ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Materia: **Física I**	Evaluación: **Segunda**
Período: Segundo Término	Fecha: 8 de febrero de 2018
Profesor:	Paralelo:

COMPROMISO DE HONOR

Yo, ……….……………. al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que solo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.
Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

"Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma ***NÚMERO DE MATRÍCULA.***

Todas las preguntas de opción múltiple son de única respuesta y valen 5 puntos cada una

Escoja la alternativa que mejor complete la declaración o la que mejor responda a la pregunta

Pregunta 1

¿Cuál de las siguientes unidades es consistente con la ecuación de Bernoulli?

A. N/m
B. Ns/m^2
C. J/m^3
D. J

Respuesta **literal C**, dado que la ecuación de Bernoulli expresa el balance de energía por unidad de volumen que fluye.

Pregunta 2

Considere dos esferas macizas, una de plástico y otra de plomo ambas de **igual radio**. Cada una de ellas se encuentra rotando sobre un eje fijo con **igual rapidez angular**. En función de esta información indique cual los siguientes literales es verdadero.

A. Ambas esferas tienen el mismo momento de inercia.
B. La esfera de plástico tiene mayor momento de inercia.
C. La esfera de plomo tiene mayor momento de inercia.
D. La energía cinética de ambas esferas es la misma
E. No se puede concluir nada en base a esta información.

Respuesta. **Literal C** La esfera de plomo tiene mayor masa. Por ser más densa, por tanto, tiene mayor momento de inercia.

Pregunta 3

Todos los siguientes parámetros son adimensionales excepto

A. la densidad relativa.
B. el número de Reynolds.
C. la deformación unitaria.
D. el módulo de corte

Respuesta **literal D**, cuya unidad en el SI es el Pa.

Pregunta 4

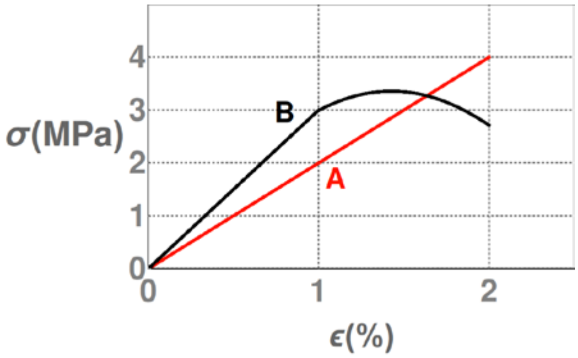
Un cuerpo que inicialmente estaba en reposo sobre una superficie sin fricción, de repente explota en dos pedazos, uno ligero y otro pesado ¿Qué fragmento tiene la mayor cantidad de movimiento?

A. El más pesado
B. El más ligero
C. La magnitud de la cantidad de movimiento de cada pedazo es la misma
D. Con la información dada es imposible saber

Respuesta **literal C,** dado que el objeto estaba inicialmente en reposo la cantidad de movimiento es cero, como hay conservación de la cantidad de movimiento entonces, ambos pedazos tienen la misma magnitud de cantidad de movimiento.

Pregunta 5

Un material de tipo A y otro de tipo B se someten a una prueba en que se aplica esfuerzo σ y se mide la deformación $\left(\frac{\Delta L}{L}x100\right)$ porcentual ε, obteniéndose el grafico mostrado. Seleccione la opción que corresponda con la información del grafico

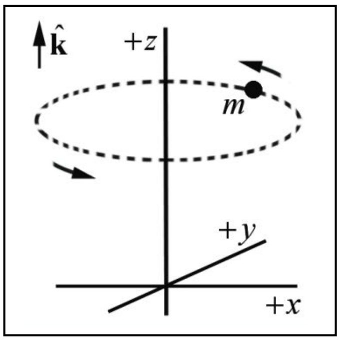


A. El material A tiene el mismo limite proporcional que el material B
B. El material A tiene el mismo módulo de Young que el material B
C. El material A soporta la misma carga máxima que el material B
D. El material A tiene mayor módulo de Young que el material B
E. El material A tiene menor módulo de Young que el material B

Respuesta **literal E**, como la pendiente de la recta representa el módulo de Young y el menor valor lo tiene el material A

Pregunta 6

Una partícula de masa m se mueve en una trayectoria circular de radio R con una velocidad angular ω constante como se muestra en la figura. Con respecto al origen:



A. La cantidad de movimiento angular L es constante.
B. La dirección de L es constante pero no su magnitud.
C. La magnitud de L es constante pero no su dirección.
D. La componente en el eje z de L es igual a cero.
E. Ni la magnitud ni la dirección de L con constantes.

Respuesta **literal C**

Recordando que el módulo de L es igual al producto entre el módulo del vector posición r, la cantidad de momento lineal p y el ángulo entre ambos, es claro que éste permanece constante. Mientras que, aplicando la regla de la mano derecha se colige que la dirección cambia.

