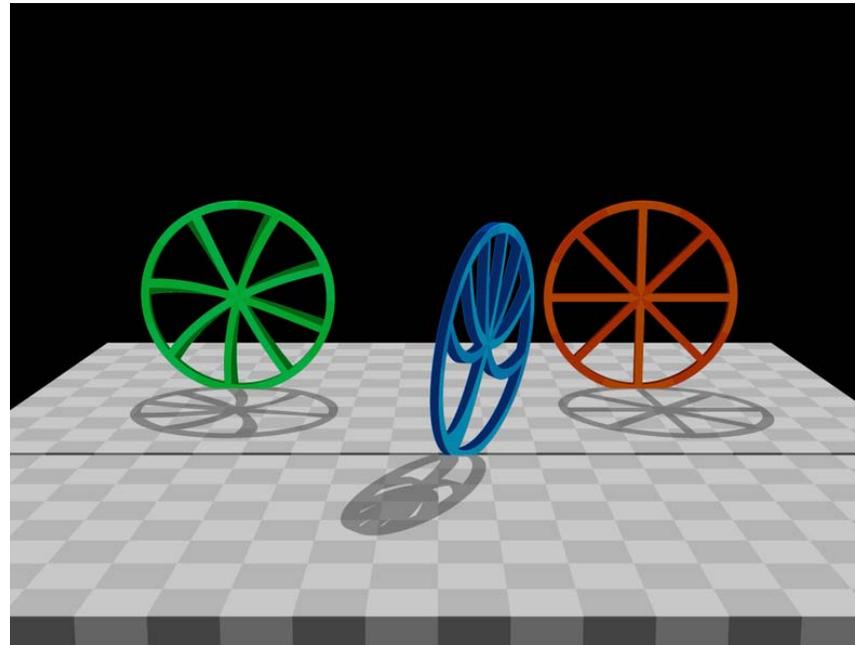


Unidad 4D – Dinámica Plana III

Movimiento de Rodadura

Guía de la Experiencia



René Garreaud – Omar Aguilar
DGF-FCFM-UChile

FIA2. Semestre 2007-2

Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

A. Objetivos

- Que los estudiantes visualicen la rodadura de un cuerpo (rotación + traslación)
- Que los estudiantes conozcan la influencia de los cambios de geometría en la velocidad de traslación y rotación de un cuerpo
- Que los estudiantes verifiquen los resultados de la dinámica plana de un cuerpo rígido en rodadura perfecta.

B. Materiales

- Material PVC para formar tres anillos con el mismo diámetro y espesor de paredes.
- Lingotes de plasticina (diferentes colores) de igual masa
- Plano inclinado

FIA2. Semestre 2007-2

Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

Antecedentes Teóricos (materia del Control de Lectura)

Para esta experiencia usted debe leer y entender los conceptos incluidos en el archivo **Material_Teorico-Dinamica_Plana_III.pdf**

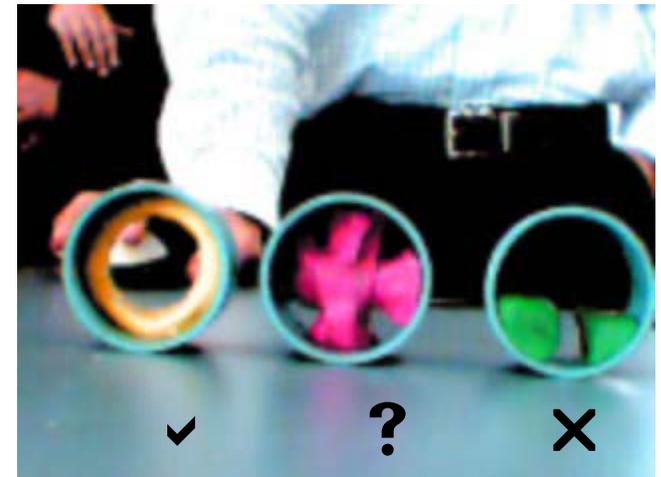
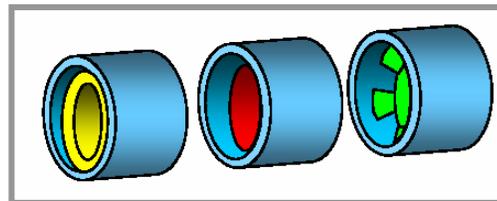
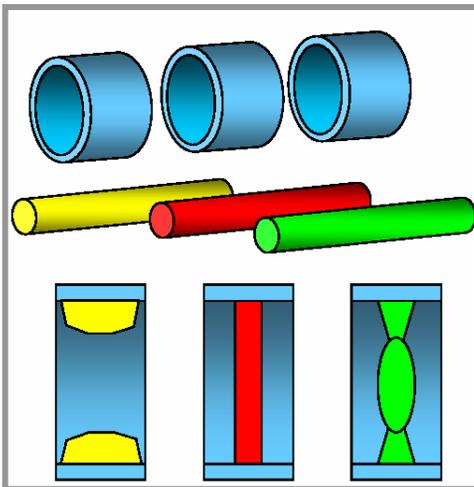
En especial, Ud. debería conocer y manejar (poder calcular) los siguientes conceptos:

- **Rodadura perfecta y resbalamiento puro**
- **Ecuaciones de la dinámica de la rodadura perfecta**
- **Energía de la rodadura perfecta**

FIA2. Semestre 2007-2
Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

E. Experimento

E1. Tome cada uno de los tres anillos de PVC y distribuya la plasticina en su interior en forma simétrica respecto al eje que pasa por el centro del cilindro. Se trata de generar geometrías simples para las cuales sea posible estimar su momento de inercia. En un caso distribuya la plasticina sobre el borde externo del anillo, en otro distribuya la plasticina formando un disco y construya un tercer un caso intermedio.



FIA2. Semestre 2007-2
Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

E2. Apoye la cámara web en la superficie de la mesa y disponga el plano inclinado frente a la cámara, a unos 0.5-1 m de ella. El eje de la cámara debe ser perpendicular con el plano sobre el cual ocurre el movimiento sobre el plano inclinado.

E3. Mida la inclinación del plano empleando un nivel convencional. La inclinación ideal es de 10-15°.

Asegurese de mantener esta configuración (anillos, plano, cámara) inalterada durante toda la experiencia!



FIA2. Semestre 2007-2
Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

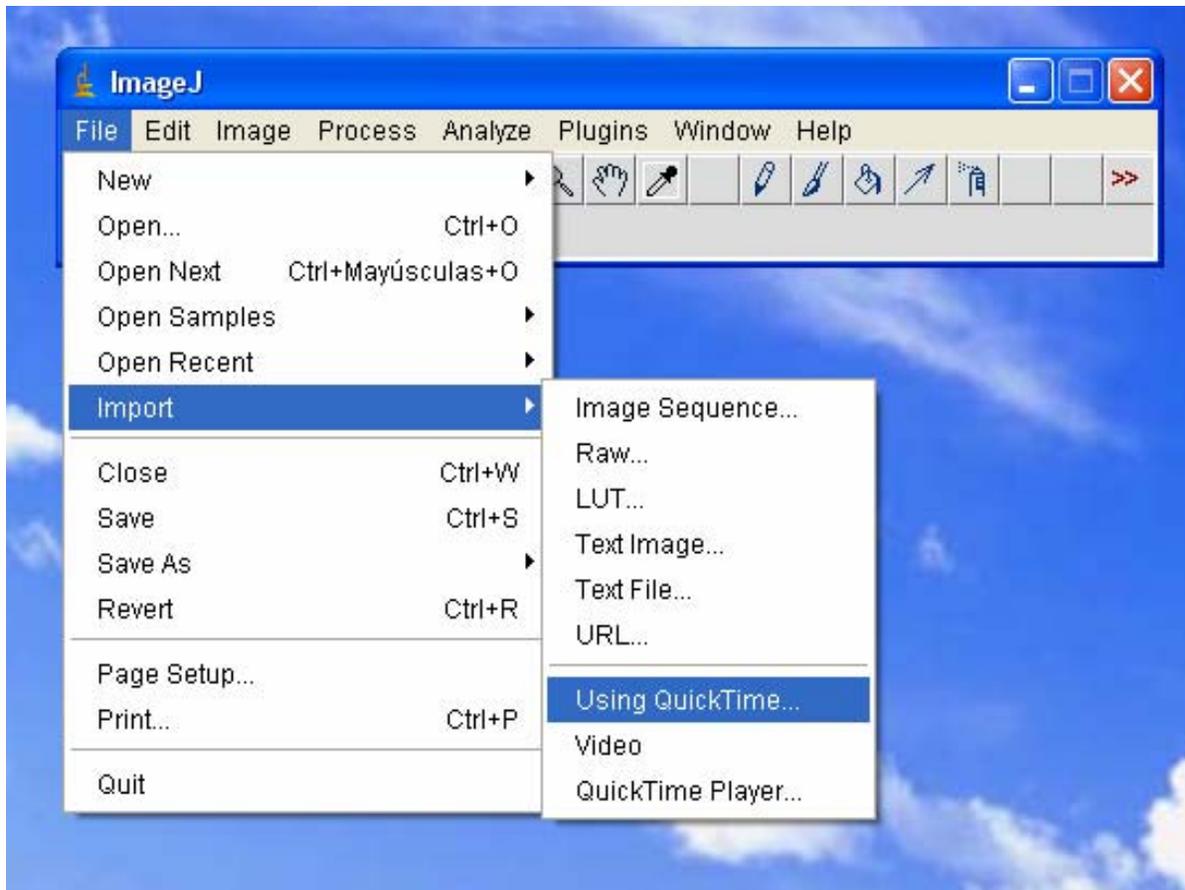
E4. Tome uno de los anillos, comience a grabar una “película” y suelte el anillo del reposos desde la parte mas alta del plano inclinado (en contacto con el borde superior). Detenga la grabación una vez que el anillo llega a la parte más baja del plano. **Cuide que el anillo baje “derecho” sobre el plano** (si se desvía, deseche esa película). Repita esta grabación 3-4 veces

