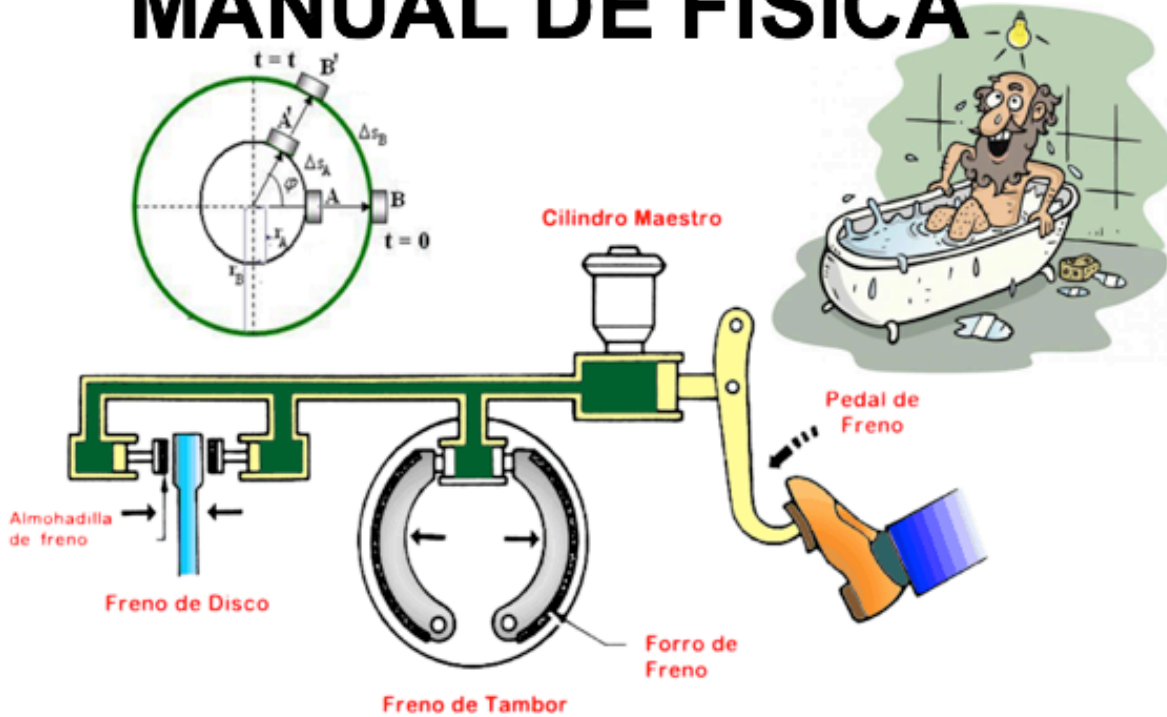




ALMONDALE®  
Colegio Cristiano Inglés

# MANUAL DE FÍSICA



## 4º MEDIO DIFERENCIADO III - Trimestre

Nombre:

Curso:

Versión 2016

## MCU. MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

Es aquel movimiento en el cual la trayectoria es una circunferencia. Los conceptos fundamentales son:

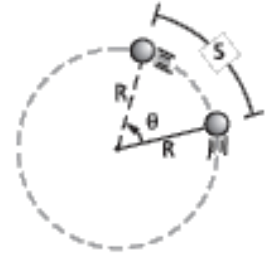
### DESPLAZAMIENTO LINEAL (S)

Es la longitud de arco de circunferencia recorrida por un cuerpo con movimiento circular. Se expresa en unidades de longitud.

### DESPLAZAMIENTO ANGULAR ( $\Theta$ )

Es el ángulo que se recorre en el centro.

$$S = \Theta \times R$$



**Unidad de desplazamiento angular en el S.I.** radián (rad)

**PERÍODO (T)** Es el tiempo que demora un cuerpo con movimiento circular en dar una vuelta completa. Se expresa en unidades de tiempo.

$$T = \frac{\text{tiempo total}}{N^{\circ} \text{ de vueltas}}$$

**FRECUENCIA (f)** Es el número de vueltas dado por un cuerpo con movimiento circular en cada unidad de tiempo, también se le puede definir como la inversa del período.

$$f = \frac{N^{\circ} \text{ de vueltas}}{\text{tiempo total}}$$

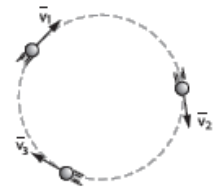
**Unidad de frecuencia en el S.I.** HERTZ (Hz)

**Otras unidades:** r.p.m.; r.p.h.

### VELOCIDAD LINEAL O TANGENCIAL (v)

Es aquella magnitud vectorial cuyo valor nos indica el arco recorrido por cada unidad de tiempo, también se puede afirmar que el valor de esta velocidad mide la rapidez con la cual se mueve el cuerpo a través de la circunferencia. Se representa mediante un vector cuya dirección es tangente a la circunferencia y su sentido coincide con la del movimiento.

$$v = \frac{d}{t}$$

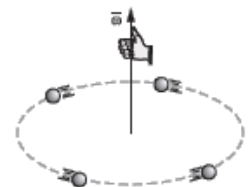


Unidades de medida: (m/s); (cm/s); (km/h)...

### VELOCIDAD ANGULAR (w)

Es aquella magnitud vectorial que nos indica cuál es el ángulo que puede recorrer un cuerpo en cada unidad de tiempo. Se representa mediante un vector perpendicular al plano de rotación; su sentido se determina aplicando la regla de la mano derecha o del sacacorchos.

$$w = \frac{\theta}{t}$$



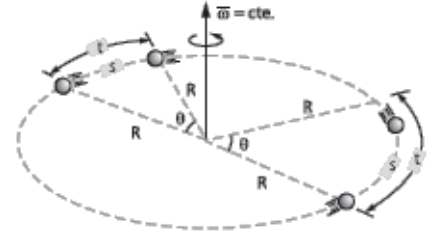
**Unidad de velocidad angular en el S.I.** (rad/s)

## MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME (M.C.U.)

Es aquel movimiento en el cual el móvil recorre arcos iguales en tiempos iguales. En este caso la velocidad angular permanece constante, así como el valor de la velocidad tangencial.

Son ejemplos de este tipo de movimiento:

- El movimiento de las agujas del reloj.
- El movimiento de las paletas de un ventilador.
- El movimiento de un disco fonográfico.



- Relación entre la velocidad angular y el período

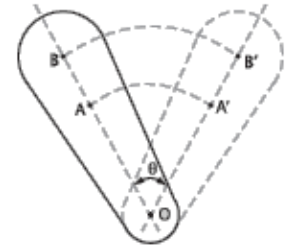
$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{ó} \quad \omega = 2\pi f$$

- Relación entre la velocidad tangencial y angular

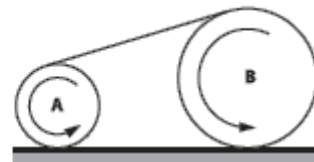
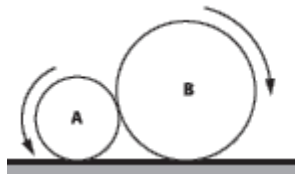
$$v = \omega \cdot R$$

## CASOS IMPORTANTES.

A) Si dos o más partículas giran en base a un mismo centro, sus velocidades angulares serán iguales.



B) Cuando dos ruedas están en contacto o conectadas por una correa, entonces los valores de sus velocidades tangenciales son iguales.



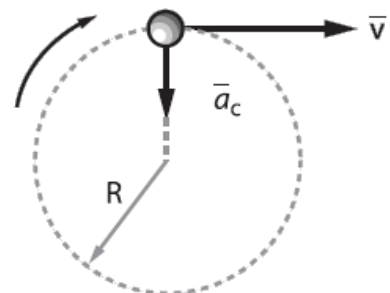
## ACELERACIÓN CENTRÍPETA ( $a_c$ )

Es una magnitud vectorial que mide la rapidez con la cual cambia de dirección el vector velocidad.

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$

ó

$$a_c = \omega^2 R$$



## SELECCIÓN DE PROBLEMAS.

1.- Un cuerpo da 20 vueltas en 5 s, entonces su frecuencia en  $s^{-1}$  es:

- A) 0,25
- B) 4
- C) 20
- D)  $4\pi$
- E)  $10\pi$

2.- Una rueda de madera tarda 10 s en dar una vuelta, entonces su rapidez angular es:

- A)  $0,2 \pi \text{ rad/s}$
- B)  $0,5 \pi \text{ rad/s}$
- C)  $2 \pi \text{ rad/s}$
- D)  $10 \pi \text{ rad/s}$
- E)  $20 \pi \text{ rad/s}$

3.- Se tiene un computador cuyo disco duro gira a 5.400 rpm, entonces su rapidez angular es:

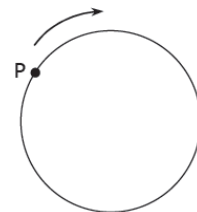
- A) 90 rad/s
- B)  $45 \pi \text{ rad/s}$
- C)  $60 \pi \text{ rad/s}$
- D)  $180 \pi \text{ rad/s}$
- E) ninguna de las anteriores.

4.- Un auto avanza a 36 km/h y sus ruedas tienen un diámetro de 0,4 m, entonces el número de vueltas que describen las ruedas en un minuto, considerando  $\pi = 3$  es:

- A) 600
- B) 500
- C) 250
- D) 20
- E) 8

5.- La figura muestra un cuerpo P desplazándose por una circunferencia. Si el cuerpo tiene una frecuencia de x Hz, entonces en 1 s recorre un ángulo de:

- A) x radianes.
- B)  $\pi$  radianes.
- C)  $x \cdot \pi$  radianes.
- D)  $2 \cdot x \cdot \pi$  radianes.
- E)  $4 \cdot x \cdot \pi$  radianes.

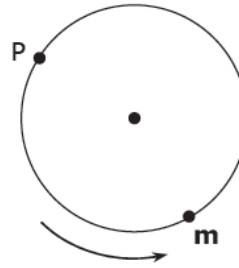


6.- Si un disco está girando a 30 rpm con MCU, su periodo es:

- A)  $30 \pi \text{ s}$
- B) 60 s
- C) 30 s
- D) 2 s
- E) 0,5 s

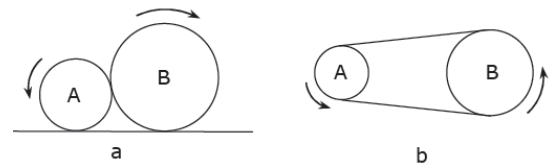
7.- Un cuerpo de masa  $m$ , se mueve con rapidez constante  $v$  sobre una trayectoria circular girando en sentido antihorario, como se indica en la figura. La aceleración  $a$  de este cuerpo al pasar por el punto P está mejor representada por

- A)  $\longrightarrow$
- B)  $\longleftarrow$
- C)  $\downarrow$
- D)  $\searrow$
- E)  $\swarrow$



8.- Cuando dos ruedas giran y están en contacto o conectadas por una correa, como lo indican las figuras a y b, se cumple en ambos casos que:

- I.  $\omega_A = \omega_B$
- II.  $v_A = v_B$
- III.  $f_A = f_B$



De las afirmaciones anteriores es (son) verdadera(s)

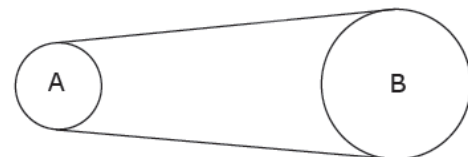
- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y III.
- E) solo II y III.

9.- Un cuerpo con MCU gira un ángulo de  $720^\circ$  en 10 segundos. Hallar su velocidad angular

- A)  $0,2 \pi \text{ rad/s}$
- B)  $0,4 \pi \text{ rad/s}$
- C)  $0,1 \pi \text{ rad/s}$
- D)  $2 \pi \text{ rad/s}$
- E)  $4 \pi \text{ rad/s}$

10.- Dos poleas se comunican entre sí mediante una correa la cual no desliza cuando las poleas giran. Las poleas A y B tienen diámetros de 20 cm y 60 cm, respectivamente. Si A tiene un periodo de rotación de 0,5 s, entonces el periodo de la polea B es:

- A) 0,25 s
- B) 0,50 s
- C) 1,00 s
- D) 1,50 s
- E) 2,00 s



11.- Si un cuerpo con movimiento circunferencial uniforme, describe un arco de 6 m, en una circunferencia de radio 10 m demorando 3 s, entonces la rapidez con que el cuerpo se mueve a través de la circunferencia es igual a:

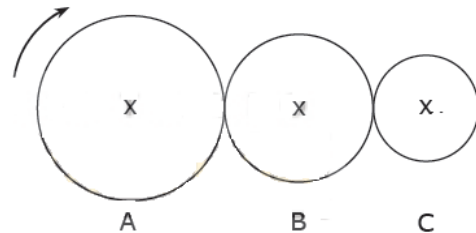
- A) 0,5 m/s
- B) 2 m/s
- C) 3 m/s
- D) 9 m/s
- E) 12 m/s

12.- Una partícula gira con MCU y tiene rapidez angular de 5 rad/s. Si el radio de la trayectoria mide 2 m, entonces el módulo de su velocidad tangencial es igual a:

- A) 0,4 m/s
- B) 2,5 m/s
- C) 5 m/s
- D) 10 m/s
- E) ninguna de las anteriores.

13.- Tres discos están tocándose tangencialmente y al girar uno, giran los tres sin que ninguno resbale. Si A, B y C son los discos y sus respectivos radios son R, R/2 y R/3, entonces cuando el disco A da 6 vueltas en un segundo, en este tiempo, el disco C efectuará un número de vueltas igual a

- A) 6
- B) 12
- C) 18
- D) 24
- E) 30



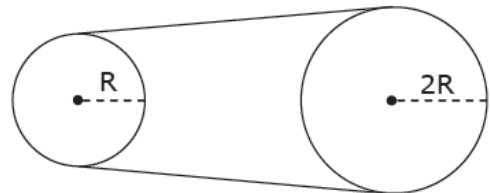
14.- El valor de la velocidad angular que tiene el puntero que da las horas en un reloj es de

- A) 1 rad/h
- B) 2 rad/h
- C)  $\pi / 3$  rad/h
- D)  $\pi / 6$  rad/h
- E)  $\pi / 12$  rad/h

15.- La figura muestra dos poleas de radios R y 2R, respectivamente, las cuales están ligadas por una correa de transmisión, y donde la rueda de radio R tiene una rapidez constante  $\omega$ .

¿Cuál de las siguientes expresiones representa la magnitud de la velocidad tangencial de un punto del borde de la polea de radio 2R?

- A)  $\omega \cdot R$
- B)  $2 \cdot \omega$
- C)  $2 \cdot \omega \cdot R$
- D)  $\omega / 2$
- E)  $2R / \omega$



## DINAMICA CIRCULAR

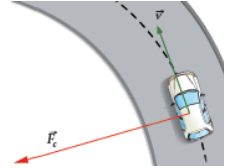
### FUERZA CENTRÍPETA

La fuerza centrípeta es responsable del cambio de dirección del movimiento de un cuerpo, haciendo que este describa una curva, en la que se modifica constantemente la dirección de la velocidad lineal. Esto se debe a que ambas magnitudes son perpendiculares.

Es importante aclarar que la fuerza centrípeta no es un nuevo tipo de fuerza; es simplemente el nombre que se le da a la fuerza neta que actúa en ángulo recto respecto de la velocidad de un cuerpo, produciendo así un movimiento circunferencial. Su formulación se deduce de la segunda ley de Newton y se expresa:

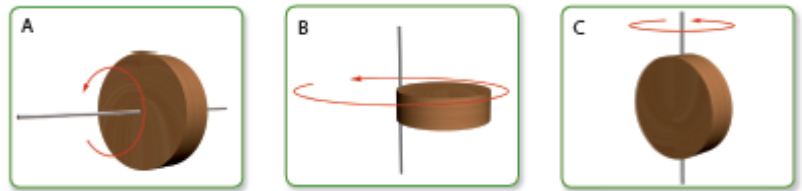
$$F_C = m \frac{v^2}{R}$$

$$F_C = mw^2 R$$



### Inercia rotacional o Momento de Inercia (I)

La inercia es una medida que indica la resistencia de los cuerpos a cambiar su estado de movimiento. La inercia rotacional depende de la masa del cuerpo y, por lo tanto, esta varía para diferentes objetos. En la rotación

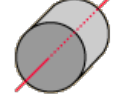

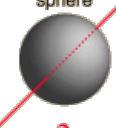

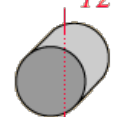

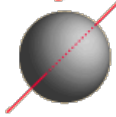



de los cuerpos se define el concepto de **momento de inercia (I)**, que desempeña un papel similar al que tiene la masa en el caso del movimiento lineal.

El momento de inercia de un cuerpo en relación con un eje determinado depende de la cantidad de masa y de su distribución respecto del eje escogido para hacerlo rotar. Mientras mayor sea la masa y/o más alejada del eje de giro se encuentre distribuida, mayor será la tendencia a permanecer en un estado rotacional.

Por ejemplo, si se hace rotar un mismo cuerpo respecto de tres ejes distintos, como se muestra en las ilustraciones, en cada uno de los casos el momento de inercia resulta

distinto, debido a que varía la distribución de masa en torno al eje de giro.

