# Examen1_SdP_Covarrubias

September 23, 2025

## 0.1 EXAMEN PARCIAL 1. Sistema de Partículas

Nombre del docente:

Nombre de la alumna: **COVARRUBIAS BURGOS LUCERO**

**Problema 1.**

Un perro que pesa 10.8 libras está parado en una barcaza, a una distancia de 21.4 pies. Camina 8.5 ft en la embarcación hacia la orilla y luego se detiene. La embarcación pesa 46.4 lb y se puede suponer que no hay fricción entre ella y el agua. ¿A qué distancia se encuentra de la orilla al final de este tiempo?

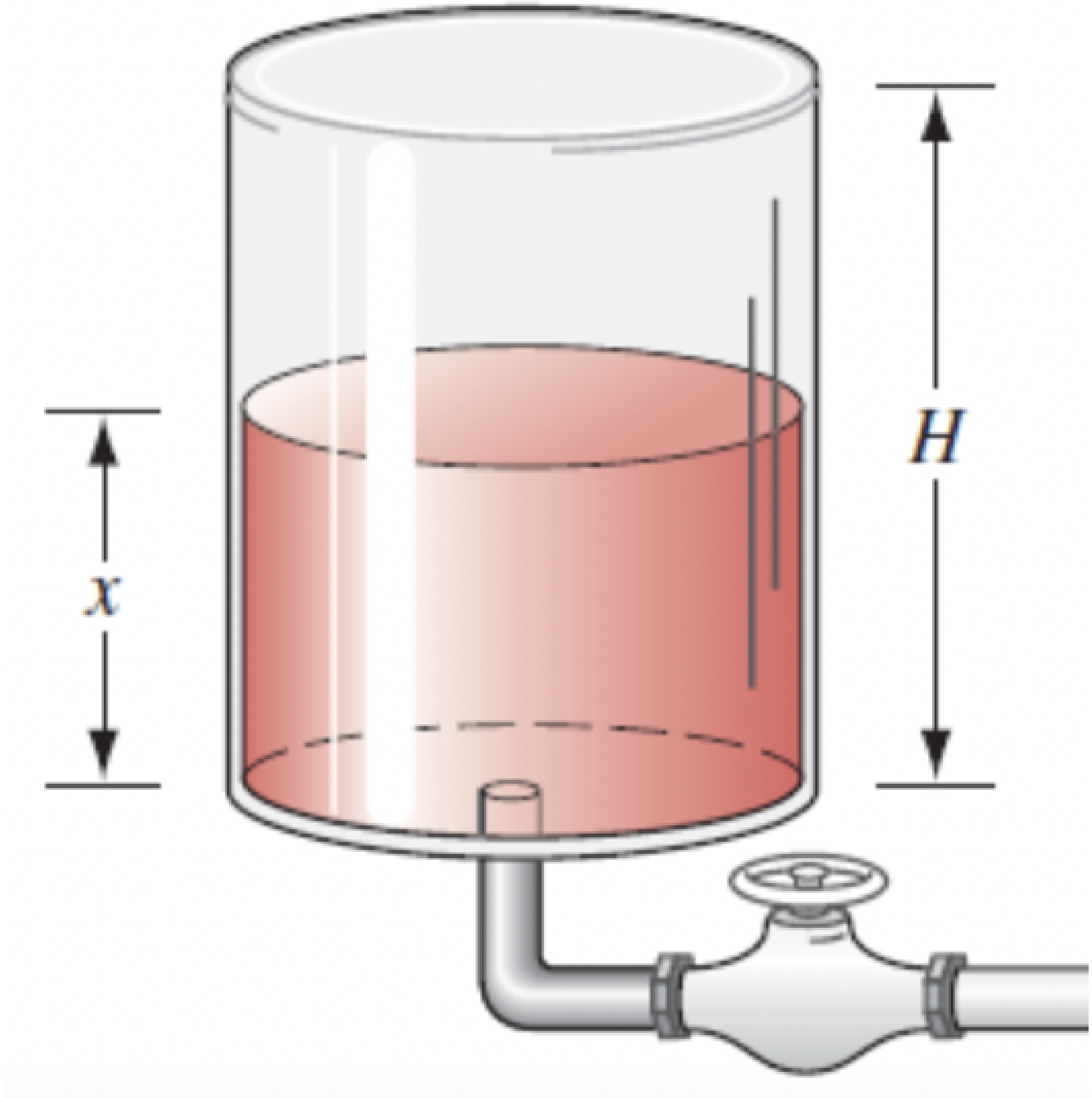
Suponemos que cuando el perro camina, la tercera ley de Newton se activa en el sistema.

