

OLIMPIADA DEPARTAMENTAL DE FÍSICA 2022 1RA RONDA - NIVEL II

NOMBRE COMPLETO: _____

FECHA DE NACIMIENTO: _____

DIRECCIÓN: _____

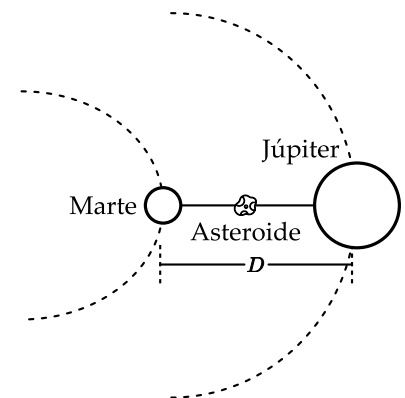
DEPARTAMENTO: _____

TELÉFONO: _____

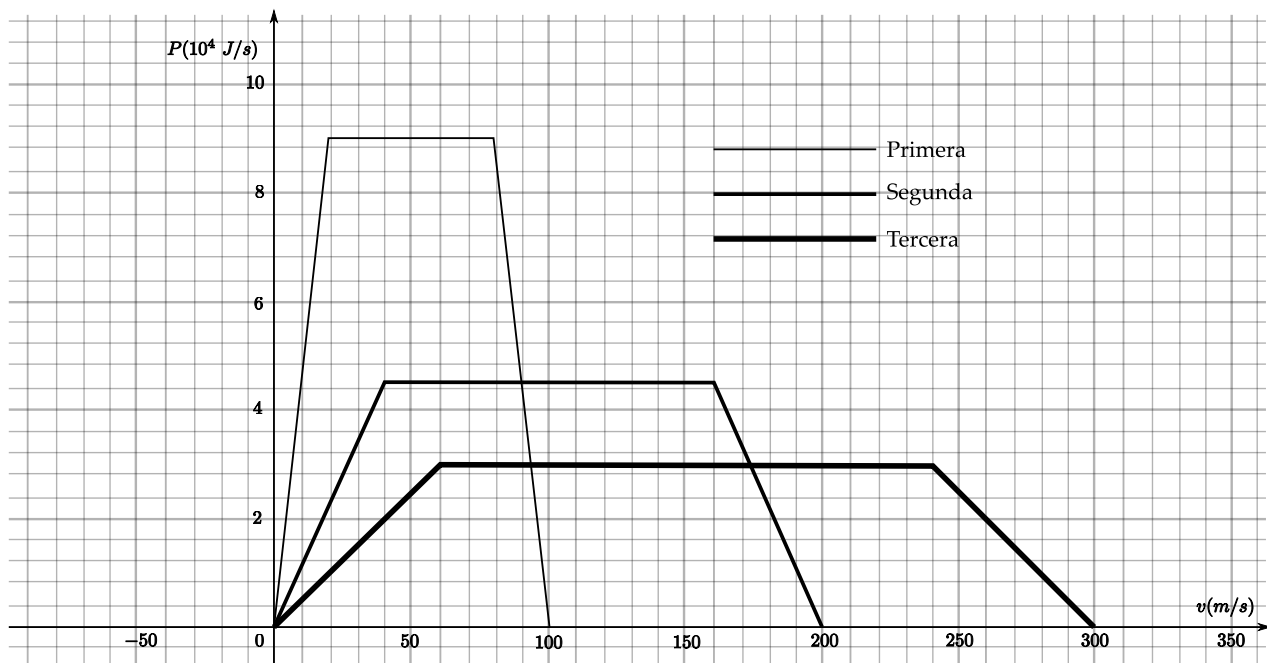
INSTITUCIÓN EDUCATIVA: _____

Problema 1: En un balcón, un niño sostiene un disco mágico, delgado y circular de radio $R_0 = 15 \text{ cm}$. Lo suelta en caída libre de forma horizontal (cara horizontal paralela al suelo). Mágicamente su radio disminuye según la ecuación $R(t) = R_0 - kt$, donde t es el tiempo de caída. Otro niño, de pie en el suelo, sostiene un aro de hula de radio $r = 12 \text{ cm}$, a $h = 4.0 \text{ m}$ por debajo del punto donde se soltó el disco. Se observa que el disco pasa exactamente a través del hula. Despreciando la resistencia del aire y asumiendo que se mantiene horizontal en toda su caída. Encuentre el valor de k .