<p>Solid cylinder or disc, symmetry axis</p>  $I = \frac{1}{2} MR^2$	<p>Hoop about symmetry axis</p>  $I = MR^2$	<p>Solid sphere</p>  $I = \frac{2}{5} MR^2$	<p>Rod about center</p>  $I = \frac{1}{12} ML^2$
<p>Solid cylinder, central diameter</p>  $I = \frac{1}{4} MR^2 + \frac{1}{12} ML^2$	<p>Hoop about diameter</p>  $I = \frac{1}{2} MR^2$	<p>Thin spherical shell</p>  $I = \frac{2}{3} MR^2$	<p>Rod about end</p>  $I = \frac{1}{3} ML^2$

Dimensionalmente, el momento de inercia se obtiene del producto de una unidad de masa por unidad de longitud al cuadrado, por lo que en el SI es medido en  $(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$ . La forma de determinar el momento de inercia no es sencilla, ya que requiere del uso de herramientas matemáticas más complejas. Por ello, a continuación se presenta una tabla que muestra los momentos de inercia de distintos objetos.

## Momentum Angular (L)

Seguramente habrás observado que, cuando un trompo se mantiene girando, puede permanecer parado sobre su eje, pero al dejar de girar cae. Esto se debe a que el momento angular puede ser interpretado como la **tendencia de un objeto que gira a conservar su eje de rotación**.

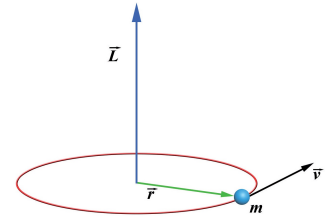


Para una partícula de masa  $m$  que describe una trayectoria circular, el momento angular se designa con la letra  $L$  y vectorialmente apunta en la dirección del eje de rotación (como se muestra en el esquema).

Considerando el momento de inercia del cuerpo y su rapidez angular, el módulo del momento angular puede ser expresado de la siguiente forma:

$$L = I \cdot \omega$$

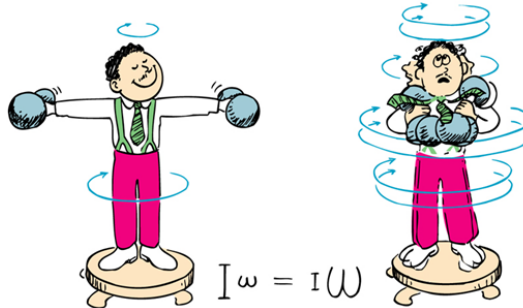
Como  $I$  se expresa en  $(\text{kg} \cdot \text{m}^2)$  y  $\omega$  en  $(\text{rad/s})$ , el momento angular quedara expresado en  $(\text{kg m}^2/\text{s})$ .



## Conservación del momento angular

Cuando varia el momento de inercia de un cuerpo que gira, también se produce una variación de su rapidez angular. Se constata que, al disminuir el momento de inercia de un cuerpo, aumenta la rapidez angular, y viceversa, lo cual se debe a la tendencia a mantener el momento angular constante. Esto se conoce como conservación del momento angular y se cumple cuando el torque neto externo sobre el cuerpo es igual a cero ( $\Sigma \tau = 0$ ). A partir de esta condición podemos deducir lo siguiente:

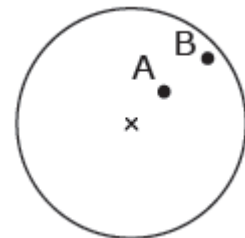
$$I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$$



## SELECCIÓN DE PROBLEMAS.

1.- Una rueda de madera está girando con MCU, dos personas de iniciales A y B, que están sobre la rueda se ubican, respectivamente, a 40 cm y a 80 cm del centro de la rueda. Si las masas de estas personas son iguales, entonces la razón  $F_A/F_B$ , entre las fuerzas centrípetas a las que se encuentran sometidas es igual a:

- A) 1/8
- B) 1/4
- C) 1/2
- D) 2/1
- E) 4/1



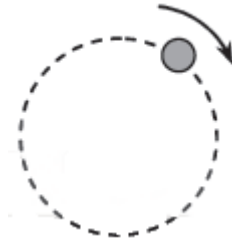


2.- Una piedra roja amarrada a un hilo de largo  $L$ , gira con rapidez angular  $\omega$ . Otra piedra de color amarillo e igual masa que la anterior también amarrada a un hilo pero de largo  $2L$ , es puesta a girar de modo que su rapidez angular es  $2\omega$ . La razón entre las fuerzas centrípetas que actúan sobre la piedra roja y la amarilla, respectivamente, es:

- A) 1/8
- B) 1/4
- C) 1/2
- D) 2/1
- E) 4/1

3.- Un objeto pequeño es puesto a girar con rapidez constante, en una trayectoria circular. Respecto a este objeto se afirma que mientras gira

- está sometido a una fuerza centrípeta variable.
- está sometido a una aceleración centrípeta variable.
- su velocidad tangencial permanece constante.
- su frecuencia es constante.



El número de afirmaciones correctas es

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

4.- Para determinar la fuerza centrípeta que actúa sobre un cuerpo que gira con MCU se pueden usar las siguientes relaciones

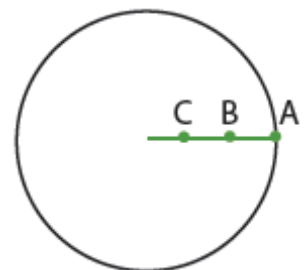
- I)  $F_c = m \cdot \frac{\omega^2}{R}$
- II)  $F_c = m \cdot v^2 \cdot R$
- III)  $F_c = m \cdot \omega \cdot v$

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) ninguna de las anteriores.

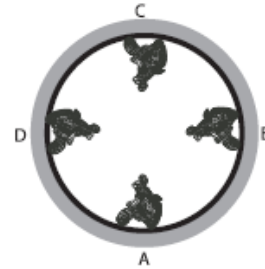
5.- Un niño hace girar tres esferas idénticas (A, B y C) de 100 g cada una, amarradas entre sí por hilos de 1 m de longitud, en un plano horizontal (ver figura). Si la esfera A tiene una rapidez constante de 6 m/s, el valor de las fuerzas centrípetas sobre A, B y C es, respectivamente:

- A) 0,4 N; 0,8 N; 1,2 N
- B) 0,4 N; 1,2 N; 0,8 N
- C) 1,2 N; 0,8 N; 0,4 N
- D) 1,2 N; 1,6 N; 2,0 N
- E) 1,2 N; 1,8 N; 2,4 N



6.- Un motociclista recorre las paredes internas de una esfera, en qué punto sentirá mayor presión.

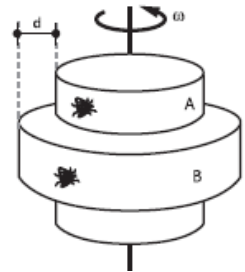
- A) A
- B) B
- C) C
- D) D
- E) D y B



7.- Señalar con V (verdadero) ó F (falso). El sistema gira con velocidad angular constante. Las moscas reposan sobre A y B y son de igual masa "m", (las moscas están en las paredes internas).

- ( ) La fuerza centrípeta que soportan es mayor en la mosca B.
- ( ) Las dos giran con la misma aceleración centrípeta.
- ( ) Entre las moscas existe una diferencia de fuerzas radiales igual a  $m\omega^2 d$

- A) FVF
- B) VFV
- C) VFF
- D) FFF
- E) FFV



8.- Respecto del momento de inercia de un cuerpo se afirma que depende

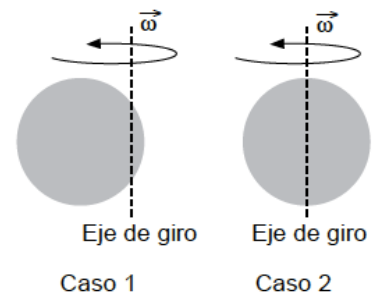
- A) solo de su masa.
- B) solo de su distancia al eje de rotación.
- C) solo de su velocidad angular.
- D) solo depende del radio de giro, y de la masa.
- E) del momento angular del cuerpo.

9.- Dos esferas idénticas se hacen rotar en torno a distintos ejes de giro, con igual velocidad angular, tal como se muestra en la figura. En estas condiciones, se afirma que

- I. será más fácil detener la esfera en el caso 1.
- II. los momentos de inercia son distintos.
- III. los momentos angulares son iguales.

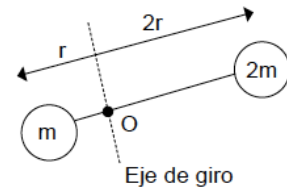
Es (son) correcta(s)

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

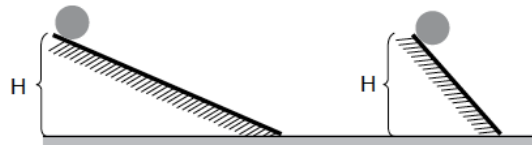


10.- En uno de los extremos de una barra de masa despreciable se conecta una esfera de masa  $m$  a una distancia  $r$  de un punto  $O$ , por el que pasa un eje de giro, tal como se muestra en la figura. En su otro extremo se conecta otra esfera de masa  $2m$ , a una distancia  $2r$ . El momento de inercia del conjunto respecto al punto  $O$  es (considere el momento de inercia :  $I = m \cdot r^2$ ):

- A)  $3 m \cdot r^2$
- B)  $5 m \cdot r^2$
- C)  $6 m \cdot r^2$
- D)  $9 m \cdot r^2$
- E)  $15 m \cdot r^2$



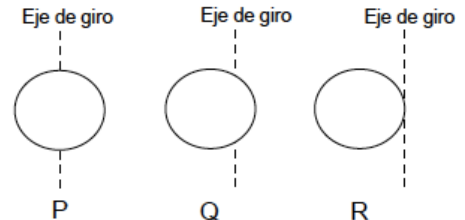
11.- Dos esferas idénticas se sueltan al mismo tiempo desde la misma altura  $H$  y comienzan a rodar, sin resbalar, por dos planos inclinados que forman ángulos distintos con la horizontal, tal como lo muestra la figura. Respecto de esta situación, y para un tiempo  $t$  cualquiera mientras ambas se encuentren bajando, es correcto afirmar que:



- A) la esfera en el plano de mayor inclinación experimenta mayor momento angular.
- B) la esfera en el plano de menor inclinación experimenta mayor velocidad angular.
- C) ambas esferas experimentan la misma velocidad angular.
- D) la esfera en el plano de mayor inclinación posee un mayor momento de inercia.
- E) la esfera en el plano de menor inclinación posee un mayor momento de inercia.

12.- La figura muestra 3 esferas idénticas, P, Q y R, con momentos de inercia  $I_P$ ,  $I_Q$  e  $I_R$ , respectivamente, girando en torno a los ejes de rotación indicados. El orden creciente de los momentos de inercia es:

- A)  $I_Q, I_R, I_P$ .
- B)  $I_R, I_Q, I_P$ .
- C)  $I_P, I_R, I_Q$ .
- D)  $I_Q, I_P, I_R$ .
- E)  $I_P, I_Q, I_R$ .

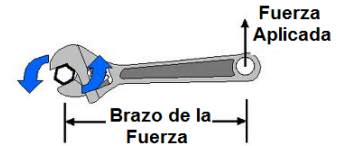


13.- Andrea está sentada en un caballito en el extremo de un carrusel. Si se acerca hacia el centro donde se encuentra su hermana, entonces para el sistema Andrea – plataforma se observa que:

- A)  $L$  y  $\omega$  disminuyen.
- B)  $L$  y  $\omega$  aumentan.
- C)  $\omega$  disminuye y  $L$  aumenta.
- D)  $L = \text{cte}$  y  $\omega$  disminuye.
- E)  $L = \text{cte}$  y  $\omega$  aumenta.

## TORQUE ( $\tau$ )

El torque se define como la medida del efecto de rotación que causa y se establece a partir del producto de la magnitud de la fuerza por su distancia a un punto o una recta, que se mide perpendicularmente a la dirección de la fuerza.



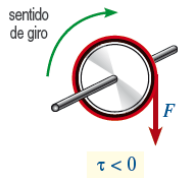
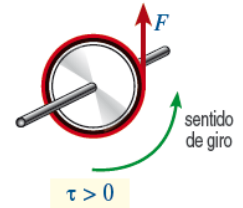
La ecuación que permite calcular el torque respecto a un eje de rotación es:

$$\tau = F \times b$$

Su unidad de medida es el (Nm) y se convenido el signo del torque, según el sentido en que produzca el giro.

### Torque positivo

Cuando una fuerza produce un giro en sentido antihorario (contrario al movimiento de las manecillas de un reloj análogo), entonces decimos que el torque es positivo



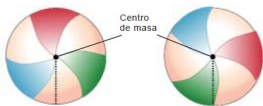
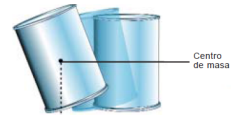
### Torque negativo

Cuando una fuerza produce un giro en sentido horario (en el sentido del movimiento de las manecillas de un reloj análogo), entonces decimos que el torque es negativo

## EQUILIBRIO

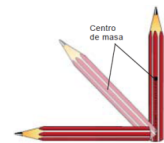
Un objeto se encuentra en equilibrio cuando las distintas fuerzas que actúan sobre él se compensan de manera que se eliminan mutuamente.

**Equilibrio Estable:** En este caso, un cuerpo separado ligeramente de su posición de equilibrio, la recupera al dejarlo en libertad.

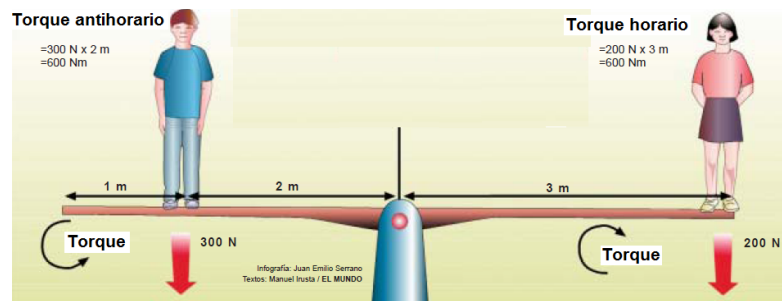


**Equilibrio Indiferente:** En esta situación, el cuerpo se mantiene en su nueva posición al ser sometido a un desplazamiento.

**Equilibrio Inestable:** Aquí, el objeto se aleja todavía más de su posición inicial hasta alcanzar la situación de equilibrio estable.



Para que haya equilibrio, es necesario que la suma de los torques en torno a cualquier eje sea cero.



## PALANCAS.

Se define a la palanca como una barra rígida apoyada en un punto sobre la cual se aplica una fuerza pequeña para obtener una gran fuerza en el otro extremo.

De acuerdo con la posición de la "potencia" y de la "resistencia" con respecto al "punto de apoyo", se consideran tres clases de palancas, que son:

### Palanca de Primer Grado

El fulcro que en medio de la fuerza de Potencia y la fuerza de Resistencia.

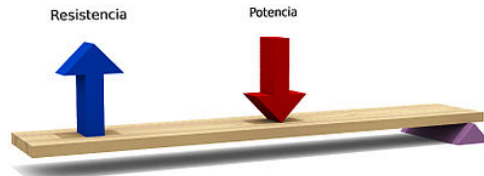


### Palanca de Segundo Grado

En esta palanca, el fulcro está en un extremo y fuerza de Resistencia que en medio.

### Palanca de Tercer Grado

El fulcro está en un extremo y la fuerza de Resistencia a vencer queda en el otro extremo, teniendo que aplicar la fuerza de Potencia en el extremo opuesto al fulcro.



