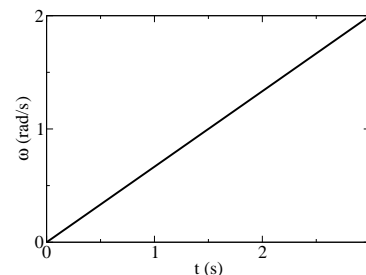


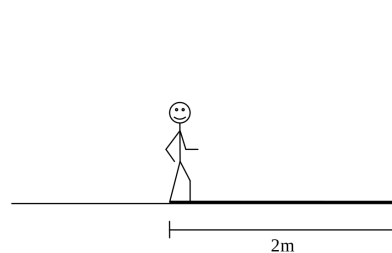
FS1112, problemas de referencia. Estos problemas han sido redactados por buena parte de los profesores del Departamento de Física de la USB. Recopilado por Prof. Leonardo Reyes.

- Un ventilador eléctrico se apaga y la magnitud de su velocidad angular disminuye uniformemente desde 500rpm durante 30s . Durante este intervalo de tiempo el ventilador da 200 revoluciones completas. Calcule la velocidad angular al final del intervalo de 30s .
- En la figura se muestra el gráfico de $\omega(t)$ para un objeto en rotación. ¿Cuál es el desplazamiento angular $\Delta\theta$ del objeto entre $t = 0\text{s}$ y $t = 3\text{s}$?

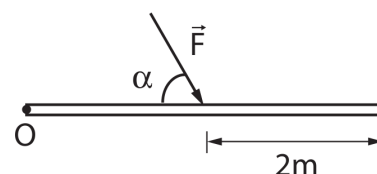


- 18 rad
 - $27/4$ rad
 - 3 rad
 - $27/2$ rad
 - Ninguna de las anteriores
- Un cuerpo se considera rígido si:
 - Su centro de masa no se mueve
 - Gira con respecto a un eje fijo
 - Su momento angular total no cambia
 - El torque neto ejercido sobre él es nulo
 - No se deforma
 - El centro de masa de un sistema de partículas tiene velocidad constante si:
 - el centro de masa está ubicado en el centro geométrico del sistema
 - las fuerzas ejercidas por las partículas entre ellas mismas suman cero
 - las fuerzas externas que actúan sobre las partículas del sistema suman cero
 - la velocidad del centro de masa inicialmente es cero
 - las partículas están distribuidas simétricamente alrededor del centro de masa

- La figura muestra una persona de 40Kg parada sobre una plancha metálica que a su vez reposa sobre una pista de hielo ($\mu = 0$). La plancha es de 2m y 15Kg . Originalmente todo está en reposo con la placa pegada a la pared. La persona camina hasta alcanzar el otro extremo de la plancha. En esta nueva configuración, ¿a qué distancia de la pared se encuentra la persona?

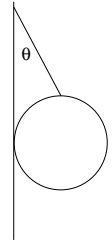


- En la figura se muestra una varilla de 4m de longitud. Una fuerza \vec{F} , de magnitud $F = 10\text{N}$ se aplica tal como se muestra en la figura. El torque que ejerce \vec{F} con respecto a O tiene magnitud $10\sqrt{3}\text{Nm}$ y apunta hacia adentro del papel. ¿Cuál es el ángulo α de aplicación de la fuerza?



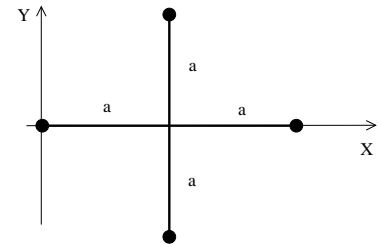
- $\alpha = \pi/3$
- $\alpha = \pi/4$
- $\alpha = \pi/2$
- $\alpha = 2\pi/3$
- Falta información para poder determinar α

7. Una esfera uniforme de masa M y radio R está sostenida por medio de una cuerda cuyo extremo está sujeto a una pared vertical. El otro extremo de la cuerda está unido a un punto de la superficie de la esfera situado en la misma vertical de su centro. Calcule el mínimo coeficiente de fricción μ entre la pared y la esfera para que esta permanezca en equilibrio. La cuerda forma un ángulo θ con la pared, tal como se muestra en la figura.



