerza dirigida hacia el centro del círculo de la trayectoria, necesaria para mantener el movimiento circular uniforme, se conoce como fuerza

- A) potencial.
- B) centrífuga.
- C) rotacional.
- D) centrípeta.

39. Un cuerpo describe una trayectoria circular de 2 m de radio. Si la magnitud de la velocidad tangencial del cuerpo es 10 m / s, su frecuencia es

- A) 10 Hz.
- B) 0,8 Hz.
- C) 1,3 Hz.
- D) 1,6 Hz.

40. El aspa de una hélice gira con una frecuencia de 50 Hz. Si el diámetro del círculo que describe el aspa es de 0,6 m, la magnitud de la velocidad tangencial en el extremo de la hélice es

- A) 47,1 m / s.
- B) 50 m / s.
- C) 94,2 m / s.
- D) 188,5 m / s.

41. El radio de la Tierra es  $6,37 \times 10^6$  m y su masa  $5,98 \times 10^{24}$  kg. Si se coloca un satélite en una órbita a  $3,50 \times 10^5$  m de altura a partir de la superficie, la velocidad tangencial que se le debe dar es

- A)  $7,70 \times 10^3$  m / s
- B)  $7,91 \times 10^3$  m / s
- C)  $5,94 \times 10^7$  m / s
- D)  $6,26 \times 10^7$  m / s

42. Si un objeto se mueve con rapidez constante de 30 m / s, a lo largo de 500 m en línea recta, la magnitud de la fuerza resultante sobre el objeto es

- A) 0 N
- B) 0,06 N
- C) 16,7 N
- D) 15000 N

43. Una fuerza de 68,6 N es aplicada sobre un bloque de 7 kg, y logra levantarlo verticalmente hacia arriba; la aceleración del bloque es

- A)  $0 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- B)  $9,8 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- C)  $-9,8 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- D)  $480,2 \text{ m} / \text{s}^2$ .

44. Un automóvil de 1 000 kg, que estaba en reposo, alcanza al cabo de 10 s una rapidez de 20 m / s; la magnitud de la fuerza resultante es

- A) 500 N.
- B) 2 000 N.
- C) 20 000 N.
- D) 200 000 N.

45. Un cuerpo de masa  $m_1$  pesa en la Tierra igual que otro cuerpo de masa  $m_2$  pesa en la Luna; siendo la aceleración gravitatoria en la Tierra mayor que en la Luna, la masa  $m_2$  es, en relación con la masa  $m_1$ ,

- A) igual.
- B) mayor.
- C) menor.
- D) No comparable.

46. La masa de Mercurio es  $3,28 \times 10^{23}$  kg y la masa de la Tierra es  $5,98 \times 10^{24}$  kg. Si la distancia media de separación entre los centros de masas de ambos planetas es  $9,11 \times 10^{10}$  m, la fuerza de atracción gravitatoria entre ellos tiene la magnitud

- A)  $1,58 \times 10^{16}$  N
- B)  $2,36 \times 10^{26}$  N
- C)  $1,44 \times 10^{27}$  N
- D)  $2,15 \times 10^{37}$  N

47. Considere las siguientes afirmaciones:

- I. Entre más alejados de la Tierra, los satélites artificiales tienen mayor rapidez y menor período.
  - II. Entre más cercanos a la Tierra, los satélites artificiales tienen un período menor porque su rapidez es mayor.
- De ellas, son correctas,

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) ambas.
- D) ninguna.

48. Un señor y una señora, de 80 kg y 70 kg respectivamente, se atraen entre sí con una fuerza de  $9,34 \times 10^{-8}$  N; la distancia de separación entre ellos es

- A) 2 m
- B) 3 m
- C) 4 m
- D) 0,25 m

49. La magnitud del campo gravitatorio de Venus, en un punto situado a dos radios a partir de su superficie, es

- A)  $8,80 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- B)  $1,77 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- C)  $2,20 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- D)  $0,978 \text{ m} / \text{s}^2$ .

$M_V = 4,83 \times 10^{23} \text{ kg}$ $R_V = 6,05 \times 10^6 \text{ m}$
---

50. A una distancia de  $1,27 \times 10^7$  m del centro de un planeta, la intensidad del campo gravitatorio es  $2,45 \text{ m / s}^2$ ; la masa de dicho planeta es

- A)  $2,64 \times 10^4$  kg
- B)  $6,24 \times 10^{17}$  kg
- C)  $5,92 \times 10^{24}$  kg
- D)  $7,93 \times 10^{24}$  kg

51. Dos carros chocones tripulados A y B, con masas, incluidas las de los tripulantes, de 280 kg y 250 kg respectivamente, están uno frente al otro y ambos en reposo. Al experimentar fuerzas frontales opuestas entre ambos, el carro A es despedido con rapidez de 1 m / s; si ambos carros forman un sistema aislado, la rapidez del carro B será

- A) 0,9 m / s
- B) 1,0 m / s
- C) 1,1 m / s
- D) 2 m / s

52. La dirección de la aceleración centrípeta en el movimiento circular uniforme es,

- A) radial y hacia el centro de la circunferencia.
- B) tangencial y en la misma dirección del movimiento.
- C) radial y hacia fuera del centro de la circunferencia.
- D) tangencial y en dirección contraria a la del movimiento.

53. El período de rotación de Marte es aproximadamente  $2,12 \times 10^6$  s. La rapidez tangencial de un punto fijo en el ecuador de Marte, debido a la rotación marciana es

- A)  $1,58 \times 10^0$  m / s
- B)  $9,92 \times 10^0$  m / s
- C)  $9,92 \times 10^6$  m / s
- D)  $6,26 \times 10^{13}$  m / s

$R_M = 3,35 \times 10^6 \text{ m}$
------------------------------------

54. Sobre una superficie horizontal sin rozamiento un cuerpo de masa  $m_1$  acelera a razón de  $6 \text{ m / s}^2$  por la acción de una fuerza horizontal F; al colocar sobre ese cuerpo otro de masa  $m_2$ , la aceleración producida por F se reduce a  $3 \text{ m / s}^2$ ; por lo tanto,  $m_2$  es igual a

- A)  $m_1$
- B)  $m_1^2$
- C)  $m_1 / 2$
- D)  $2m_1$

55. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones:

- I. El peso y la masa son magnitudes físicas iguales.
- II. El peso es la fuerza de atracción que ejerce la Tierra hacia su centro, sobre los cuerpos que se encuentran en sus cercanías.

