II Jornada Regional de Educación en Ciencias, Tecnología e Ingeniería

Cinemática y dinámica sobre ruedas

Francisco Martín Alfonso

Ciudad Real 16 de noviembre de 2022

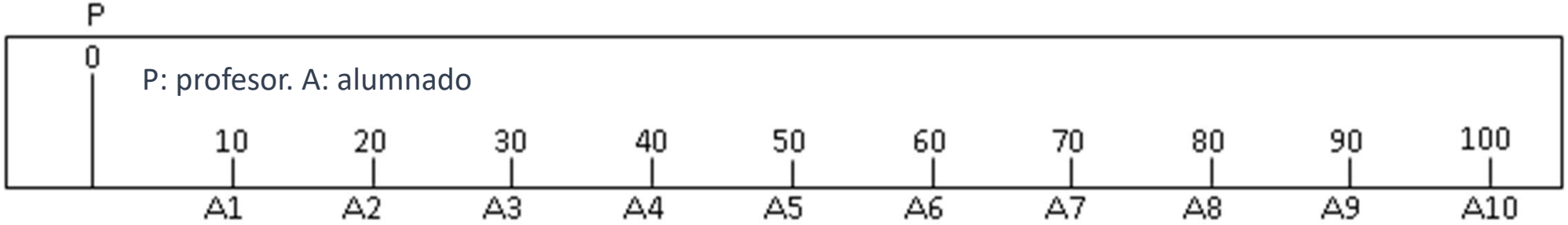
Actividad: ESTUDIO DEL M.R.U. Y DEL M.R.U.A

Objetivos:

- Comprobar experimentalmente las ecuaciones del movimiento.
- Estudiar las gráficas posición-tiempo de los movimientos rectilíneos.

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)

- Preparar la pista de 100 m, con marcas cada 10 m.



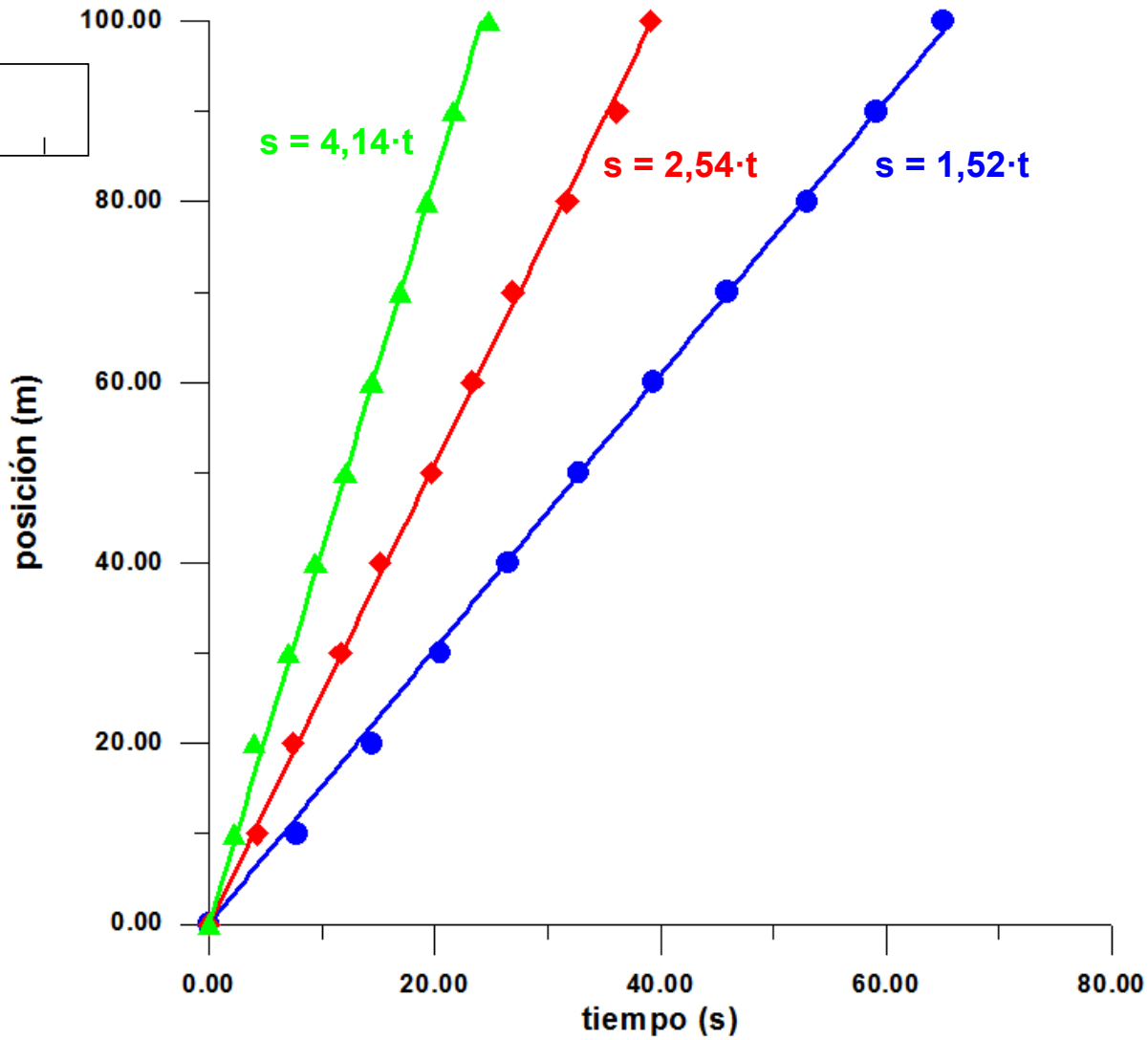
- Dejar suficiente espacio antes del punto de referencia y después de la marca de 100 m.
- Profesor en el punto de referencia, de manera que todos los alumnos lo puedan ver.
- Alumnado con cronómetro en cada marca.
- Tomar como referencia la rueda delantera de la bici, cuando llega a cada marca.
- Todos los alumnos ponen en marcha el cronómetro cuando el profesor baja el brazo y lo paran cuando la rueda delantera llegue a su marca.
- Un alumno se encargará de ir recogiendo los datos en un cuaderno.