Fp = -Fb, algo así, esto hace que cada vez que el perro se mueve, la barcaza se moverá en opuesto.


**Problema 2.**

Un tanque de almacenamiento cilíndrico se llena inicialmente con gasolina de aviación. A continuación, el tanque se vacía a través de una válvula situada en la parte inferior. Véase la figura 7-34. (a) A medida que se extrae la gasolina, *describa cualitativamente* el movimiento del centro de masa del tanque y su contenido restante. (b) ¿Cuál es la profundidad x a la que se llena (tal vez aquí era vacía) el tanque cuando el centro de masa del tanque y su contenido restante alcanzan su punto más bajo? *Exprese su respuesta en términos de H, la altura del tanque; M, su masa; y m, la masa de gasolina que puede contener.

**Ref**: *Traducción realizada con la versión gratuita del traductor DeepL.com*




**(a).** Considerando o suponiendo que la densidad del líquido sea uniforme (que la distribución de su masa es uniforme), y que el cilindro es simétrico, podemos decir que el centro de masa del sistema (cilindro-líquido) se encuentra en el centro geométrico del cilíndo, convenientemente se puede decir que este centro de masa del sistema c-l se encuentra en el origen del marco de referencia. Una vez que el líquido comienza a descender, dado que la mayoría de masa se va encontrando cada vez más abajo del cilíndro, el centro de masa del sistema c-l también desciende, hasta que llega al límite del cilíndro, y la diferencia de masas se convierte casi en nula, es decir, el peso del cilindro iguala al del líquido restante, y en ese momento, el centro de masa comienza a subir, porque ahora pesa más el cilindro que el resto del líquido, o también puede ser que simplemente el líquido se agotó, ahora el centro de masa es de nuevo el centro geométrico del cilindro.

**(b)** La profundidad x será equivalente a la relación entre la masa del líquido y del tanque. El centro de masa del sistema tiene como límite, las extremidades del tanque, por lo tanto, su posición más baja sería el suelo de este, pero eso va a depender del peso del líquido y del tanque, si el tanque pesa bastante, y el líquido es ligero, podría ser que el centro de masa del siste no baje mucho. Dado el marco de referencia y despreciando el cambio que tiene el centro de masa en el eje de las x, podemos reducir la posición del centro de masa del sistema cilindro-líquido en términos de $Y_{cm}$, al proponer:

$\vec{r}_{0-cm} = (x_{cm}, y_{cm})$

Donde:

$x_{cm} = 0$

$y_{cm} = 0$

Dado que colocamos el origen del marco de referencia en el centro geométrico del sistema y asumimos, por simetría, que este sería el centro de masa del mismo.

Por lo tanto:

$\vec{r}_{0-cm} = (0, 0)$

Ahora bien, el centro de masa del sistema se mueve en la dirección opuesta sobre el eje de las y (aunque creo que se mueve en círculos en realidad, pero estamos ignorando o despreciando ese comportamiento), su movimiento se puede describir como:

$\vec{v}_{cm} = \frac{M\vec{v}_c + \Delta m\vec{v}_l}{M+\Delta m}$

Ecuación que describe el movimiento del centro de masa del sistema cilindro-líquido

Debemos reducir el problema del sistema [cilindro-líquido] al sistema [líquido], considerando que el cilindro permanece quieto, es decir, no cambia su posición respecto al tiempo de observación.

¿Cómo se mueve el líquido? respecto a un marco de referencia inercial.

Reduciré el comportamiento del líquido al del movimiento de su centro de masa, es decir, trataré al sistema líquido, como partícula acotada a la masa del punto geométrico denotado como centro de masa del sistema líquido.

El movimiento del líquido se puede describir con la misma ecuación que con la que describimos la velocidad del centro de masa del sistema oficial del problema dado, es decir:

$\vec{v}_{cm-l} = \frac{m_{cm}\vec{v}_0}{m} = \vec{v}_0$

[35]:
```
"""$y_{cm} = \frac{My_{c} + my_l}{M+m}$

donde **$y_c$** es la posición en ***y*** del centro de masa del cilindro

y **$y_l$** es la posición en ***y*** del centro de masa del líquido dentro del␣
↪cilindro"""
```

[35]:
```
'$y_{cm} = \x0crac{My_{c} + my_l}{M+m}$       \n\ndonde **$y_c$** es la posición
en ***y*** del centro de masa del cilindro\n\ny **$y_l$** es la posición en
***y*** del centro de masa del líquido dentro del cilindro'
```