Son correctas,

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) ambas.
- D) ninguna.

56. Una caja de 10 kg se desplaza sobre una superficie horizontal sin rozamiento al ser halada con una fuerza de 20 N, aplicada a  $30^\circ$  respecto de la horizontal; la magnitud de la aceleración de la caja es

- A)  $1,0 \text{ m} / \text{s}^2$
- B)  $2,0 \text{ m} / \text{s}^2$
- C)  $2,3 \text{ m} / \text{s}^2$
- D)  $1,7 \text{ m} / \text{s}^2$

57. Si la frecuencia de un disco girando es 20 Hz, el tiempo que tarda un punto localizado a 3 cm del centro de giro, en dar una vuelta es

- A) 20 s.
- B) 60 s.
- C) 6,7 s.
- D) 0,05 s.

58. Un auto de 1 000 kg se desplaza con velocidad constante de 50 km / h a lo largo de 800 m; la magnitud de la fuerza resultante sobre el auto es

- A) 0 N
- B) 62,5 N
- C) 16 000 N
- D) 50 000 N

59. Un hombre hace que una caja se desplace sobre un piso horizontal sin rozamiento, al aplicarle durante 10 s, una fuerza de 80 N; mientras esto ocurre, la caja reacciona sobre el hombre con una fuerza cuya magnitud es
- A) 0 N.
  - B) 8 N.
  - C) 80 N.
  - D) 800 N.
60. En un determinado momento, la Tierra y la Luna se atraen con una fuerza de  $1,99 \times 10^{20}$  N; si sus masas respectivas son,  $5,98 \times 10^{24}$  kg y  $7,34 \times 10^{22}$  kg, ¿ cuál es la distancia de separación entre los centro de masa de los dos astros en ese momento ?
- A)  $3,84 \times 10^8$  m.
  - B)  $4,70 \times 10^{13}$  m.
  - C)  $1,47 \times 10^{17}$  m.
  - D)  $2,20 \times 10^{27}$  m.
61. Sobre la misma recta, se mueven en la misma dirección dos cuerpos A y B; A es de 2 kg y va a 3 m / s; B es de 4 kg y va a 5 m / s. Suponga que hay conservación de la cantidad de movimiento; entonces, si B alcanza a A, chocan, y ambos cuerpos se mantienen unidos, su rapidez después del choque será
- A) 3 m / s
  - B) 4,3 m / s
  - C) 5 m / s
  - D) 8 m / s
62. La masa de Marte es  $6,40 \times 10^{23}$  kg ¿ a qué distancia de su centro la intensidad del campo gravitacional es  $0,42 \text{ m} / \text{s}^2$  ?
- A)  $1,01 \times 10^7$  m.
  - B)  $4,27 \times 10^{13}$  m.
  - C)  $1,02 \times 10^{14}$  m.
  - D)  $1,52 \times 10^{24}$  m.

63. En un choque completamente elástico, una bola de madera con velocidad  $v$  y masa  $m$  golpea de frente a una bola metálica de masa también  $m$  que está en reposo; si después del impacto la velocidad de la bola de madera es  $v/4$ , la rapidez de la bola metálica es

- A)  $v$ .
- B)  $v/4$ .
- C)  $4v$
- D)  $3v/4$

64. El radio de la Tierra es  $6,37 \times 10^6$  m y su masa  $5,98 \times 10^{24}$  kg; la intensidad del campo gravitacional a una altura de un radio terrestre desde su superficie es

- A)  $2,46 \text{ m/s}^2$ .
- B)  $3,13 \text{ m/s}^2$ .
- C)  $4,9 \text{ m/s}^2$ .
- D)  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

65. Si en determinado movimiento circular uniforme, el radio y la velocidad tangencial se reducen a la mitad, la nueva aceleración centrípeta, comparada con la anterior, es

- A) el doble.
- B) la mitad.
- C) la misma.
- D) la cuarta parte.

66. Un motociclista se mueve, en una rotonda, con movimiento circular uniforme. De las siguientes afirmaciones:

- I. La rapidez del motociclista es constante.
- II. La velocidad del motociclista es constante.
- III. El motociclista experimenta aceleración centrípeta.

Son correctas solo

- A) I.
- B) I y II.
- C) I y III.
- D) II y III.

67. Un cuerpo, en las cercanías de la superficie terrestre, con masa 35 kg, tiene un peso

- A) de 35 N
- B) de 35 kg
- C) mayor que 35 N
- D) menor que 35 N

68. Júpiter está a  $7,78 \times 10^{11}$  m del Sol; si su masa es  $1,90 \times 10^{27}$  kg y la del Sol es  $1,98 \times 10^{30}$  kg, ambos se atraen con una fuerza de,

- A)  $1,12 \times 10^{-2}$  N.
- B)  $4,15 \times 10^{23}$  N.
- C)  $3,22 \times 10^{35}$  N.
- D)  $4,84 \times 10^{46}$  N.

69. Un objeto gira atado el extremo de una cuerda de 1m de largo describiendo una trayectoria circular horizontal, con una frecuencia de 1,5 Hz. La magnitud de su velocidad tangencial es

- A) 1,50 m / s.
- B) 4,18 m / s.
- C) 0,67 m / s.
- D) 9,42 m / s.