Experiencia 1 (un solo ciclista):

- El ciclista entrará en el circuito con una velocidad constante de 5 o 6 km/h y procurará mantenerla en todo el recorrido, desplazándose en una trayectoria en línea recta.
- Repetir con velocidades diferentes (es conveniente que haya diferencia suficiente entre las distintas velocidades).

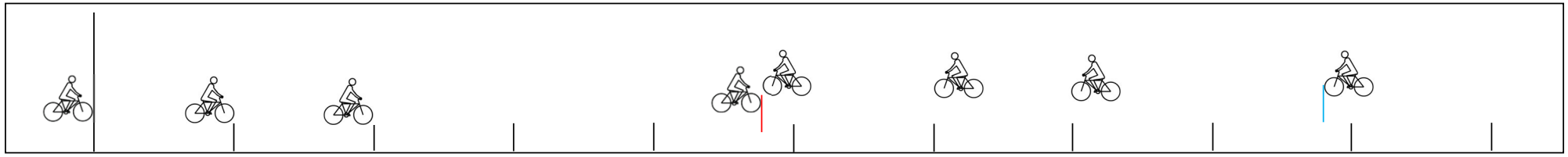
- Representar los datos de las tres experiencias en una misma gráfica.

s (m)	t (s)	t (s)	t (s)
0	0	0	0
10	7,76	4,24	2,16
20	14,43	7,43	3,96
30	20,52	11,63	7,03
40	26,50	15,10	9,40
50	32,75	19,69	12,04
60	39,38	23,31	14,38
70	45,89	26,87	16,87
80	53,00	31,70	19,30
90	59,12	36,12	21,65
100	65,03	39,13	24,70

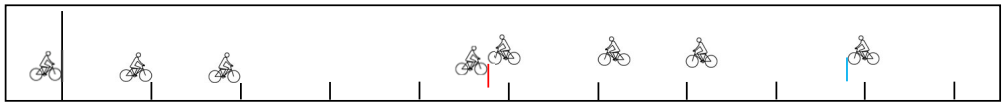


Experiencia 2 (dos ciclistas): movimiento en sentidos contrarios

- Un ciclista parte del punto de referencia.
- El otro desde los 100 m en sentido contrario con distinta velocidad.
- Un alumno acompaña a este ciclista.