**Problema 3.** (15)

En este problema buscamos calcular la ***inercia rotacional*** de un disco de masa $\boldsymbol{M}$ y radio $\boldsymbol{R}$ alrededor de un **eje que pasa por su centro** y es *perpendicular* a su superficie. Considere un elemento de masa $dm$ con forma de anillo de radio $r$ y anchura $dr$ (veáse la figura 9-63). (a) ¿Cuál es la masa $M$ de este elemento, expresada como fracción de la masa total $M$ del disco? (b)¿Cuál es la *inercia rotacional* d**I** de éste elemento? (c) Integra el resultado de la parte *"(b)"* para hallar la inercia rotacional de todo el disco.

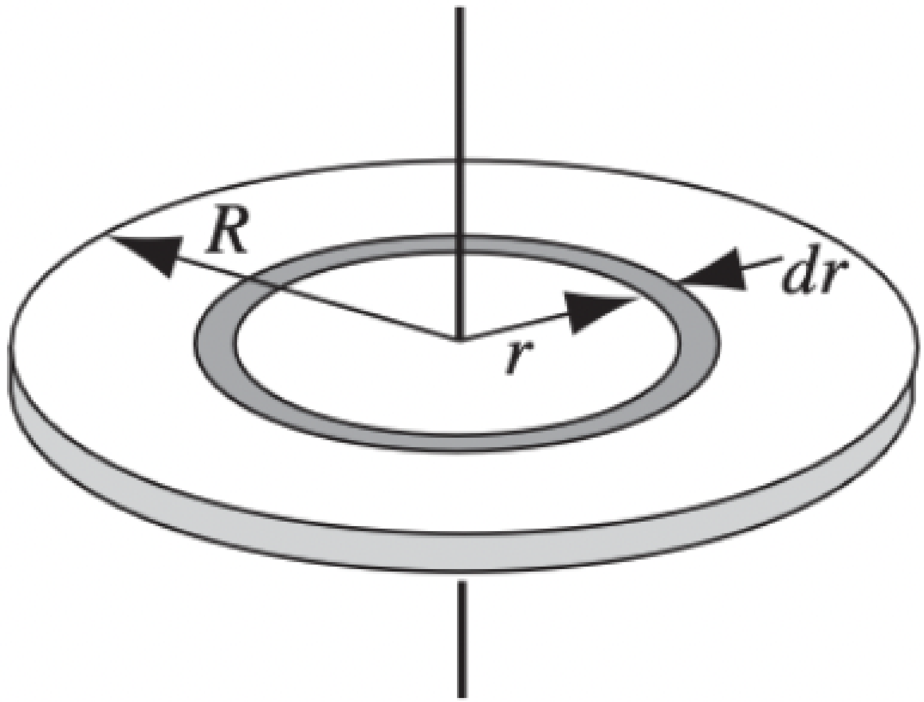



FIGURE 9-63. Problem 15.

**Problema 4.** (12)

**Tres partículas están unidas a una varilla delgada de 1.00 m de longitud y masa insignificante que pivota alrededor del origen en el plano *"xy"*. La partícula 1 (masa 52g) está unida a una distancia de 27 cm del origen, la partícula 2 (35g) está a 45cm y la partícula 3 (24g) a 65cm- (a) ¿Cuál es la inercia rotacional del conjunto? (b) Si la varilla girara en torno al centro de masa del conjunto, ¿cuál sería la inercia rotacional?**

**Problema 5.** (4)

Un púlsar es una estrella de neutrones que gira rápidamente y de la que recibimos pulsos de radio con una sincronización precisa, con un pulso por cada rotación de la estrella. El periodo $\boldsymbol{T}$ de rotación se calcula midiendo el tiempo entre pulsos. En la actualidad, el púlsar de la región central de la nebulosa del Cangrejo (véase la figura 8-18) tiene un periodo de rotación de $\boldsymbol{T} = 0.033s$, y se ha observado que este aumenta a una velocidad de $1.26x10^{-5}s/year$ **(a)** Demuestre que la velocidad angular $\omega$ de la estrella está relacionada con el periodo de rotación mediante la relación $\omega = \frac{2\pi}{T}$. **(b)** ¿Cuál es el valor de la aceleración angular en $\frac{rad}{s^2}$? **(c)** Si su aceleración angular es constante, ¿cuándo dejará de girar el púlsar? ***(d)*** El púlsar se originó en una explosión de supernova en el año 1054 a.D. ¿Cuál era el período de rotación del púlsar cuando nació?