8. Cuatro masas puntuales m están colocadas en el plano XY como se muestra en la figura. Las masas están conectadas por medio de barras de masa despreciable para formar un cuerpo rígido con forma de cruz con brazos iguales de longitud a . El momento de inercia de este sistema con respecto al eje Y es:

- A. $3ma^2$
 B. $4ma^2$
 C. $6ma^2$
 D. $(3/2)ma^2$



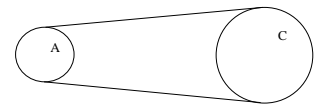
- E. ninguna de las anteriores

9. Una barra delgada de longitud L y masa M tiene su extremo izquierdo en el origen $x = 0$. La densidad lineal de la barra es $\lambda(x) = Bx$ (Kg/m).

- (a) ¿Qué unidades tiene la constante B ?
 (b) Calcule el valor de B en términos de M y L
 (c) Calcule la posición x_{cm} del centro de masas de la barra

10. Una rueda A de radio r_A está acoplada a otra rueda C de radio r_C por medio de una correa de transmisión. La velocidad angular de A se incrementa desde el reposo con una aceleración constante α_A .

- (a) Asumiendo que la correa no desliza, encuentre el tiempo necesario t_f para que la rueda C alcance una velocidad angular $\omega_{c,f}$.
 (b) Encuentre la aceleración angular α_C de la rueda C .
 (c) Encuentre la energía cinética final K_f del sistema.
 (d) Encuentre el trabajo W suministrado por un agente externo que permitió alcanzar el estado final del sistema.



11. Una esfera de radio R , masa M y velocidad inicial v_0 , comienza a subir un plano inclinado rodando sin deslizar hasta que se detiene. Podemos afirmar que:

- A. la fuerza de roce es cero y se conserva la energía
 B. la fuerza de roce es distinta de cero y no se conserva la energía
 C. la fuerza de roce es cero y no se conserva la energía
 D. la fuerza de roce es distinta de cero y se conserva la energía
 E. ninguna de las anteriores

12. Una esfera sólida uniforme se suelta desde el reposo en el punto A (ver figura). Si la esfera rueda sin deslizar, la rapidez que tiene su centro de masa en el punto B es:

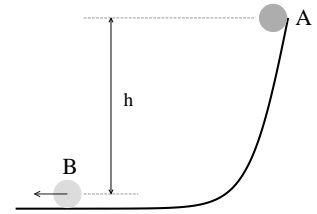
A. $V_{cm} = \sqrt{5gh}$

B. $V_{cm} = \sqrt{\frac{10}{7}gh}$

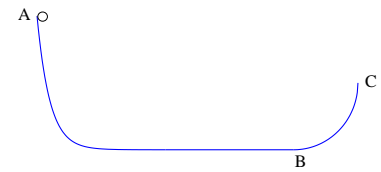
C. $V_{cm} = \sqrt{\frac{1}{5}gh}$

D. $V_{cm} = \sqrt{2gh}$

E. $V_{cm} = \sqrt{7gh}$



13. Una esfera sólida y homogénea de masa m y radio r se suelta desde el reposo en el punto A de la figura. La esfera rueda sin deslizar por la rampa, hasta que en el punto C deja la rampa y su centro de masas sale con velocidad vertical hacia arriba. Nuestro sistema de referencia para la energía potencial hace que en B $y_{cm} = 0$, en A $y_{cm} = h$ y en C $y_{cm} = h/2$. En este sistema de referencia, calcule la altura máxima a la que llega el centro de masas de la esfera.



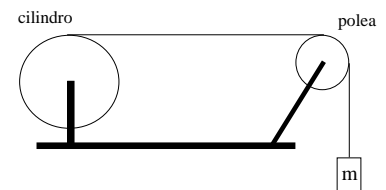
14. Un cilindro de radio R y masa M puede rotar alrededor de un eje horizontal fijo, sin fricción. A éste se le ha enrollado una cuerda inextensible y de masa despreciable. Esta cuerda pasa, sin deslizarse, por una polea de radio r y momento de inercia I , que gira sin fricción respecto al eje que la soporta. En el extremo inferior de la cuerda se ha atado un bloque de masa m .

(a) Determine la aceleración con la cual cae el bloque.

(b) Halle las tensiones sobre la cuerda.

(c) ¿Qué rapidez tendrá el bloque cuando ha descendido una altura h , si parte desde el reposo?

Nota: El momento de inercia de un cilindro respecto al eje de simetría axial es $MR^2/2$.

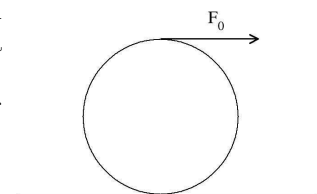


15. A un cilindro de masa $M = 3Kg$ y radio $R = 30cm$ que se encuentra sobre una superficie horizontal sin fricción se le aplica una fuerza horizontal $F_0 = 9N$ como se muestra en la figura. En $t = 0$, el cilindro se encuentra en reposo.