70. Un objeto describe un movimiento circular uniforme con una rapidez tangencial de 4 m / s, a una distancia de 2 m del centro de giro; su aceleración centrípeta tiene un valor de

- A)  $2 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- B)  $4 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- C)  $8 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- D)  $0,5 \text{ m} / \text{s}^2$ .

71. La masa de la Tierra es  $5,98 \times 10^{24}$  kg y su radio  $6,38 \times 10^6$  m. Un cuerpo de 18,3 kg situado a una altura de 6 radios terrestres a partir de la superficie terrestre, experimenta una fuerza de atracción gravitatoria cuya magnitud es

- A)  $3,66 \times 10^0$  N.
- B)  $4,98 \times 10^0$  N.
- C)  $1,63 \times 10^8$  N.
- D)  $1,91 \times 10^8$  N.

72. Suponga que un satélite artificial es trasladado de un órbita  $r$ , a otra con radio  $2r$ ; con respecto a su antigua órbita, su

- A) rapidez aumenta.
- B) rapidez disminuye.
- C) período es el mismo.
- D) velocidad es la misma.

73. ¿Cuál es el radio orbital  $R$  de un satélite artificial que se desplaza alrededor de la Tierra y cuya rapidez orbital  $v$  es  $3\,000\text{ m/s}$  ?

- A)  $4,43 \times 10^7\text{ m}$ .
- B)  $2,07 \times 10^6\text{ m}$ .
- C)  $1,33 \times 10^{11}\text{ m}$ .
- D)  $6,64 \times 10^{17}\text{ m}$ .

74. La Tierra y la Luna experimentan mutuamente fuerzas de atracción gravitatoria. Según la tercera ley de Newton, dichas fuerzas tienen

- A) diferente magnitud y la misma dirección.
- B) la misma magnitud y la misma dirección.
- C) diferente magnitud y direcciones opuestas.
- D) la misma magnitud y diferentes direcciones.

75. Una caja de  $5\text{ kg}$ , que pesa  $49\text{ N}$ , es empujada por una fuerza vertical hacia arriba de  $95\text{ N}$ ; la aceleración de la caja es

- A)  $19\text{ m/s}^2$
- B)  $9,2\text{ m/s}^2$
- C)  $9,8\text{ m/s}^2$
- D)  $28,8\text{ m/s}^2$

76. Suponga que un cuerpo pierde dos tercios de su masa, entonces su peso ahora, comparado con su peso original será,

- A) el triple.
- B) el mismo.
- C) la tercera parte.
- D) las dos terceras partes.

77. El radio de la Tierra es  $6,37 \times 10^6$  m y su masa  $5,98 \times 10^{24}$  kg. A una altura de tres radios terrestres sobre su superficie, el valor del campo gravitatorio es

- A)  $0 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- B)  $0,61 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- C)  $1,09 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- D)  $2,45 \text{ m} / \text{s}^2$ .

78. La fuerza de atracción gravitatoria entre dos esferas, de masas 2 kg y 3 kg respectivamente, es  $6,67 \times 10^{-12}$  N. Según lo anterior, los centros de dichas esferas están a una distancia

- A)  $6,0 \times 10 \text{ m}$
- B)  $7,7 \times 10^0 \text{ m}$
- C)  $9,5 \times 10^5 \text{ m}$
- D)  $9,0 \times 10^{11} \text{ m}$

79. Una esfera de 100 g se mueve a  $4 \text{ m} / \text{s}$  sobre una superficie horizontal sin rozamiento, en el momento que colisiona de frente a otra bola de 300 g que estaba en reposo. Si la primera bola rebota a  $1 \text{ m} / \text{s}$ , la velocidad de la segunda bola es

- A)  $1 \text{ m} / \text{s}$ .
- B)  $1,3 \text{ m} / \text{s}$ .
- C)  $1,7 \text{ m} / \text{s}$ .
- D)  $2 \text{ m} / \text{s}$

80. Un rifle de 4 kg dispara un proyectil de 0,015 kg con una velocidad de  $500 \text{ m} / \text{s}$ . Suponiendo que el proyectil y el rifle forman un sistema aislado, la magnitud de la velocidad de retroceso del rifle es

- A)  $125 \text{ m} / \text{s}$ .
- B)  $0,53 \text{ m} / \text{s}$ .
- C)  $1,88 \text{ m} / \text{s}$ .
- D)  $1\ 875 \text{ m} / \text{s}$ .

81. En un velódromo circular de 100 m de diámetro, un ciclista da una vuelta con una rapidez constante de  $10 \text{ m} / \text{s}$ ; su aceleración centrípeta durante esa vuelta fue

- A)  $10 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- B)  $0,1 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- C)  $1,0 \text{ m} / \text{s}^2$ .
- D)  $2,0 \text{ m} / \text{s}^2$ .

82. En un movimiento circular uniforme a una frecuencia de 50 Hz le corresponde un período de 0,02 s. Si la frecuencia se duplica, el nuevo período será

- A) 0,01 s
- B) 0,02 s
- C) 0,04 s
- D) 100 s

83. ¿ A qué distancia del centro de la Tierra ( $M_T = 5,98 \times 10^{24}$  kg), el campo gravitatorio tiene un valor de  $4,9 \text{ m/s}^2$  ?

- A)  $6,38 \times 10^6$  m.
- B)  $9,02 \times 10^6$  m.
- C)  $4,07 \times 10^{13}$  m.
- D)  $8,14 \times 10^{13}$  m.

84. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones:

- I. La fuerza centrípeta que experimenta un satélite hacia la Tierra, es igual al peso del satélite con respecto a la Tierra.
- II. La aceleración centrípeta de un satélite terrestre, se produce a lo largo de la trayectoria del satélite y es tangencial a la misma.

A partir de lo anterior, es correcto afirmar que

- A) solo I es cierta.
- B) Solo II es cierta.
- C) I y II son falsas.
- D) I y II son ciertas.