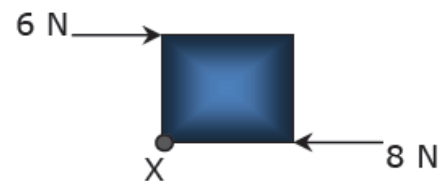
Algunos ejemplos de estas palancas se presentan a continuación:



## SELECCIÓN DE PROBLEMAS.

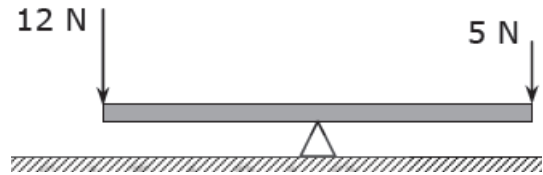
1.- Una lámina cuadrada de lado 80 cm está sometida a fuerzas de 6 N y 8 N aplicadas a lo largo de sus costados, tal como se aprecia en la figura. Si la lámina puede girar en torno al punto X, entonces el torque neto respecto a este punto, en el instante mostrado, es de módulo

- A) 1,6 mN
- B) 4,8 mN
- C) 6,4 mN
- D) 11,2 mN
- E) 480,0 mN



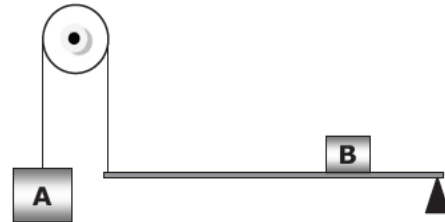
2.- Una barra homogénea de 6 m de largo está pivotada en el centro y se ejercen en sus extremos fuerzas de módulo 12 N y 5 N, tal como se aprecia en la figura. El torque neto sobre la barra es

- A) 51 mN
- B) 36 mN
- C) 21 mN
- D) 7 mN
- E) 5 mN



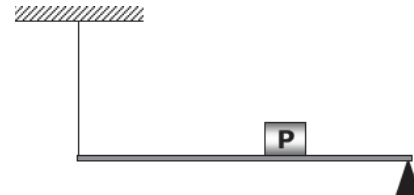
3.- Una barra de 2 m de largo y peso despreciable, está pivotada en un extremo, y en el otro extremo está amarrada a una cuerda que se hace pasar por una polea de 40 cm de diámetro y de la cual cuelga una masa A de 2 kg. Además de A un cuerpo B de 8 kg descansa sobre la barra a la izquierda del pivote. Si el sistema está en equilibrio, entonces B está ubicado respecto al punto de apoyo a una distancia de

- A) 1,5 m
- B) 1,0 m
- C) 0,5 m
- D) 0,4 m
- E) 0,2 m



4.- Una barra homogénea, de 3 m de largo y 1 kg de masa, cuelga del techo a través de una cuerda atada a uno de sus extremos, y en el otro extremo se apoya sobre un pivote. Sobre la barra se ubica un cuerpo P de 5 kg a una distancia de 0,6 m del pivote. Si existe equilibrio rotacional, la tensión presente en la cuerda es de magnitud

- A) 45 N
- B) 30 N
- C) 20 N
- D) 15 N
- E) 10 N



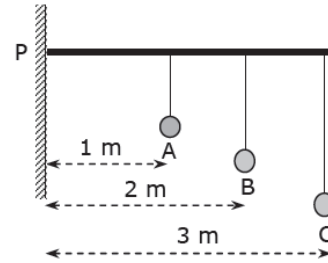
5.- Una barra se mantiene en forma horizontal gracias a que en ambos extremos está apoyada; a la izquierda está sobre la cabeza de una persona y a la derecha se ubica sobre un mueble. La barra usada es homogénea de largo 2 m y de 6 kg de masa, entonces considerando los torques respecto al extremo derecho de la barra, la fuerza que hace la cabeza de la persona, sobre la barra, es

- A) 120 N
- B) 60 N
- C) 45 N
- D) 30 N
- E) 20 N



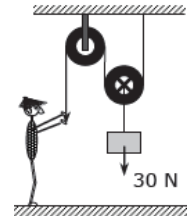
6.- De una barra se cuelgan tres esferas a través de hilos. Los hilos y la barra son de masa despreciable. Los cuerpos son A, B y C de masas 3 kg, 2 kg y 1 kg, respectivamente. El módulo del torque neto respecto al punto P, usando las distancias mostradas en la figura, corresponde a

- A) 10 mN
- B) 100 mN
- C) 400 mN
- D) 600 mN
- E) 800 mN



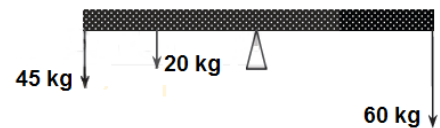
7.- Una persona para mantener el sistema de poleas de la figura, en equilibrio, debe ejercer una fuerza vertical de magnitud

- A) 300,0 N
- B) 150,0 N
- C) 30,0 N
- D) 15,0 N
- E) 7,5 N



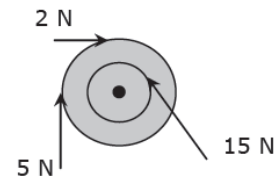
8.- Tres niños de 20 kg, 45 kg y 60 kg, juegan en un balancín de material homogéneo de 4,0 m de largo y pivotado en el centro. Si los niños más pesados se sientan uno en cada extremo y despreciando el peso del balancín, para producir equilibrio, el niño más liviano deberá ubicarse respecto del centro a una distancia de

- A) 0,5 m
- B) 1,0 m
- C) 1,5 m
- D) 2,0 m
- E) ninguna de las anteriores.



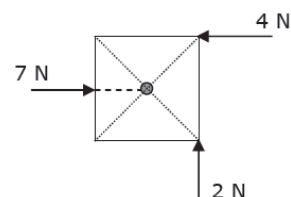
9.- Una rueda con un radio interno de 0,2 m y con radio externo de 0,4 m, está sometida a 3 fuerzas de módulos 2 N, 5 N y 15 N, tal como se observa a continuación. El torque resultante respecto al centro de la rueda es

- A) -3,0 mN
- B) -2,8 mN
- C) 0,2 mN
- D) 0,5 mN
- E) 5,8 mN



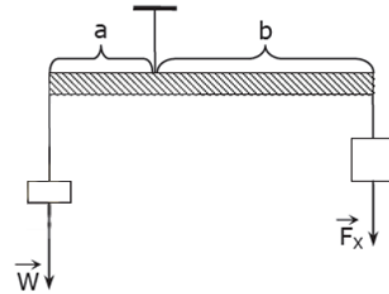
10.- Un objeto cuadrado de 1 m de lado, puede girar en torno al punto donde se cruzan sus diagonales. Sobre el objeto se ejercen en forma simultánea tres fuerzas de 2 N, 4 N y 7 N en distintos sentidos, tal como se aprecia en la figura adjunta. El torque resultante sobre él es

- A) 0,5 mN
- B) 0,8 mN
- C) 1,0 mN
- D) 2,0 mN
- E) 3,0 mN



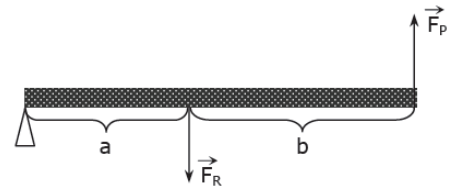
11.- La figura representa una balanza de peso despreciable, la cual está en equilibrio si

- A)  $W < F_X$  y  $a < b$ .
- B)  $W > F_X$  y  $a > b$ .
- C)  $W < F_X$  y  $a > b$ .
- D) se cumple que  $F_X / W = a / b$ .
- E) se cumple que  $F_X \cdot a = W \cdot b$ .



12.- El esquema muestra una palanca de peso despreciable, la cual está equilibrada cuando

- A)  $F_P = F_R$  si  $a = b$
- B)  $F_R = 2 \cdot F_P$  si  $a = b$
- C)  $F_P = 2 \cdot F_R$  si  $a = b$
- D)  $F_P = F_R$  si  $a = 2b$
- E)  $F_P = 2 \cdot F_R$  si  $a = 2b$



13.- Una fuerza origina un torque si:

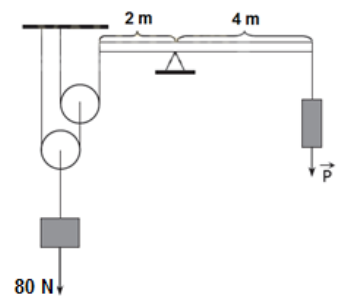
- I. Su línea de acción pasa por el eje de rotación del cuerpo sobre el cual se aplica.
- II. Hace girar al cuerpo sobre el cual se aplica.
- III. Actúa de modo que su línea de acción pasa a cierta distancia del eje de rotación del cuerpo sobre el cual se aplica.

Es (son) verdadera(s)

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

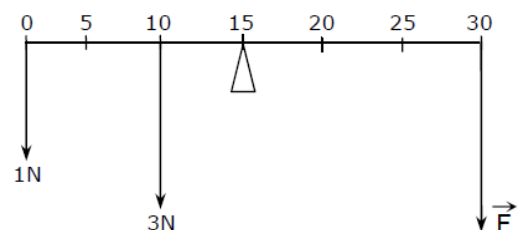
14.- El sistema mostrado en la figura está en equilibrio, en ella también se muestran las distancias al punto de apoyo. Los pesos de las poleas y de la palanca, así como las fuerzas de fricción son despreciables. ¿Cuál es el módulo de la fuerza P?

- A) 80 N
- B) 40 N
- C) 20 N
- D) 10 N
- E) 5 N



15.- La figura muestra una regla de peso despreciable, en equilibrio bajo la acción de tres fuerzas de módulo: 1N, 3N y F. ¿Cuál debe ser el valor de F para que el equilibrio sea posible?

- A) 1N
- B) 2N
- C) 2,5N
- D) 3N
- E) 5N





## PRESIÓN HIDROSTÁTICA

### DENSIDAD ( $\rho$ )

Es una magnitud escalar, cuyo valor se define como su masa ( $m$ ) dividida por su volumen ( $V$ ); es decir:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Sustancia	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
Agua	1 000	1,00
Mercurio	13 600	13,60
Hielo	920	0,92
Oro	19 300	19,30
Acero	7 800	7,80
Plata	10 500	10,50
Hierro	7 800	7,80

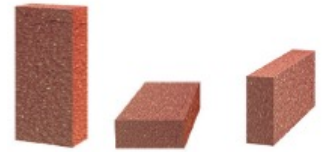
### PRESIÓN

Es una magnitud tensorial, cuyo módulo mide la distribución de una fuerza sobre la superficie en la cual actúa.

$$P = \frac{F}{A}$$

Si bien la masa del ladrillo es la misma en las tres situaciones, la presión ejercida en cada caso es distinta. Esto se debe a que el área de contacto entre el ladrillo y la superficie que lo sostiene depende de su posición.

Su unidad de medida según el Sistema Internacional es el Pascal, (Pa).



$$1\text{Pa} = 1\text{N m}^{-2}$$

Equivalencias:

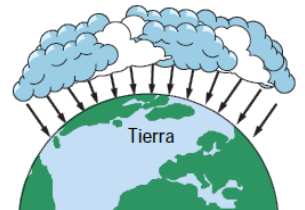
$$1 \text{ atmósfera} = 101.325 \text{ Pascal}$$

$$1 \text{ bar} = 100.000 \text{ Pascal}$$

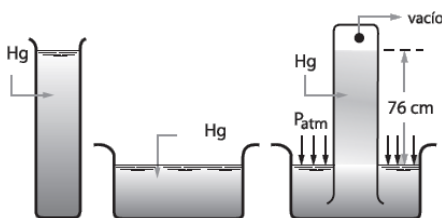
$$1 \text{ Pascal} = 10 \text{ dina/cm}^2$$

### PRESIÓN ATMOSFÉRICA

La Tierra está rodeada por una capa de aire (atmósfera) que por tener peso, presiona a todos los objetos de la Tierra, esta distribución de fuerzas toma el nombre de presión atmosférica. Si la Tierra fuese perfectamente esférica, el valor de la presión atmosférica en la superficie, sería la misma para todos los puntos; pero esto no es así, puesto que nuestro planeta tiene montañas y depresiones.



### Experimento de Torricelli.



Torricelli, fue el primero en medir la presión atmosférica, su experimento consistió en:

Cogió un tubo de vidrio de 1cm<sup>2</sup> de sección, abierto por uno de los extremos, al cual llenó completamente de mercurio.

Tomó también un recipiente al cual introdujo parcialmente el mercurio.

- ✓
- ✓ Tapando el extremo libre del tubo, lo sumergió en el recipiente antes mencionado para inmediatamente destaparlo.
- ✓ En esta posición el mercurio descendió y se detuvo a una altura de 76 cm encima del nivel del mercurio del recipiente. Torricelli concluyó que la presión atmosférica al actuar sobre el recipiente equilibraba a la columna de 76 cm de Hg, con la cual la presión atmosférica sería:

$$P_{\text{atm}} = 76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atmósfera al nivel del mar.}$$

## Propiedades de un líquido

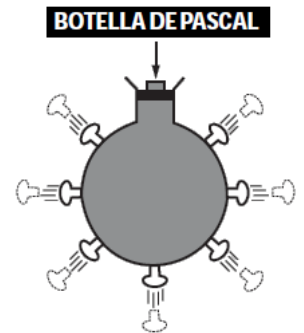
1.- En un líquido, si bien tiene volumen casi constante, carece de forma definida y adopta la forma del recipiente que lo contiene.

2.- Los líquidos transmiten presiones en todas direcciones y con la misma intensidad.

### PRINCIPIO DE PASCAL

“Si se aplica una presión a un fluido incompresible (un líquido), la presión se transmite, sin disminución, a través de todo el fluido”.

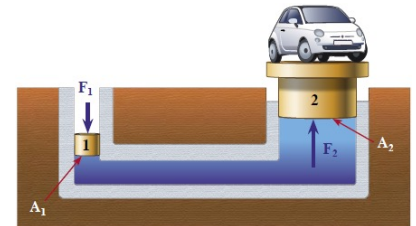
*Esto se puede demostrar utilizando la botella de Pascal, que básicamente, consiste en una botella de forma esférica, al cual se le ha practicado varios agujeros. Tapados los agujeros con corchos, se llena con un líquido. Al aplicar una presión P por el embolo, ésta se transmite con igual magnitud en todas las direcciones haciendo saltar todos los corchos al mismo tiempo.*



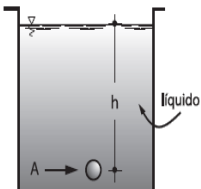
### PRENSA HIDRÁULICA

Es aquel dispositivo o máquina que está constituido básicamente por dos cilindros de diferentes diámetros conectados entre sí, de manera que ambos contienen un líquido. El objetivo de esta máquina es obtener fuerzas grandes utilizando fuerzas pequeñas. Tener en cuenta que esta máquina está basado en el Principio de Pascal.

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$$



### PRESIÓN HIDROSTÁTICA

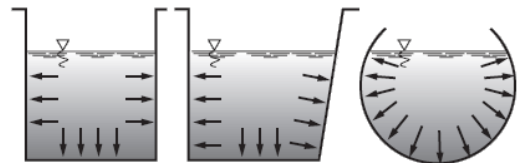


Es la presión que ejerce un líquido sobre cualquier cuerpo sumergido. Esta presión existe debido a la acción de la gravedad sobre el líquido; se caracteriza por actuar en todas las direcciones y por ser perpendicular a la superficie del cuerpo sumergido. La presión en el punto “A” es:

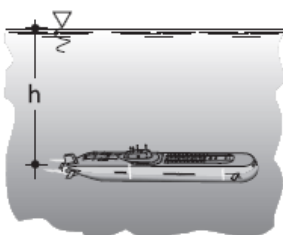
$$P_{TOT} = P_{ATM} + \rho_F \cdot g \cdot h$$

Donde  $\rho_F$  es la densidad del fluido donde se introduce el objeto.

La presión hidrostática se caracteriza por actuar en todas direcciones y por ser perpendicular a la superficie del cuerpo sumergido.

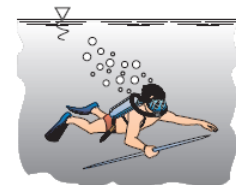


### Aplicaciones.-



*Los submarinos están diseñados para soportar cierta presión hidrostática máxima, esto conlleva a no poder sumergirse más de la altura máxima prevista.*

*Toda persona sumergida en agua siente ciertos zumbidos en los oídos, debido a la presión hidrostática. A mayor profundidad, mayor presión.*



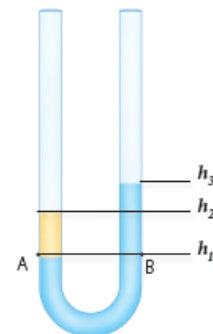
## VASOS COMUNICANTES

Es aquel sistema de tubos o vasos de diferentes formas unidos entre sí, de manera que si en uno de ellos se vierte un líquido, éste se distribuye entre todos y se observa que una vez encontrado el reposo, dicho fluido alcanza igual nivel en todos los recipientes.



### Situación problema

Un manómetro en forma de U, con sus dos extremos abiertos a la atmósfera, contiene cierta cantidad de agua (figura 1). Luego, se agrega un líquido de densidad desconocida, por lo que el agua queda desplazada, como se ilustra en la figura 2. Si las alturas alcanzadas al interior del fluido son  $h_1 = 10$  cm,  $h_2 = 15$  cm y  $h_3 = 17$  cm, respectivamente, ¿cuál es la densidad del líquido desconocido?



$$P_A = P_B$$

Al resolver nos queda:

$$\rho = \frac{(h_3 - h_1)}{(h_2 - h_1)} \cdot \rho_a$$

## SELECCIÓN DE PROBLEMAS.

1.- Respecto a las densidades, ¿cuál(es) de las siguientes aseveraciones es (son) correcta(s)?

- I. Un lingote de oro puro tiene mayor densidad que una lámina delgada de oro puro.
- II. 5 [kg] de cobre líquido tienen menor densidad que 5 [kg] de cobre sólido.
- III. En estado sólido, 1 [kg] de aluminio tiene igual densidad que 10 [kg] del mismo material.

- A) Solo I  
B) Solo II  
C) Solo III  
D) Solo I y II  
E) Solo II y III

2.- Tres recipientes idénticos, A, B y C, contienen por separado un litro de hielo, un litro de agua y un litro de vapor de agua, respectivamente. Entonces, respecto de los materiales contenidos en los recipientes, se afirma que:

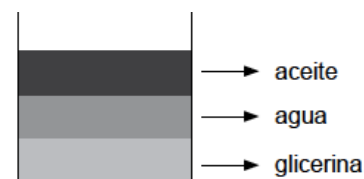
- I. el de A tiene mayor peso específico que el de B.
- II. el de C tiene mayor peso específico que el de A.
- III. el de B tiene mayor peso específico que el de A.

Es (son) correcta(s)

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

3.- Si se tiene un recipiente que contiene tres líquidos distintos, tal como muestra la figura, se puede afirmar que

- A) el agua tiene mayor densidad que la glicerina.
- B) la glicerina tiene menor densidad que el aceite.
- C) el aceite tiene mayor densidad que el agua.
- D) la glicerina tiene mayor densidad que el agua y el aceite.
- E) el aceite tiene mayor densidad que el agua y la glicerina.



4.- Sobre una superficie  $S$  actúa una fuerza  $F$  perpendicular a ella, generando una presión  $P$ . Sobre una superficie  $2S$  actúa una fuerza  $F/2$ , perpendicular a ésta, generando una presión  $Q$ . ¿Cuál es la relación entre las presiones  $Q/P$  obtenidas?

- A) 4 : 1
- B) 1 : 1
- C) 1 : 2
- D) 1 : 4
- E) 1 : 8

5.- El émbolo de una jeringa tiene un radio  $R$  y su boquilla de salida es  $R/4$ . Si se aplica una presión  $P$  al émbolo, entonces la presión en la boquilla de salida será

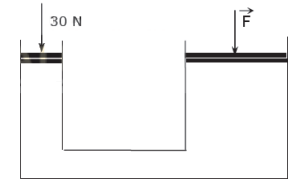
- A)  $P/16$
- B)  $P/8$
- C)  $P$
- D)  $2P$



E) no se puede determinar si no se conoce la densidad del fluido dentro de la jeringa.