(a) Calcule la aceleración del centro de masas y la aceleración angular del cilindro.

(b) En $t = 3s$, ¿qué distancia se ha desplazado el centro de masas?

(c) En $t = 3s$, ¿cuál es la velocidad angular del cilindro?

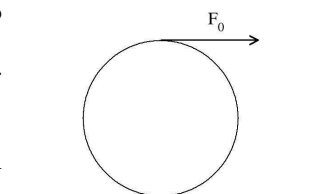


16. A un cilindro de masa M y radio R que se encuentra sobre una superficie horizontal rugosa se le aplica una fuerza horizontal F_0 como se muestra en la figura. El coeficiente de fricción estático entre el piso y el cilindro es μ_e y el cilindro se encuentra inicialmente en reposo.

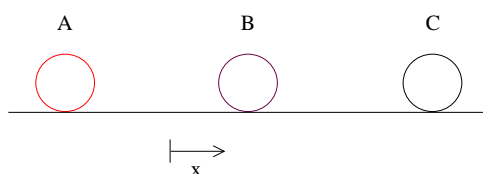
(a) Calcule la aceleración del centro de masas y la aceleración angular del cilindro si este no desliza.

(b) Calcule el máximo valor de F_0 de manera que el cilindro rueda sin deslizar.

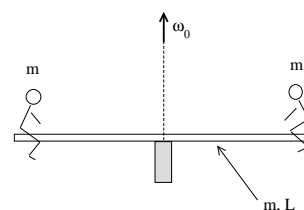
(c) Si $M = 3Kg$, $R = 30cm$, $F_0 = 9N$ y $\mu_e = 0.2$, ¿cuánto tiempo tardará el cilindro en girar 10 revoluciones? (Respuesta: $t = \sqrt{3\pi s}$).



17. En la figura se muestran tres instantes (A, B y C) en el movimiento de una bola de boliche que se mueve sobre una superficie horizontal. El lanzador soltó la bola con un efecto hacia atrás, de manera que en el instante A la velocidad angular de la esfera sale de la página (sentido antihorario). En el punto C se alcanza la condición de rodadura, por lo que la velocidad angular de la esfera entra en la página (sentido horario). En el punto B, que tomaremos como nuestro instante inicial $t = 0$, la velocidad angular de la esfera es cero pero su centro de masas se desplace con rapidez V_0 . V_{cm} en todo instante apunta en el sentido positivo de la dirección x (ver figura). Considere a la bola de boliche como una esfera sólida y homogénea de masa m y radio r con un coeficiente de fricción dinámico con la superficie μ_d .
- Haga un diagrama de cuerpo libre de la esfera para los instantes entre B y C. Observe que ω debe aumentar entre B y C.
 - Resuelva las ecuaciones de dinámica traslacional y rotacional para la esfera entre los instantes B y C. Esto es, encuentre $\omega(t)$ y $V_{cm}(t)$.
 - ¿Cuánto tiempo tarda la esfera en alcanzar la condición de rodadura?. Esto es, si en B $t = 0$, calcule t_C .
 - ¿Cuánto vale V_{cm} en C?.
 - ¿Qué ocurre con la fuerza de fricción, con ω y con V_{cm} a partir del instante C?



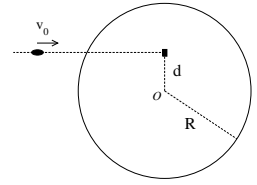
18. Los niños de masa m de la figura se encuentran inicialmente en los extremos de la barra uniforme de masa m y longitud L que gira con velocidad angular ω_0 con respecto a un eje que pasa por el centro de la barra. Sin apoyarse en el suelo, los niños se desplazan hasta que cada uno se encuentra a una distancia $L/4$ del centro. La barra permanece horizontal. Si la fricción en el eje puede despreciarse, la velocidad angular final del sistema es:



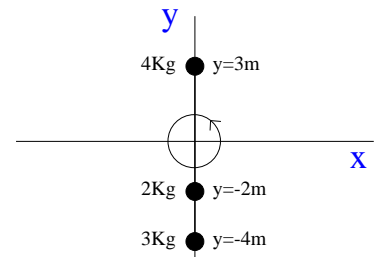
- $\omega_f = \frac{8}{7}\omega_0$
- $\omega_f = \frac{25}{7}\omega_0$
- $\omega_f = \frac{5}{6}\omega_0$
- $\omega_f = \omega_0$
- $\omega_f = \frac{14}{5}\omega_0$