Problema 2: Considere a Marte y a Júpiter como dos planetas estacionarios con masas $M_m = 6.39 \times 10^{23} \text{ kg}$ y $M_j = 1.90 \times 10^{27} \text{ kg}$, respectivamente. Están separados a una distancia $D = 5.5 \times 10^{11} \text{ m}$. Hay un asteroide que se encuentra justo sobre la línea que une a los dos planetas, el cual está completamente quieto. ¿Cuál es la distancia x entre el asteroide y el planeta Marte?

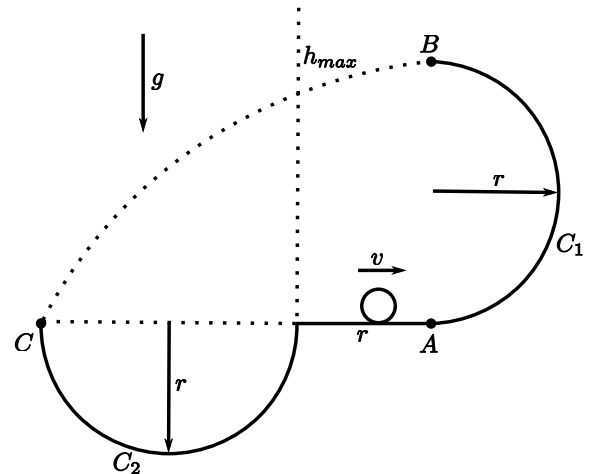


Problema 3: Los vehículos, ya sean automáticos o mecánicos, tiene que realizar una transición de engranaje, llamados “cambios”, los cuales son conocidos como primera, segunda, tercera, etc. En este problema, estudiaremos un modelo simplificado de los cambios de un motor de un carro de masa $M = 1500 \text{ kg}$. La potencia de empuje que genera el motor depende de la velocidad “y del cambio en que se esté”, tal y como se muestra en el siguiente gráfico.



- Debido a condiciones internas del motor, para cualquier cambio, el área bajo la curva debe ser aproximadamente la misma. Verifique que el área bajo la curva se conserva para los tres cambios.
- Basado en el gráfico, estime a qué velocidad se deberían realizar los cambios (pasar de primera a segunda, y segunda a tercera). Justifique su respuesta.
- Supongamos que arrancamos directamente en que cualquier cambio. Cuál es la aceleración proporcionada en cada cambio. Asuma que el vehículo no se apaga en ningún momento.

Problema 4: Se tienen dos bucles semicirculares de radio $r = 1 \text{ m}$, sin fricción colocados como se muestran en la figura, una bolita ingresa con una cierta velocidad al bucle C_1 la bolita realiza la trayectoria $A \rightarrow B \rightarrow C$, cayendo exactamente en el bucle C_2 (sin perder energía) del cual sale disparado verticalmente. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- ¿Cuál es la velocidad de la bolita en el punto B ?
- Determine la altura máxima alcanzada h_{max} y la velocidad inicial v .

Problema 5: Se tiene un marco circular fijo en ingravidez, en el interior se encuentra una partícula puntual de masa m . Se han atado $N \geq 2$ resortes iguales, los cuales tienen longitud natural a 0 y constante elástica k , a la partícula, y sobre el marco de forma aleatoria en su circunferencia. Demuestre que es posible un movimiento circular y calcule su frecuencia angular.