



Laboratorio N° 6:  
Física I

Dinámica de Rotación

Apellidos y nombres Aznarón Laos Carlos Alonso código 20162720C  
Apellidos y nombres Plazencia Galindo Alvaro Isidro código 20160576B  
Apellidos y nombres Andrade Carril Diego código 20162613B

## 1. Resumen

Señale aquí los objetivos específicos del experimento, así como un breve esquema del procedimiento a seguir.

Observar el movimiento de rodadura de la rueda de Maxwell, y determinar el momento de inercia de la rueda con respecto al eje perpendicular que pasa por su centro de gravedad. Puesto a la fase experimental, es necesario nivelar y señalar intervalos de escape en los rieles, durante la fase experimental se soltó la rueda y se midió los tiempos entre intervalos. Se recomienda evitar que la rueda deslice efectuando solo un movimiento de rodadura.

## 2. Determinación del momento de inercia de la rueda de Maxwell

Antes de iniciar el experimento asegúrese de haber nivelado adecuadamente el plano de soporte de los rieles, de medir el diámetro ( $D$ ) del cilindro de la rueda de Maxwell que se apoya sobre los rieles y de haber determinado su masa ( $M$ ). Llene la tabla 01.

Sobre los rieles identifique los puntos  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  y  $A_4$ , separados una distancia de aproximadamente 10 cm (luego deberá medir esta distancia). Siempre soltando la rueda

de Maxwell desde el reposo en la posición  $A_0$ , como muestra la figura 1 de la guía de laboratorio, mida los tiempos  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  y  $t_4$ , correspondiente a los tramos  $A_0A_1$ ,  $A_0A_2$ ,  $A_0A_3$  y  $A_0A_4$  (nótese que todos empiezan en  $A_0$ ). Mida cada tiempo 3 veces y luego obtenga un promedio. Con ayuda de una regla milimetrada mida la diferencia de alturas ( $H$ ) entre los puntos  $A_0$  y  $A_4$ . Cambie la inclinación de los rieles y repita el procedimiento. Llene la tablas 2 y 3:

Tabla 01

D(cm)	$(6,70 \pm 0,03) \cdot 10^{-2}$
M(g)	359,1

Tabla 02

H(cm) = $8,00 \pm 0,05$		t(s)			
	d(cm)	1	2	3	$t_{prom}$ (s)
$A_0A_1$	$10,00 \pm 0,05$	3,94	3,96	3,83	3,91
$A_0A_2$	$20,00 \pm 0,05$	5,86	5,89	5,86	5,87
$A_0A_3$	$30,00 \pm 0,05$	7,51	7,50	7,48	7,50
$A_0A_4$	$40,00 \pm 0,05$	8,93	8,96	8,93	8,94

Tabla 03

H(cm) = $5,00 \pm 0,05$		t(s)			
	d(cm)	1	2	3	$t_{prom}$ (s)
$A_0A_1$	$10,00 \pm 0,05$	4,95	4,89	4,96	4,93
$A_0A_2$	$20,00 \pm 0,05$	7,45	7,53	7,88	7,62
$A_0A_3$	$30,00 \pm 0,05$	9,65	9,70	9,70	9,68
$A_0A_4$	$40,00 \pm 0,05$	11,47	11,70	11,54	11,57

Para cada una de las tablas anteriores grafique los puntos  $(t_1^2, A_0A_1), \dots, (t_4^2, A_0A_4)$  e identifique el tipo de movimiento. Considerando que la aceleración del centro de masa de la rueda es constante determine dicha aceleración. En efecto, ya que la rueda parte del reposo se tiene que:

$$d = at^2/2 \quad (1)$$



En una hoja de papel milimetrado haga la gráfica  $d$  vs  $t^2$  y realice el ajuste lineal, mostrando sus cálculos. Ya que hemos evitado el rozamiento por deslizamiento, podemos decir que la energía mecánica se conserva, con lo cual se tiene:

$$MgH = \frac{1}{2}MV_G^2 + 2I_GV_G^2/D^2 \quad (2)$$

donde se ha usado la relación  $V_G = \omega D/2$ , que es válida en los movimientos de rodadura pura. La ecuación anterior nos permite determinar el momento de inercia de la rueda de Maxwell.

El momento de inercia de un cuerpo respecto de cierto eje es obviamente constante, pero debido al error experimental puede haber variaciones dependiendo del recorrido de la rueda. Determine el momento de inercia de la rueda considerando que el punto final es  $A_2$ ,  $A_3$  y  $A_4$  respectivamente, siendo el punto inicial siempre  $A_0$ . Complete las tablas adjuntas:

Tabla 04:

$$H = 8,00 \pm 0,05$$

	$V_G$ (cm/s)	$\Delta y$ (cm)	$I_G$ (g cm <sup>2</sup> )
$A_2$	6,81	$20,00 \pm 0,05$	1359924,19
$A_3$	8,00	$30,00 \pm 0,05$	984327,44
$A_4$	8,95	$40,00 \pm 0,05$	785644,18

Tabla 05:

$$H = 5,00 \pm 0,05$$

	$V_G$ (cm/s)	$\Delta y$ (cm)	$I_G$ (g cm <sup>2</sup> )
$A_2$	5,25	$20,00 \pm 0,05$	1430320,93
$A_3$	6,20	$30,00 \pm 0,05$	1024437,68
$A_4$	6,94	$40,00 \pm 0,05$	823946,35

### 3. Observaciones

Anote aquí las observaciones más relevantes que usted notó durante la ejecución del experimento. En esta parte no necesita hacer alusión a los resultados obtenidos.

Se presentaron inconvenientes en la fase experimental por desperfectos del equipo presentado por desajustes de los rieles. Se confirmó que los tiempos medidos fueron próximos entre sí.

#### 4. Discusiones y cuestionario

a. ¿Cuáles cree usted que han sido las mediciones que han introducido más error en el cálculo del momento de inercia?

Las medidas que han introducido más error en el proceso analítico fue el tiempo medido por el Cronómetro digital porque se usó en una división y en una potencia.

b. ¿Cómo varía el resultado obtenido para el momento de inercia con la inclinación de los rieles? Compare los resultados obtenidos para las dos inclinaciones diferentes.

No se observa una diferencia notable al momento de comparar los momentos de inercia obtenidos para cada tramo en los experimentos con  $H$  igual a 8cm y 5cm respectivamente.



## 5. Conclusiones

Anote las conclusiones a las que ha llegado luego de llevar a cabo el experimento. Incluya tanto los valores numéricos como los resultados cualitativos.

El momento de inercia con respecto al eje perpendicular que pasa por el centro de gravedad varía ligeramente por lo que se puede aproximar a un momento de inercia constante con diferentes inclinaciones.

Y vemos que el error es menor a 5%, la variación es un valor aceptable.

Momento de inercia 1 $I_1$ (g cm <sup>2</sup> )	Momento de inercia 2 $I_2$ (g cm <sup>2</sup> )	$I_1$ $I_2$
1359924,19	1430320,93	0,95
984327,44	1024437,68	0,96
785644,18	823946,35	0,95