85. Considere los satélites I, II, III y IV, en órbitas, respectivamente de 100 km, 350 km, 800 km y 3 600 km de altura sobre la superficie. El satélite que tarda más en una revolución alrededor de la Tierra es

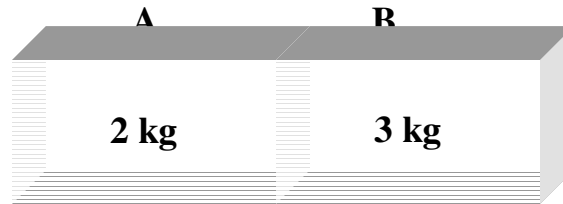
- A) I.
- B) II.
- C) III.
- D) IV.

86. Un hombre de peso  $P$  se encuentra de pie sobre un piso horizontal; si su peso se encuentra igualmente distribuido en sus dos pies, el piso empuja su pie izquierdo con una fuerza cuya magnitud es

- A)  $P$ .
- B)  $2P$ .
- C)  $P / 2$ .
- D)  $P / 4$ .

87. El cuerpo AB está formado por dos bloques A y B, de la misma forma y del mismo tamaño, firmemente unidos, cuyas masas son 2 kg y 3 kg, respectivamente. En tal caso, una medida de la inercia del cuerpo AB es

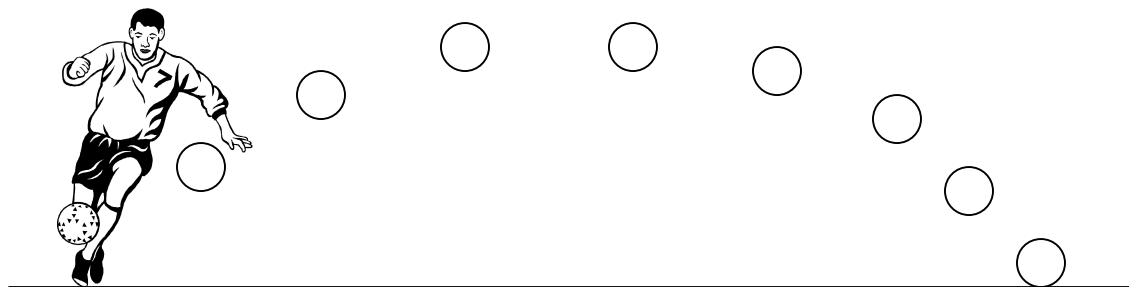
- A) 1 kg
- B) 5 kg
- C) 6 kg
- D) 2,5 kg



88. A nivel del mar, el peso del cuerpo A es el triple del peso del cuerpo B. Si A es colocado a una altura doble que la de B, entonces la masa de A será con respecto a la de B

- A) igual.
- B) el triple.
- C) la mitad.
- D) el doble.

89. Un jugador lanza libremente una bola, tal como lo muestra la figura.



Si se desprecia la resistencia del aire, la única fuerza que actúa sobre la bola mientras está en el aire, se denomina

- A) peso.
- B) masa.
- C) inercia.
- D) potencia.

90. Una fuerza  $F_1$  actúa sobre un cuerpo de 10 kg acelerándolo a razón de  $4 \text{ m / s}^2$ ; una fuerza  $F_2$  actúa en idénticas condiciones sobre un cuerpo de 5 kg acelerándolo a razón de  $2 \text{ m / s}^2$ ; entonces, las magnitudes de  $F_1$  y  $F_2$  tienen la relación

- A)  $F_1 = F_2 / 2$
- B)  $F_1 = F_2 / 4$
- C)  $F_1 = 2 F_2$
- D)  $F_1 = 4 F_2$

91. Franklin Chang lleva en su transbordador espacial un bloque cúbico de acero; después del despegue y mientras el transbordador sube en línea recta, el bloque progresivamente, y por efecto de la altura va variando su

- A) peso.
- B) masa.
- C) tamaño.
- D) volumen.

92. Una fuerza resultante de 50 N acelera un objeto de masa  $m$  en  $2,5 \text{ m / s}^2$ . La magnitud de la fuerza resultante que acelera ese mismo objeto en  $7,5 \text{ m / s}^2$  es

- A) 20 N
- B) 50 N
- C) 100 N
- D) 150 N

93. Un camión de carga cuya masa, incluida la carga es 2 500 kg, y va a  $15 \text{ m / s}$ ; lleva, entre otras cosas, algunos sacos de maíz, cada uno de 100 kg. De pronto, se cae a la carretera uno de los sacos quedando quieto sobre ella. Si la cantidad de movimiento se conserva, ¿ cuánto aumenta o disminuye la rapidez del camión debido a ese hecho ?

- A) aumenta  $0,62 \text{ m / s}$ .
- B) aumenta  $0,58 \text{ m / s}$ .
- C) disminuye  $0,62 \text{ m / s}$ .
- D) disminuye  $0,58 \text{ m / s}$ .

94. La masa de Urano es  $8,67 \times 10^{25} \text{ kg}$  y su radio  $2,34 \times 10^7 \text{ m}$ . Si un objeto es dejado caer desde una altura de 10 m a partir de la superficie, éste se acelera hacia el planeta a

- A)  $1,06 \times 10^1 \text{ m / s}^2$ .
- B)  $2,47 \times 10^8 \text{ m / s}^2$ .
- C)  $1,58 \times 10^{11} \text{ m / s}^2$ .
- D)  $9,48 \times 10^{-2} \text{ m / s}^2$ .