19. Un proyectil de masa m , que viaja con una rapidez v_0 , choca y queda incrustado en un taquito de masa despreciable que está fijo a un disco macizo, de masa M y radio R . El taquito está inicialmente en reposo a una distancia $d = R/2$ del eje de simetría del disco (punto O), el cual permanece fijo todo el tiempo. La velocidad angular del disco, justo después del choque es:

- A. $\omega = \frac{2v_0}{R}$
 B. $\omega = \frac{2v_0 d}{MR^2}$
 C. $\omega = \frac{mv_0}{(2m+M)R}$
 D. $\omega = \frac{mv_0}{(m+2M)R}$
 E. $\omega = \frac{2mv_0}{(m+2M)R}$

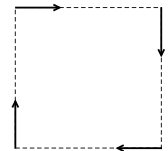


20. Barras rígidas de masa despreciable conectan tres partículas, tal como se muestra en la figura. El sistema gira en torno al eje z (que sale de la página) con velocidad angular constante $\vec{\omega} = 2(\text{rad/s})\hat{z}$. Calcule el momento angular \vec{L} del sistema con respecto al origen.



21. En la figura se muestran los vectores velocidad de cuatro partículas que se mueven en línea recta. En línea punteada se muestra un cuadrado de lado a . Cada una de las partículas tiene masa m y rapidez v_0 . Si los cuatro vectores están en el plano de la página y el vector unitario \hat{k} apunta hacia afuera de la página, el momento angular \vec{L} de este sistema de cuatro partículas con respecto al centro del cuadrado es:

- A. $2amv_0\hat{k}$
 B. $-2amv_0\hat{k}$
 C. $4amv_0\hat{k}$
 D. $-4amv_0\hat{k}$
 E. $-2\sqrt{2}amv_0\hat{k}$



22. Producto del calentamiento global del planeta, la masa total de hielo en los polos se distribuirá por los océanos. Esta redistribución de masa, desde los polos hacia toda la superficie terrestre, implicará:
- A. Años más largos, la tierra tardará más en darle una vuelta al sol
 B. Días más cortos, la Tierra tardará menos en girar sobre su eje
 C. Años más cortos, la Tierra tardará menos en darle una vuelta al sol
 D. Días más largos, la tierra tardará más en girar sobre su eje
 E. ninguna de las anteriores
23. Pensemos en dos esferas homogéneas y macizas de masa $m = 100Kg$ cada una cuyos centros de masa se encuentran a un metro de distancia. Calcule la magnitud de la fuerza gravitacional que ejerce una esfera sobre la otra. Como referencia, el peso de un grano de arena es del orden de $10^{-2}N$.
24. Un planeta de masa m se encuentra en una órbita circular de radio R alrededor de una estrella de masa M que se encuentra en el origen de coordenadas. El módulo del momento angular de m con respecto al origen es:

- A. $l = GmM/R$

- B. $l = m\sqrt{GMR}$
- C. $l = \sqrt{GmM/R}$
- D. $l = \sqrt{GmMR}$
- E. $l = mM\sqrt{GR}$

25. Un objeto se deja caer desde una altitud igual a un radio terrestre por encima de la superficie de la Tierra. Si M es la masa de la Tierra, R es su radio y despreciamos el efecto que pueda tener la atmósfera, la velocidad del objeto justo antes de impactar la Tierra es:

- A. $\sqrt{GM/R}$
- B. $\sqrt{GM/2R}$
- C. $\sqrt{2GM/R}$
- D. $\sqrt{GM/R^2}$
- E. $\sqrt{GM/2R^2}$

26. Un proyectil se dispara hacia arriba desde la superficie de la Tierra con una velocidad que es igual a la mitad de la velocidad de escape. Si R es el radio de la Tierra y despreciamos el efecto que pueda tener la atmósfera, la mayor altitud alcanzada, medida desde la superficie, es:

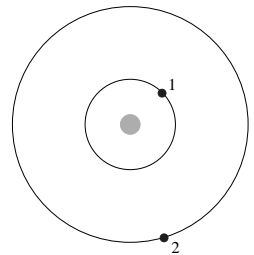
- A. $2R$
- B. $R/4$
- C. $R/3$
- D. $R/2$
- E. R

27. En un sistema solar el perihelio (distancia más cercana a la estrella) de un planeta es de $175 \times 10^6 km$ y en ese punto su rapidez es de $40 km/s$. Si su afelio (distancia más lejana a la estrella) es de $250 \times 10^6 km$, en ese punto su rapidez será de:

- A. $57 km/s$
- B. $20 km/s$
- C. $28 km/s$
- D. $34 km/s$
- E. $40 km/s$

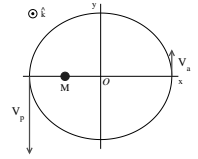
28. Un pequeño sistema solar está formado por una estrella y dos planetas de masas iguales que giran en torno a la estrella en órbitas con excentricidades muy cercanas a cero (ver figura). El radio de la órbita del planeta más alejado de la estrella es tres veces mayor que la del planeta más cercano a la estrella, esto es: $R_2 = 3R_1$. El cociente entre los períodos de revolución T_2/T_1 es:

- A. $\sqrt{27}$
- B. $\sqrt{9}$
- C. 9
- D. 3
- E. $1/3$



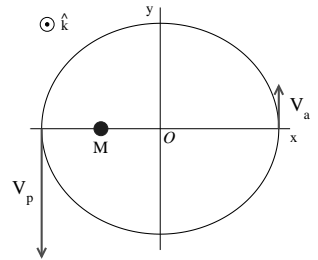
29. En la figura se muestra al sol de masa M en uno de los focos de la elipse de excentricidad e que describe un planeta de masa m que orbita alrededor de M . Cuando m se encuentra en el punto de coordenadas $(0, b)$, el torque $\vec{\tau}$ que ejerce la fuerza gravitatoria sobre m con respecto al origen O es:

- A. $\vec{\tau} = 0$
 B. $\vec{\tau} = \frac{GMm}{a} e \hat{k}$
 C. $\vec{\tau} = \frac{GMm}{a^2} b e \hat{k}$
 D. $\vec{\tau} = \frac{GMm}{a^2} b \hat{k}$
 E. $\vec{\tau} = \frac{GMm}{b^2} a \hat{k}$



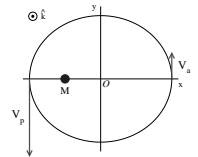
30. Un planeta de masa m gira alrededor del sol, de masa M , en una trayectoria elíptica tal como se muestra en la figura. En el afelio su rapidez es V_a y en el perihelio su rapidez es V_p . Tenemos que $V_p = 3V_a$, lo que equivale a decir que la excentricidad de la elipse vale $e = 1/2$. Calcule en términos de m , V_a y el semieje mayor de la elipse a :

- (a) El momento angular \vec{L} del planeta en el afelio y en el perihelio con respecto al foco de la elipse en el que se encuentra M .
 (b) El momento angular \vec{L} del planeta en el afelio y en el perihelio con respecto al origen O .
 (c) Explique sus resultados.



31. Un planeta de masa m se mueve en una órbita elíptica en torno a una estrella de masa M (ver figura). Cuando el planeta se encuentra en el afelio a una distancia r_a de la estrella su rapidez es v_a . Si la rapidez del planeta en el perihelio v_p es el triple que la que tiene en el afelio ($v_p = 3v_a$), el momento angular del planeta, cuando se encuentra en el afelio y con respecto al foco de la elipse en el que **no** se encuentra la estrella es:

- A. $\vec{L} = mr_a v_a \hat{k}$
 B. $\vec{L} = 2mr_a v_a \hat{k}$
 C. $\vec{L} = -2mr_a v_a \hat{k}$
 D. $\vec{L} = mr_a v_a / 3 \hat{k}$
 E. $\vec{L} = -mr_a v_a / 3 \hat{k}$



32. Un satélite de masa m tiene rapidez v cuando pasa por el perihelio de su órbita alrededor de un planeta de masa M . La distancia entre el satélite y el planeta en el perihelio es R . Calcule:
- (a) El momento angular del satélite con respecto al planeta
 (b) La energía mecánica total del sistema
 (c) La rapidez del satélite y la distancia al planeta en el afelio
33. Sobre una partícula actúa una fuerza $\vec{F}(x, y, z)$ que depende de la posición de la partícula. Si \vec{r} es el vector posición, $r = |\vec{r}|$ es la distancia entre la partícula y el origen, y \hat{r} es el vector unitario radial $\hat{r} = (1/r)\vec{r}$, la fuerza está dada por la expresión:

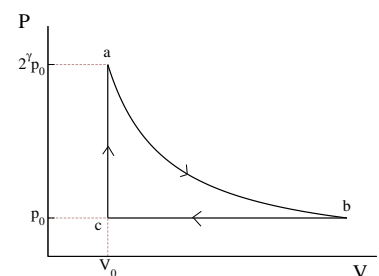
$$\vec{F} = \frac{K}{r^3} \hat{r},$$

donde K es una constante positiva con dimensiones de *fuerza* \times (*longitud*)³.

- (a) Explique si la fuerza es central o no. Diga si la fuerza es atractiva o repulsiva.