E5. Repita el punto E4 para las otros dos anillos (produzca 3-4 películas cada vez).



FIA2. Semestre 2007-2
Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

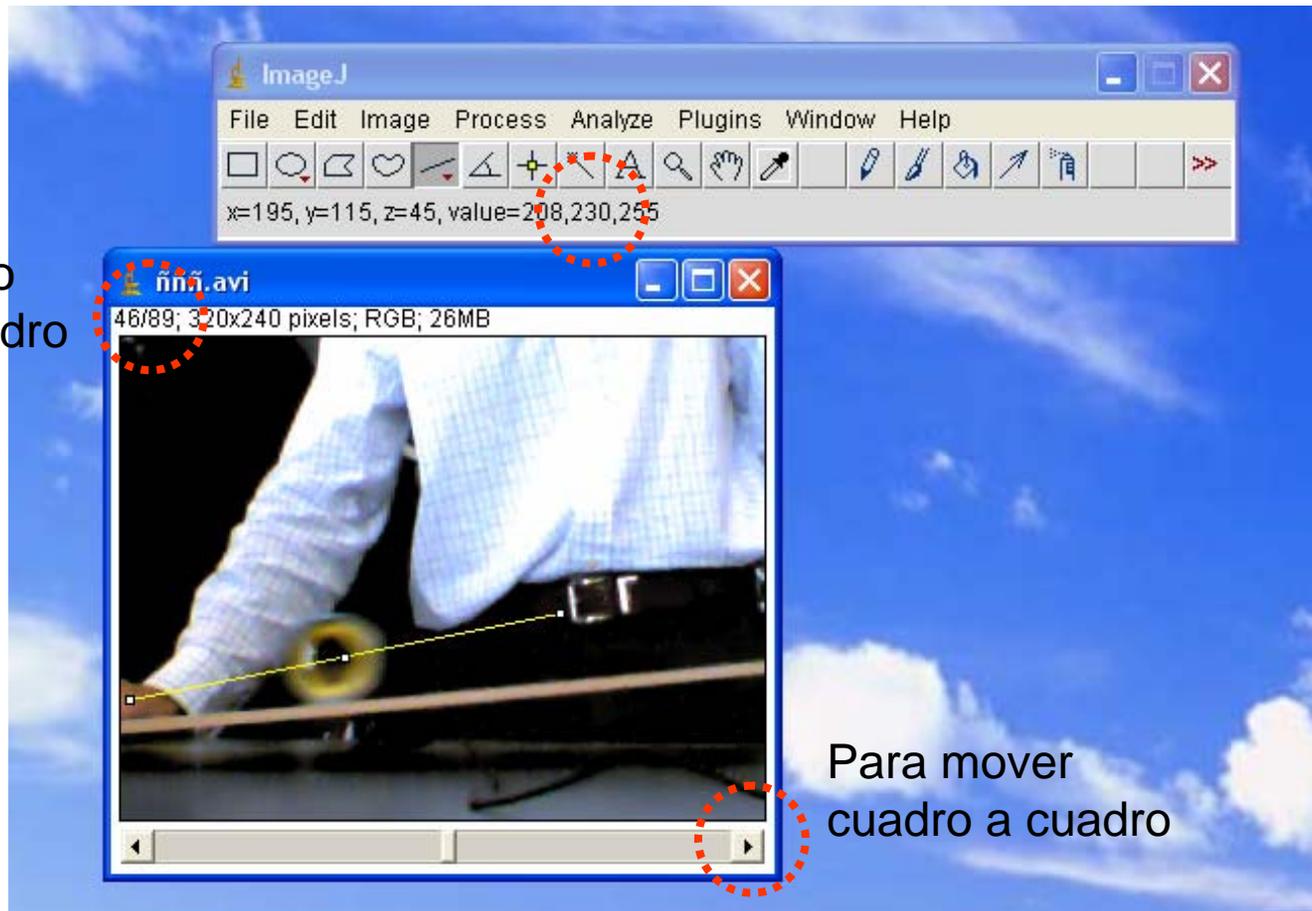
E5. Importe cada una de sus películas en **ImageJ** (esta vez NO pasaremos por Movie Maker)