95. Dos móviles conforman un sistema aislado, antes, durante y después de chocar frontalmente. El primero de 1 000 kg se mueve a 20 m / s hacia el norte, y el segundo de 1 500 kg, se mueve en dirección opuesta a 10 m / s; si quedan juntos después del choque, ¿ con qué velocidad se mueven ?
- A) 2 m / s al sur.
  - B) 14 m / s al sur.
  - C) 2 m / s al norte.
  - D) 14 m / s al norte.
96. En un movimiento circular uniforme, son constantes a
- A) el período y el radio.
  - B) la frecuencia y la fuerza centrípeta.
  - C) la velocidad tangencial y el período.
  - D) la velocidad tangencial y la frecuencia.
97. Un joven y una joven de 60 kg cada uno, experimentan una fuerza de atracción gravitatoria de  $9,6 \times 10^{-7}$  N; la distancia que los separa es
- A) 4,0 m
  - B) 6,10 m
  - C) 0,25 m
  - D) 0,50 m
98. Suponga dos personas A y B en reposo: A en el ecuador terrestre y B a  $45^\circ$  de latitud norte; la rapidez tangencial de A con respecto a la de B es
- A) igual.
  - B) menor.
  - C) mayor.
  - D) la mitad.
99. Una piedra de 0,5 kg atada a una cuerda, describe un movimiento circular uniforme de radio 1,5 m con velocidad tangencial de 2 m / s. La fuerza centrípeta sobre la piedra tiene una magnitud de
- A) 0,7 N.
  - B) 1,3 N.
  - C) 2,7 N.
  - D) 3,0 N.

100. Considere dos satélites artificiales cuyos períodos de revolución son  $T_1$  y  $T_2$ . Si  $T_1 > T_2$ , la relación entre las velocidades de ambos es

- A)  $V_1 = V_2$
- B)  $V_1 > V_2$
- C)  $V_1 < V_2$
- D)  $V_1 \leq V_2$

101. Suponga el movimiento de la Tierra alrededor del Sol, circular uniforme, con una órbita de radio  $1,50 \times 10^{11}$  m y un período de  $3,15 \times 10^7$  s. La rapidez tangencial de la Tierra en su movimiento de traslación es

- A)  $4,76 \times 10^3$  m / s.
- B)  $2,99 \times 10^4$  m / s.
- C)  $4,72 \times 10^{18}$  m / s.
- D)  $2,97 \times 10^{19}$  m / s.

102. Para dos satélites artificiales terrestres  $S_1$  y  $S_2$  en órbita circular se tiene que,  $r_1$ ,  $T_2$ ,  $V_1$ , respectivamente: radio orbital, período y velocidad tangencial de  $S_1$  y  $r_2$ ,  $T_2$ ,  $V_2$ , son respectivamente: radio orbital, período y velocidad tangencial de  $S_2$ , si  $r_1 > r_2$ , entonces con certeza

- A)  $T_1 = T_2$
- B)  $V_1 > V_2$
- C)  $T_1 > T_2$
- D)  $V_1 = V_2$

103. Un vagón de 1 500 kg se desplaza sobre la vía férrea con velocidad constante de 20 m / s, durante 100 s; la magnitud de la fuerza resultante sobre el vagón en ese lapso es

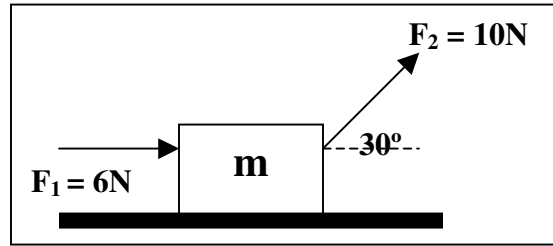
- A) 0 N.
- B) 15 N.
- C) 300 N.
- D) 30 000 N.

104. Una escalera apoyada contra una pared ejerce una fuerza sobre ésta de 5 N; la fuerza que ejerce la pared sobre la escalera es

- A) 5 N.
- B) 10 N.
- C) -5 N.
- D) -10 N.

105. A un bloque se le aplican dos fuerzas  $F_1$  y  $F_2$  como lo indica la figura. Si se supone que no hay rozamiento con la superficie sobre la cual se mueve, el bloque es acelerado horizontalmente a razón de  $1,5 \text{ m / s}^2$ , la masa del bloque es

- A) 4,0 kg.
- B) 5,8 kg.
- C) 9,8 kg.
- D) 10,7 kg.



106. Considere las siguientes expresiones.

- I. La masa y el peso son conceptos iguales.
- II. En el mismo lugar de la Tierra, el peso es directamente proporcional a la masa.
- III. La masa de un objeto será la misma, sea que esté en la Tierra, en la Luna o en Júpiter.

Son correctas

- A) I y II.
- B) I y III.
- C) II y III.
- D) I, II y III.

107. Un cuerpo a cierta altura sobre el suelo pesa 80 N y una fuerza vertical hacia arriba de 60 N tira de él. Si la masa del cuerpo es 8,16 kg, su aceleración es

- A)  $2,45 \text{ m / s}^2$  hacia abajo.
- B)  $2,45 \text{ m / s}^2$  hacia arriba.
- C)  $17,16 \text{ m / s}^2$  hacia abajo.
- D)  $17,16 \text{ m / s}^2$  hacia arriba.

108. La masa es una cantidad física que

- A) solo tiene magnitud.
- B) solo tiene dirección.
- C) tiene magnitud y dirección.
- D) no tiene magnitud y dirección.

109. Sabiendo que la atracción gravitacional entre un protón y un electrón es de  $4,58 \times 10^{-49}$  N, la distancia media entre ellos es  $4,70 \times 10^{-10}$  m, y la masa del electrón es  $9,31 \times 10^{-31}$  kg, determine la masa del protón.

- A)  $1,11 \times 10^{-37}$  kg
- B)  $1,63 \times 10^{-27}$  kg
- C)  $3,55 \times 10^{-18}$  kg
- D)  $4,09 \times 10^{-14}$  kg

110. A una distancia de  $3,35 \times 10^6$  m de su centro, un planeta produce un campo gravitatorio cuya intensidad es  $3,80$  m / s<sup>2</sup>; la masa de ese planeta es

- A)  $1,90 \times 10^{17}$  kg
- B)  $6,39 \times 10^{23}$  kg
- C)  $1,56 \times 10^{24}$  kg
- D)  $4,43 \times 10^{22}$  kg

111. Dos jugadores de fútbol corren uno hacia el otro en línea recta, ambos con rapidez constante y sin notar la presencia del otro. Suponga que ambos constituyen un sistema aislado y después de chocar quedan quietos y abrazados uno al otro, la cantidad de movimiento del sistema que ellos componen, era, antes del choque,

- A) mayor que después del choque.
- B) menor que después del choque.
- C) mayor que cero.
- D) igual a cero.