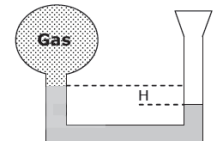
6.- En una prensa hidráulica el radio de sus émbolos es de 1cm y 10cm respectivamente. Si sobre el émbolo de menor área se ejerce una fuerza de 30 N, ¿Cuál es la intensidad de la fuerza  $F$  que se ejerce sobre el de mayor área, para mantener el equilibrio?

- A) 3 N
- B) 30 N
- C) 300 N
- D) 3000 N
- E) Ninguna de las anteriores.



7.- La figura muestra un manómetro de mercurio que contiene un gas desconocido, se sabe además que la presión atmosférica es de 760 mmHg y que el valor de  $H$  entre las diferencias de altura es de 58 cm. La presión del gas es igual a

- A) 18 cmHg
- B) 24 cmHg
- C) 48 cmHg
- D) 76 cmHg
- E) 124 cmHg



8.- El recipiente que muestra la figura está abierto y contiene un líquido incompresible cuya densidad se desconoce pero se sabe que a una profundidad de 5 m su presión es  $2,0 \cdot 10^5$  Pa. Si la presión atmosférica es  $10^5$  Pa entonces la densidad del líquido, en  $\text{kg/m}^3$ , es:

- A) 1.000
- B) 2.000
- C) 3.000
- D) 5.000
- E) 4.000



9.- Mediante una prensa hidráulica se desea levantar y equilibrar un cuerpo de 400 [N] de peso que descansa sobre un pistón de 4 [m<sup>2</sup>] de área. Si el segundo pistón tiene un área de 1 [m<sup>2</sup>], ¿cuál es la fuerza que se debe aplicar en este pistón para producir el equilibrio?

- A) 100 [N]
- B) 200 [N]
- C) 300 [N]
- D) 400 [N]
- E) 500 [N]

10.- En Santiago la densidad del aire es de 1,3 kg/m<sup>3</sup>, aproximadamente. ¿Cuál es la presión atmosférica en lo alto del cerro San Cristóbal, si este tiene una altura de 860 [m] sobre el nivel del mar? (Considere que la presión atmosférica al nivel del mar es P<sub>0</sub> = 101.300 Pa).

- A) 860 [Pa]
- B) 11.180 [Pa]
- C) 90.120 [Pa]
- D) 102.160 [Pa]
- E) 112.480 [Pa]

11.- Se tienen 2 cilindros, A y B, de masas 60 [kg] y 40 [kg] y áreas de sus bases 12 [m<sup>2</sup>] y 8 [m<sup>2</sup>], respectivamente. De las presiones ejercidas por cada uno al pararlos sobre sus bases, es correcto afirmar que

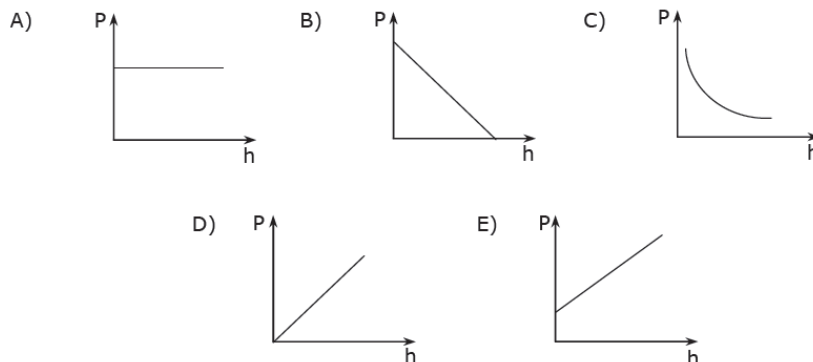
- I. A ejerce una presión de 5 [Pa].
- II. ambos ejercen igual presión.
- III. B ejerce el doble de presión que A.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo I y III

12.- En cierta obra los albañiles unieron dos mangueras de distinto diámetro para nivelar los azulejos. Al tener las mangueras diámetros diferentes

- A) no se podrá realizar la nivelación.
- B) en la manguera de mayor diámetro el agua alcanzará mayor altura.
- C) no afectará en los niveles de agua, luego alcanzarán la misma altura.
- D) en la manguera de menor diámetro el agua alcanzará mayor altura.
- E) la nivelación será inexacta.

13.- El gráfico correcto de la presión total en un punto de un líquido en reposo, en función de la profundidad **h**, está representado por



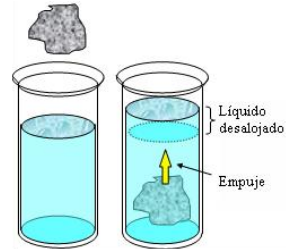
## EMPUJE

### PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES

**Todo cuerpo sumergido en un líquido soporta la acción de una fuerza vertical y hacia arriba denominada empuje, cuyo valor es igual al peso del líquido desalojado.**

Al sumergir la piedra el nivel del líquido sube, poniendo en evidencia el líquido desalojado por la piedra. Al mismo tiempo, es claro que los volúmenes de la piedra y el líquido desalojado son iguales.

$$V_{\text{objeto}} = V_{\text{líquido desalojado}}$$



Ahora bien, el peso de este líquido, es decir, su masa multiplicada por la aceleración de gravedad, es igual a la magnitud de la fuerza que actúa sobre la piedra, de sentido opuesto al peso y que, por lo tanto, la haría sentir más liviana. Es decir:

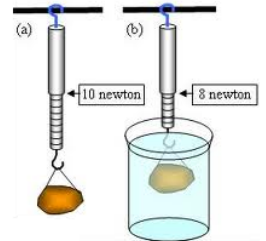
$$E = m_{\text{liq}} \cdot g$$

Pero la masa del líquido  $m_{\text{liq}}$  la podemos determinar usando la densidad del objeto ( $m = D \times V$ ). De modo que la ecuación de empuje nos queda como:

$$E = D_{\text{liq}} \cdot V_{\text{sum}} \cdot g$$

### EMPUJE Y PESO APARENTE

Si haces el experimento que se ilustra en la figura, podrás constatar que en apariencia el peso de una piedra se reduce al sumergirla en agua. Por ejemplo, si al colgar la piedra del dinamómetro este indica que el peso de la piedra es de 10 N (a) y al sumergirla en agua (b) indica 8 N, ello se debe a que sobre la piedra, además de la fuerza de gravedad, está actuando el empuje que ejerce el agua. El peso de la piedra es 10 N, su *peso aparente* 8 N y el empuje 2 N. De modo que:

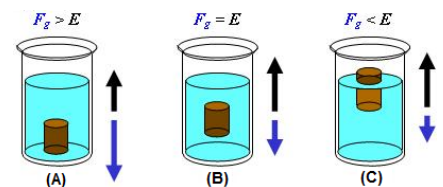


$$P^* = P - E$$

Donde  $P^*$  = peso aparente en el interior del fluido  
 $P$  = peso en el aire  
 $E$  = empuje: fuerza ascendente ejercida por el fluido

### EMPUJE Y FLOTABILIDAD

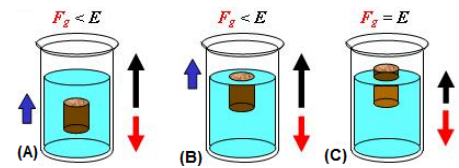
Sabemos que algunos objetos flotan sobre los líquidos y otros se hunden. Más exactamente, como lo indica la figura, hay tres posibilidades.



- (A) Si el peso del objeto es mayor que el empuje, este se hunde hasta llegar al fondo del recipiente.
- (B) Si es igual al empuje (b), permanecerá "entre dos aguas".
- (C) Si es menor que el empuje (c), el cuerpo saldrá a flote y emergerá del líquido reduciéndose el empuje hasta hacerse igual al peso.

En la figura de abajo se ilustra este último caso con más detalle.

- (A) El cuerpo está completamente sumergido, pero como el empuje es mayor que su peso, está ascendiendo. Luego llegará a la posición que se indica en (B), pero igual que antes, seguirá ascendiendo.



- (B) Desde este momento en adelante parte del cuerpo quedará por encima del nivel del líquido y el empuje se empezará a reducir, hasta hacerse igual a su peso.
- (C) En este momento el cuerpo flotará en equilibrio, ya que la intensidad del empuje es igual a la intensidad del peso.

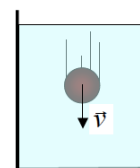
### SELECCIÓN DE PROBLEMAS.

1.- El empuje no solo es producido por líquidos en los cuales hay sumergidos objetos, también lo produce el aire atmosférico sobre nosotros y los objetos que nos rodean. Además del valor de la aceleración de gravedad en la superficie terrestre, ¿qué otros datos necesitarías para calcular con una buena aproximación el empuje que el aire ejerce sobre ti?

- A) La densidad del aire y tu volumen.
- B) La densidad del aire y tu masa.
- C) La densidad de tu cuerpo y la del aire.
- D) Tu volumen y tu masa.
- E) Tu peso y el área de contacto entre tus zapatos y el suelo.

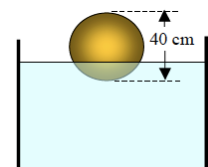
2.- Una esfera colocada en la superficie del agua puede flotar o puede hundirse. ¿Qué es correcto afirmar sobre una esfera cuando vemos que se está hundiendo en el agua? Sobre ella el empuje que ejerce el agua es cero.

- A) El empuje que le ejerce el agua es menor que su peso.
- B) Es maciza, es decir, no es hueca.
- C) Su densidad es menor que la del agua.
- D) No existe roce entre la esfera y el agua.



3.- ¿Qué es correcto afirmar sobre lo que le sucede a una esfera de 20 cm de radio cuando la vemos flotar en equilibrio sobre el agua?

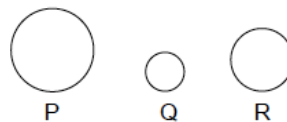
- A) El empuje que ejerce el agua sobre ella es igual a su peso.
- B) El empuje que ejerce el agua sobre ella es cero.
- C) No es maciza, es decir, tiene una cavidad en su interior.
- D) El volumen de la esfera es menor que el agua que desaloja.
- E) La fuerza de roce que le produce el agua es mayor que su peso.





4.- Se tiene tres cuerpos esféricos, P, Q y R, de distintas densidades y tamaños pero que registran el mismo peso en el aire. Si la densidad de Q es mayor que la de R y esta es mayor que la de P, al sacar el aire, es decir, si quedan en el vacío, ¿cuál es el orden correcto de las esferas, de mayor a menor peso?

- A) Q, R, P.
- B) P, Q, R.
- C) P, R, Q.
- D) R, Q, P.
- E) Q, P, R.



5.- El empuje que produce un fluido en un cuerpo sumergido tiene su origen en:

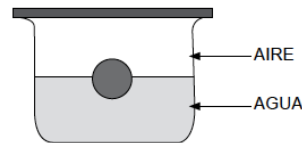
- II. las diferencias de presión que actúan sobre el cuerpo.
- III. el tipo de fluido.
- IV. la diferencia entre la densidad del cuerpo y la densidad del fluido.

Es (son) correcta(s)

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

6.- En un recipiente que contiene agua, cerrado herméticamente, flota una esfera de madera, tal como lo muestra la figura. Si sacamos el aire de la parte superior del recipiente, es correcto afirmar que la esfera

- A) aumentará su empuje.
- B) se hundirá un poco.
- C) variará su densidad.
- D) permanecerá en la misma posición.
- E) emergerá un poco.



7.- Para realizar un experimento se lleva al planeta "Criptón" un gran recipiente con agua y un cuerpo de masa 1 [kg], cuyo volumen es 0,1 [m<sup>3</sup>]. Sabemos que la densidad del agua en la Tierra es 1.000 kg/m<sup>3</sup> y que la aceleración de gravedad en "Criptón" es 1/4 de la aceleración en la Tierra. Si estando en "Criptón" sumergimos completamente el cuerpo en el agua, ¿cuál es el empuje que se ejerce sobre el cuerpo?

- A) 100 [N]
- B) 250 [N]
- C) 750 [N]
- D) 1.000 [N]
- E) 1.250 [N]

8.- Un trozo de madera de 500 [g], cuya densidad es de 0,6 g/cm<sup>3</sup>, flota en el agua. ¿Cuál es el porcentaje del trozo de madera que queda sobre el nivel del agua?

- A) 40 %
- B) 50 %
- C) 60 %
- D) 70 %
- E) 90 %

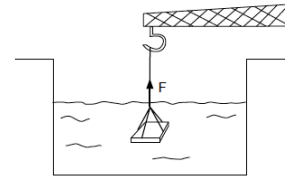


9.- “Todo cuerpo parcial o completamente sumergido en un fluido experimenta una fuerza ascendente, cuyo valor equivale al peso del fluido desalojado por él”. El principio enunciado se refiere al concepto de

- A) peso en el aire.
- B) peso aparente.
- C) empuje.
- D) fuerza de sustentación.
- E) presión absoluta.

10.- Una plancha de cierto material, de 1 [m] de largo por 1 [m] de ancho por 10 [cm] de altura, se encuentra completamente sumergida en el agua y sostenida por el brazo de una grúa, tal como lo muestra la figura. Si la plancha fue pesada antes de ser sumergida, registrando 5.000 [N] y considerando que la densidad del agua es de 1.000 kg/m<sup>3</sup>, ¿cuál es la magnitud de la fuerza F que debe ejercer la grúa sobre la plancha para mantenerla suspendida en el interior del agua?

- A) 1.000 [N]
- B) 2.000 [N]
- C) 4.000 [N]
- D) 5.000 [N]
- E) 6.000 [N]



11.- Se tiene un iceberg cuya densidad es 0,92 g/cm<sup>3</sup> flotando en el agua. Si la densidad del agua es 1 g/cm<sup>3</sup>, ¿cuál es el porcentaje del iceberg que está sumergido?

- A) 0,08 %
- B) 0,92 %
- C) 8,00 %
- D) 92,00 %
- E) 100,00 %

Enunciado para las preguntas 12 y 13.

Una esfera de 200 [cm<sup>3</sup>], hecha de un material cuya densidad es 0,8 g/cm<sup>3</sup>, se sumerge totalmente en un tanque con agua y luego se suelta. Despreciando las fuerzas de fricción, conteste.

12.- ¿Cuál es el valor del empuje que experimenta la esfera?

- A) 0,2 [N]
- B) 2,0 [N]
- C) 20,0 [N]
- D) 200,0 [N]
- E) 2000,0 [N]

13.- ¿Cuál es el valor de la fuerza resultante sobre la esfera luego de soltarla?

- A) 0,16 [N]
- B) 0,40 [N]
- C) 1,60 [N]
- D) 2,00 [N]
- E) 4,00 [N]

## HIDRODINAMICA

### Tipos de flujo

De acuerdo con la trayectoria que siguen las moléculas de un fluido en movimiento, se reconocen dos tipos de flujo: laminar y turbulento.

El flujo laminar corresponde a un flujo lineal y ordenado donde las moléculas se desplazan en trayectorias paralelas (imagen 1).



imagen 1

En un flujo turbulento, por el contrario, las moléculas de un fluido se mueven de forma desordenada y aleatoria y el fluido se vuelve inestable (imagen 2).



imagen 2

Es importante mencionar que no existe en la realidad un flujo perfectamente laminar o turbulento, pues el comportamiento real de un fluido es una combinación de ambas formas. Pero, para efectos del estudio, dicha clasificación resulta muy útil.

### CAUDAL

En hidrodinámica, el caudal se define como el producto entre el área transversal por la que atraviesa un fluido con su rapidez. Dicha cantidad también es conocida como flujo de volumen o gasto y, matemáticamente, se expresa de la siguiente manera:

$$Q = \frac{V}{t} = A \cdot \vec{v}$$

En el SI, el caudal es medido en m<sup>3</sup>/s (metros cúbicos por segundo).

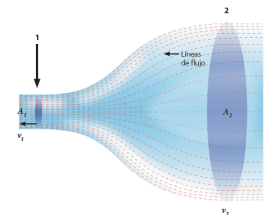
### ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

La rapidez de un fluido es mayor en zonas donde atraviesa un área más pequeña. Esto da cuenta de que la relación rapidez-área (caudal) de un fluido se mantiene constante. Luego, podemos inferir que el caudal, en dos puntos (1 y 2) de un conducto, es el mismo.

La ecuación de continuidad es:

$$Q_1 = Q_2$$

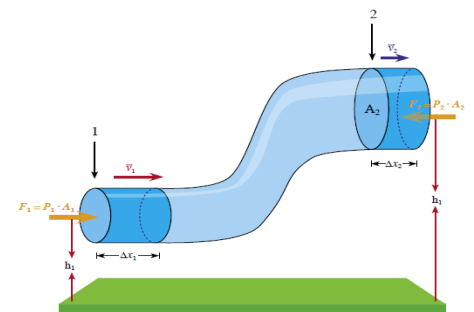
$$A_1 \cdot \vec{v}_1 = A_2 \cdot \vec{v}_2$$



### EL PRINCIPIO DE BERNOULLI

En general, la presión de un fluido cambia cuando se mueve por una zona en que cambia su rapidez o su altura sobre la superficie terrestre. Daniel Bernoulli, en el siglo XVIII, realizando experimentos con fluidos en movimiento, obtuvo por primera vez una ecuación que relaciona la presión con la rapidez y la elevación de un fluido ideal.

La ecuación de Bernoulli es una forma distinta de expresar el teorema de conservación de la energía mecánica.



Consideremos la figura, donde se muestra una porción de fluido que sube a través de una tubería. Para evaluar el cambio de energía mecánica experimentado por el fluido en su movimiento, fijamos nuestra atención en el sistema formado por la Tierra y el fluido contenido en la tubería entre los puntos 1 y 2.

