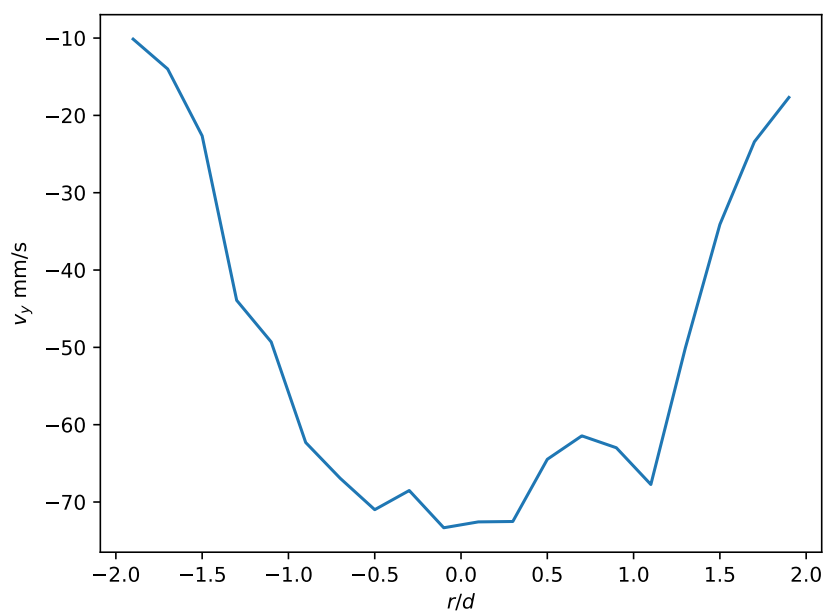
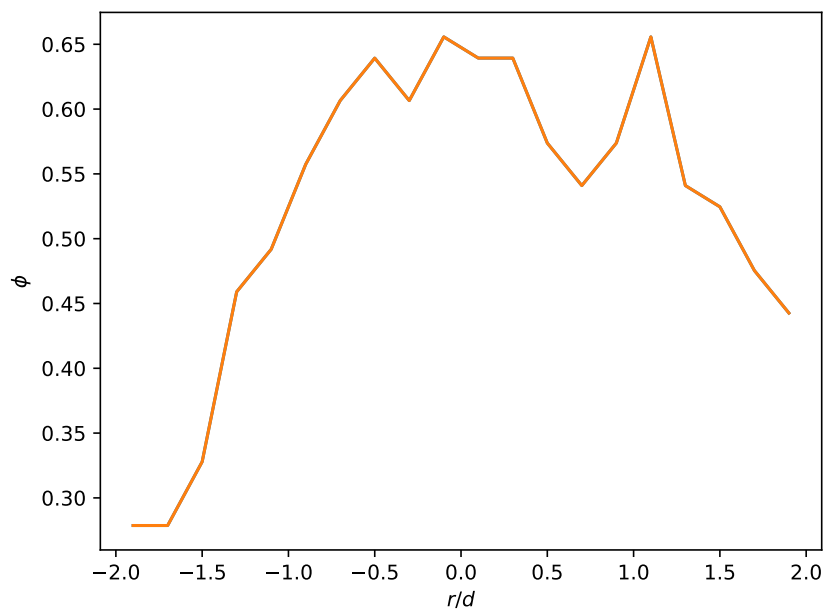
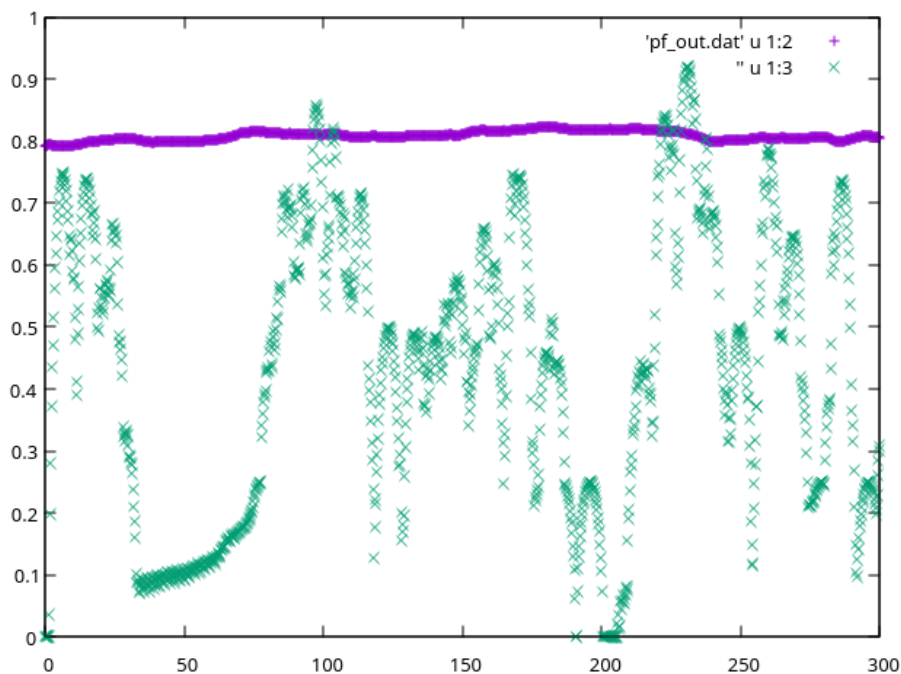


2024.04.10**Tareas del (último) día:**

1. Corregí el programa para que calcule el perfil de velocidad vertical y el packing fraction en la salida. Sigue haciendo algún problema al finalizar cuando quiere liberar memoria, pero parece que los cálculos están bien, luego de correr una simulación de prueba (pequeña):