Pregunta 7

Dos satélites A y B de la misma masa, están girando en órbitas concéntricas alrededor de la Tierra. La distancia del satélite B desde el centro de la Tierra es el doble que la de A. ¿Cuál es la relación (F_B/F_A) de la fuerza centrípeta que actúa en B comparada con la que actúa en A?

A. 2
B. 1
C. 1/2
D. 1/4
E. 1/8

Respuesta **literal D,** $\frac{F_B}{F_A} = \frac{\frac{GMm}{r_B^2}}{\frac{GMm}{r_A^2}} \rightarrow \frac{F_B}{F_A} = \frac{r_A^2}{r_B^2} \rightarrow \frac{F_B}{F_A} = \frac{r_A^2}{(2r_A)^2} \rightarrow \frac{F_B}{F_A} = \frac{1}{4}$

Problema 1 (15 puntos)

Un disco sólido $\left(I_{cm} = \frac{1}{2}mR^2\right)$ tiene una rapidez de 3.6 m/s en la base de un plano inclinado de 30° con la horizontal. Si sube sin resbalar por el plano ¿Qué distancia recorre el disco hasta detenerse?

Solución: Tomando como origen el disco en la posición más baja, y_1=0 y y_2=dsen30. Rueda sin resbalar y no hay fricción por lo tanto la energía se conserva.

$$U_1 = mgy_1 = 0 \ \rightarrow \ K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}I_{cm}\omega_1^2$$

Donde

$$\omega_1 = \frac{v_1}{R} \ y \ tambien \quad I_{cm} = \frac{1}{2}mR^2$$

Aplicando el principio de conservación de energía, tenemos:

$$\frac{1}{2}I_{cm}\omega_1^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}mR^2\right)\left(\frac{v_1}{R}\right)^2 = \frac{1}{4}mv_1^2$$

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{4}mv_1^2 = \frac{3}{4}mv_1^2$$

$$U_2 = mgy_2 = mgd(sen30)$$

$$K_2 = 0$$

Sustituyendo

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\frac{3}{4}mv_1^2 = mgd(sen30)$$