De acuerdo con la ley de la conservación de la energía mecánica, la suma de estas tres energías es constante. Matemáticamente, para el punto 1 del conducto, se expresa de la siguiente forma:

$$P_1 \cdot V + \frac{1}{2} m \cdot v_1^2 + m \cdot g \cdot h_1 = \text{constante}$$

Si expresamos la masa ( $m$ ) en términos de la densidad ( $\rho$ ), y luego dividimos por el volumen ( $V$ ), que es constante, obtenemos:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot h_1 = \text{constante}$$

El análisis anterior es análogo para el punto 2 del tubo. Luego, podemos escribir la siguiente relación entre los puntos 1 y 2 del conducto:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 + \rho \cdot g \cdot h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2 + \rho \cdot g \cdot h_2$$

Esta relación se conoce como la ecuación o principio de Bernoulli, que establece que, cuando aumenta la rapidez de un fluido, disminuye su presión interna en dos puntos, a la misma altura. Además, para un fluido con presión constante, la rapidez depende de la altura del conducto por donde circula.

### TUBO DE VENTURI

Un tubo que posee una reducción en uno de sus tramos es conocido como un tubo de Venturi (ver imagen). En él se pueden evidenciar los cambios de presión a través de la diferencia en la altura del fluido de ambas columnas. Esto es producto del cambio de rapidez que experimenta el líquido al interior del conducto.

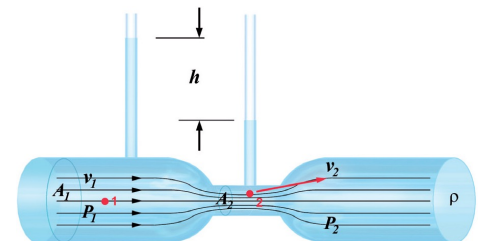
Si aplicamos la ecuación de Bernoulli. La variación de presión debe ser igual a la presión ejercida por la columna de agua, es decir:

$$P_1 - P_2 = \rho \cdot g \cdot h.$$

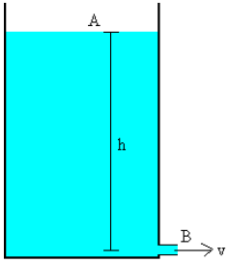
Simplificando los términos semejantes, obtenemos:

$$2 \cdot g \cdot h = v_2^2 - v_1^2$$

Para calcular la velocidad, aplicamos ecuación de continuidad.



## TEOREMA DE TORRICELLI.



A partir del Teorema de Bernoulli, de la constancia de las cargas de presión entre dos puntos del mismo fluido, si en el dibujo de la izquierda aceptamos que la presión en A y en B es igual a la atmosférica, que la diferencia de altura entre A y B es h, que corresponde con la altura de la columna de agua, y que la velocidad de A sea despreciable en comparación con la de B, deducimos el siguiente desarrollo:

$$P_A + \frac{1}{2}\rho \cdot v_A^2 + \rho \cdot g \cdot h_A = P_B + \frac{1}{2}\rho \cdot v_B^2 + \rho \cdot g \cdot h_B$$

Como las presiones  $P_B$  y  $P_A$  son iguales y la velocidad de descenso del agua,  $v_A$ , es muy pequeña en comparación con la velocidad de salida del agua,  $v_B$ . Además, la altura de la abertura B está a ras del suelo, por lo tanto, la altura  $h_B$  es cero. Al simplificar, nos queda:

$$\rho \cdot g \cdot h_A = \frac{1}{2}\rho \cdot v_B^2$$

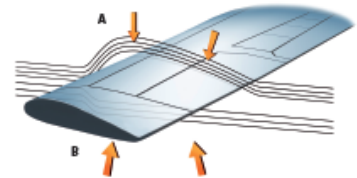
De modo que la velocidad de salida del agua por la abertura B es:

$$v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_A}$$

## APLICACIONES DEL PRINCIPIO DE BERNOULLI

### A. Sustentación de aviones

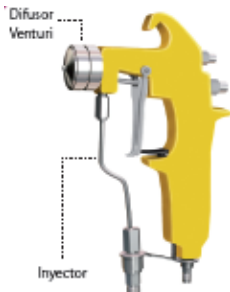
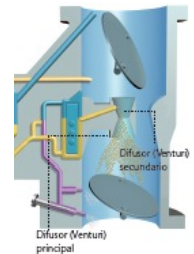
Probablemente, una de las aplicaciones más notables de la ley de Bernoulli es la que ha permitido desarrollar el principio de sustentación de las alas de un avión, haciendo posible que este se mantenga en el aire. Lo anterior se debe a que la parte superior del ala del avión presenta mayor curvatura que la parte inferior. Esto hace que el flujo del aire circule más rápido, ya que la distancia que debe recorrer es mayor.



En el siguiente esquema, se pueden apreciar las líneas de flujo. En A estas líneas se encuentran más juntas, lo que disminuye la presión del aire en esta zona. Como la presión en la cara inferior del ala (B) es mayor que en la superior, se produce una fuerza neta hacia arriba, que permite la sustentación del avión en el aire.

### B. Carburador de automóvil

En el carburador de un automóvil existen dos difusores tipo Venturi, uno principal y otro secundario. Al disminuir la presión en ellos, la gasolina fluye, se pulveriza y se mezcla con la corriente de aire, permitiendo así una óptima mezcla entre el aire y el combustible.

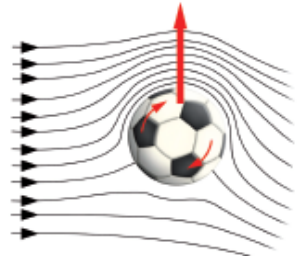


### C. Atomizadores

Un atomizador es un aparato que separa un líquido en muchas gotitas pequeñas. Para que esto se produzca, una corriente de aire debe pasar sobre un tubo abierto, reduciéndose así la presión encima de este; producto de ello el líquido sube a través de la corriente de aire. El fluido es, entonces, dispersado en una fina nube de pequeñas gotas. Este dispositivo se utiliza en botellas de perfumes y rociadores de pinturas.

### D. Movimiento de un balón

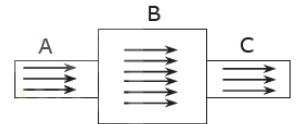
Si lanzamos una pelota con efecto, es decir, rotando sobre sí misma, esta es capaz de desviarse hacia un lado en su recorrido. Esto se conoce como efecto Magnus, y se explica debido a que la rotación del balón provoca que la rapidez del aire sea mayor sobre este que por debajo. Con ello, el balón experimenta una diferencia de presiones, creando una fuerza sustentadora, lo que hace que tarde más tiempo en caer.



### SELECCIÓN DE PROBLEMAS.

1.- Tres cañerías, A, B y C, están en posición horizontal y conectadas como se muestra en la figura adjunta. Si las áreas transversales de A y C son iguales y menores que la de B, entonces, para un fluido ideal que circula por el interior de ellas se afirma que

- la rapidez del fluido es la misma en las tres cañerías.
- la rapidez del fluido en A es mayor que en B y este a su vez es mayor que en C.
- en A y C la rapidez del fluido es la misma, pero distinta de la rapidez en B.
- en B el fluido viaja más lento.

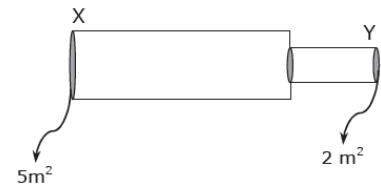


El número de afirmaciones correctas es

- |      |      |
|------|------|
| A) 0 | D) 3 |
| B) 1 | E) 4 |
| C) 2 |      |

2.- Dos cañerías conectadas y ubicadas en posición horizontal tienen áreas de  $5 \text{ m}^2$  y  $2 \text{ m}^2$ , tal como se aprecia en la siguiente figura. Si en X la rapidez del fluido es  $3 \text{ m/s}$ , entonces la rapidez en Y debe ser

- A)  $1,0 \text{ m/s}$
- B)  $2,5 \text{ m/s}$
- C)  $3,0 \text{ m/s}$
- D)  $5,0 \text{ m/s}$
- E)  $7,5 \text{ m/s}$



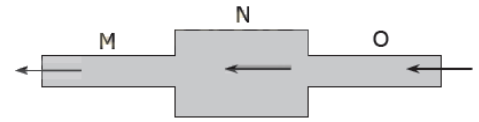
3.- Dos Cañerías, X e Y, colocadas en forma horizontal tienen distinta sección de corte, ver figura. Si el radio de X es el cuádruplo del radio de Y, entonces al circular agua por estas cañerías la razón entre las rapidezces,  $v_X/v_Y$ , de este fluido en X e Y es igual a

- A)  $1/16$
- B)  $1/8$
- C)  $1/4$
- D)  $4/1$
- E)  $8/1$



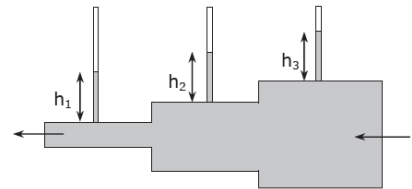
4.- Por un tubo cuya sección de corte va variando, está fluyendo un fluido ideal. La sección de corte de M y O son la misma pero de menor tamaño que la de N, ver figura adjunta. Respecto a la presión presente en las distintas partes del tubo es correcto afirmar que

- A)  $P_M < P_N < P_O$
- B)  $P_N < P_M = P_O$
- C)  $P_N > P_M = P_O$
- D)  $P_M = P_N = P_O$
- E)  $P_M = P_N < P_O$



5.- Un sistema de tubos se encuentran conectados y colocados en forma horizontal. Un fluido ideal atraviesa estos tubos. Se observan en la figura adjunta unos pequeños tubos verticales, conectados al sistema de tubos mencionados anteriormente, por los cuales puede ascender el fluido. Es correcto asegurar que la relación entre las alturas que alcanza el fluido en cada uno de los tubitos es:

- A)  $h_1 = h_2 = h_3$
- B)  $h_1 < h_2 < h_3$
- C)  $h_1 > h_2 > h_3$
- D)  $h_1 = h_2 < h_3$
- E)  $h_1 = h_2 > h_3$

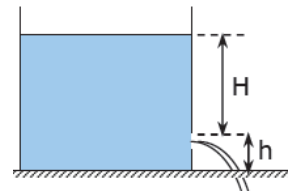


6.- “Si la sección de un tubo de flujo se estrecha, entonces la velocidad del fluido aumenta” corresponde a una indicación

- A) del Principio de Pascal.
- B) del Teorema de Bernoulli.
- C) del Principio de Arquímedes.
- D) del Teorema de Torricelli.
- E) de la Ecuación de Continuidad.

7.- El contenedor que muestra la siguiente figura contiene agua y está abierto en su parte superior. En su parte inferior tiene un pequeño orificio por donde sale el fluido. Si la razón  $h/H$  es  $1/5$ , entonces sabiendo que  $h = 1$  m la rapidez del fluido al salir será de

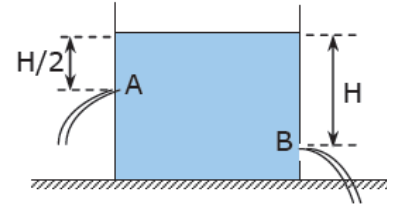
- A) 1 m/s
- B) 5 m/s
- C) 10 m/s
- D) 15 m/s
- E) 20 m/s



8.- Si fluye agua con una rapidez de 4 m/s por un tubo de sección igual a  $30 \text{ cm}^2$  y luego este tubo se ramifica en tres tubitos de sección  $4 \text{ cm}^2$ , entonces el agua fluirá por cada tubito con una rapidez de:

- A) 20,0 m/s
- B) 15,0 m/s
- C) 10,0 m/s
- D) 7,5 m/s
- E) 1,0 m/s

9.- El contenedor que muestra la figura está abierto en su parte superior y contiene agua. En su parte inferior tiene dos pequeños orificios, A y B, por donde sale el fluido. Si A está a una distancia  $H/2$  y B a una distancia  $H$ , ambas distancias medidas respecto a la superficie del fluido, entonces la razón  $v_A/v_B$ , entre las rapidez con las que sale el fluido en A y B es



- A)  $2/1$
- B)  $\sqrt{2}/1$
- C)  $1/\sqrt{2}$
- D)  $1/2$
- E)  $1/4$

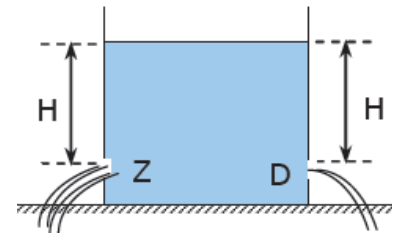
10.- Respecto a las diferencias de presión que se originan en las distintas situaciones de la vida diaria se afirma que

- Cuando un auto adelanta a un bus en la carretera el espacio que queda entre ellos, mientras lo adelanta, está sometido a una menor presión.
- Si un avión está volando, el aire que enfrentan las alas del avión es separado, una parte va por arriba y la otra pasa bajo el ala, produciendo aquí menor presión.
- Un huracán que pasa sobre una casa provoca que exista mayor presión en el interior de la casa que fuera de ella.
- Un chorro de agua cae vertical desde una llave, al soplar aire al costado del chorro este se separa del flujo de aire.

El número de afirmaciones verdaderas es:

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

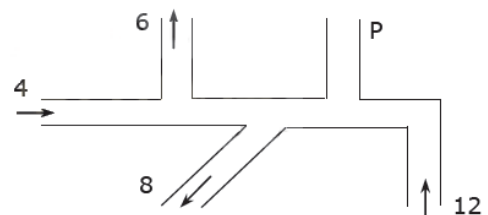
11.- Un gran tanque que contiene agua está abierto en su parte superior, y se ubica sobre un piso horizontal. En la parte inferior del tanque tiene dos orificios a la misma altura, por donde sale el agua. Si el orificio ubicado en su costado izquierdo, Z, duplica el diámetro del orificio ubicado en el lado derecho, D, es correcto decir que



- A) el caudal y la rapidez es menor en D.
- B) la rapidez y el caudal son iguales en Z y D.
- C) el caudal y la rapidez es menor en Z.
- D) el caudal es mayor en Z pero la rapidez es mayor en D.
- E) el caudal es mayor en Z y la rapidez es la misma en Z y D.

12.- La figura muestra un sistema de cañerías conectadas entre sí. En ellas se indica el caudal, en  $\text{cm}^3/\text{s}$ , de un fluido ideal que corre por esas cañerías. Se observa que el fluido entra en algunas partes y en otras sale, y se desea saber qué sucede por el tubo P. Es correcto decir que el caudal en P es:

- A)  $6 \text{ cm}^3/\text{s}$  y está saliendo.
- B)  $4 \text{ cm}^3/\text{s}$  y está saliendo.
- C)  $2 \text{ cm}^3/\text{s}$  y está entrando.
- D)  $4 \text{ cm}^3/\text{s}$  y está entrando.
- E)  $2 \text{ cm}^3/\text{s}$  y está saliendo.

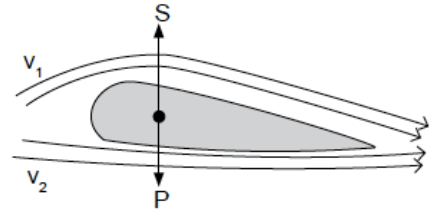


13.- El problema de la sustentación en el vuelo de un avión depende principalmente de la forma de las alas. Si  $S$  es el módulo de la fuerza ascensional,  $P$  es el módulo del peso del avión y  $v_1$ ,  $v_2$  son las rapidezces del aire sobre y bajo el ala, tal como muestra la figura, entonces para que el avión se pueda elevar se debe cumplir que:

- I.  $v_1 > v_2$
- II.  $S > P$
- III.  $v_2 > v_1$

Es (son) correcta(s)

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

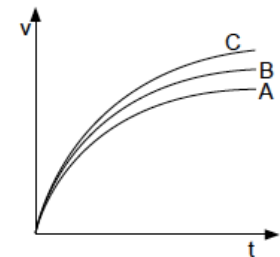


14.- El gráfico de la figura representa la velocidad ( $v$ ) de un mismo cuerpo al moverse bajo las mismas condiciones, a través de tres fluidos distintos, A, B y C. Al respecto, es correcto afirmar que

- I. C es el menos viscoso.
- II. A es el más viscoso.
- III. en A no hay roce entre el cuerpo y el fluido.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III

- D) Solo I y II
- E) Solo I y III

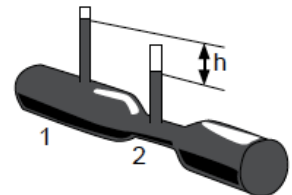


15.- Respecto al tubo de Venturi que muestra la figura, se sabe que no hay pérdidas de fluido y que su energía mecánica se conserva. Al respecto, es correcto afirmar que

- I. la altura  $h$  se debe a que en 1 existe mayor presión interna en el fluido que en 2.
- II. la velocidad del fluido en 2 es menor que en 1.
- III. el caudal es mayor en la parte más ancha del tubo (1), que en la parte más angosta (2).

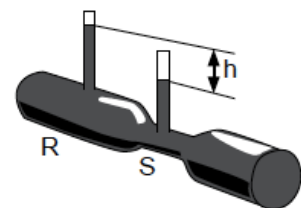
- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III

- D) Solo I y II
- E) I, II y III



16.- Por el tubo horizontal de la figura, al cual se le ha hecho un estrechamiento en forma gradual, circula agua. Si la rapidez del agua en R, el punto más ancho del tubo, es 10 m/s y la altura  $h$  es 5 [cm], ¿cuál es la rapidez del agua en el estrangulamiento S del tubo?

- A) 10 m/s
- B) 100 m/s
- C) 101 m/s
- D)  $\sqrt{100}$  m/s
- E)  $\sqrt{101}$  m/s





## Nº1.- PSU FISICA MODULO ELECTIVO

- 1.- Una onda sonora al pasar de un medio líquido a un medio gaseoso, experimentará:
- Cambios en la velocidad.
  - Cambios en la longitud de onda.
  - Cambios en la frecuencia.