2. También puedo calcular la evolución del packing fraction en el tiempo en la salida (verde) y en el bulk (violeta)

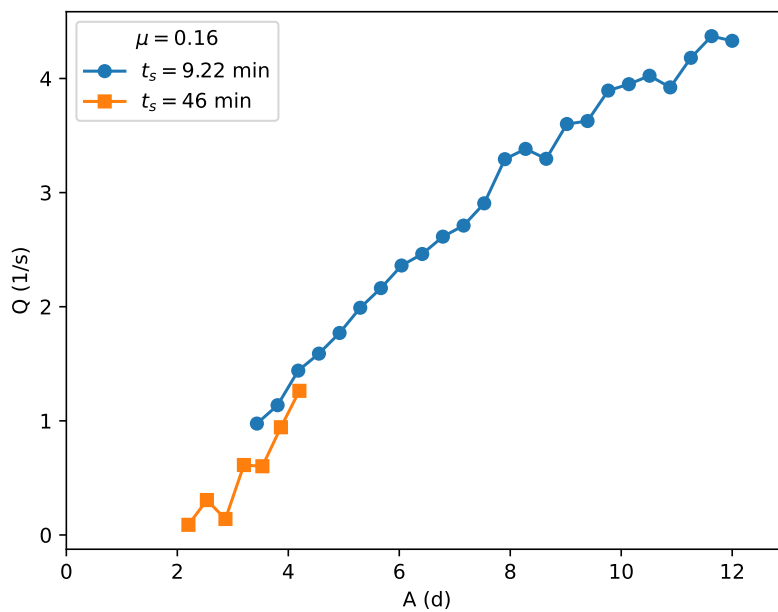


En todos los casos hace falta estadística porque la simulación fue breve y con pocas partículas.

2024.04.09

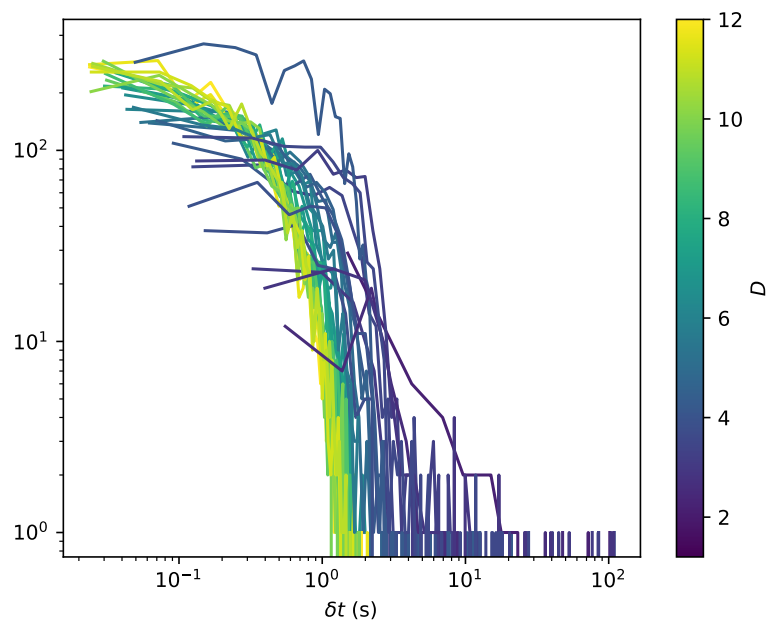
Tareas del día:

1. Simulaciones con radios chicos. Hice una tanda de 10 simulaciones con radios de salida entre 0.6 y 2.1 con fricción 0.16 (entre granos), y tiempos de simulación más extensos. Se producen atascos en los radios más pequeños: $D = 1.2, 1.53, 1.87$, pero desde allí se puede calcular un flujo. Se ve también que es necesario realizar simulaciones con múltiples semillas para obtener un valor significativo del caudal.



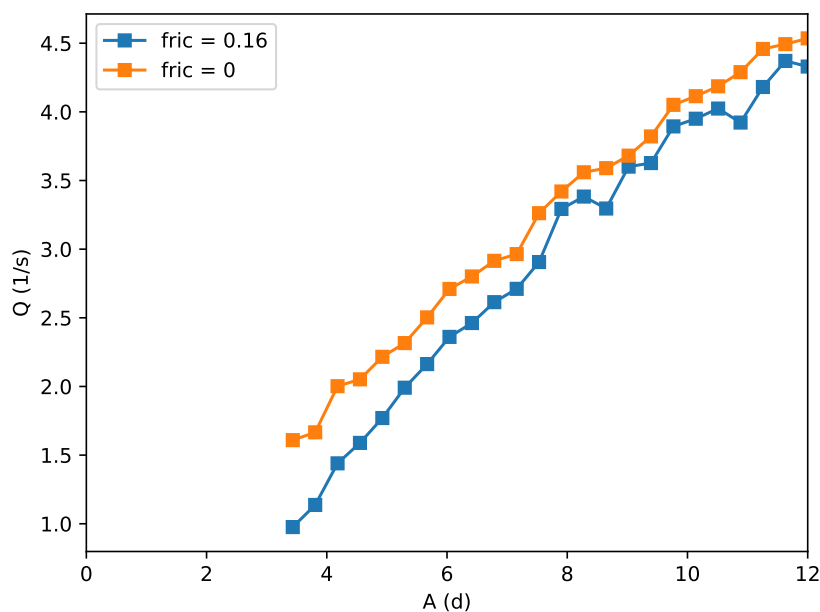
El script que genera el gráfico es `/scripts/plot-caudales-D.py`.

- Hice los histograma de δt (intervalos de tiempo de salida entre dos granos consecutivos) para el caso con $\mu = 0.16$ (entre granos):