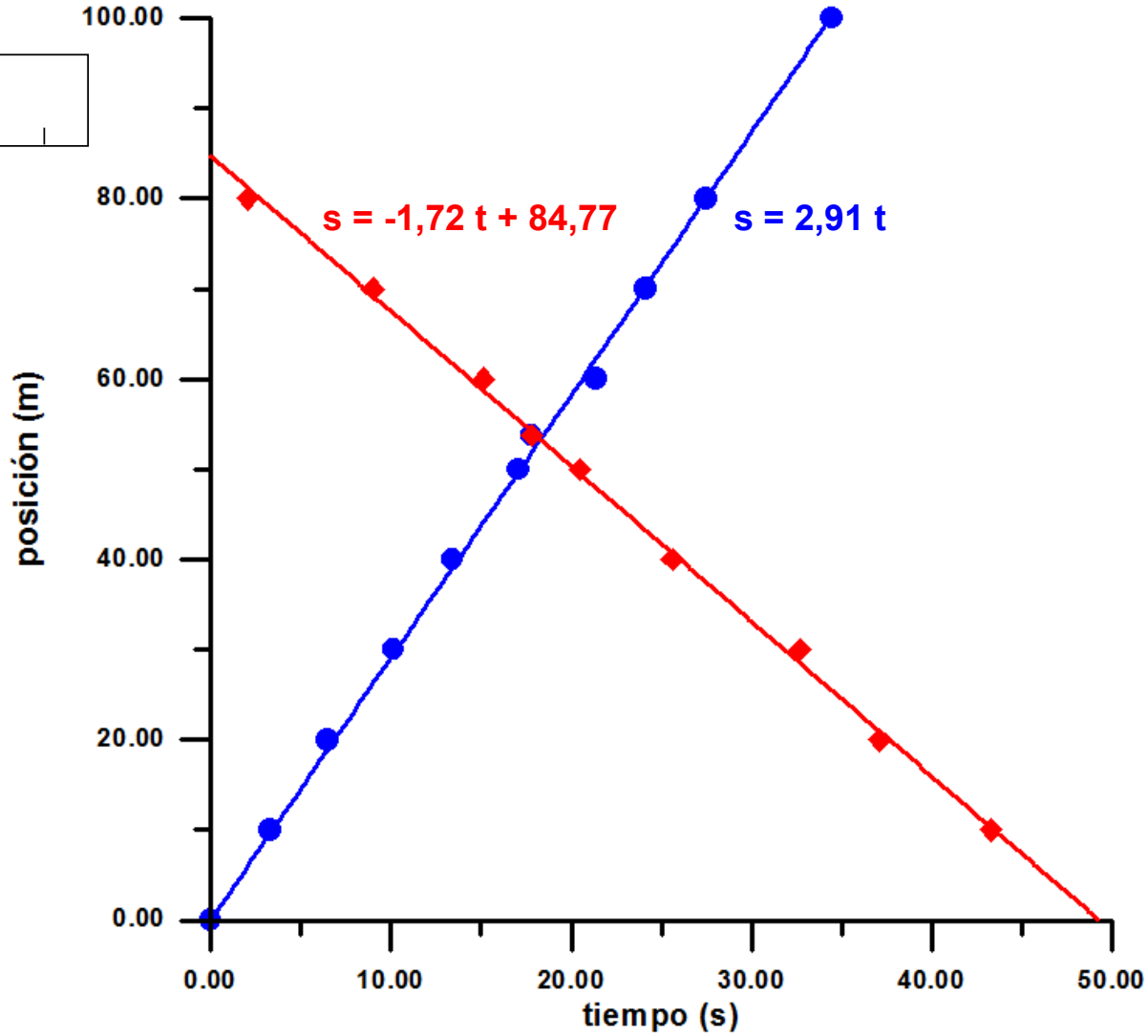


- Representar los datos de los dos ciclistas en una misma gráfica.



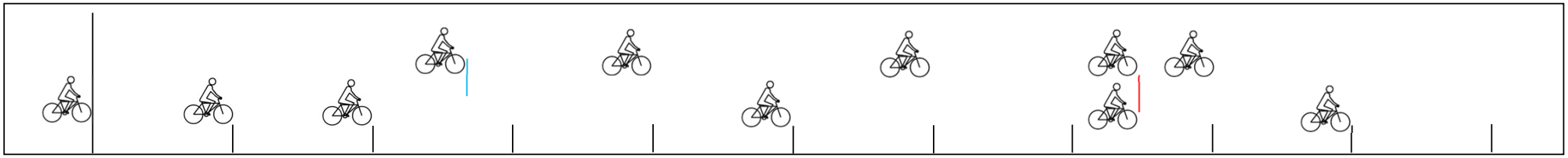
s (m)	t (s)
0	0
10	3,28
20	6,49
30	10,14
40	13,40
50	17,09
53,71	17,80
60	21,37
70	24,13
80	27,50
90	
100	34,48

s (m)	t (s)
100	
90	
80	2,04
70	8,99
60	15,11
53,71	17,80
50	20,48
40	25,60
30	32,70
20	37,11
10	43,28
0	

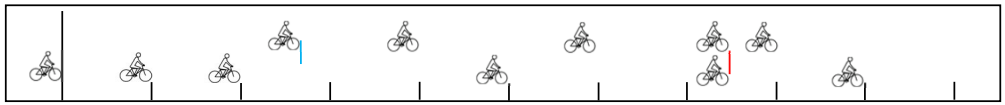


Experiencia 3 (dos ciclistas): movimiento en el mismo sentido

- Un ciclista parte del punto de referencia.
- El otro unos metros por delante (20 o 30 m, aproximadamente) con una velocidad inferior al primero.
- Un alumno debe acompañar a este ciclista.