112. Si en un movimiento circular uniforme el período es  $3 / 2$  s, entonces, la frecuencia es

- A)  $1 / 2$  s
- B)  $2 / 3$  s
- C)  $2 / 3$  s<sup>-1</sup>
- D)  $3 / 2$  s<sup>-1</sup>

113. Un cuerpo A de masa 2 kg y rapidez 5 m / s se mueve hacia el este; al mismo tiempo, un cuerpo B de masa 3 kg y rapidez 9 m / s se mueve hacia el oeste. En determinado momento, A y B chocan y, a continuación, el cuerpo A va hacia el oeste a 4 m / s . ¿Cuál es, entonces, la velocidad de B ?

- A) 3 m / s al este.
- B) 3 m / s al oeste.
- C) 9,70 m / s al este.
- D) 9,70 m / s al oeste.

114. En el movimiento circular uniforme, una cantidad física que es constante, es la

- A) aceleración.
- B) frecuencia.
- C) velocidad.
- D) fuerza.

115. En un movimiento circular uniforme, la rapidez tangencial asociada a una frecuencia de 2 Hz y a un radio de 1,5 m, tiene un valor de

- A) 3,0 m / s.
- B) 4,7 m / s.
- C) 8,4 m / s
- D) 18,8 m / s.

116. Suponga que la Luna describe un movimiento circular uniforme alrededor de la Tierra, con un período de 27,3 días que equivale a  $2,36 \times 10^6$  s; la frecuencia de revolución de la Luna es

- A)  $3,76 \times 10^5$  Hz
- B)  $3,66 \times 10^{-2}$  Hz
- C)  $2,67 \times 10^{-6}$  Hz
- D)  $4,24 \times 10^{-7}$  Hz

117. Suponga un satélite rasante con la superficie terrestre a una rapidez de 7 900 m / s. Si el radio terrestre es  $6,38 \times 10^6$  m , su período de revolución es

- A)  $5,07 \times 10^3$  s
- B)  $5,04 \times 10^{10}$  s
- C)  $1,24 \times 10^{-3}$  s
- D)  $1,97 \times 10^{-4}$  s

118. Analice las siguientes afirmaciones.

- I. La primera ley de Newton establece con toda claridad, las condiciones del estado de reposo de un cuerpo.
- II. La primera ley de Newton establece con toda claridad, las condiciones de movimiento rectilíneo uniforme de un cuerpo.

De ellas, son correctas,

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) ambas.
- D) ninguna.

119. La siguiente expresión: “ La suma de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo es igual a cero”, hace referencia a una condición propia de una de las leyes de Newton; se trata de la ley denominada:

- A) inercia.
- B) acción – reacción.
- C) fuerza y aceleración.
- D) gravitación universal.

120. Al aplicarle una fuerza neta de 25 N a un cuerpo de 245 kg, este adquiere una aceleración cuya magnitud es

- A)  $25 \text{ m} / \text{s}^2$
- B)  $0,1 \text{ m} / \text{s}^2$
- C)  $9,8 \text{ m} / \text{s}^2$
- D)  $6125 \text{ m} / \text{s}^2$

121. Después de determinar la fuerza resultante de todas las que actúan sobre un cuerpo, y obtener un valor de 80 N; si la aceleración que experimenta el cuerpo es  $16 \text{ m} / \text{s}^2$ , la masa del mismo es

- A) 0,2 kg
- B) 5,0 kg
- C) 8,2 kg
- D) 1280 kg

122. Cuando nos referimos a la fuerza con que la Tierra atrae hacia su centro a aquellos cuerpos en sus cercanías, nos referimos con respecto a esos cuerpos, a su

- A) peso.
- B) masa.
- C) impulso.
- D) momentun.

123. Dos esferas de 1 kg de masa cada una, tienen sus centros a 1 m de distancia. La magnitud de la fuerza gravitatoria entre dichos cuerpos es

- A)  $8,2 \times 10^{-6} \text{ N}$ .
- B)  $1,3 \times 10^{-10} \text{ N}$ .
- C)  $6,7 \times 10^{-10} \text{ N}$ .
- D)  $6,7 \times 10^{-11} \text{ N}$ .

124. Si llamamos  $R_T$  al radio promedio de la Tierra, A a un satélite artificial cuyo radio orbital es  $5R_T$  y B otro satélite artificial de radio orbital  $6R_T$ ; entonces, la velocidad de A ( $V_A$ ) y la de B ( $V_B$ ) guardan la relación

- A)  $V_A = V_B$
- B)  $V_A < V_B$
- C)  $V_A > V_B$
- D)  $V_A = 4V_B / 5$

125. Analice las siguientes afirmaciones.

- I. En un mismo lugar, si la masa de un paquete es aumentada al doble, su peso también es aumentado al doble.
- II. En un mismo lugar, si el peso de un paquete se redujo a la tercera parte, esto se debe a que la masa que lo compone debió ser reducida a la tercera parte.

De ellas, son correctas,

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) ambas.
- D) ninguna.