De estas aseveraciones es(son) correcta(s):

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| A) Sólo I       | D) Sólo I y II   |
| B) Sólo II      | E) Sólo II y III |
| C) Sólo I y III |                  |

2.- Una persona se encuentra a 10 m de una fuente sonora y escucha el sonido que ésta emite con una frecuencia de 25 Hz. Si después de un rato el sonido que emite la misma fuente es percibido por el observador con una frecuencia de 30 Hertz, podemos atribuir esta situación a que:

- La fuente se está acercando al observador
- La fuente se está alejando del observador
- La fuente está aumentando su sonoridad
- Se está produciendo interferencia
- Se están generando pulsaciones

3.- Respecto de una lente convergente, NO es correcto afirmar que:

- Todos los rayos que llegan a ella de manera paralela al eje óptico se refractan y desvían en dirección a un mismo punto
- Si ponemos un objeto entre el foco y la superficie de la lente, al mirar por el lado contrario de la lente, podremos apreciar una imagen virtual, derecha y aumentada
- Los rayos que pasan por el centro óptico, experimentan una reflexión especular
- La trayectoria de un rayo de luz que pasa a través de este dispositivo, es completamente reversible
- Estos dispositivos ópticos, se emplean para corregir la hipermetropía

4.- Un ladrillo de 2 kg se mueve inicialmente con una rapidez constante de 3,5 m/s, sobre una superficie horizontal sin roce. ¿Cuál debe ser la magnitud de una fuerza  $f$  horizontal, opuesta al movimiento, capaz de detener a este cuerpo en un lapso de  $7 \cdot 10^{-4}$  s?

- $-10^4$  N
- $10^4$  N
- $-10^{-4}$  N
- $10^{-4}$  N
- $-7 \cdot 10^{-4}$  N

5.- Una bala B de 100 g se dispara horizontalmente hacia el interior de un bloque de madera M de 9 Kg que se encuentra inicialmente en reposo, y se incrusta en él. El bloque, que puede moverse libremente, adquiere una velocidad de 40 cm/s después del impacto. ¿Cuál es la velocidad inicial aproximada de la bala?

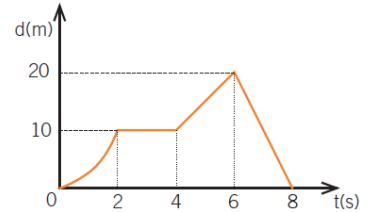
- 20 m/s
- 27 m/s
- 26 m/s
- 36 m/s
- 45 m/s

6.- ¿Qué energía potencial se le entrega a un cuerpo de 3 kg al levantarlo hasta un altura de 40 cm?

- A) 0,12 J
- B) 1,2 J
- C) 12 J
- D) 120 J
- E) 1200 J

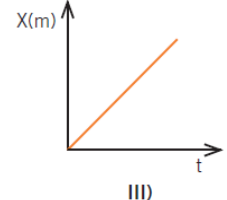
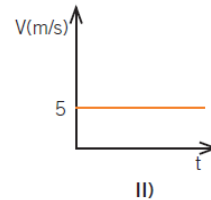
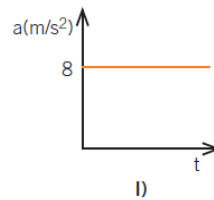
7.- Respecto al gráfico de la figura adjunta, que representa el itinerario de un cuerpo que viaja sobre una línea recta, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- A) Entre los 0 y 2 s el movimiento del cuerpo es un MUA
- B) Entre los 2 y 4 s el móvil recorre 20 m
- C) Entre los 4 y 6 s el móvil se mueve con rapidez constante
- D) A los 8 s el cuerpo se encuentra en el punto de partida
- E) Entre los 0 y 2 s el cuerpo se movió con aceleración constante



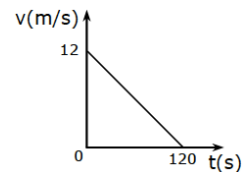
8.- Si la ecuación de itinerario de un cuerpo es  $X = 5t + 4t^2$ , el o los gráficos que mejor describen el movimiento es o son:

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II
- E) Sólo I y III



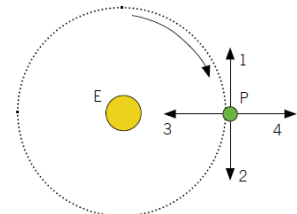
9.- La rapidez de un móvil se indica en el gráfico que acompaña esta pregunta, de acuerdo a el la distancia recorrida y la aceleración del móvil a los 60 s es

- A) 360 m y  $-10 \text{ m/s}^2$
- B) 540 m y  $-0,1 \text{ m/s}^2$
- C) 180 m y  $0,1 \text{ m/s}^2$
- D) 440 m y  $-0,1 \text{ m/s}^2$
- E) 360 m y  $-0,1 \text{ m/s}^2$



10.- Un planeta sigue una órbita circular en torno de una estrella E, en el sentido que indica la flecha curva de la figura. La fuerza total sobre el planeta en el momento que está pasando por P:

- A) es cero.
- B) posee la dirección y sentido de la flecha 1.
- C) posee la dirección y sentido de la flecha 2.
- D) posee la dirección y sentido de la flecha 3.
- E) posee la dirección y sentido de la flecha 4.

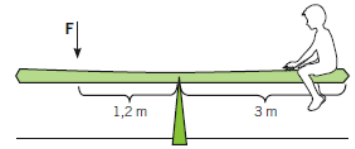


11.- El concepto de aceleración es de gran importancia para describir los movimientos. ¿Qué es correcto afirmar sobre la aceleración (vector) en el movimiento circular uniforme de un objeto?

- A) Que como vector es constante en todo instante.
- B) Que la rapidez del objeto está creciendo uniformemente.
- C) Que es un vector de módulo constante y que apunta, en todo instante, desde el centro de la circunferencia hacia afuera.
- D) Que es un vector de módulo constante y que apunta, en todo instante, desde afuera hacia el centro de la circunferencia.
- E) Que es un vector de módulo constante y perpendicular, en todo instante al plano de la trayectoria.

12.- Un niño de 18 kg descansa sobre un balancín, a 3 metros del punto de giro, tal como se muestra en la figura adjunta. ¿Cuál debe ser el módulo de una fuerza  $F$  aplicada como muestra la figura, para que el sistema permanezca en equilibrio?

- A) 45 N
- B) 60 N
- C) 150 N
- D) 450 N
- E) 600 N



13.- Un disco gira con movimiento circular uniforme, con una aceleración centrípeta de magnitud  $a$  y un radio de giro constante  $r$ . Si se duplica la aceleración centrípeta, ¿cuál(es) de las siguientes magnitudes cambia(n)?

- I. Su aceleración lineal.
- II. Su velocidad angular.
- III. Su velocidad tangencial.

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) II y III
- E) Todas

14.- Una piedra de 6 Kg de masa, gira horizontalmente sobre una superficie horizontal sin roce, atada a una cuerda de 40cm de longitud, que se encuentra fija a un clavo en el otro extremo. Si la frecuencia del giro es de 300 rpm. ¿Cuál es su momento de inercia?

- A)  $0,96 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
- B)  $2,4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
- C)  $4,8 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
- D)  $9600 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
- E) Ninguna de las anteriores

15.- Una patinadora gira con los brazos estirados siendo su momento de inercia  $100 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . Al pegar los brazos al cuerpo su momento de inercia es ahora de  $80 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ . Si su frecuencia inicialmente es de  $1/\pi \text{ rev/s}$ , ¿cuál es su nuevo período, en segundos, al juntar los brazos?

- A)  $2\pi / 3$
- B)  $3\pi / 4$
- C)  $4\pi / 5$
- D)  $5\pi / 6$
- E)  $6\pi / 7$

16.- Un automóvil se acerca a una curva horizontal cuyo radio mide 20 m. Si el pavimento de concreto está seco, el coeficiente de roce entre el pavimento y los neumáticos es 0,32, ¿con qué rapidez máxima podrá el automóvil tomar la curva?

- A) 12 m/s
- B) 10 m/s
- C) 8 m/s
- D) 6 m/s
- E) 4 m/s

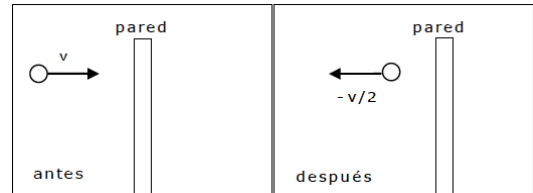
17.- En la figura adjunta, el cuerpo se encuentra sobre una superficie horizontal sin roce y se aplica sobre él una fuerza horizontal de 75 N, en dirección paralela a la superficie. ¿Cuál es el valor del trabajo realizado por la fuerza al arrastrar al cuerpo a lo largo de 8 metros?

- A) 60 J
- B) 100 J
- C) 300 J
- D) 600 J
- E) 800 J



18.- La figura muestra una esfera de masa  $m$  que se mueve horizontalmente con una rapidez  $v$  hacia la derecha, choca con una pared y rebota, de modo que su rapidez después del choque cambia a  $v/2$ , moviéndose hacia la izquierda. La variación de la cantidad de movimiento lineal que experimente el cuerpo es

- A)  $(1/2) mv$  hacia la derecha.
- B)  $2 mv$  hacia la derecha.
- C)  $(3/2) mv$  hacia la derecha.
- D)  $(1/2) mv$  hacia la izquierda.
- E)  $(3/2) mv$  hacia la izquierda.

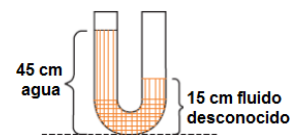


19.- Cuando un cuerpo cae libremente aquí en las proximidades de la superficie terrestre hay magnitudes que varían al transcurrir el tiempo (como la rapidez) y otras que prácticamente permanecen invariables (como el peso). ¿Qué otra magnitud es independiente del tiempo durante la caída libre de un cuerpo?

- A) Su energía potencial gravitatoria.
- B) Su energía cinética.
- C) Su momentum lineal.
- D) La suma de su energía potencial gravitatoria y la cinética.
- E) El producto entre su energía potencial gravitatoria y la cinética.

20.- Como se muestra en la figura adjunta, una columna de agua de 0,45 m de altura sostiene a otra columna de 0,15 m de un fluido desconocido. ¿Cuál es la densidad del fluido que no se conoce?

- A)  $1500 \text{ kg/m}^3$
- B)  $4500 \text{ kg/m}^3$
- C)  $3000 \text{ kg/m}^3$
- D)  $150 \text{ kg/m}^3$
- E)  $450 \text{ kg/m}^3$



21.- En la figura siguiente adjunta, se muestra un bloque de cierta sustancia que se encuentra flotando en equilibrio en agua dulce ( $\rho_{\text{agua}} = 1000 \text{ Kg/m}^3$ ). ¿Cuál debe ser el valor de la fuerza de empuje para mantener al sistema en equilibrio?  
( $\rho_{\text{bloque}} = 750 \text{ Kg/m}^3$ ).



- A) 25 N
- B) 50 N
- C) 100 N
- D) 200 N
- E) 250 N

22.- El modelo cinético de la materia permite comprender muchas características macroscópicas de la materia. Los fluidos (líquidos y gases) se diferencian de los sólidos en que, a igual temperatura, sus átomos y moléculas:

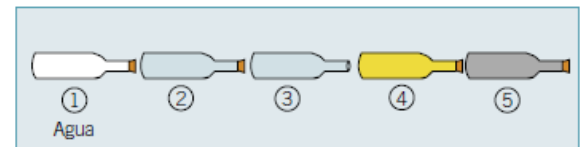
- A) poseen en promedio menor rapidez.
- B) poseen en promedio mayor masa.
- C) interactúan más débilmente entre ellas.
- D) en promedio están a menores distancias.
- E) en promedio poseen mayor energía.

23.- El principio de Arquímedes establece que, sobre un cuerpo sumergido en un líquido actúa una fuerza hacia arriba (el empuje) que es igual:

- A) al volumen de líquido desalojado.
- B) a la masa del líquido desalojado.
- C) a la presión que actúa sobre el líquido desalojado.
- D) al producto entre la aceleración de gravedad y la masa del líquido desalojado.
- E) a la densidad del líquido desalojado.

24.- La fuerza de empuje que actúa sobre un cuerpo sumergido en un líquido fue descubierta por Arquímedes. ¿En cuál de las siguientes circunstancias, para una botella de vidrio sumergida en agua, el empuje sobre el conjunto será menor?

- A) 1: la botella está cerrada herméticamente y al vacío.
- B) 2: la botella está cerrada herméticamente y llena de agua.
- C) 3: la botella está totalmente abierta y llena de agua.
- D) 4: la botella está cerrada herméticamente y llena de aceite.
- E) 5: la botella está cerrada herméticamente y llena de arena.



25.- En un medio como el aire o el agua, una piedra que desciende por efecto de la gravedad cae de un modo diferente a como lo haría en el vacío. ¿Cuál o cuáles de los siguientes factores determinan la velocidad máxima (o terminal) que adquiere la piedra?

- I. La fuerza de roce entre la piedra y el medio.
- II. El empuje que el medio ejerce sobre la piedra.
- III. La forma de la piedra.

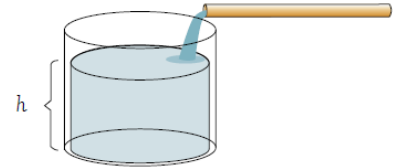
- A) Sólo I.
- B) Sólo II.
- C) Sólo III.
- D) Sólo I y II.
- E) I, II y III.

26.- Un bloque de plomo de 2 kg de masa, y densidad  $11,5 \text{ g/cm}^3$ , se coloca en un recipiente con mercurio de densidad  $13,6 \text{ g/cm}^3$ . La fuerza necesaria para mantener sumergido el bloque, es aproximadamente

- A) 1,9 N
- B) 2,0 N
- C) 2,5 N
- D) 3,0 N
- E) 3,6 N

27.- En un recipiente se vierte agua por medio de una manguera, del modo que se indica en la figura. ¿Qué ocurre con la presión que ejerce el agua en el fondo del recipiente a medida que aumenta la altura  $h$  de la columna de agua?

- A) Crece en forma directamente proporcional a  $h$ .
- B) Crece en forma directamente proporcional a  $h^2$ .
- C) Disminuye en forma directamente proporcional a  $h$ .
- D) Disminuye en forma directamente proporcional a  $h^2$ .
- E) Nada, permanece constante.



28.- Un cuerpo de 1000 g de cierta aleación, que se encuentra a una temperatura inicial de  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ , absorbe 2000 cal, alcanzando una temperatura final de  $110 \text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Cuál es el calor específico del cuerpo?

- A)  $0,01 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- B)  $0,02 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- C)  $0,3 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- D)  $0,4 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- E)  $1,2 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

29.- ¿Cuál es la capacidad calorífica de 2000 g de agua, si el calor específico de esta sustancia es  $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ .

- A)  $20 \text{ cal}^\circ\text{C}$
- B)  $100 \text{ cal}^\circ\text{C}$
- C)  $200 \text{ cal}^\circ\text{C}$
- D)  $1000 \text{ cal}^\circ\text{C}$
- E)  $2000 \text{ cal}^\circ\text{C}$

30.- Un termo contiene 150 g de agua a  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . Dentro de él se colocan 75 g de metal a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ . Después de que se establece el equilibrio, la temperatura del agua y el metal es de  $55 \text{ }^\circ\text{C}$ . Considerando que no hay pérdidas de calor en el termo, ¿cuál es el calor específico del metal?

- A)  $-2,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- B)  $-0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ .
- C)  $0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- D)  $2,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- E)  $0,25 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

31.- Un recipiente de capacidad calorífica despreciable contiene mercurio a  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ . Si se

introduce una esfera de platino a 120 °C se alcanza una temperatura de equilibrio de 40 °C. En un segundo caso con los mismos elementos, si el mercurio está a 20 °C la temperatura de equilibrio es 50 °C. Hallar la temperatura inicial del platino en este caso.

- A) 146 °C
- B) 104 °C
- C) 100 °C
- D) 86 °C
- E) 40 °C

32.- Un niño parado sobre una plataforma de madera seca, frota energicamente una peineta metálica con sus cabellos. Pese a que repite varias veces la operación, dicha peineta permanece siempre neutra. Esto se debe a que:

- A) los metales no se cargan por fricción.
- B) el niño está en contacto con Tierra.
- C) la mano del niño es conductora.
- D) los cabellos del niño son aisladores.
- E) el metal tiene la misma carga que el cabello.

33.- La electricidad estática suele ponerse en evidencia en algunas situaciones cotidianas en que hay fricción. ¿Qué ocurre al frotar dos cuerpos, por ejemplo un trozo de plástico y uno de lana? Suponga que los cuerpos en frotación están eléctricamente aislados del resto del universo.

- A) Ambos quedan electrizados con cargas del mismo signo.
- B) Ambos quedan electrizados con cargas de signos opuestos.
- C) Uno queda eléctricamente neutro y el otro con carga positiva.
- D) Uno queda eléctricamente neutro y el otro con carga negativa.
- E) Ambos quedan electrizados con cargas positivas.

34.- Respecto del procedimiento de electrización por frotamiento es correcto afirmar que:

- I. Es posible cargar cuerpos aisladores.
- II. Cuando se frotan dos cuerpos inicialmente neutros, éstos siempre quedan con igual cantidad de carga pero opuesta.
- III. Los cuerpos quedan con idéntica carga eléctrica.
- IV. Sólo hay transferencia de electrones.