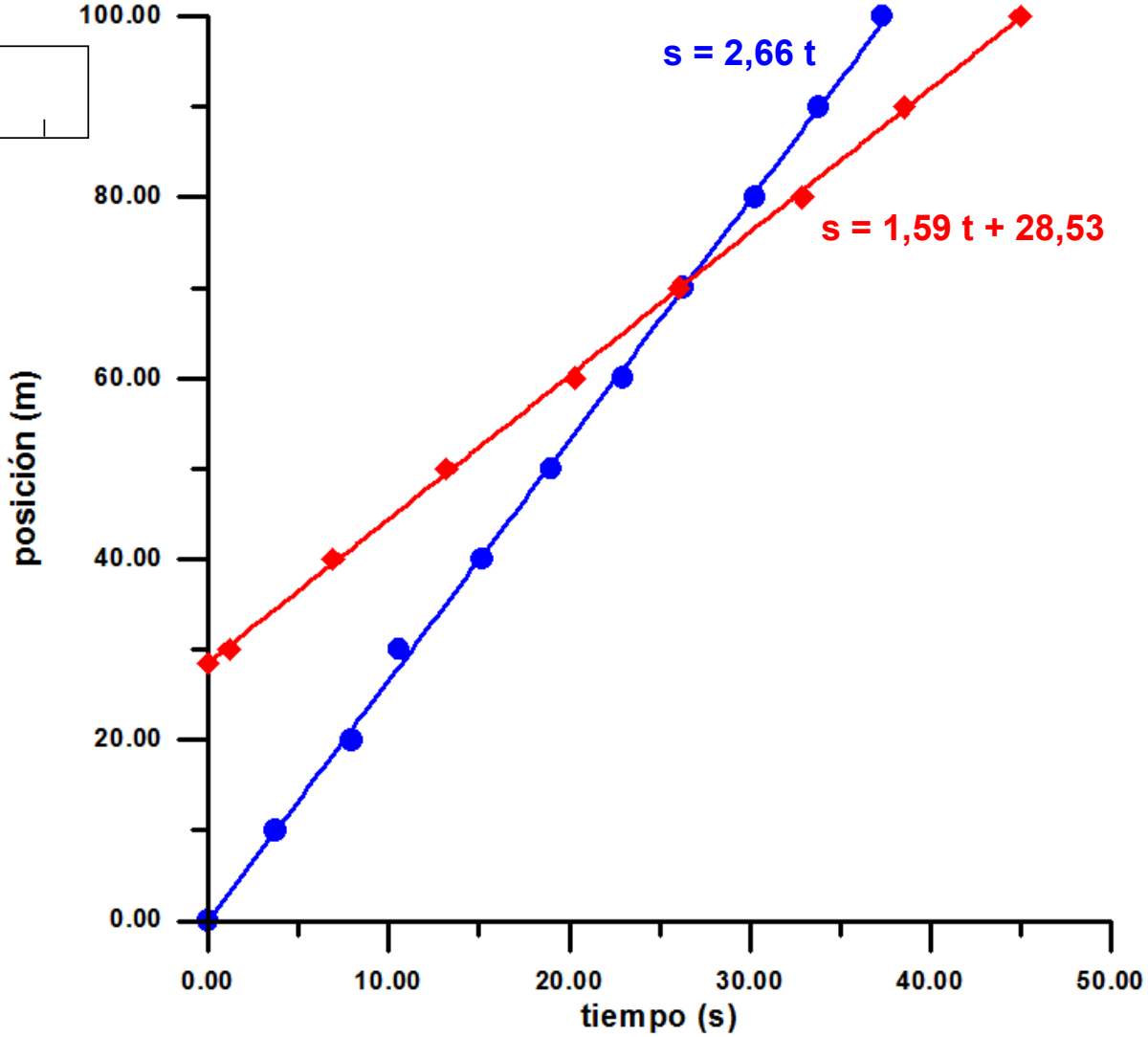


- Representar los datos de los dos ciclistas en una misma gráfica.



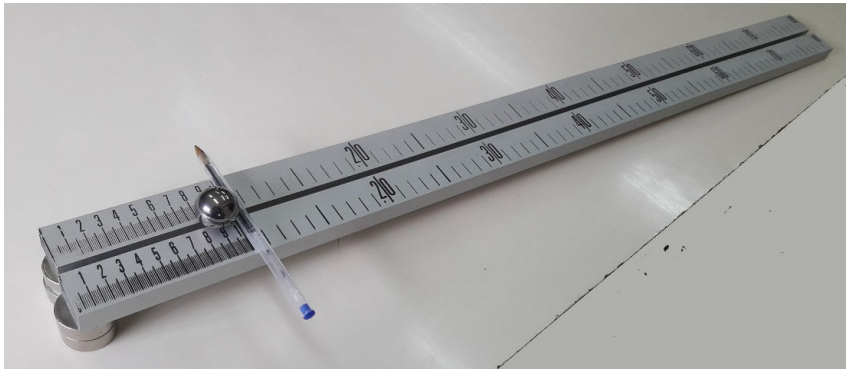
s (m)	t (s)
0	0
10	3,72
20	7,94
30	10,59
40	15,20
50	18,99
60	22,98
70	26,34
80	30,30
90	33,81
100	37,34

s (m)	t (s)
0	0
10	0
28,47	0
30	1,16
40	6,90
50	13,18
60	20,28
70	26,06
80	32,90
90	38,56
100	44,97



Cruce: s = 70,85 m **t = 27,24 s**

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)



- Utilizar un carril (perfil de aluminio o dos reglas) con marcas cada 10 cm.
- Dejar un poco de espacio entre el extremo y el punto de referencia.
- Utilizar una regla pequeña o un bolígrafo para sujetar la bola.
- Alumnado con cronómetro en cada marca.
- Todos los alumnos ponen en marcha el cronómetro cuando se libera la bola.
- Un alumno se encargará de ir recogiendo los datos en un cuaderno.
- Repetir la medida del tiempo tres veces y hallar el valor medio.