126. La masa de Mercurio es  $3,28 \times 10^{23}$  kg y la del Sol es  $1,98 \times 10^{30}$  kg. Si la fuerza de atracción gravitatoria entre ellos tiene una magnitud de  $1,29 \times 10^{22}$  N, la distancia de separación entre ambos es

- A)  $5,79 \times 10^{10}$  m
- B)  $3,36 \times 10^{21}$  m
- C)  $6,71 \times 10^{21}$  m
- D)  $7,48 \times 10^{32}$  m

127. La frecuencia de revolución en un movimiento circular uniforme es 3 Hz; el período es

- A) 3 s
- B) 6 s
- C) 0,3 s
- D) 1,5 s

128. La masa de Venus es  $4,83 \times 10^{24}$  kg y su radio es  $6,05 \times 10^6$  m el valor de la aceleración de la gravedad sobre la superficie de Venus es

- A)  $8,80 \times 10^0$  m / s<sup>2</sup>
- B)  $3,36 \times 10^7$  m / s<sup>2</sup>
- C)  $1,32 \times 10^{11}$  m / s<sup>2</sup>
- D)  $8,80 \times 10^{-2}$  m / s<sup>2</sup>

129. La Luna ejerce un campo gravitacional cuya intensidad es  $1,6$  m / s<sup>2</sup>, sobre un satélite que orbita a  $1,89 \times 10^6$  m medidos a partir de su centro. El valor aproximado de la masa de la Luna es

- A)  $8,6 \times 10^{22}$  kg
- B)  $4,5 \times 10^{16}$  kg
- C)  $5,7 \times 10^{12}$  kg
- D)  $5,6 \times 10^{17}$  kg

130. Dos carritos van a chocar de frente, cuando vienen, el primero de 1 kg a 12 m / s hacia la derecha, y el segundo de 2 kg a 12 m / s hacia la izquierda; si ambos carros quedan unidos después del choque, ¿ a qué velocidad se mueven ?

- A) 4 m / s hacia la derecha.
- B) 4 m / s hacia la izquierda.
- C) 12 m / s hacia la derecha.
- D) 12 m / s hacia la izquierda.

131. Una esfera de 0,1 kg se mueve hacia el sur a 4 m / s, y choca de frente con otra esfera de 0,3 kg que está en reposo. Si la primera esfera después del choque rebota a 1 m / s, la segunda se mueve a

- A) 1,0 m / s hacia el sur.
- B) 1,7 m / s hacia el sur.
- C) 1,0 m / s hacia el norte.
- D) 1,7 m / s hacia el norte.

132. Un satélite geoestacionario es aquel cuya velocidad de traslación le permite estar colocado siempre sobre un mismo lugar de la Tierra. Entonces, el período de tales satélites es

- A) 1 mes.
- B) 12 horas.
- C) 24 horas.
- D) 12 meses.

133. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones.

- I. El movimiento circular uniforme se tiene cuando un objeto se mueve con rapidez constante, en una trayectoria circular.
- II. La magnitud de la velocidad de la partícula en el movimiento circular uniforme, permanece constante y, por lo tanto, la partícula posee aceleración tangencial diferente de cero.

De ellas, son correctas,

- B) solo I.
- C) solo II.
- D) ambas.
- E) ninguna.

134. Suponga un satélite artificial terrestre en una órbita de radio  $r$ , que será trasladado a una órbita de radio  $4r$ ; en esta nueva posición, su velocidad será con respecto a la anterior,

- A) el doble.
- B) la mitad.
- C) cuatro veces.
- D) la cuarta parte

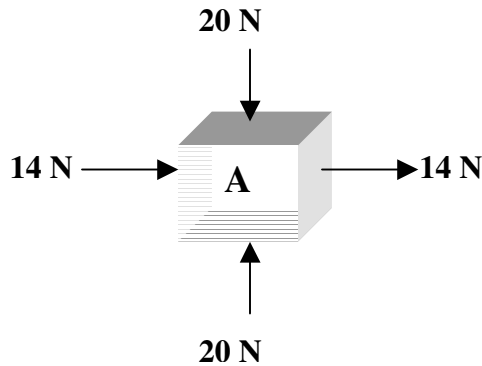
135. Un satélite artificial describe una órbita de  $7,15 \times 10^6$  m de radio, con un período de  $5,94 \times 10^3$  s.; su velocidad tangencial es

- A)  $7,56 \times 10^3$  m / s
- B)  $3,78 \times 10^3$  m / s
- C)  $4,50 \times 10^7$  m / s
- D)  $1,89 \times 10^7$  m / s

136. La causa de que al caer libremente un cuerpo cambie su rapidez, conforme pasa el tiempo, es

- A) su masa.
- B) su volumen.
- C) la fuerza de gravedad.
- D) la aceleración gravitacional.

137. Las únicas fuerzas que actúan sobre el bloque A están indicadas en la figura:

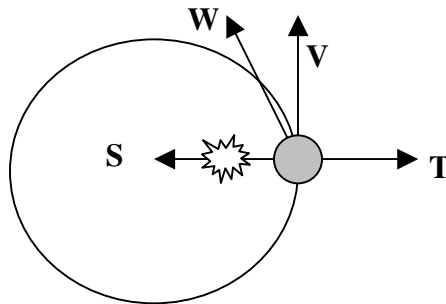


De acuerdo con la primera ley de Newton, se puede afirmar con toda certeza que dicho bloque

- A) no se mueve.
- B) tiene una velocidad constante.
- C) se mueve hacia abajo con velocidad variable.
- D) se mueve hacia arriba con velocidad variable.

138. Un cuerpo atado al extremo de una cuerda, gira circular y uniformemente. Si en un determinado momento la cuerda se rompe, de acuerdo con la figura, ¿ en qué dirección sale despedido el cuerpo ?

- A) S
- B) V
- C) T
- D) W



139. La masa del Sol es  $1,98 \times 10^{30}$  kg, y la Tierra está separada de él una distancia media de  $1,49 \times 10^{11}$  m. La intensidad del campo gravitatorio del Sol, a una distancia donde orbita la Tierra, vale

- A)  $2,73 \times 10^2 \text{ m / s}^2$ .
- B)  $8,86 \times 10^8 \text{ m / s}^2$ .
- C)  $2,73 \times 10^{-2} \text{ m / s}^2$ .
- D)  $5,95 \times 10^{-15} \text{ m / s}^2$ .

140. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones.