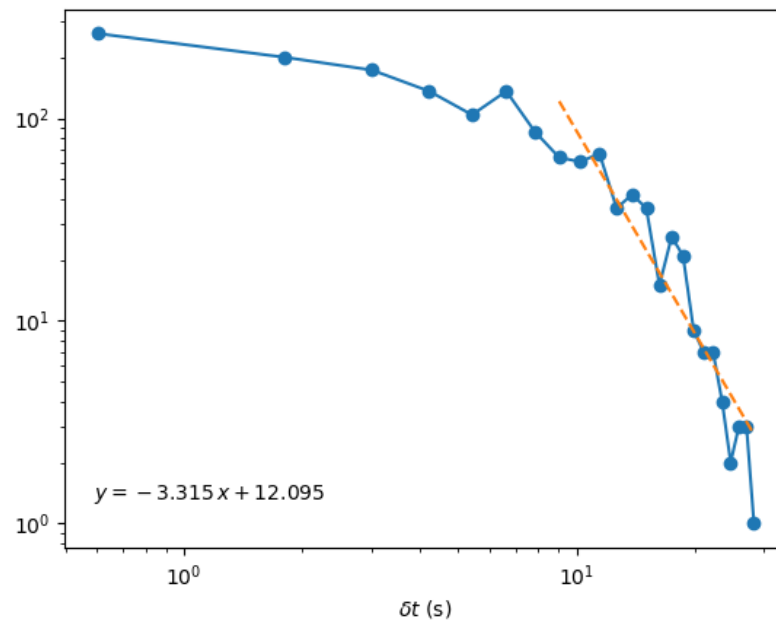


2024.03.30**Tareas del día:**

1. Completé la función que mide el packing fraction durante la simulación para que calcule también el pf en una región del bulk.
2. Lancé en SLURM-2 una tanda de simulaciones con coeficiente de fricción entre granos igual a cero. La comparación con fricción 0.16 (y coeficiente de restitución 0.95) se ve en la siguiente figura:

**2024.03.28****Tareas del día:**

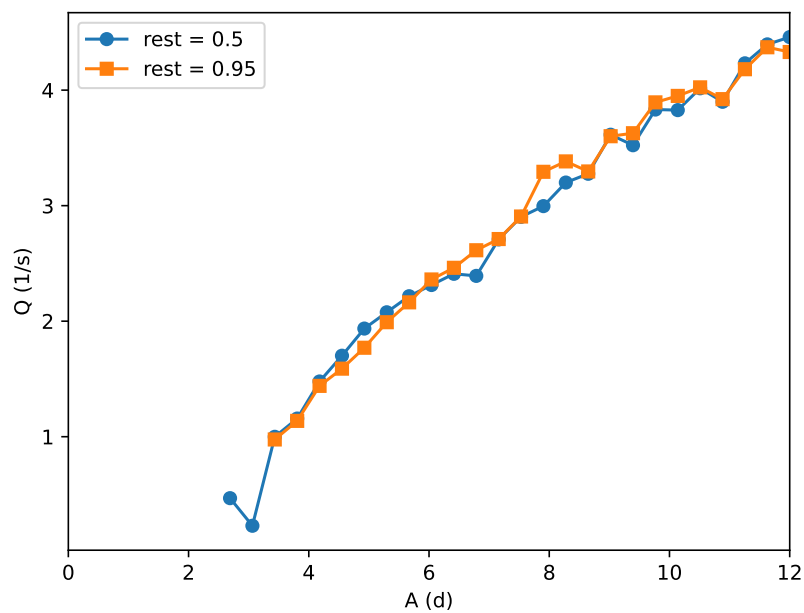
1. Hice el script `histo_tiempos.py` para determinar la distribución de los tiempos entre cada pasaje de partículas. EL ajuste en la parte lineal de la distribución, cuando se puede hacer, da cerca de -3 . En a figura está hecho el cálculo para diámetro de salida ≈ 3.95 :



2024.03.27

Tareas del día:

1. Para analizar el efecto del coeficiente de restitución, lancé otras 30 simulaciones en SLURM-2. Aparentemente no hay un efecto notable con este coeficiente.

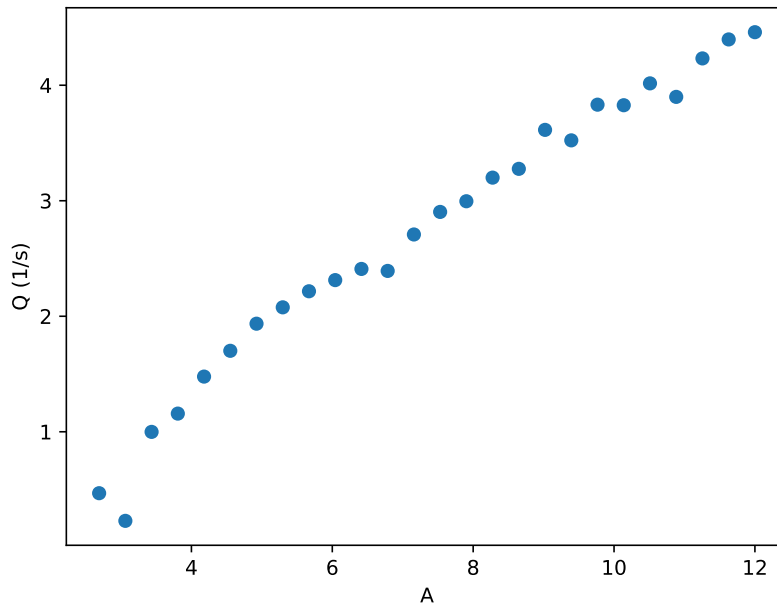


2. Implementé una función para medir el packing fraction en la salida, como la intersección de los discos con el segmento $y = 0$, para $x \in [-r, r]$.

2024.03.26

Tareas del día:

1. Lancé 30 simulaciones en SLURM-2 de IFLySiB con $\Gamma = 1$, y analicé el caudal de salida de los primeros valores ajustando una recta con el script `calcula-flujos.py`, teniendo una visión preliminar de lo que sucede tal como muestra el gráfico siguiente:



donde A es el diámetro de la apertura y Q está en partículas por segundo.

2024.03.25

Tareas del día:

1. Modifiqué las salidas del archivo de flujo y `*xy` para incluir como dato inicial el radio de salida.
2. Corregí el script de armado de archivos `.in` para correr en slurm.
3. Verifiqué los valores de la velocidad de drift en función de Γ . Los valores obtenidos son:

V_{RMS} mm/s	Γ	v_{exp} mm/s	v_{sim} mm/s
30	1	10	10.06
50	1.6219	20	24.89
100	3.2438	42	59.81

Los valores son muy cercanos a los que obtuve para la fig. 3.