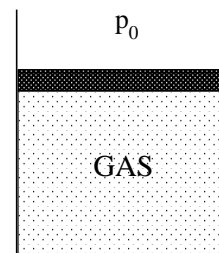
- (b) Calcule la diferencia de energía potencial entre el punto $A = (3a, 0, 0)$ y el punto $B = (a, 2a, -2a)$.
- (c) Encuentre la expresión de la energía potencial $U(r)$. Escoja la constante de integración de manera que $U(r)$ se anule cuando $r = a$.
34. Dos objetos A y B están inicialmente a temperaturas T_A y T_B , con $T_A > T_B$. A y B forman un sistema aislado térmicamente, solo puede haber intercambio de energía entre A y B. Si alguien reporta que al poner en contacto térmico a los dos objetos 100 Joules de calor salen de B y entran en A, podemos afirmar que:
- Este reporte viola la primera ley de la termodinámica y no la segunda
 - Este reporte viola la primera y la segunda ley de la termodinámica
 - Este reporte viola la segunda ley de la termodinámica y no la primera
 - Este reporte no viola ni la primera ni la segunda ley de la termodinámica
 - Ninguna de las anteriores
35. Queremos calentar 10 gr de aire desde $40^\circ C$ a $50^\circ C$. Si asumimos que el aire en este intervalo de temperaturas se comporta como un gas ideal monoatómico,
- ¿Cuántos Joules de calor deben ser suministrados al aire para lograr este incremento de temperatura si el aire se mantiene a presión constante?
 - ¿Cuántos Joules de calor deben ser suministrados al aire para lograr este incremento de temperatura si el aire se mantiene a volumen constante?
 - Explique porqué Q calculado en a) es mayor que el Q calculado en b).
- La masa molecular del aire es $m_A = 30 u$, aproximadamente.
 Utilice los siguientes valores para las constantes:
 Constante de Boltzmann: $k_B = 1 \times 10^{-23} J/K$.
 Número de Avogadro: $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ moléculas/mol}$.
 Constante de los gases: $R = 8 J/mol.K$.
 Factor de conversión: $1u = 2 \times 10^{-24} gr$.
36. Se quiere elevar la temperatura de dos moles de una sustancia desde $400K$ hasta $450K$, a presión (atmosférica) constante. Si en este intervalo de temperaturas su calor específico es aproximadamente independiente de T y vale $c_p = 20 J/Kmol$, ¿cuántos Joules de calor debemos suministrar?:
- 1000J
 - 50J
 - 2000J
 - 2731.5J
 - Ninguna de las anteriores
37. Al colocar un vaso que contiene agua sobre una pesa electrónica se obtiene un registro de $3Kg$. Si introducimos suavemente un dedo en el agua podemos decir que:
- La lectura no cambia
 - La lectura aumenta
 - La lectura disminuye
38. ¿Qué fuerza debe aplicarse a un objeto de densidad $\rho = 500Kg/m^3$ y volumen $V = 0.1m^3$ para mantenerlo completamente sumergido y estático en un líquido (incompresible) de densidad $\rho_l = 1000Kg/m^3$? ($g = 10m/s^2$)
- Depende de la profundidad a la que queramos sumergirlo
 - Depende de la forma del objeto
 - 500N hacia arriba