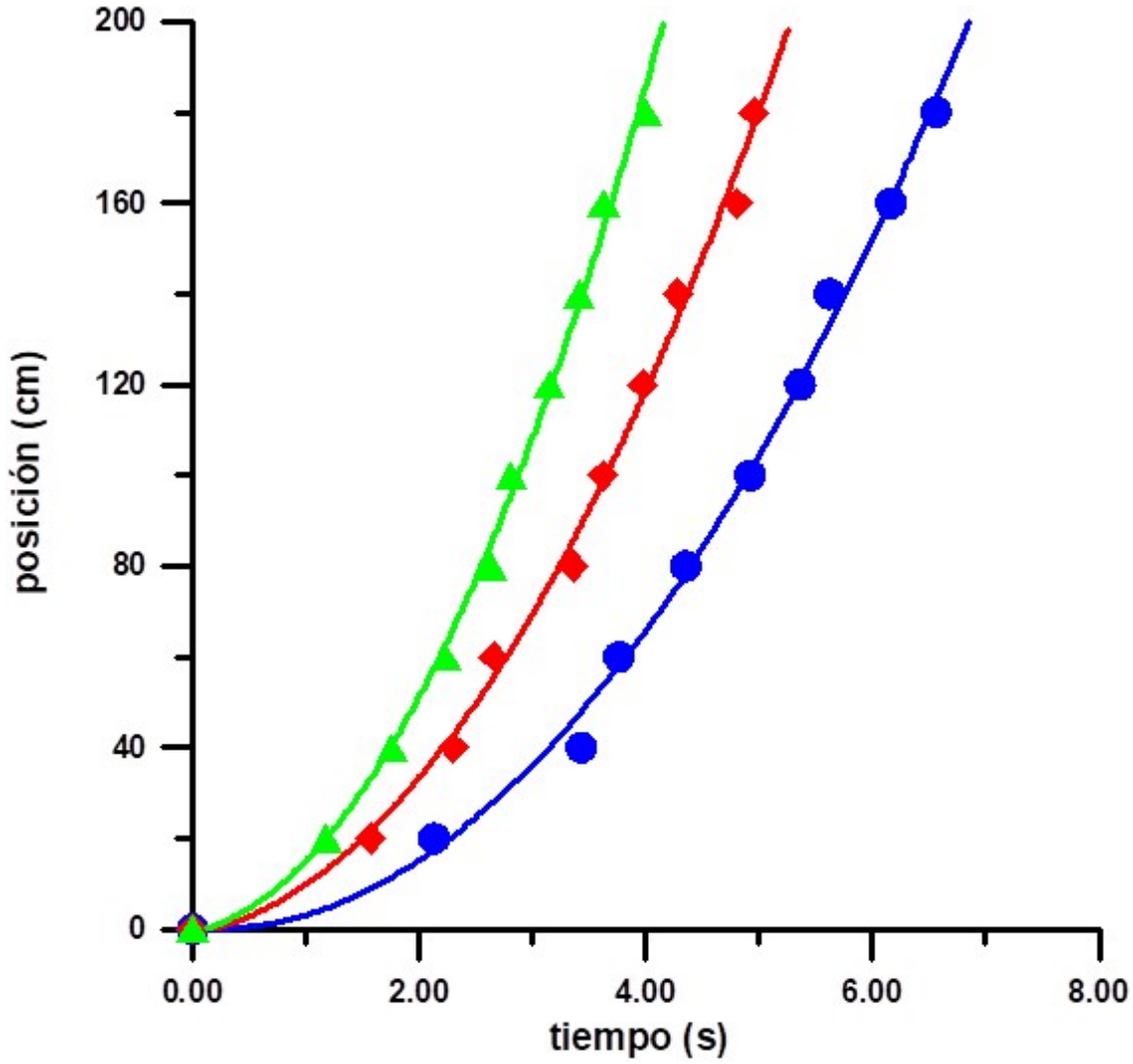
Experiencia 4: bola grande

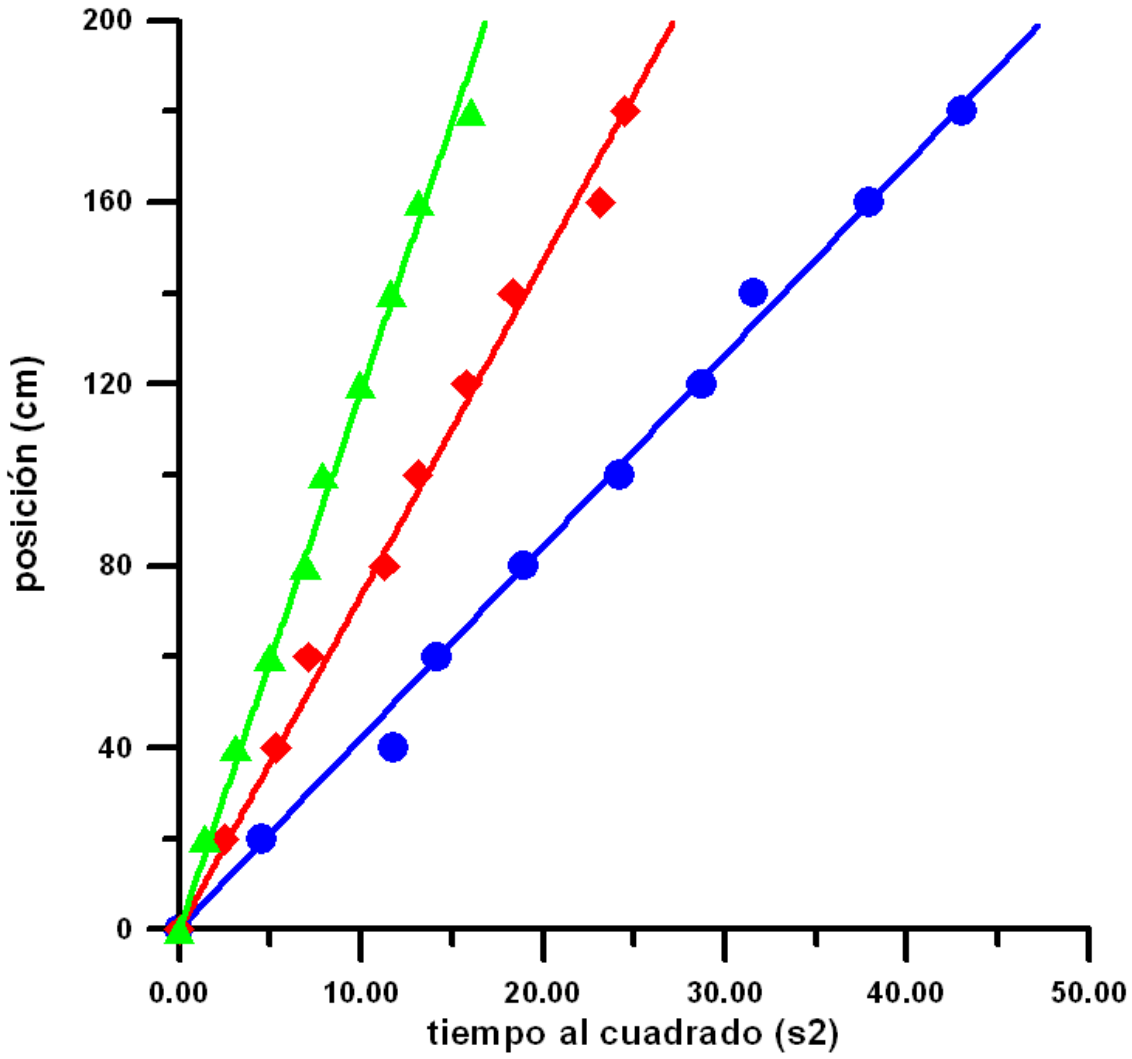
- Inclinar el carril, sujetar la bola en el punto de referencia y soltarla.
- Repetir con otras dos inclinaciones diferentes.
- Representar los datos de las tres inclinaciones en una misma gráfica.