2024.03.21

Tareas del día:

1. Implementación de atenuación de rotaciones. La animación de la simulación de prueba está en unav-2024/silo-vib/03-50-50-noRot.mp4, que se puede comparar con 03_50-50.mp4 que no tiene atenuación.
2. Generé una nueva condición inicial, separando por tipo de grano para que se crucen moviéndose en direcciones opuestas. Una corrida de prueba con 50 discos de cada tipo está en silo-vib/00-50-50-X.mp4. Durante el tiempo que dura la simulación se observa un atascamiento del sistema.°
3. Implementé el mecanismo de reinyección de granos.
4. Implementé una tapa para “depositar” los granos en el fondo antes de comenzar la descarga.
5. Inicié un código para estudiar el movimiento cuando la base oscila con dos frecuencias en direcciones ortogonales. Este nuevo código está en unav-2024/src-Xsilo.

2024.03.14

Tareas del día:

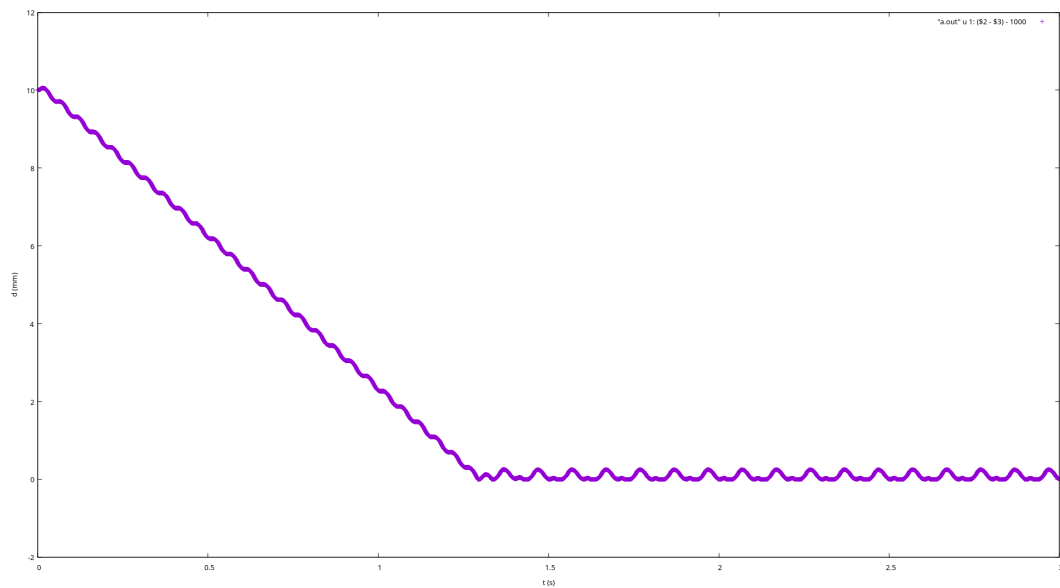
1. Pruebo diferentes configuraciones para generar granos que se mueven en dos direcciones. Para discos de radio 0.4:
 - $\Gamma = 4.0, \phi = 1.8$
 - $\mu_s = 0.3$
 - $\mu_d^{(1)} = 0.26$
 - $\mu_d^{(2)} = 0.08$
2. Hay corridas de prueba con discos y triángulos, las animaciones están en unav-2024/silo-vib.
3. **TODO:** Es necesario incluir fricción rotacional con la base.

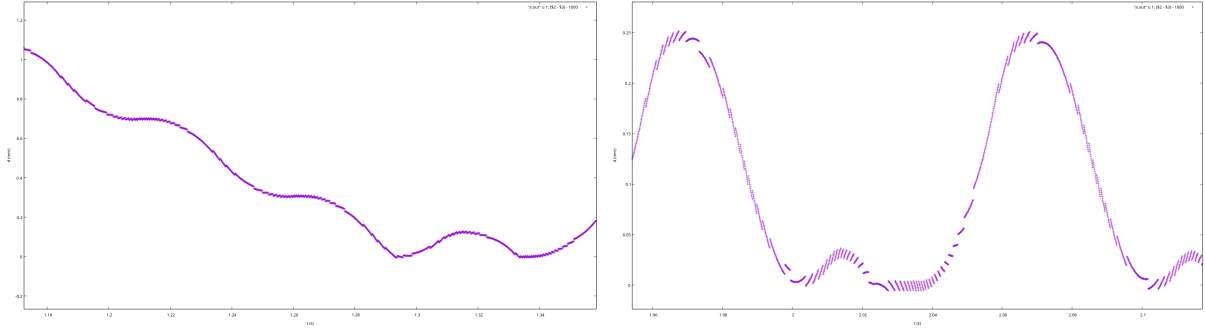
2024.03.13**Tareas del día:**

1. Hice un nuevo código para simular un silo horizontal con base vibrada. Está en unav-walker/src-silo y las primeras pruebas en unav-2024/silo-vib.
2. Corrí ejecuciones de prueba en unav-2024/silo-vib/

2024.03.12**Tareas del día:**

1. Ajusté algunos parámetros para generar dos móviles que tengas velocidades opuestas y generar una colisión. Los valores obtenidos son:
 - $\mu_s = 0.2$
 - $mu_d^{(1)} = 0.16, mu_d^{(2)} = 0.08$
 - $\phi = 1.8$
 - $\Gamma = 3.0$
2. Corrí algunas pruebas en unav-2024/test-2w. Un resultado es:





2024.03.11

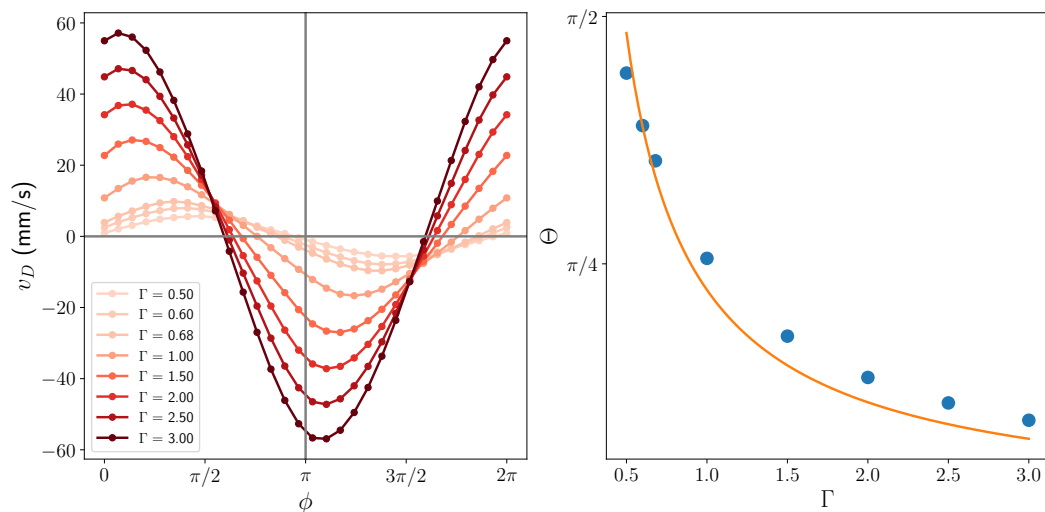
Tareas del día:

1. Reordené el código y los subdirectorios para hacer nuevos programas. Ahora todo está en /granular/unav-2024/unav-walker
2. Hice un nuevo programa: sim-2w para simular la colisión entre dos móviles. El código está en /unav-walker/src-2w. Las pruebas del código están en /unav-2024/test-2w.

2024.02.29

Tareas del día:

1. Ejecuté el programa test-MM-K, que usa el modelo de fricción de Karnopp, para simulaciones con 30 fases distintas ϕ por cada amplitud Γ , para 8 valores de Γ , con la idea de comparar con la Fig. 4 de MM. Ajusté luego cada curva con la ec. (9) de MM y obtuve el valor $\mu = 0.1095$, diferente de $\mu_d = 0.16$ que estoy usando en las simulaciones. La figura 4 que tengo para comparar estática:



2024.02.28

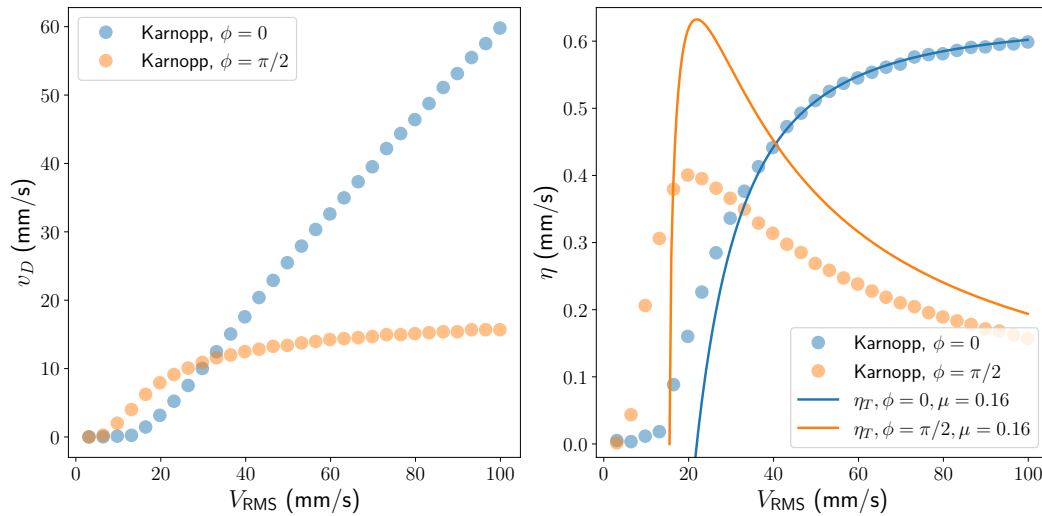
Tareas del día:

1. Cálculo del rango de Γ : A partir de la ec. (2) del preprint MM, y usando $\rho = 1/2$, los valores de Γ que cubren el rango de valores de V_{RMS} de las curvas de la figura 2 ((0, 100) mm/s) es $\Gamma \in (0, 3.24)$. La definición de V_{RMS} es:

$$V_{\text{RMS}} = \frac{\gamma}{\sqrt{2}\omega} \sqrt{\rho^2 + \left(\frac{1-\rho}{2}\right)^2}$$

que para $\rho = 1/2$ queda $V_{\text{RMS}} = \sqrt{5/32}(\gamma/\omega)$.

2. Modifico el script `set_inis.sh` para generar los inputs con el rango anterior para Γ .
3. Corrí dos conjuntos de 30 simulaciones con $\phi = 0$ (en `/test-04`) y $\phi = \pi/2$ (en `/test-05`). Calculé la velocidad media del móvil ajustando una recta sobre el desplazamiento (descartando los primeros valores iniciales). El resultado comparando con la Fig. 2 de MM es:



En esta figura usé $\mu = \mu_d = 0.16$.

2024.02.22

Tareas del día:

1. Tomo como base el preprint MM¹ donde el input es la aceleración dada por la ecuación (1):

$$a_B(t) = \gamma[\rho \sin(\omega t) + (1 - \rho) \sin(2\omega t + \phi)]$$

¹Efficient transport controlled by biharmonic frictional driving.

En consecuencia, la velocidad y posición de la base resultan:

$$\begin{aligned} v_b(t) &= -\frac{\gamma}{\omega} \left[\rho \cos(\omega t) + \frac{(1-\rho)}{2} \cos(2\omega t + \phi) \right] \\ x_b(t) &= -\frac{\gamma}{\omega^2} \left[\rho \sin(\omega t) + \frac{(1-\rho)}{4} \sin(2\omega t + \phi) \right] \end{aligned}$$

Para compatibilizar con el programa de simulación, en que el input de amplitud es la aceleración reducida $\Gamma = A\omega^2/g$, siendo A la amplitud de la oscilación en $x(t)$, escribo las ecuaciones anteriores en términos de $\Gamma = \gamma/g$:

$$\begin{aligned} x_b(t) &= -\frac{g\Gamma}{\omega^2} \left[\rho \sin(\omega t) + \frac{(1-\rho)}{4} \sin(2\omega t + \phi) \right] \\ v_b(t) &= -\frac{g\Gamma}{\omega} \left[\rho \cos(\omega t) + \frac{(1-\rho)}{2} \cos(2\omega t + \phi) \right] \\ a_B(t) &= g\Gamma [\rho \sin(\omega t) + (1-\rho) \sin(2\omega t + \phi)] \end{aligned}$$

También para compatibilizar con el preprint, cambio la notación en el input $\eta \mapsto \rho$.