De estas aseveraciones es(son) correcta(s):

- A) Sólo I y II
- B) Sólo I y IV
- C) Sólo I, III y IV
- D) Sólo II, III y IV
- E) Sólo I, II y IV

35.- El pararrayos, inventado por Benjamín Franklin, ha salvado muchas vidas. Desde el punto de vista eléctrico, ¿en qué consiste el pararrayos?

- A) En una conexión a tierra.
- B) En un acumulador de energía eléctrica.
- C) En un condensador eléctrico.
- D) En un gran interruptor.
- E) En un fusible.

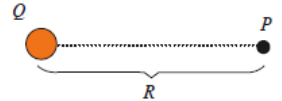
36.- Se tienen tres esferas conductoras idénticas G, H e I. G se pone inicialmente en contacto con H y posteriormente H se pone en contacto con I. Respecto de la situación descrita se afirma que:

- I. Si inicialmente H e I están neutras y G tiene una carga Q, H quedará con carga Q/4.
- II. Si inicialmente G e I están neutras y H posee una carga igual a Q/2, I quedará con carga igual a Q/4.
- III. Si inicialmente H e I están neutras y G tiene una carga 5Q, I quedará con carga igual a 2,5Q.

De las anteriores afirmaciones, es(son) correcta(s):

- |             |                |
|-------------|----------------|
| A) Sólo I   | D) Sólo I y II |
| B) Sólo II  | E) Ninguna     |
| C) Sólo III |                |

37.- El esquema siguiente ilustra una carga eléctrica Q que genera un campo eléctrico y un punto P que está a la distancia R de ella. En el punto P se coloca una carga eléctrica de 0,004 coulomb y se encuentra que la magnitud de la intensidad de campo eléctrico generado en dicho punto por la carga Q, tiene un valor de 1000 N/C.



¿Cuál será la magnitud de la intensidad del campo eléctrico, en el mismo punto P, si en vez de emplear la carga de 0,004 coulomb se emplea una de 0,008 coulomb?

- A) 250 N/C.
- B) 500 N/C.
- C) 1000 N/C.
- D) 2000 N/C.
- E) 4000 N/C.

38.- El módulo de la fuerza eléctrica  $F_e$  para las cargas  $q_1$  y  $q_2$ , cuando están a la distancia  $r$  está determinada por la expresión que se muestra, ¿De qué depende el valor de la constante  $k$ ?

- A) De nada, se trata de una constante universal.
- B) De la distancia  $r$  entre las cargas.
- C) Del valor de las cargas  $q_1$  y  $q_2$ .
- D) Del medio en que estén inmersas las cargas  $q_1$  y  $q_2$ .
- E) Del campo eléctrico que producen las cargas  $q_1$  y  $q_2$ .

$$F_e = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

39.- Sean dos cargas  $q_1$  de  $4 \times 10^{-6}$  C y  $q_2$  de  $-6 \times 10^{-6}$  C. Si ambas cargas se sitúan en una misma línea y a una distancia de 10 cm. ¿Cuál es el módulo de la intensidad del campo eléctrico en el punto medio entre ellas?

- A)  $3,6 \times 10^{-6}$  N/C
- B)  $3,6 \times 10^7$  N/C
- C)  $3,6 \times 10^9$  N/C
- D)  $3 \times 10^6$  N/C
- E)  $4 \times 10^{-6}$  N/C



40.- En un circuito, una lámpara tiene una ampolla halógena de 300 W de potencia que está conectada a una batería de 12 V. ¿Cuál es la intensidad que circula por la ampolla?

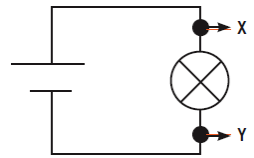
- A) 5 A
- B) 15 A
- C) 25 A
- D) 35 A
- E) 0,04 A

41.- En un circuito formado por dos resistencias  $R_X$  y  $R_Y$  conectadas en serie a una batería de 12 V, circula una corriente eléctrica de 3 A. Si las resistencias  $R_X$  y  $R_Y$  están en la razón 1 : 3, sus respectivos valores, medidos en ohms son:

- A) 1 y 3
- B) 3 y 1
- C) 9 y 27
- D) 27 y 9
- E) 2 y 2

42.- Tal como muestra la figura adjunta, el circuito está formado por una ampolla y una batería. De acuerdo con esta información es correcto afirmar que:

- A) Las cargas eléctricas circulan más rápido en el punto X que en el punto Y.
- B) Las cargas eléctricas se transforman en luz y calor en la ampolla.
- C) Las cargas eléctricas tienen mayor potencial eléctrico en el punto X que en el punto Y.
- D) Las cargas eléctricas tienen el mismo potencial eléctrico en X y en Y.
- E) Las cargas eléctricas circulan más lentamente al pasar a través de la ampolla.



44.- Dos resistencias de 2 y 4 ohm se conectan en serie a una batería ¿En qué razón están sus respectivas potencias?

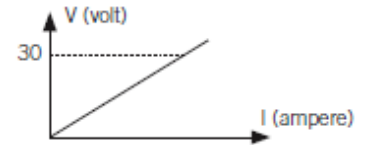
- A) 1:1
- B) 1:2
- C) 2:1
- D) 1:4
- E) 4:1

41.- En cierta red doméstica de 120 V se conecta una ampolla que “consume” una potencia de 40 W. ¿Cuál es la resistencia equivalente de este artefacto?

- A) 24  $\Omega$
- B) 48  $\Omega$
- C) 256  $\Omega$
- D) 300  $\Omega$
- E) 360  $\Omega$

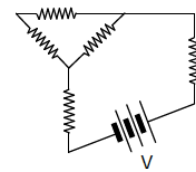
42.- La ley de Ohm relaciona el voltaje (V), la intensidad de corriente eléctrica (I) y la resistencia eléctrica (R) de los conductores. La resistencia eléctrica entre dos puntos de un conductor eléctrico óhmico es de  $10\Omega$  cuando entre esos puntos se aplican 30 volt, según se señala en el gráfico. ¿Qué resistencia eléctrica existirá entre ellos si se les aplican 15 volt?

- A)  $450\Omega$ .
- B)  $300\Omega$ .
- C)  $150\Omega$ .
- D)  $10\Omega$ .
- E)  $5\Omega$ .



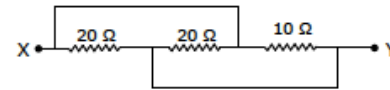
43.- En el circuito se observa una fuente de poder V y varias resistencias de valor R cada una, entonces la resistencia total del circuito es

- A) R
- B)  $2R$
- C)  $2R/3$
- D)  $8R/3$
- E)  $12R/3$



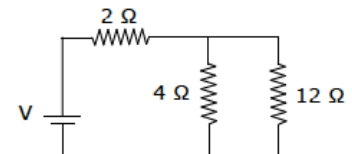
44.- En la configuración de resistencias que se muestran en la figura, la resistencia equivalente es

- A)  $5\Omega$
- B)  $10\Omega$
- C)  $15\Omega$
- D)  $20\Omega$
- E)  $50\Omega$



45.- En el circuito mostrado en la figura se observan tres resistencias distintas y una fuente de poder V, ver figura. Por la resistencia de  $4\Omega$  circula una corriente eléctrica de  $1,5\text{ A}$

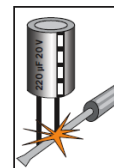
- A)  $5\text{ V}$
- B)  $10\text{ V}$
- C)  $15\text{ V}$
- D)  $20\text{ V}$
- E)  $50\text{ V}$



46.- Muchos condensadores eléctricos tiene el aspecto que se ilustra en la figura. Pueden cargarse eléctricamente y descargarse después lentamente, como una pila, o violentamente en un gran chispazo.

En esencia y estructuralmente, un condensador eléctrico consiste en:

- A) dos conductores separados por un aislador.
- B) alambre enrollado alrededor de un aislador.
- C) dos materiales aisladores separados por un conductor.
- D) un cilindro metálico y hermético cuyo interior está prácticamente al vacío.
- E) un cilindro en cuyo interior hay un poderoso imán.



47.- La etiqueta colocada en una ampolla por su fabricante dice: 100 watt, 220 volt. Si la ampolla se conecta a 110 volt, la potencia que disipará será:

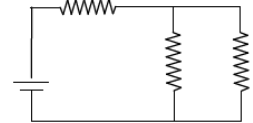
- A) de 220 watt.
- B) de 200 watt.
- C) mayor que 1000 watt.
- D) igual a 100 watt.
- E) menor que 100 watt.

48.- Una caída de tensión de 220 V ocasiona que una corriente de 5 A circule por un artefacto eléctrico. La resistencia de este artefacto es:

- A) 0,4  $\Omega$
- B) 4  $\Omega$
- C) 4,4  $\Omega$
- D) 44  $\Omega$
- E) 440  $\Omega$

49.- En el circuito que muestra la figura las resistencias son de valor 12  $\Omega$ , cada una. Si la fuente de poder es de 54 V, entonces la energía consumida por este circuito en dos segundos es

- A) 440 J
- B) 324 J
- C) 248 J
- D) 162 J
- E) 128 J



50.- Algunas veces empleamos corriente continua y otra corriente alterna. ¿Cuál de los siguientes artefactos proporciona en nuestro país siempre corriente alterna?

- A) Enchufe de la red eléctrica domiciliaria.
- B) Cables de cobre y zinc enterrados en un limón.
- C) Pila de linterna.
- D) Batería de dispositivo portátil.
- E) Pila de reloj o calculadora.

51.- La corriente eléctrica y el magnetismo están estrechamente relacionados. Alrededor de un conductor por el cual circula corriente eléctrica se origina un campo magnético

- A) siempre.
- B) solo si el conductor es de cobre.
- C) solo si la corriente es alterna.
- D) solo cuando el conductor forma una bobina con varias vueltas.
- E) solo cuando el conductor es metálico y está en estado sólido.

52.- Las líneas de campo magnético trazadas en una región del espacio se muestran siempre por:

- A) La dirección hacia la cual apunta una brújula colocada en esa región
- B) La dirección hacia la cual apunta una carga de prueba en esa región
- C) La dirección a la que apunta el campo eléctrico en esa región
- D) La línea perpendicular a la que apunta el campo eléctrico en esa región
- E) La línea opuesta a la que apunta el campo eléctrico en esa región

53.- Existen experimentos simples que permiten verificar diversos fenómenos físicos. ¿En cuál o cuáles de los siguientes experimentos es posible verificar que un campo magnético puede interactuar con una carga eléctrica en movimiento?

- I. El filamento de una ampolla de velador encendida, vibra cuando se le acerca un imán.
- II. Al acercarse un imán al tubo de imagen de un televisor en funcionamiento, la imagen se deforma.
- III. Al acercarse un conductor que porta corriente a una brújula, ésta cambia su orientación.

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

54.- Hay varias leyes que relacionan los efectos eléctricos con los magnéticos. ¿Qué opción expresa mejor la ley de Lenz?

- A) La resistencia eléctrica en un circuito es igual a la razón entre el voltaje aplicado al circuito y la intensidad de corriente que circula por él.
- B) La relación entre los voltajes en el primario y secundario de un transformador es proporcional al número de vueltas en estas bobinas.
- C) La intensidad del campo magnético alrededor de un conductor que porta corriente es inversamente proporcional a la distancia al conductor.
- D) Si en el espacio en que se encuentra una bobina se produce un cambio en el campo magnético, en ella se induce una corriente que se opone al cambio de dicho campo magnético.
- E) La potencia disipada por un circuito eléctrico corresponde al producto entre el voltaje aplicado a dicho circuito y la intensidad de corriente que circula por él.

55.- ¿Cuál o cuáles de los siguientes dispositivos basa o basan su funcionamiento en las leyes de Faraday?

- I. El motor eléctrico.
- II. La dinamo.
- III. El parlante (de bobina móvil)

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

56.- El átomo de hidrógeno es bien descrito por el modelo atómico de Niels Bohr. ¿Cuál de los siguientes es uno de los postulados del modelo atómico de Bohr?

- A) Un átomo emite luz cuando un electrón pasa de un orbital de mayor energía a uno de menor energía.
- B) El átomo de hidrógeno, desde el punto de vista eléctrico, posee una carga neta nula.
- C) En el átomo de hidrógeno el electrón sigue una órbita elíptica en torno de un protón.
- D) Dos o más electrones no pueden ocupar una misma órbita en un átomo.
- E) El núcleo atómico es eléctricamente positivo y concentra la mayor parte de la masa de un átomo.

57.- El principio de incertidumbre de Werner Heisenberg tiene un significado sorprendente pero muy claro. Si se mide con mucha precisión la posición de una partícula elemental, por ejemplo un electrón, entonces, en el mismo instante, no podremos conocer con mucha precisión su...

- A) velocidad angular.
- B) energía.
- C) carga eléctrica.
- D) masa.
- E) momentum lineal.

58.- Un protón ( $q = 1,6 \times 10^{-19}$  C,  $m_p = 1,6 \times 10^{-27}$  Kg), ingresa con una velocidad constante de  $6 \cdot 10^6$  m/s, de manera perpendicular a un campo magnético uniforme de 3T. ¿Cuál es el valor del radio de la trayectoria circular que describe en el interior de dicho campo?

- A) 0,2 cm
- B) 2 cm
- C) 3 cm
- D) 20 cm
- E) 2 m

## Nº2. PSU FISICA MÓDULO ELECTIVO

1.- ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas?

- I. Todas las ondas requieren un medio material.
- II. Algunas ondas sufren difracción.
- III. Todas las ondas sufren reflexión.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) II y III

2.- Cuando se produce una onda en un estanque hay:

- I. Transporte de masa.
- II. Transporte de energía.
- III. Transporte de Momentum.

La afirmación correcta es (son):

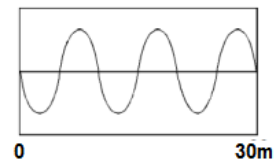
- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y III
- E) Sólo II y III

3.- Se coloca un reloj dentro de una campana de vidrio herméticamente sellada y luego se hace vacío. Entonces es verdadero que:

- A) El tic- tac del reloj se verá atenuado producto del vidrio.
- B) El tic- tac se verá potenciado por resonancia.
- C) Habrá un notorio cambio en el timbre del ti- tac.
- D) No se escuchará el tic- tac.
- E) El vacío es dañino para el mecanismo del reloj.

4.- La onda dada en la figura tiene una velocidad de 340 m/s ¿cuánto vale su frecuencia?

- A) 68 [Hz]
- B) 70 [Hz]
- C) 11,3 [Hz]
- D) 56.6 [Hz]
- E) 34 [Hz]



5.- El distinto sonido que posee un Mi en una flauta y un Mi en una guitarra se debe a:

- A) La diferencia de amplitud.
- B) La diferencia de frecuencia.
- C) La diferencia en el tono.
- D) La diferencia en la longitud de onda.
- E) La diferencia en el timbre.

6.- En una sala aislada se instalan dos parlantes emitiendo sonidos muy intensos, con frecuencias constantes. Si un observador se instala en algún punto de la sala. ¿Es posible que no escuche sonido?

- A) Es imposible.
- B) Es posible si tienen la misma frecuencia.
- C) Es posible si tienen la misma amplitud.
- D) Es posible si se produce interferencia destructiva.
- E) Es posible si se produce resonancia.

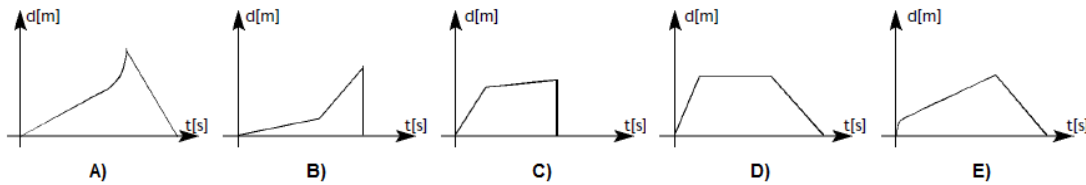
7.- Pedro se acerca a la línea de un tren y la golpea. Tres kilómetros más abajo está Juan con la oreja pegada al riel. Si el sonido tiene una velocidad de 5.1 km/s en acero, ¿cuánto tiempo, aproximadamente, se demora en llegar la señal?

- A) 0.6 s
- B) 0.7 s
- C) 0.5 s
- D) 6 s
- E) 7 s

8.- A un conductor se le encarga conducir su automóvil siguiendo las siguientes instrucciones:

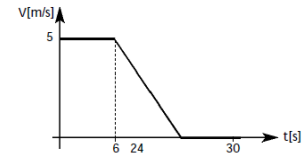
- (1) En  $t=t_1$  debe alejarse con rapidez constante hasta  $t=t_2$ .
- (2) En  $t=t_2$  imprimir aceleración constante hasta  $t=t_3$ .
- (3) En  $t=t_3$  detenerse bruscamente y devolverse al punto de partida.

¿Cuál de los siguientes gráficos representa la situación descrita?



9.- Un móvil se mueve según el gráfico adjunto ¿Cuál es la distancia que recorre el móvil a los 30 segundos?

- A) 30 m
- B) 75 m
- C) 90 m
- D) 45 m
- E) 60 m



10.- Un bus A sale de Santiago a Rancagua a las 10:00 de la noche. A la misma hora sale otro bus B de Rancagua a Santiago. Se sabe que A viajó a 70 Km/hr, mientras que B lo hizo a 80 Km/hr. Si ambas ciudades se hallan a una distancia de 90 Km ¿A qué distancia de Santiago se encuentran?

- A) 40 Km
- B) 63 Km
- C) 10 Km
- D) 42 Km
- E) 116 Km

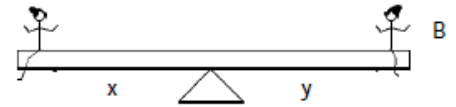
11.- Un cubo de hielo es lanzado sobre una superficie inclinada con una velocidad  $V_0$  ¿cuáles son los datos mínimos que se requieren para conocer la velocidad justo en el final del plano?