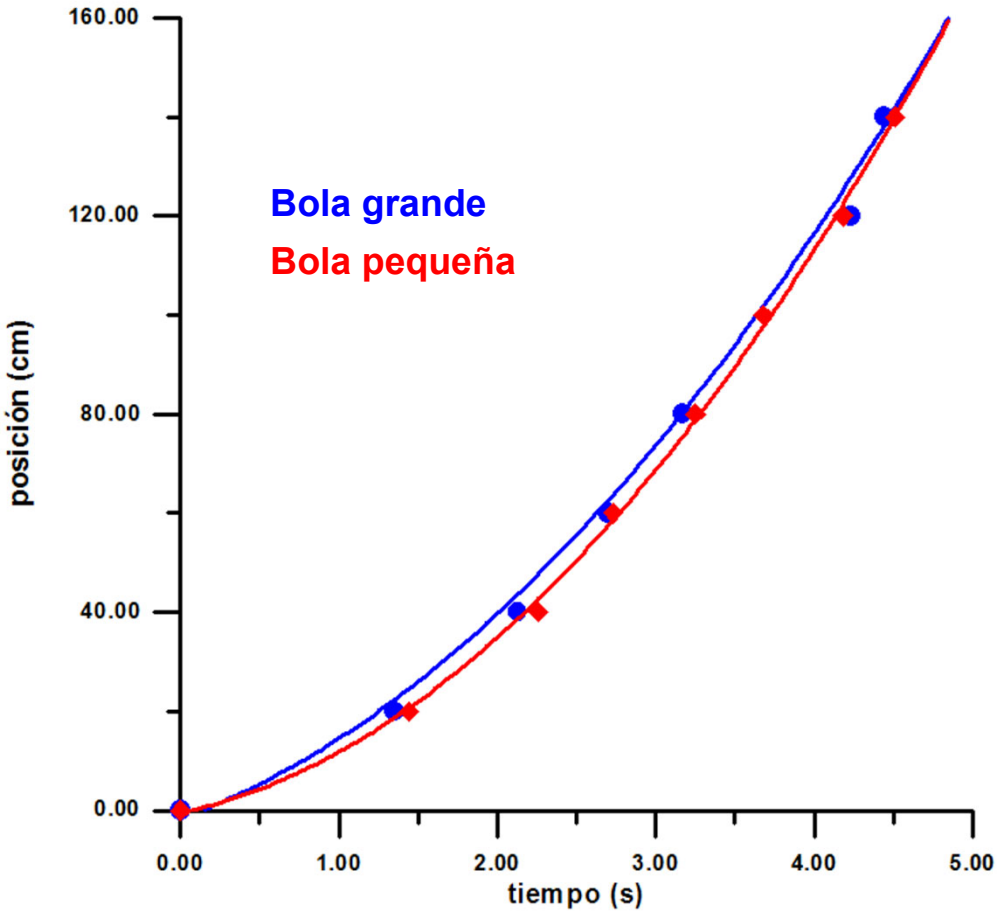
Experiencia 5: bola pequeña

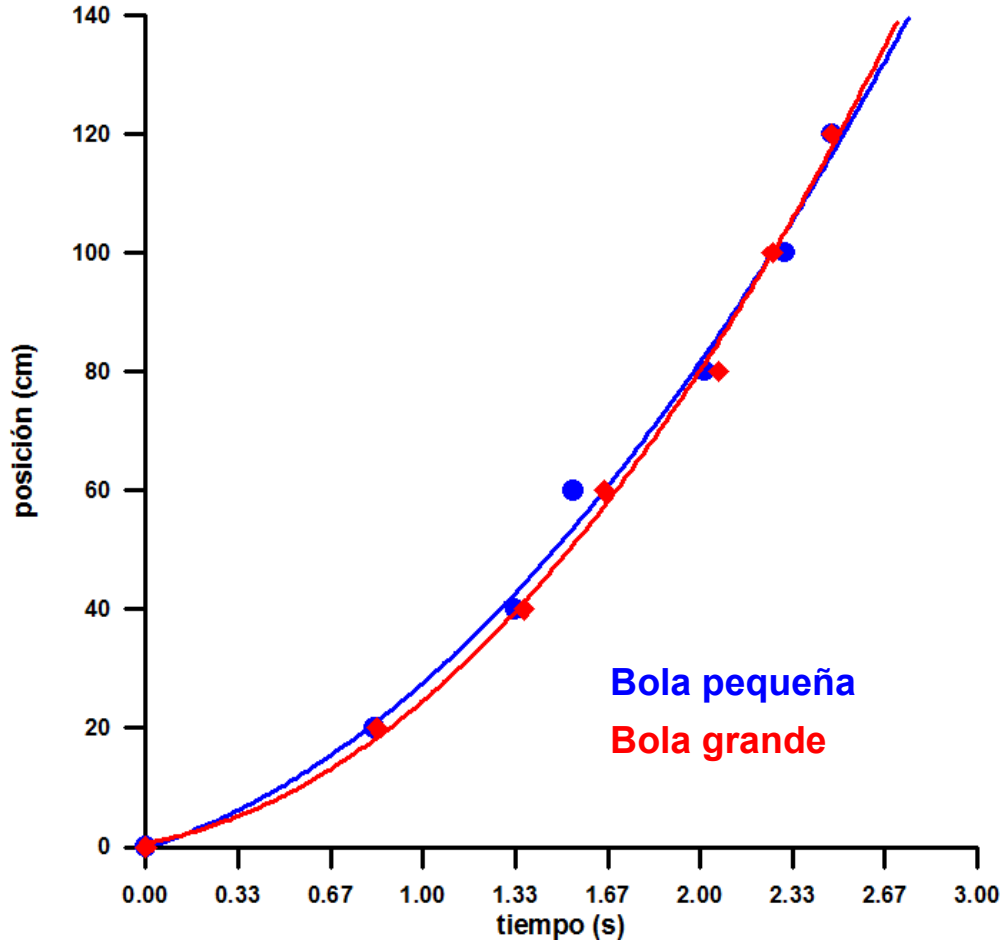
- Repetir la experiencia 4.