2024.02.13

Tareas del día:

1. Cambié la implementación de la excitación de la base y sumé una de dos frecuencias con la forma:

$$f_2(t) = \eta A \sin(\omega t) + (1-\eta) A \sin(2\omega t + \phi)$$

2. Corrí el conjunto de simulaciones previo con el modelo de Karnopp, $\eta = 0.5$ y $\phi = 0.5$. Los resultados estan en /test-03.
3. Se observa que la velocidad media de desplazamiento del móvil crece con Γ .

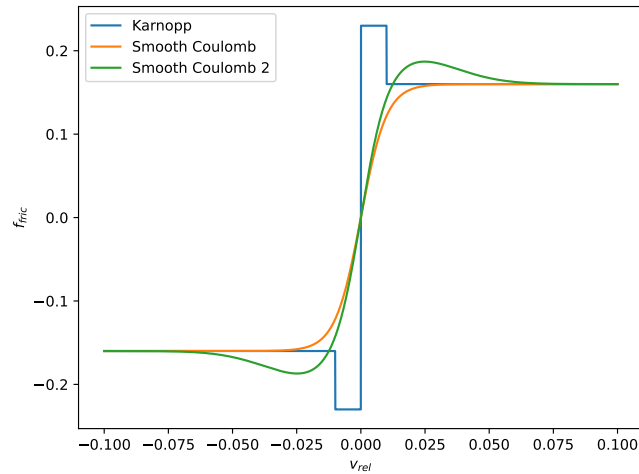
2024.02.13

Tareas del día:

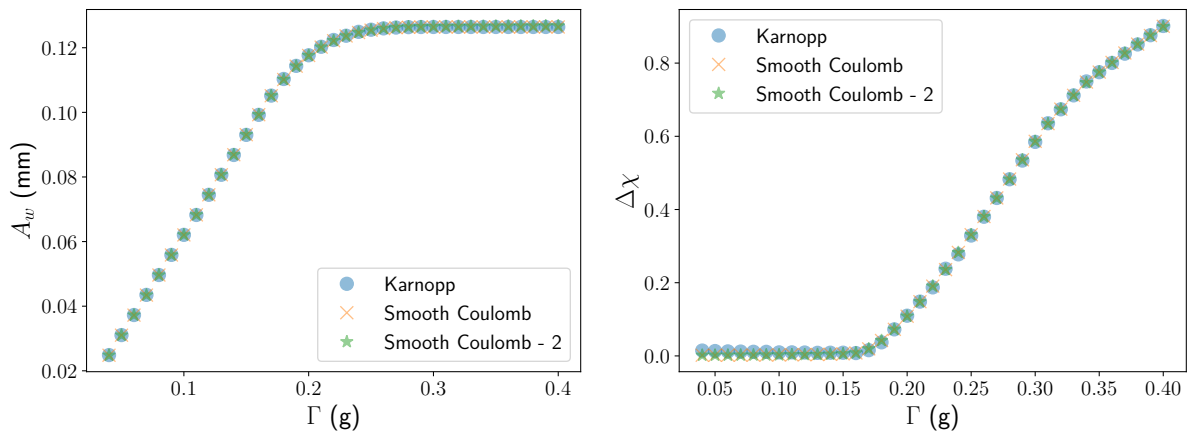
1. Incorporé el modelo de fricción Smooth Coulomb 2 según:

$$F_{sc2}(\mathbf{v}_{rel}) = -\mu_d mg \tanh(v_{rel}/v_d) + (\mu_s - \mu_d) \frac{v_{rel}}{v_s} \exp[-(v_{rel}/v_s)^2]$$

donde v_s es la velocidad de Stribeck. Los tres modelos tienen las gráficas (con $v_d = 0.01$ m/s para visualizar):



2. Corrí el conjunto de simulaciones con este nuevo modelo, y los resultados son muy similares a los anteriores, con $v_s = 0.03$ m/s solo para visualizar:

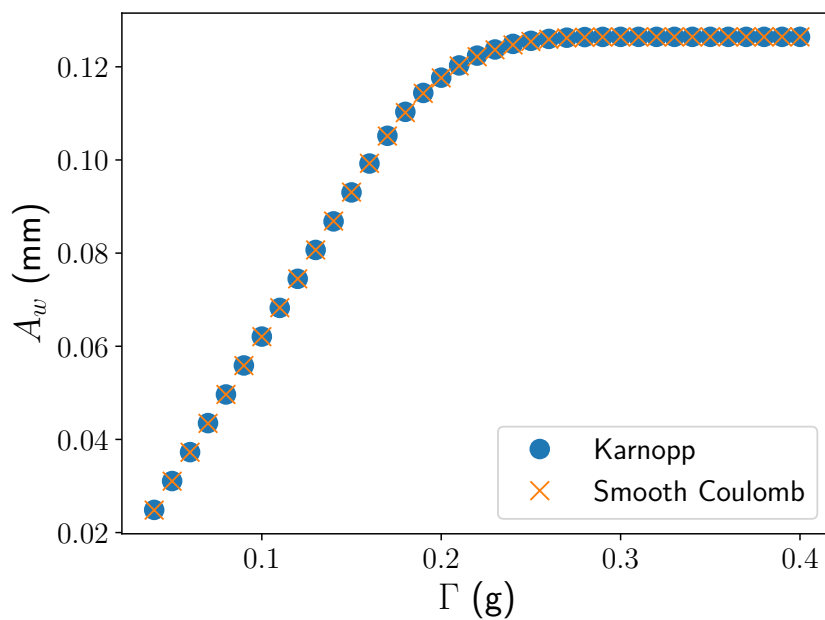


Los archivos están en /test-02.