$$d = \frac{3v_1^2}{4g(sen30)} = \frac{3(3.6)^2}{4(9.8)(sen30)} = 1.98m$$

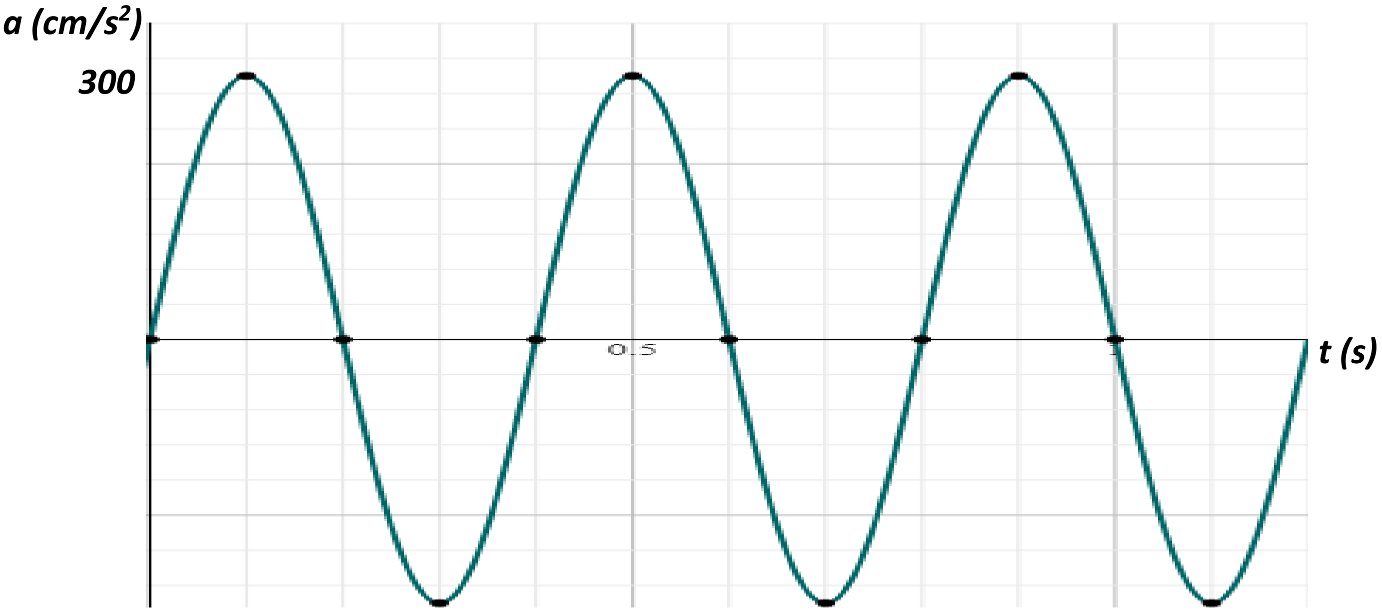
Rubrica

Establece el nivel de referencia	Hasta 10%
Utiliza la condición de rodadura sin deslizamiento $v = \omega r$	Hasta 10%
Escribe la ecuación pertinente aplicando el principio de conservación de energía	Hasta 20%
Valora la energía cinética rotacional en la base del plano en función de la velocidad del CM $K_{rot} = \frac{1}{4}mv_1^2$	Hasta 20%
Valora la energía cinética total en la base del plano en función de la velocidad del CM $K_{total} = \frac{1}{4}mv_1^2$	Hasta 20%
Calcula correctamente la distancia $d = \frac{3v_1^2}{4g(sen30)}$; $d = 1.98\ m$	Hasta 20%

Problema 2 (15 puntos)

La figura adjunta representa la gráfica de la aceleración vs tiempo de un sistema masa resorte horizontal. Si la función de posición es x = A cos (ω t + ϕ)

Determinar ω, A y ϕ



Solución

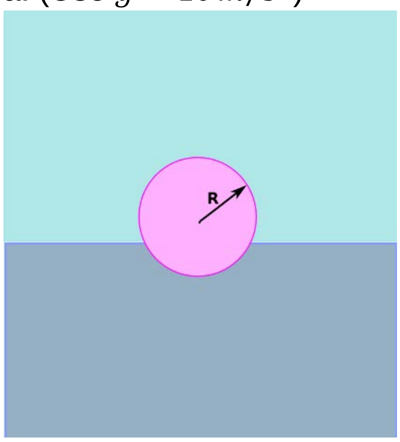
<table>
<tr>
<td>a)
de la gráfica se observa que T = 0.40 s; entonces:
$$\boldsymbol{\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi}$$</td>
<td>b)
de la gráfica se observa $a_{máx}$ = 300 cm/s^2; entonces:
$$\boldsymbol{a_{máx} = A \cdot \omega^2}$$ $$\boldsymbol{A = \frac{a_{máx}}{\omega^2} = \frac{300}{(5\pi)^2} = 1.22\ cm}$$</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">c)
dado que x = A cos (ω t + ϕ); para t = 0 y x = 0 la V < 0
luego evaluando tenemos: 0 = A cos $\phi \Rightarrow \phi$ = π/2 , - π/2
Con ϕ = π/2 se comprueba si cumple para V = - Aω sen(ω t + ϕ)
Y en t = 0, V = - Aω sen (π/2) < 0 y Si cumple; así que ϕ = π/2 .</td>
</tr>
</table>

Rubrica

Del gráfico observa que T = 0.4s y $\boldsymbol{\omega = 5\pi \frac{rad}{s} \omega = 15,7 rad/s}$	Hasta 30%
Calcula la amplitud correctamente $\boldsymbol{A = 1.22\ cm}$	Hasta 40%
Calcula correctamente el ángulo de fase $\varphi = {}^{\pi}/_{2}$	Hasta 30%

Problema 3 (15 puntos)

Una esfera maciza, de radio $R = 1cm$ y masa $m = 4g$ flota en la interfaz entre dos líquidos cuyas densidades son $\rho_1 = 1{,}2\, g/cm^3$ y $\rho_2 = 0{,}9\, g/cm^3$. Calcular el valor del Empuje que cada líquido ejerce sobre la esfera. (Use $g = 10\, m/s^2$)



Solución: Necesitamos determinar los volúmenes sumergidos en cada líquido porque las fuerzas de empuje son proporcionales a estos. Para ello, usamos el hecho de que la suma de las fuerzas de empuje ejercidas por cada líquido compensa el peso real de la esfera. Entonces, se tiene la ecuación

$$E_1 + E_2 = W$$

Donde E_1 describe la fuerza de empuje del líquido más denso, E_2 será la correspondiente al empuje del líquido menos denso mientras que W es el peso del objeto. Del principio de Arquímedes,

$E_1 = \rho_1 V_1 g$ y $E_2 = \rho_2 V_2 g$

Donde V_1 y V_2 son los volúmenes sumergidos en cada líquido. Al reemplazar, se obtiene.