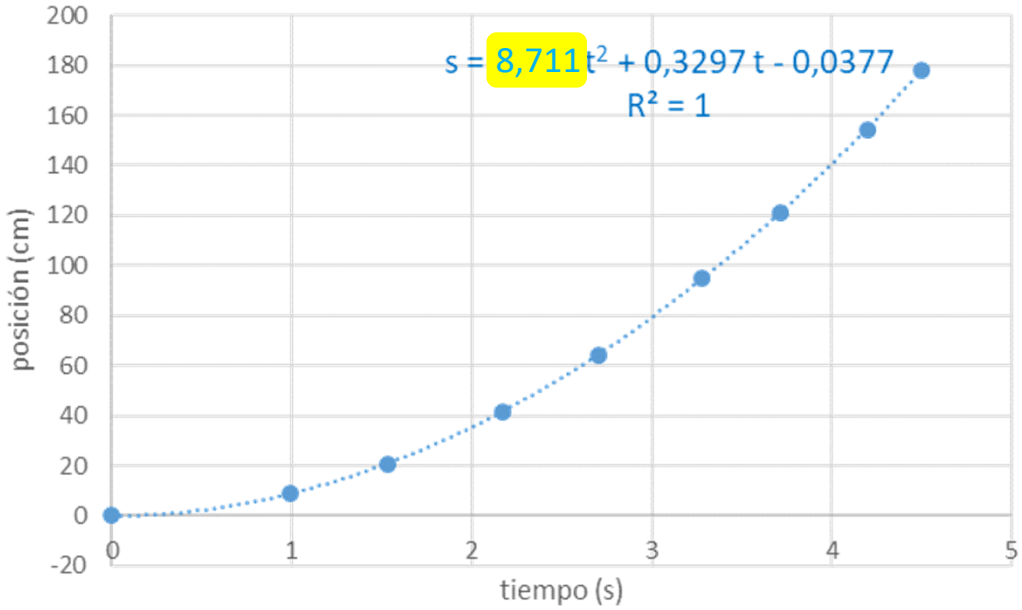
- Representar los datos de ambas bolas, con igual inclinación, en una misma gráfica.


200
160
120
80
40
0
posición (cm)
0.00
2.00
4.00
6.00
8.00
tiempo (s)


200
160
120
80
40
0
posición (cm)
0.00
10.00
20.00
30.00
40.00
50.00
tiempo al cuadrado (s2)

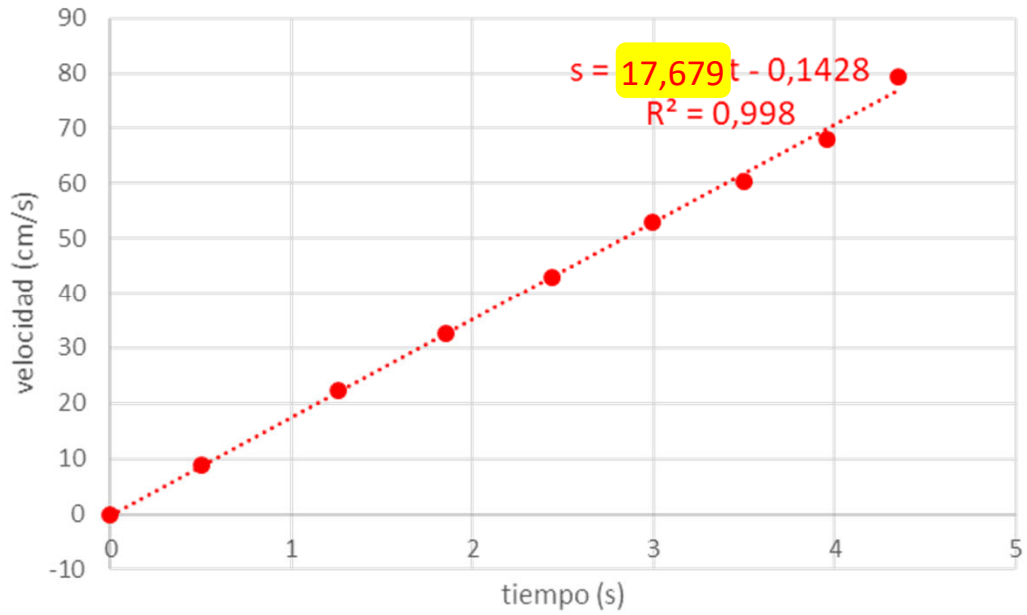

Bola grande
Bola pequeña
posición (cm)
tiempo (s)
160.00
120.00
80.00
40.00
0.00
0.00
1.00
2.00
3.00
4.00
5.00