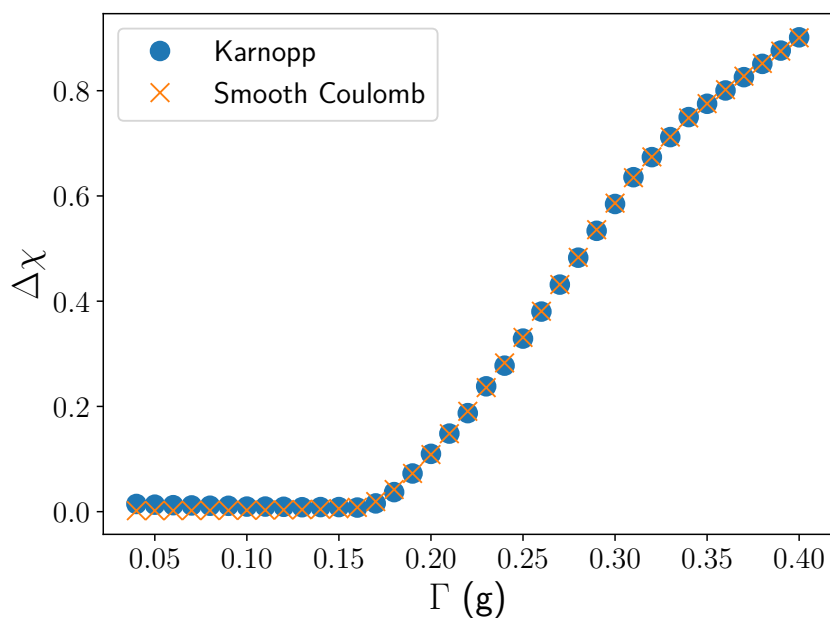
2024.02.09

Tareas del día:

1. Modifiqué los scripts para extender el rango de simulaciones hasta $\Gamma = 0.4$.
2. Corrí de nuevo las simulaciones para los casos Karnopp (en /test-00) y Smooth Coulomb (en /test-01).
3. Modifiqué el script get_amp.py para leer el parámetro Gamma desde el archivo con los datos de salida de la simulación.
4. Corrí los ajustes con el script get_amp.py para ambos casos y rehice la Fig.2. No se observan casi diferencias entre ambos modelos de fuerzas.



5. Calculé las diferencias de fase entre el movimiento del móvil y la base, para comparar con la Fig.3:



Pendiente para el lunes: Incorporar el modelo de fricción con exponenciales usando los valores de Diego y empezar a probar con la excitación biarmónica.

2024.02.06

Tareas del día:

- Corregí un error en el código del modelo de fuerza de fricción *Smooth Coulomb* según ec.(4) de Pennestri, y para $v_d = 1.0 \times 10^{-5}$ m/s apareció deriva para valores grandes de Γ . Esto desaparece cuando aumento v_d a 1.0×10^{-4} m/s. Al igual que ayer, el resultado de las simulaciones casi no se distinguen del modelo de Karnopp.

2024.02.05

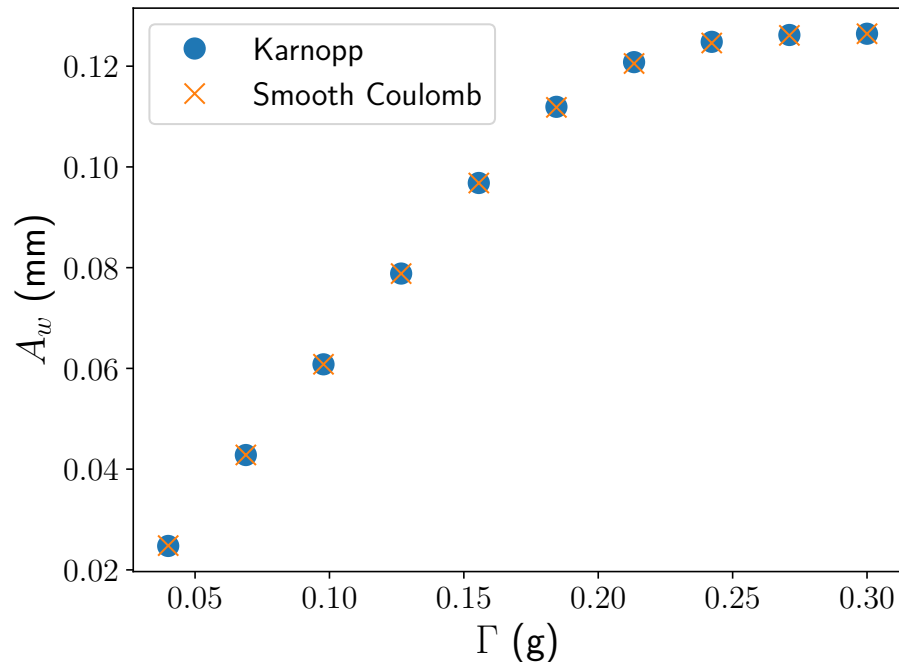
Tareas del día:

- Incorpore el modelo de fuerza de fricción *Smooth Coulomb* según ec.(4) de Pennestri²:

$$F(\mathbf{v}_{\text{rel}}) = -\mu_d mg \tanh(v_{\text{rel}}/v_d) \hat{\mathbf{v}}_{\text{rel}}$$

con $v_d = v_{\text{tol}} = 1.0 \times 10^{-5}$ m/s.

La salida de las simulaciones es casi indistinguible del caso con el modelo de Karnopp:



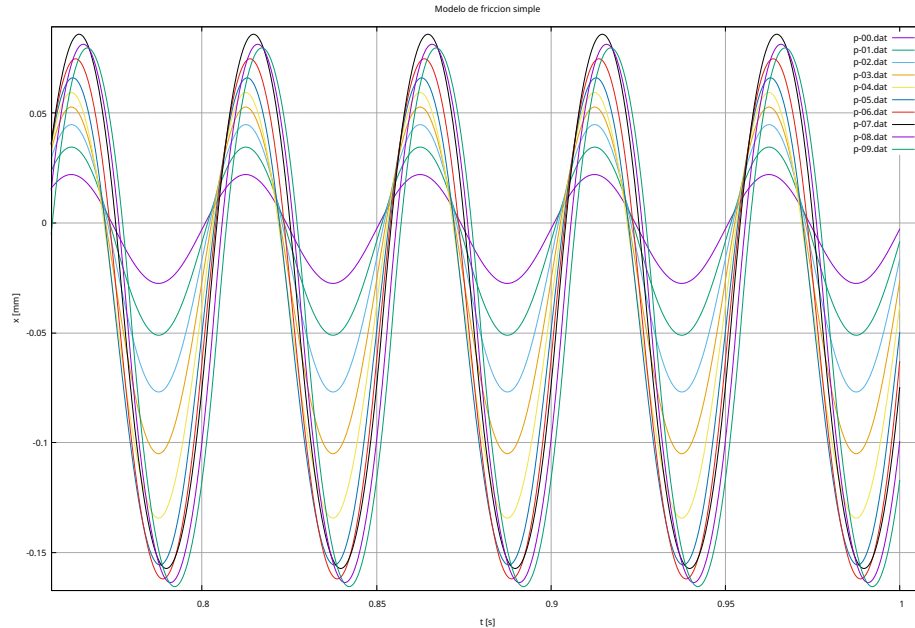
2024.02.02

Tareas del día:

- Hice un script de bash para generar archivos *.in cambiando algún parámetro a partir de un template. El primero genera diferentes valores de amplitud de aceleración para valores de Γ entre 0.04 y 0.3 (set_inis.sh).

²Ettore Pennestri et al. «Review and comparison of dry friction force models». En: *Nonlinear Dynamics* 83.4 (mar. de 2016), págs. 1785-1801.

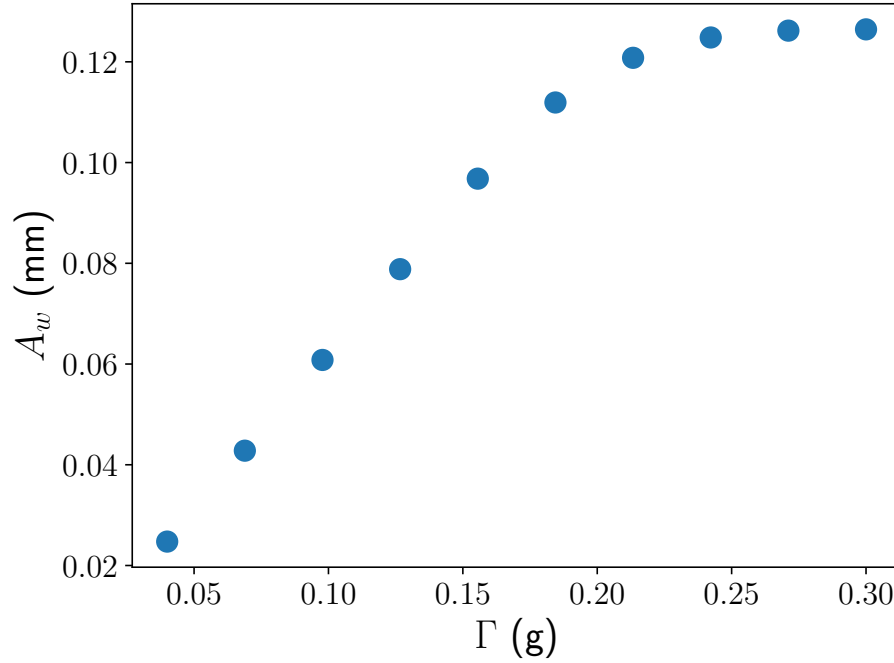
2. Hice otro script para lanzar las corridas de todos los archivos *.in que hay en el directorio de trabajo (run_inis.sh).
3. Corregí el código para implementar el modelo de fuerza de roce de Karnopp³, con los parámetros usados no aparece una deriva del móvil aunque si un desplazamiento inicial ($v_{tol} = 1.0 \times 10^{-5}$ m/s).



Los archivos de entrada y salida estan en el directorio /test-00.

4. Con las simulaciones anteriores del modelo de Karnopp grafiqué las amplitudes de los movimientos del móvil en función de Γ , dando similar a la Figura 2 del preprint Maza².

³Filipe Marques et al. «A survey and comparison of several friction force models for dynamic analysis of multibody mechanical systems». En: *Nonlinear Dynamics* 86.3 (nov. de 2016), págs. 1407-1443.



Pendiente para el lunes: incorporar otros modelos de fricción.

2024.02.01

Parámetros para el caso de referencia

Para comenzar como referencia uso los siguientes parámetros, a partir de los valores experimentales:

- Frecuencia $f = 20 \text{ Hz} \mapsto \omega = 125.66 \text{ rad/s}$.
- Aceleración de la gravedad: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.
- Aceleración reducida $\Gamma = A\omega^2/g$, donde A es la amplitud de la oscilación de la base.
- Coeficiente de fricción estática: $\mu_s = 0.2$
- Coeficiente de fricción dinámica: $\mu_d = 0.16$
- $\beta = \mu_d/\mu_s = 0.8$ (inicialmente).
- El móvil es un disco de radio 0.5 m y con una densidad de 0.1021324 kg/m^2 , lo que le da una masa $m = 0.081 \text{ kg}$.

Definiendo la velocidad relativa entre la base y el móvil como $v_{\text{rel}} = v_b - v_m$, el modelo de fricción con la base es:

$$F_f(v_{\text{rel}}) = \begin{cases} \mu_s mg \operatorname{sgn}(v_{\text{rel}}) & \text{si } v_{\text{rel}} < v_{\text{tol}} \\ \mu_d mg \operatorname{sgn}(v_{\text{rel}}) & \text{si } v_{\text{rel}} \geq v_{\text{tol}} \end{cases} \quad (1)$$

Nota: un parámetro crítico parece ser v_{tol} , que es el umbral por debajo del cual se activa la fricción estática.

Tabla de amplitudes de excitación en función de Γ :

Γ	a	Γ	a
0.040	2.483e-05	0.184	1.145e-04
0.069	4.275e-05	0.213	1.324e-04
0.098	6.068e-05	0.242	1.503e-04
0.127	7.861e-05	0.271	1.683e-04
0.156	9.654e-05	0.300	1.862e-04

Pendiente para mañana: verificar el valor de tol para que no se produzca deriva en el movimiento del móvil.