$$V_1\rho_1 g + V_2\rho_2 g = \rho_o V_T g$$

Siendo $V_T = \frac{4\pi R^3}{3}$ el volumen y ρ_o la densidad de la esfera, respectivamente. Entonces

$$V_1\rho_1 + V_2\rho_2 = \rho_o V_T$$

Ahora usamos la relación de volúmenes sumergidos con el volumen total $V_1 + V_2 = V_T$y eliminamos el volumen V_1para obtener una expresión algebraíca para V_2, la cual viene dada por

$$V_2 = \frac{\rho_1 - \rho_o}{\rho_1 - \rho_2} V_T$$

Al reemplazar valores, se obtiene $V_2 = 3{,}42 cm^3$. De esta manera, se halla que $E_2 = 3{,}08.10^{-2} N$

Usando este resultado obtenemos

$$E_1 = W - E_2 = 0{,}92.10^{-2} N$$

Rubrica

Realiza de manera correcta el diagrama de fuerzas aplicadas y usa el principio de Arquímedes para escribir los empujes $V_1\rho_1 g + V_2\rho_2 g = \rho_o V_T g$	Hasta 20%
Interpreta correctamente los volúmenes sumergidos y encuentra la relación entre las densidades $V_2 = \frac{\rho_1-\rho_o}{\rho_1-\rho_2} V_T$ o $V_1 = \frac{\rho_o-\rho_2}{\rho_1-\rho_2} V_T$	Hasta 20%
Calcula de manera correcta el volumen sumergido en cada fluido $V_2 = 3{,}42x10^{-6}\ m^3$ y $V_1 = 0{,}77x10^{-6}\ m^3$ $V_T = 4{,}2x10^{-6}\ m^3$	Hasta 20%
Halla el valor de la densidad del objeto $\rho_o = 955\ kg/m^3$	Hasta 10%
Calcula de manera correcta la fuerza de empuje cada fluido. $E_1 = 0{,}92.10^{-2} N$ y $E_2 = 3{,}08.10^{-2} N$	Hasta 15% cada una

Problema 4 (20 puntos)

Una camioneta tiene una distancia entre ejes de 3 m. Normalmente, 10780 N descansan sobre las ruedas delanteras y 8820 N sobre las ruedas traseras, cuando el vehículo está estacionado en pavimento horizontal.

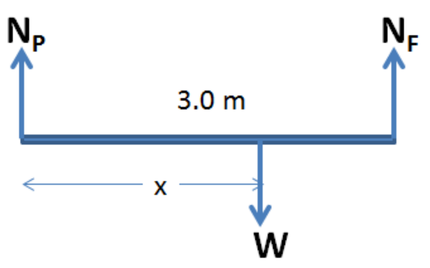
a) calcular el centro de gravedad respecto del eje posterior.

b) Si una carga de 3600 N se coloca 1 m detrás del eje trasero. Determinar ahora el peso en las ruedas delanteras y en las traseras.

Solución

Primero se debe localizar el centro de gravedad de la camioneta, sin la carga.

El peso total es: $W = N_F + N_P$, donde N_F es la normal debido al peso en las ruedas delanteras y N_P es la normal debido al peso en las ruedas posteriores.

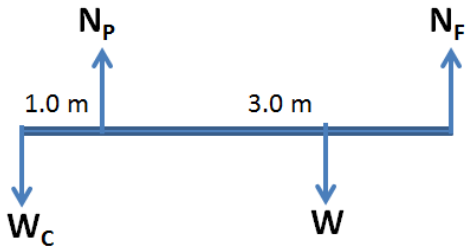


Considerando el eje de rotación en las llantas posteriores, aplicamos: $\sum \tau_z = 0$

$$N_F(3.0m) - W(x) = 0$$

$$x = \frac{10780N}{19600N}(3.0m) = 1.65m$$

Ahora considerando la carga se tiene:



Aplicamos: $\sum \tau_z = 0$, tomando como eje las llantas posteriores.

$$W_C(1.0\ m) + N_F(3.0m) - W(1.65m) = 0$$

$$N_F = \frac{(-3600N(1.0m) + 19600N(1.65m))}{3.0m} = 9580N$$

$$\sum F_y = 0$$

$$N_P + N_F = W_C + W$$

$$N_P = 13620N$$

Rubrica

Elabora el diagrama de fuerzas	Hasta 10%
Escribe la ecuación de equilibrio $\sum \tau_z = 0$ $N_F(3.0m) - W(x) = 0$	Hasta 20%
Calcula el centro de gravedad $X = 1.65m$	Hasta 10%
Elabora el nuevo diagrama de fuerzas con la carga	Hasta 10%
Escribe la ecuación de equilibrio $\sum \tau_z = 0$ $W_C(1.0\ m) + N_F(3.0m) - W(1.65m) = 0$	Hasta 20%
Calcula la fuerza en la parte del eje delantero $N_F = 9580N$	Hasta 10 %
Escribe la ecuación de equilibrio $\sum F_y = 0$ $\quad N_P + N_F = W_C + W$ y calcula la fuerza en la parte trasera $N_P = 13620N$	Hasta 20%