Bola pequeña
Bola grande
posición (cm)
tiempo (s)
140
120
100
80
60
40
20
0
0.00
0.33
0.67
1.00
1.33
1.67
2.00
2.33
2.67
3.00



t(s)	s(cm)
0	0
0,99	8,8
1,53	20,8
2,17	41,6
2,7	64,4
3,28	95,1
3,71	121,1
4,2	154,4
4,5	178,2

t_m(s)	v_m(cm/s)
0	0
0,5	8,89
1,26	22,22
1,85	32,5
2,44	43,02
2,99	52,93
3,5	60,47
3,96	67,96
4,35	79,33



$$8{,}711 \cong \frac{1}{2} \cdot 17{,}679$$

F.M.A.

Actividad: ESTUDIO DE LAS LEYES DE NEWTON

Objetivos:

- Comprobar experimentalmente, de forma cualitativa, las tres leyes de Newton.
- Comprobar la dinámica del movimiento circular.

Segunda ley de Newton

1. Ejercer una fuerza, empujando, sobre un patinador en reposo. Repetir con fuerzas diferentes.

Segunda ley de Newton

2. Empujar, a un patinador que está patinando, en el mismo sentido del movimiento y en sentido contrario.

Segunda ley de Newton

3. Ejercer la misma fuerza sobre diferentes personas sentadas en una silla de ruedas.

   Procedimiento: alguien sujeta la silla de ruedas. Entre la persona sentada y otra de pie, se toman los extremos de una goma elástica. La persona que está de pie se aleja una determinada distancia con el fin de tensar la goma. Quien sujeta la silla de ruedas, la deja libre. Repetir con diferentes masas y la misma deformación de la goma elástica.

Segunda ley de Newton

Estudio de los resultados:

Se observa que el efecto que produce una fuerza es la de cambiar la velocidad, es decir, producir aceleraciones que son diferentes si la fuerza es distinta o la masa es diferente. A mayor fuerza, mayor cambio en la velocidad. A mayor masa, manteniendo la fuerza constante, menor cambio en la velocidad.

$$F = m \cdot a$$

Tercera ley de Newton

4. Ejercer un patinador una fuerza empujando con las manos una pared.

5. Lanzar un balón con los patines puestos..

Tercera ley de Newton

6. Dos patinadores enfrentados con las manos juntas. Uno de ellos empuja al otro.

Volver a realizarlo pero ahora empuja el que antes recibió el empujón.

Tercera ley de Newton

Estudio de los resultados:

Se observa que si hay cambios en la velocidad de ambos cuerpos, es que se ha ejercido una fuerza. Si un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro, éste ejerce una fuerza igual y de sentido contrario.

Primera ley de Newton

8. La persona sentada en la silla de ruedas mantendrá un objeto sobre una tabla o bandeja. Una persona pondrá en movimiento la silla de ruedas de manera rápida.

Primera ley de Newton

9. Se iniciará el movimiento de la silla de ruedas lentamente y cuando la silla de ruedas lleve una determinada velocidad, se frenará o acelerará bruscamente.

Primera ley de Newton

10. Dinámica del movimiento circular: hacer girar en círculo a un patinador.
El profesor ejercerá una fuerza para que el patinador describa un movimiento circular. El patinador se dejará llevar, sin patinar. En un momento determinado, se suelta al patinador.

Primera ley de Newton

Estudio de los resultados:

En los dos primeros casos se observa que el objeto conserva su estado de reposo o de movimiento, ya que la fuerza se ha ejercido sobre la silla y no sobre el objeto.

En el caso del movimiento circular, se observa que para que siga la trayectoria es necesario ejercer una fuerza sobre el brazo del patinador hacia el centro y cuando se suelta (deja de actuar una fuerza) la trayectoria que sigue es rectilínea.

Cuestiones que se proponen al alumnado:

1. Describe qué ocurre con el movimiento que realizan los patinadores en cada uno de los casos.

2. Realiza un esquema de las fuerzas que crees que intervienen en cada uno de los casos.

3. ¿Por qué se mueven los patinadores? ¿Por qué se paran si no se actúa sobre ellos?

4. Plantéate en cada caso quién realiza la fuerza y sobre qué la realiza. ¿Cómo explicas que también se mueva el patinador que realiza la fuerza? ¿Es que también se ejerce sobre él una fuerza?

5. ¿El movimiento es el mismo para los conjuntos de patinador-silla, patinador-balón y patinador-patinador? ¿Por qué?

6. ¿Qué sucede en las pruebas números 8 y 9?

7. En la prueba número 10, ¿qué trayectoria describe el patinador cuando está girando? Cuando se suelta, ¿qué trayectoria sigue? ¿Por qué?

8. Si en algún caso no se produce movimiento de algún patinador, ¿a qué puede deberse?

9. ¿Puede un cuerpo describir una trayectoria curva sin que actúen fuerzas sobre él?

II Jornada Regional de Educación en Ciencia, Tecnología e Ingeniería

Muchas gracias

Francisco Martín Alfonso

Ciudad Real 16 de noviembre de 2022