- D. $500N$ hacia abajo
E. $50N$ hacia arriba
39. Si a volumen constante queremos elevar en $2K$ la temperatura de 10^8 moléculas de un gas ideal monoatómico, necesitaremos:
- A. Suministrarle al gas $4.14 \times 10^{-15} J$
B. Suministrarle al gas $1.38 \times 10^{-15} J$
C. Suministrarle al gas $1.5 \times 10^{-15} J$
D. Suministrarle al gas $4.14 \times 10^{-23} J$
E. Suministrarle al gas $24.93 \times 10^8 J$
40. Una máquina de vapor toma vapor de una caldera a $200^\circ C$ y lo cede al aire a $100^\circ C$. ¿Cuál es su máxima eficiencia posible?
- A. 0.01
B. 0.99
C. 0.21
D. 0.79
E. 0.5
41. Un bloque de peso P está inmerso en un líquido de densidad desconocida. El bloque se ata al fondo del contenedor del fluido mediante una cuerda. Al cortar la cuerda se observa que el bloque termina flotando con un tercio de su volumen sobre la superficie. Calcule la tensión T de la cuerda antes de ser cortada.
42. La sustancia de trabajo para el ciclo mostrado en la figura es un gas ideal. El proceso a-b es un proceso adiabático, el proceso b-c es un proceso isobárico y durante el proceso c-a el gas aumenta su presión desde p_0 hasta $2^\gamma p_0$ a volumen constante ($\gamma = c_p/c_V = 5/3$). Todos los procesos son reversibles. La eficiencia e de este ciclo es:
- A. $e = 1/2^\gamma$
B. $e = 1$
C. $e = \frac{2^\gamma - 1 - \gamma}{2^\gamma - 1}$
D. $e = \frac{2^\gamma - 1}{2^\gamma}$
E. $e = 1/2$
43. Dos tanques muy grandes están llenos de agua. La temperatura del agua en uno de los tanques es $2^\circ C$ y en el otro es $27^\circ C$. Vamos a usar estos tanques como reservorios de temperatura para operar una máquina térmica. Por cada $120J$ de calor extraído del reservorio a $27^\circ C$, ¿cuál es la máxima cantidad de trabajo W_m que podemos obtener de una máquina térmica que opere en estas condiciones?. ¿Podremos operar una máquina térmica si mezclamos los fluidos de los dos tanques? (Use: $K = ^\circ C + 273$).
- A. $W_m = 10J$. Si mezclamos los fluidos podremos aumentar W_m .
B. $W_m = 120J$. Si mezclamos los fluidos podremos aumentar W_m .
C. $W_m = 10J$. No podremos operar una máquina térmica si mezclamos los fluidos.
D. $W_m = 120J$. No podremos operar una máquina térmica si mezclamos los fluidos.
E. $W_m = 60J$. No podremos operar una máquina térmica si mezclamos los fluidos.



44. Un gas se encuentra en un contenedor que tiene un pistón móvil de masa M y área transversal A , como se muestra en la figura. Si el gas está en equilibrio termodinámico, su presión absoluta p será (p_0 es la presión atmosférica y g la aceleración de la gravedad):

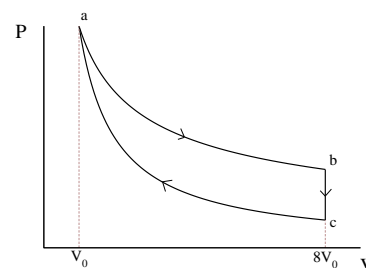
- A. $p = p_0 + Mg$
- B. $p = Mg$
- C. $p = p_0$
- D. $p = p_0 + Mg/A$
- E. $p = p_0 + MA/g$



45. Para un gas ideal, podemos afirmar que $C_p > C_v$ porque:
- A. A volumen constante, todo el calor transferido al gas se utiliza en cambiar su temperatura
 - B. A presión constante, todo el calor transferido al gas se utiliza en cambiar su temperatura
 - C. Lo establece la segunda ley de la termodinámica
 - D. A volumen constante, parte del calor transferido al gas se utiliza en generación de trabajo
 - E. $PV = NkT$
46. La energía interna de cierto gas depende de la temperatura y del volumen del gas. Durante un proceso adiabático, se encuentra experimentalmente que la presión p y el volumen V de este gas satisfacen la relación $pV^2 = C$, donde C es una constante. Si el volumen inicial del gas es V_i , el trabajo realizado por el gas durante un proceso adiabático en el que duplica su volumen es:
- A. $\frac{C}{V_i}$
 - B. $\frac{2C}{V_i}$
 - C. $\frac{-2C}{V_i}$
 - D. $\frac{C}{2V_i}$
 - E. $\frac{-C}{V_i}$
47. Durante una expansión isotérmica de un gas ideal, si este duplica su volumen entonces:
- A. Su presión se duplica
 - B. Su presión se reduce a la mitad
 - C. Su energía interna se reduce a la mitad
 - D. Su presión no cambia
 - E. Su energía interna se duplica
48. Al sumergir un objeto en un fluido X se observa que al soltarlo termina flotando con la mitad de su volumen sobre la superficie del fluido. Al sumergir el mismo objeto en un fluido Y se observa que al soltarlo termina en el fondo del recipiente. Podemos afirmar que:
- A. La densidad del fluido Y es mayor que la densidad del fluido X
 - B. La densidad del objeto es mayor que la densidad del fluido X
 - C. La densidad del fluido X es mayor que la densidad del fluido Y
 - D. La densidad del objeto es menor que la densidad del fluido Y
 - E. Ninguna de las anteriores
49. La segunda Ley de la Termodinámica:
- A. Es necesaria porque la primera Ley de la Termodinámica no siempre es válida
 - B. Establece que la variación de entropía, como Q y W , depende del proceso mediante el cual el sistema cambie de estado.