I. El peso, en un mismo lugar de la Tierra, es directamente proporcional a la masa.

II. La masa es una medida de la inercia de un cuerpo.

De ellas, son correctas

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) ambas.
- D) ninguna.

141. La masa de la Tierra es  $5,98 \times 10^{24}$  kg y su radio tiene una medida de  $6,38 \times 10^6$  m; la magnitud de la fuerza gravitacional con que la Tierra atrae a un satélite de  $3,5 \times 10^3$  kg, que se encuentra a una altura de  $3,6 \times 10^6$  m a partir de su superficie, es

- A)  $1,4 \times 10^4$  N
- B)  $3,9 \times 10^{11}$  N
- C)  $1,5 \times 10^{18}$  N
- D)  $5,8 \times 10^{21}$  N

142. Un satélite de comunicaciones sigue una órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de  $4,70 \times 10^5$  m, a partir de su superficie. Si el satélite tarda  $5,60 \times 10^3$  s en completar una vuelta, la magnitud de su velocidad tangencial es

- A) 84 m / s.
- B) 527 m / s.
- C) 1 223 m / s.
- D) 7 670,6 m / s.

143. La fuerza de atracción entre dos niños que tienen la misma masa es  $4,16 \times 10^{-8}$  N si están separados una distancia de 1 m, ¿ cuál es la masa de cada uno de ellos ?

- A)  $2,50 \times 10^1$  kg
- B)  $6,24 \times 10^2$  kg
- C)  $1,60 \times 10^{-3}$  kg
- D)  $2,04 \times 10^{-4}$  kg

144. Suponga un experimento en el laboratorio en condiciones ideales, en el cual dos carritos van a chocar de frente; el primero de 0,5 kg se mueve hacia la derecha a 3 m / s, y el segundo de 1 kg lo hace a 6 m / s. Suponga que el segundo carrito quedó en reposo después de la colisión, así que, el primero se moverá a

- A) 9 m / s hacia la derecha.
- B) 15 m / s hacia la derecha.
- C) 9 m / s hacia la izquierda.
- D) 15 m / s hacia la izquierda.

145. La aceleración de la gravedad en la superficie de Urano es  $10,5 \text{ m / s}^2$ ; si su masa es  $8,67 \times 10^{25} \text{ kg}$ , ¿ cuál es el radio de este planeta ?

- A)  $2,35 \times 10^7 \text{ m}$
- B)  $5,51 \times 10^{14} \text{ m}$
- C)  $4,26 \times 10^{-8} \text{ m}$
- D)  $1,81 \times 10^{-15} \text{ m}$

146. Un bloque de 2 kg que se mueve a 3 m / s, choca de frente contra otro bloque de 1 kg que estaba en reposo. Después del impacto, el primer bloque continúa moviéndose en la misma dirección que traía a 2 m / s, y el segundo bloque lo hace a

- A) 1 m / s.
- B) 2 m / s.
- C) 3 m / s.
- D) 10 m / s.

147. ¿ Qué aceleración centrípeta experimenta una partícula ubicada a 0,2 m del eje de rotación de una centrífuga que gira a 80 rev / s ?

- A)  $2,51 \times 10^6 \text{ m / s}^2$
- B)  $5,05 \times 10^4 \text{ m / s}^2$
- C)  $3,20 \times 10^4 \text{ m / s}^2$
- D)  $1,60 \times 10 \text{ m / s}^2$

148. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones.

- I. La fuerza en el movimiento circular uniforme se llama fuerza centrípeta; sin esta y ninguna otra, el movimiento seguiría en línea recta y no en una trayectoria curva.
- II. El movimiento circular uniforme es un movimiento en el cual la magnitud de la velocidad no cambia, pues solo hay un cambio en su dirección.

De ellas, son correctas,

- B) solo I.
- C) solo II.
- D) ambas.
- D) ninguna.

149. La frecuencia con que un satélite artificial en órbita terrestre pasa sobre un punto fijo en tierra depende, entre otros factores, de su

- A) peso.
- B) masa.
- C) altitud.
- D) tamaño.

150. Un señor levanta verticalmente una caja de 40 kg, aplicándole una fuerza de 500 N; la aceleración que experimenta la caja es

- A)  $2,7 \text{ m / s}^2$ .
- B)  $9,8 \text{ m / s}^2$ .
- C)  $108 \text{ m / s}^2$ .
- D)  $12,5 \text{ m / s}^2$ .

**Solución a los ejercicios de evaluación.**

1 C	31 A	61 B	91 A	121 B
2 A	32 D	62 A	92 D	122 A
3 C	33 B	63 D	93 A	123 D
4 D	34 C	64 A	94 A	124 C
5 D	35 B	65 B	95 C	125 C
6 C	36 A	66 C	96 A	126 A
7 C	37 B	67 C	97 D	127 C
8 B	38 B	68 B	98 C	128 A
9 B	39 B	69 D	99 B	129 A
10 A	40 C	70 C	100 C	130 B
11 A	41 A	71 A	101 B	131 B
12 D	42 A	72 B	102 C	132 C
13 C	43 A	73 A	103 A	133 A
14 D	44 B	74 D	104 C	134 B
15 C	45 B	75 A	105 C	135 A
16 A	46 A	76 C	106 C	136 D
17 B	47 B	77 B	107 A	137 B
18 A	48 A	78 B	108 A	138 B
19 A	49 D	79 C	109 B	139 D
20 C	50 C	80 C	110 B	140 C
21 C	51 C	81 D	111 D	141 A
22 C	52 A	82 A	112 C	142 B
23 D	53 B	83 B	113 B	143 A
24 C	54 A	84 A	114 B	144 C
25 B	55 B	85 D	115 D	145 A
26 D	56 D	86 C	116 D	146 B
27 A	57 D	87 B	117 A	147 B
28 B	58 A	88 B	118 C	148 D
29 A	59 C	89 A	119 B	149 C
30 A	60 A	90 D	120 B	150 A