- A) Velocidad media y aceleración.
- B) Impulso en el instante del lanzamiento.
- C) Distancia recorrida en el plano.
- D) Aceleración y tiempo utilizado en recorrer el plano.

E) Momentum final.

12.- A y B están sentados en el balancín de la figura, el cual posee masa despreciable. A está a  $x$  metros del punto de apoyo y B está a  $y$  metros. A pesar de que tienen masas distintas el balancín no se mueve. Esto puede deberse a:

- A) El peso que aplica A sobre el balancín es menor que el que aplica B.  
 B) Falta conocer los valores de  $x$  e  $y$ .  
 C) A y B aplican fuerzas de igual magnitud sobre el balancín.  
 D) El torque aplicado por A respecto del pivote es nulo.  
 E) El torque, respecto del pivote, es nulo en el sistema.



13.- En el planeta X, de muy poca gravedad y que no posee atmósfera, se dejan caer una pluma y una bola de acero. ¿Cuál de los dos llega primero al suelo?

- A) La pelota de acero.  
 B) Llegan al mismo tiempo.  
 C) Hay que conocer la aceleración de gravedad del planeta.  
 D) No caen porque la gravedad es demasiado pequeña.  
 E) Nada puede decirse de un lugar como planeta X.

14.- Lejos de la influencia de la tierra un ascensor sube con una aceleración nula. Un astronauta cuya masa es de 80 kg sube a una pesa colocada en el piso del ascensor, ¿Qué valor indicará la pesa?

- A) 800 N  
 B) 1600 N  
 C) cero.  
 D) La situación descrita es contradictoria.  
 E) 80 N

15.- Un cuerpo de 5 kg está sobre una mesa. Es empujado sucesivamente por las fuerzas crecientes indicadas en la tabla. Sabiendo que existe roce con una constante igual a 1 ¿con que valor de la fuerza empezará a moverse con seguridad?

F [N]	0	10	20	30	40	50	60
-------	---	----	----	----	----	----	----

- A) 0 N  
 B) 10 N  
 C) 50 N  
 D) 60 N  
 E) 70 N

16.- Un ladrillo rugoso de 5 Kg se mueve a 1.2 m/s. La fuerza de roce vale 10 N. ¿cuánto demora en detenerse?

- A) Se detiene de inmediato.  
 B) 0.4 s  
 C) 0.6 s  
 D) 1.2 s  
 E) 2.4 s

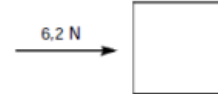


17.- Una esfera de masa  $m$  y rapidez  $v$  choca contra un muro y el choque es completamente elástico. Entonces, luego del choque, su velocidad es:

- A)  $v$
- B)  $-v$
- C)  $v/2$
- D)  $-v/2$
- E)  $0$

18.- Se empuja un cuerpo aplicando sobre él una fuerza de  $6.2\text{ N}$  durante  $4\text{ s}$ . El cuerpo estaba inicialmente en reposo ¿cuánto es el cambio de Momentum que experimenta por la acción de esta fuerza?

- A) cero
- B)  $1.55\text{ kg m/s}$
- C)  $6.2\text{ kg m/s}$
- D)  $12,4\text{ kg m/s}$
- E)  $24.8\text{ kg m/s}$



19.- Juan hace rebotar una pelota en el suelo. Luego hace las siguientes afirmaciones:

- I. En este caso el Momentum lineal no se conserva.
- II. El impulso que entrega el suelo a la pelota es nulo.
- III. La variación del Momentum antes y después del rebote es nulo.

¿Cuáles son correctas?

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Sólo II y III
- E) Son todas falsas.

20.- Un péndulo oscila llegando a una altura máxima respecto del suelo de  $50\text{ cm}$ . Cuando el péndulo llega a la altura mínima se afirma que:

- I. Su energía cinética ha aumentado al doble respecto de la altura máxima.
- II. Tiene energía mecánica igual a la inicial.
- III. Su energía potencial es cero.

La sentencia correcta es (son):

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y III
- E) Sólo I y II

21.- Un bloque con roce es empujado por fuerzas crecientes hasta que se pone en movimiento. Acerca del momento que se empieza a empujar hasta justo cuando se pone en movimiento se puede afirmar que:

- I. La fuerza máxima es igual al peso del cuerpo.
- II. El roce estático crece con las fuerzas.
- III. La energía cinética crece con las fuerzas.

Las proposiciones correctas son:

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo III
- D) Sólo I y II
- E) Sólo I y III

22.- Una bola de masa unitaria y con 200 Joule de energía potencial se deja caer libremente. ¿Qué velocidad tendrá al llegar al nivel de potencial cero?

- A) 40 [m/s]
- B) 200 [m/s]
- C) 100 [m/s]
- D)  $400^2$  [m/s]
- E) 20 [m/s]

23.- Un cuerpo en presencia de gravedad es lanzado verticalmente hacia arriba. El roce es despreciable. Se afirma que:

- II. Solo tiene energía potencial al momento del lanzamiento.
- III. Cuando llega a la altura máxima su energía cinética también es máxima.
- IV. Su energía disminuye con la altura.

¿Cuál de las alternativas es correcta?

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) I y II
- E) Ninguna es correcta.

24.- Se dice que un disco de vinilo se mueve a 33 rpm ¿A que velocidad lineal se mueve el borde del disco si este tiene 40 cm de diámetro?

- A) 3,45 [rad / s]
- B) 1.38 [m / s]
- C) 1.38 [rad / s]
- D) 3.45 [m / s]
- E) 0.22 [m / s]

25.- Un camión viaja a 70 km/hr. En la rueda trasera se han dibujado dos puntos, uno en el borde de la llanta y otro en el interior. ¿Cuál tiene más velocidad?

- A) El exterior, puesto que recorre mas distancia en el mismo tiempo.
- B) Son iguales porque recorren arcos iguales en tiempos iguales.
- C) Hay que especificar el tipo de velocidad.
- D) El interior, pues está más cerca del eje.
- E) Faltan conocer el perímetro de la rueda.

26.- Acerca de un cubo de hielo y un fósforo encendido se puede asegurar que:

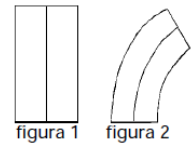
- I. El fósforo tiene más calor.
- II. La cantidad de calor que entrega el fósforo es suficiente para cambiar de fase al cubo de hielo.
- III. El fósforo y el cubo de hielo tienen cantidades de calor parecidas.

¿Cuál de las afirmaciones es falsa?

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

27.- Dos metales diferentes son cortados en placas de igual tamaño. Luego se sueldan de la manera que indica la figura 1. Si se aumenta la temperatura ocurre lo indicado en la figura 2. Esto puede deberse a:

- A) La temperatura los reblandeció.
- B) La temperatura volvió inestable el sistema.
- C) Los metales son incompatibles.
- D) La diferencia entre coeficientes de calor específico.
- E) La diferencia entre coeficientes de dilatación térmica.



28.- Se sabe que  $100^{\circ}\text{C}$  son  $212^{\circ}\text{F}$  y  $0^{\circ}\text{C}$  son  $32^{\circ}\text{F}$  ¿cuál de las siguientes ecuaciones representa la transformación de las escalas Celsius a Fahrenheit?

- A)  $C = (5/9)F - 32$
- B)  $C = (5/9)F - (5/9)$
- C)  $C = (5/9)F - (160/9)$
- D)  $C = (5/9)F$
- E)  $C = (5/9)F + (5/9)$

29.- Medio litro de agua a  $0^{\circ}\text{C}$  es vertida en un recipiente que contiene  $1000\text{ cm}^3$  de agua a  $20^{\circ}\text{C}$  ¿Cuál será la temperatura de equilibrio de la mezcla?

- A) 286 K
- B) 291 K
- C) 293 K
- D) 0 K
- E) No se puede tener agua líquida a  $0^{\circ}\text{C}$ .

30.- Una partícula cargada A se encuentra a 1 metro de otra partícula cargada B. Si la fuerza que la partícula B ejerce sobre A es de 10K y las masas son de 2 Kg. ¿Cuál es la aceleración que sufre B?

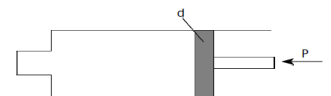
- A) 5K
- B) 10K
- C) -5K
- D) -10K
- E) 6K

31.- Un litro de agua es puesto a hervir hasta que se evapora completamente. Respecto del volumen que ocupa el vapor se puede decir que su valor es:

- A) 1 litro.
- B) 1.25 litros
- C) 3 litros
- D) Se requiere conocer la presión atmosférica y la temperatura ambiente.
- E) Su volumen es indeterminado.

32.- Se tiene una jeringa como la mostrada en figura. El diámetro del émbolo es  $d$  y el diámetro de la boquilla es un cuarto de ese valor. Si se aplica una presión de  $P$  pascales al émbolo ¿cuánto vale la presión en la boquilla?

- A)  $P/4$
- B)  $4P$
- C)  $P$
- D) Cero.
- E) Aumenta a medida que el gas se comprime.



33.- Un cuerpo se coloca con cuidado en una piscina a 1 metro de profundidad y se aplica una rapidez constante  $V_0$  hacia abajo. El cuerpo baja manteniendo esa velocidad hasta el fondo de la piscina ubicada a 6 metros. Si  $P$  es el peso del cuerpo y  $E$  el empuje, entonces se hacen las siguientes afirmaciones:

- A)  $E > P$ .
- B)  $P > E$ .
- C)  $E=0$ ,  $P>0$
- D)  $E = P$
- E) Se necesita saber el volumen del cuerpo.

34.- Si se extrae todo el aire de un globo este se contrae de manera violenta. Esto ocurre debido a:

- A) Al chupar el aire se ejerce una fuerza sobre las paredes del globo.
- B) Al sacar el aire aparecen fuerzas de atracción entre las paredes del globo.
- C) La naturaleza no acepta el vacío y lo cierra de inmediato.
- D) La presión atmosférica aplasta las paredes del globo.
- E) Fuerzas de tipo electrostático.

35.- Se tienen dos recipientes idénticos. Se llenan con dos líquidos A y B, tal que  $r_A > r_B$ . ¿En cuál de ellos la presión en el fondo es mayor?

- A) En A
- B) En B
- C) Tienen igual valor.
- D) Es necesario conocer la profundidad.
- E) Nada puede decirse.

36.- Un globo aerostático se llena con hidrógeno y se observa que sube. Esto se explica porque:

- A) El hidrógeno, al ser más liviano que el aire, recibe menor influencia de la gravedad.
- B) Al diseño especial que se le da al globo.
- C) El hidrógeno adquiere carga y rechaza a la tierra.
- D) El hidrogeno recibe un empuje mayor a su peso.
- E) Ninguna de las anteriores.

37.- Se instala una pesa en el fondo de un estanque cuyas dimensiones son 1m de largo, 1 m de ancho y 5 metros de profundidad. Cuando un hombre rana de 70 Kg se sumerge en el estanque el nivel sube 0.01 metros. ¿Cuánto marca la pesa cuando el hombre rana se sube en ella? La densidad del agua es  $1000 \text{ Kg/m}^3$  y la aceleración de gravedad es de  $10 \text{ m/s}^2$ .

- A) 700 N
- B) 500 N
- C) 800 N
- D) 600 N
- E) 100 N

38.- Se afirma que la carga eléctrica es una propiedad discreta. Esto significa que:

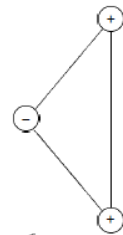
- A) Toda carga es múltiplo entero de una unidad mínima.
- B) Toda carga es múltiplo entero de la constante de Planck.
- C) Toda carga puede ser descompuesta en electrones.
- D) Que se emite un fotón al pasar de un estado mayor a otro menor.
- E) No se puede hacer semejante afirmación.

39.- Si un cuerpo cargado se conecta a tierra ¿qué es lo que ocurre?

- A) Se descarga de inmediato.
- B) Adquiere cargas de la tierra.
- C) Pierde algunas cargas, pero continúa cargado.
- D) No hay cambios apreciables.
- E) El conductor se vuelve mas resistivo.

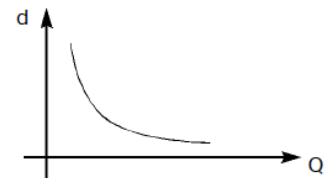
40.- La molécula hipotética de la figura tiene las cargas que se indican. ¿Cuál de las opciones representa la dirección y sentido de la fuerza neta sobre el átomo central?

- A) ↗
- B) →
- C) ←
- D) ↓
- E) ↑



41.- La separación entre las placas de un condensador plano, en función de la carga acumulada está dada en el gráfico de la figura. A partir de esa información, y de la ecuación que los relaciona, puede inferirse que:

- I. La carga nunca es cero.
- II. La separación entre placas nunca es cero.
- III. Q y d son inversamente proporcionales.

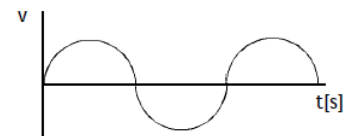


¿Cuál es la inferencia más correcta?

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

42.- Respecto del siguiente gráfico puede decirse que:

- A) Indica que el voltaje no varía con el tiempo.
- B) Indica que los electrones se comportan según esa curva.
- C) Indica una relación sinusoidal entre voltaje y tiempo.
- D) Indica que el voltaje aumenta continuamente con el tiempo.
- E) Indica que el voltaje tiene una relación aleatoria en el tiempo.

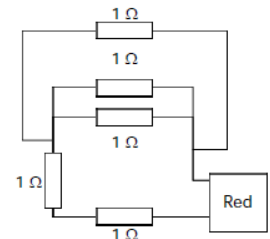


43.- Se tienen dos aparatos A y B, ambas con resistencia R. Se los conecta en serie y luego en paralelo. Para una unidad de tiempo dada ¿por cual de las dos configuraciones el número de electrones que circula por A es menor?

- A) En paralelo
- B) En serie
- C) Ambas configuraciones son equivalentes para la propiedad.
- D) No se puede discriminar.
- E) Ni en paralelo ni en serie.

44.- En la figura los cuadrados representan aparatos en una casa ¿cuál es la potencia consumida por todos los aparatos sabiendo que el voltaje efectivo entregado por la red es de 220 V?

- A) 9,68 kW
- B) 20,74 kW
- C) 9,68 W
- D) 9680 kW
- E) Faltan datos.



45.- ¿Cuál de las siguientes alternativas contiene solo elementos que presentan ferromagnetismo?

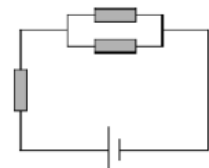
- A) Cobre, Lantano, Hierro.
- B) Gadolinio, Cobalto, Mercurio.
- C) Cobalto, Hierro, Níquel
- D) Hierro, Níquel, Cobre
- E) Carbono, Hierro, Aluminio.

46.- En un átomo de hidrógeno la relación que existe entre el tamaño del átomo y el tamaño del núcleo es de  $0.5 \times 10^{-8} : 1 \times 10^{-12}$  ¿Cuál de las siguientes alternativas representa mejor el orden de magnitud de esta relación?

- A) Pelota de fútbol- pelota de ping pong
- B) Pelota de fútbol- pelota de tenis.
- C) Cancha de fútbol- pelota de fútbol.
- D) Tierra- pelota de fútbol
- E) Sol- Pelota de fútbol.

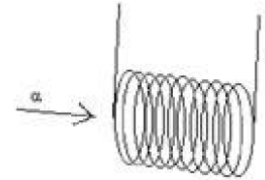
47.- El circuito de la figura posee solo resistencias idénticas. Si la caída de tensión en una de ellas es 0.5 V, entonces el voltaje de la batería es:

- A) 1 [V]
- B) 2 [V]
- C) 0.5 [V]
- D) 1.5 [V]
- E) 0.75 [V]



48.- Una partícula  $\alpha$  es lanzada con velocidad  $V_0$  hacia una bobina, como muestra el esquema. Si el campo  $B$  vale  $6 \text{ [Weber / m}^2\text{]}$  y la rapidez vale  $10 \text{ m/s}$  ¿cuánto vale la magnitud de la fuerza magnética sobre la carga en movimiento?

- A) Falta conocer el sentido del campo.
- B) Falta conocer el sentido y la dirección del vector  $B$
- C) Cero
- D)  $-1.9 \times 10^{-17} \text{ [N]}$
- E)  $1.9 \times 10^{-17} \text{ [N]}$



49.- El principio de incertidumbre de Heisenberg asegura que:

- A) Todo es incierto.
- B) No se puede determinar con igual precisión la posición y el Momentum de una partícula.
- C) No se pueden medir ni la posición ni el Momentum de una partícula.
- D) Desaparece el concepto de movimiento de una partícula.
- E) Se pierde el concepto de partícula.

50.- Se ha determinado que las galaxias se alejan de nosotros, puesto que su espectro está "corrido hacia el rojo". Este es un claro ejemplo de:

- A) Refracción de una onda.
- B) Difracción.
- C) Descomposición de la luz blanca.
- D) Efecto Doppler.
- E) Emisión de calor por radiación.

51.- Si un elemento es radiactivo esto significa que:

- A) Emite una radiación muy penetrante.
- B) Emite una radiación muy ionizante.
- C) Puede dividirse en trozos.
- D) Que hay emisión de partículas  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ .
- E) Que hace imposible la existencia de vida.

52.- ¿Qué es "vida media" de un elemento radiactivo?

- A) El tiempo para que desaparezca la mitad del elemento.
- B) El tiempo promedio de decaimiento del elemento.
- C) El numero de átomos que decaen por unidad de tiempo.
- D) El tiempo para que ocurra decaimiento de la mitad de los átomos del elemento.
- E) El logaritmo del tiempo promedio de decaimiento.