- C. Establece que la entropía de un sistema siempre aumenta.
 D. Establece la existencia de la Temperatura para un sistema aislado.
 E. Es necesaria porque hay procesos que conservan la energía pero no ocurren en la naturaleza.
50. Un gas ideal se expande isotérmicamente. Podemos afirmar que:
- A. La cantidad de calor transferida al gas es cero.
 B. La energía interna del gas aumenta.
 C. La energía interna del gas disminuye.
 D. Su presión aumenta.
 E. Ninguna de las anteriores

51. La sustancia de trabajo para el ciclo mostrado en la figura es un gas ideal monoatómico ($c_V = 3k_B/2$). El proceso a-b es un proceso isotérmico, el proceso b-c es un proceso isocórico y el proceso c-a es un proceso adiabático ($\gamma = c_p/c_V = 5/3$). El volumen máximo que ocupa el gas durante el ciclo es 8 veces el volumen mínimo que ocupa el gas durante el ciclo. Todos los procesos son reversibles. La eficiencia e de este ciclo es:

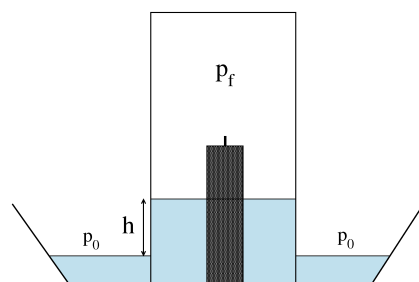


- A. $e = 1/2$
 B. $e = 1 - \frac{2}{3 \ln 8}$
 C. $e = 1 - \frac{9}{8 \ln 8}$
 D. $e = 1 - \frac{3}{16}$
 E. $e = 1/8$

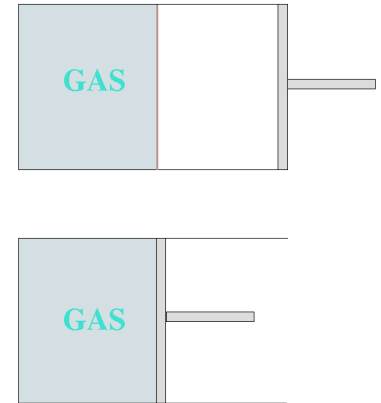
Calcule los cambios de entropía asociados a los tres sub-procesos de este ciclo.

52. En el experimento realizado durante las demostraciones, al apagar la vela el nivel del agua dentro del vaso subió hasta una altura h sobre el nivel del agua fuera del vaso. La temperatura ambiente es de $T_a = 300K$, $h = 2cm$ y el gas dentro del vaso se comporta como un gas ideal.

- (a) Calcule la presión p_f del gas dentro del vaso después de haberse apagado la vela cuando la columna de agua ha alcanzado el equilibrio. Reporte p_f en Pascals.
- (b) ¿Cuál es la temperatura del gas T_f después de haberse apagado la vela cuando la columna de agua dentro del vaso ha alcanzado el equilibrio?.
- (c) La presión a la que estaba el gas p_i antes de apagarse la vela era la presión atmosférica ($p_{atm} \approx 10^5 Pa$). Los volúmenes que ocupa el gas antes y después de apagarse la vela se pueden medir fácilmente, obteniéndose $V_i = 360cm^3$ y $V_f = 300cm^3$, respectivamente. ¿Cuál era la temperatura del gas T_i antes de apagarse la vela?. Observe que la cantidad de gas dentro del vaso no cambia. Reporte T_i en grados centígrados.



53. Un gas ideal ocupa inicialmente la mitad de un compartimiento como se muestra en la figura. La otra mitad se encuentra inicialmente vacía. La membrana que separa a los dos compartimientos se remueve y el gas se expande libremente hasta ocupar todo el compartimiento. El material del que está hecho el recipiente y el pistón son muy buenos aislantes térmicos. Se remueven los seguros que mantenían el pistón fijo y el gas se comprime reversiblemente hasta su volumen inicial en el que ocupa la mitad del compartimiento. Demuestre que la presión del gas al final de este proceso compuesto es $P_f = 2^{\gamma-1}P_0$, donde P_0 es la presión que tenía el gas antes de removerse la membrana. Si $\gamma = 5/3$, esto representa un incremento de la presión en un factor de 1.6 aproximadamente.



54. Al considerar procesos termodinámicos, podemos afirmar que:
- A. Todo proceso cuasiestático es reversible
 - B. Todo proceso irreversible es cuasiestático
 - C. Todo proceso reversible no es cuasiestático
 - D. Todo proceso irreversible no es cuasiestático
 - E. Todo proceso que no es cuasiestático es irreversible