E6. El **ImageJ** tiene una herramienta para medir distancias. La medición esta en pixeles, así que establezca la relación entre pixeles y metros midiendo con ImageJ la banda negra en el borde del plano inclinado (0.1 m).

E7. Luego mida la posición del centro del anillo cada 3 cuadros desde un punto arbitrario (en la parte superior del plano) a lo largo del plano inclinado.

Numero
del cuadro



Para mover
cuadro a cuadro

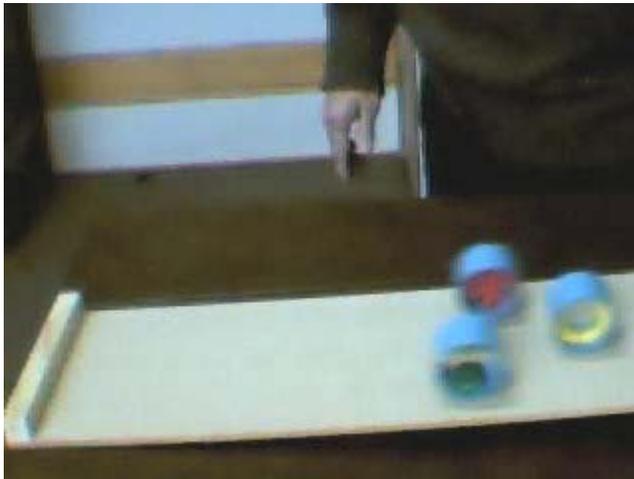
FIA2. Semestre 2007-2
Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

- E8. Los cuadros en **ImageJ** están cada **1/30 segundos**. Entonces, para cada película Ud. tiene una serie de pares (t,x) donde x es la distancia a lo largo del plano.
- E9. Ingrese esos datos a **Matlab** y haga un grafico (t,x) . Verifique que obtiene aproximadamente una parábola y ajuste un polinomio de 2do orden (`polyfit(x,t,2)`), tal que $x(t) = b_0 + b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2$
- E10. Relacione el coeficiente b_2 con la aceleración del anillo (a_x) asumiendo movimiento uniformemente acelerado. De esta forma, para cada anillo, Ud. obtendrá 3-4 valores experimentales de a_x
- E11. Determine en forma analítica y evalúe numéricamente los valores de a_x para el caso en que toda la masa esta en la periferia del anillo, distribuida en forma uniforme en su interior, o concentrada en su centro

FIA2. Semestre 2007-2
Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

E12. Finalmente, realice una carrera entre sus tres anillos. Suelte los desde el reposos en la parte superior del plano inclinado y grabe su descenso. En este caso, ponga su camara mas arriba del plano para tener perspectiva de este. Viendo los últimos cuadros de la pelicula determine en que orden llegan los anillos a la base del plano.

Realice la carrera y anote el orden de llegada unas 5-7 veces.



FIA2. Semestre 2007-2

Unidad 4D. Dinámica Plana III: Movimiento de Rodadura

F. Informe

F1. Describa sucintamente la experiencia

F2. Incluya en detalle la determinación analítica de a_x para distintas configuraciones. Explícite las cosas que supone para llegar a esta fórmula.

F3. Resuma sus resultados en una tabla como la siguiente

Configuración del anillo	a_x (exp.) (m/s ²)	a_x (exp.) (m/s ²)	a_x (analítico) (m/s ²)
 Masa en borde	999, 997, 991	996	666

F5. Comente el resultado de las carreras y explique sus resultados en términos físicos

F6. Identifique las fuentes de errores que afectan el resultado de la experiencia y comente sobre como minimizarlos.