Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

Guía Oficial de Cinemática · Fórmulas Despejadas · Problemas de Encuentro y Alcance · 20 Ejercicios Resueltos

Autoría y Dirección Pedagógica: D. José Garcés Ávila (Ingeniero Mecánico y profesor de Física)
Centro de Formación: Academia MJ (Santa Fe, Granada)

Nivel Educativo: 2º, 3º, 4º ESO & 1º Bachillerato · Física y Química
Portal Web Oficial: www.academia-santafe.es/movimiento-rectilineo-uniforme/

1. Fundamentos y Ecuaciones del MRU

El **Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)** es aquel cuya trayectoria es una línea recta y su velocidad es constante en módulo, dirección y sentido ($v = \text{cte}$). Como la velocidad no varía, la **aceleración es estrictamente nula ($a = 0$)**.

Magnitud a Calcular	Fórmula Despejada	Unidades (S.I.)	Significado Físico
Posición Final (s)	$s = s_0 + v \cdot t$	Metros (m)	Ecuación horaria de la posición en el instante t.
Velocidad (v)	$v = \frac{s - s_0}{t} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	Metros por segundo (m/s)	Espacio recorrido por unidad de tiempo.
Tiempo (t)	$t = \frac{s - s_0}{v} = \frac{\Delta s}{v}$	Segundos (s)	Tiempo invertido en realizar el desplazamiento.
Espacio Recorrido (Δs)	$\Delta s = v \cdot t$	Metros (m)	Distancia neta entre la posición inicial y final.

2. Conversión Clave de Unidades: km/h a m/s (Factor 3,6)

En los exámenes es obligatorio trabajar en unidades del Sistema Internacional (metros y segundos).
• **De km/h a m/s:** Se **DIVIDE entre 3,6** → *Ejemplo:* 72 km/h ÷ 3,6 = **20 m/s** | 108 km/h ÷ 3,6 = **30 m/s**.
• **De m/s a km/h:** Se **MULTIPLICA por 3,6** → *Ejemplo:* 25 m/s · 3,6 = **90 km/h** | 15 m/s · 3,6 = **54 km/h**.
• **Tiempo:** 1 h = 60 min = 3.600 s | 15 min = 0,25 h = 900 s | 45 min = 0,75 h = 2.700 s.

3. Gráficas Cinemáticas y Protocolo de 2 Móviles (Encuentro y Alcance)

Gráfica Posición-Tiempo (s-t):
• Es una **línea recta.**
• La **pendiente** representa la velocidad ($v = \Delta s / \Delta t$).
• Pendiente positiva ($v > 0$): el móvil avanza alejándose del origen.
• Pendiente negativa ($v < 0$): retrocede hacia el origen.
• Recta horizontal ($v = 0$): el móvil está en reposo.

Gráfica Velocidad-Tiempo (v-t):
• Recta horizontal a la altura de v.
• El **área bajo la recta** representa la distancia recorrida ($\Delta s = v \cdot \Delta t$).

Protocolo Maestro para 2 Móviles:
Paso 1: Sistema de Referencia (SR): Fijar el origen ($s=0$) y el sentido positivo (+ hacia la derecha).
Paso 2: Ecuaciones Horarias:
- Móvil 1: $s_1(t) = s_{01} + v_1 \cdot t$
- Móvil 2: $s_2(t) = s_{02} + v_2 \cdot (t - t_{\text{desfase}})$
(Ojo al signo: si viene de frente, su velocidad es negativa $-v_2$).
Paso 3: Condición de Encuentro / Alcance: Igualar las posiciones: $s_1(t) = s_2(t)$.
Paso 4: Despejar t y sustituir en cualquiera de las ecuaciones para obtener el punto exacto de cruce.

4. Batería Completa de 20 Ejercicios de Examen Resueltos

A continuación se presenta la resolución sistemática de 20 ejercicios clasificados por tipología: cálculo directo, problemas de encuentro (frente a frente) y problemas de persecución/alcance con desfases.

Nº	Tipo / Enunciado Resumido	Planteamiento y Desarrollo Físico	Resultado Final
1	**Distancia en autopista**	Coche a 108 km/h (30 m/s) durante 45 min (2.700 s). s = v·t = 30·2700 = 81.000 m.	**81 km**
2	**Velocidad de un atleta**	Recorre 1.500 m en 3 min y 45 s (225 s). v = 1500/225 = 6,67 m/s (24 km/h).	**6,67 m/s**
3	**Tiempo de vuelo avión**	Avión a 900 km/h (250 m/s) recorre 675 km. t = s/v = 675/900 = 0,75 h = 45 min.	**45 minutos**
4	**Posición inicial s0 ≠ 0**	Parte de s0 = 25 m con v = 12 m/s. En t = 15 s: s = 25 + 12·15 = 25 + 180 = 205 m.	**s = 205 m**
5	**Tren cruzando un túnel**	Tren de 150 m a 54 km/h (15 m/s) cruza túnel de 450 m. d_total = 150+450=600 m. t = 600/15.	**t = 40 s**
6	**Gráfica s-t por tramos**	Tramo 1: 0 a 10s (0 a 80m, v=8 m/s). Tramo 2: 10 a 25s (reposo, v=0). Tramo 3: 25 a 35s (80 a 0m, v=-8 m/s).	**v1=8; v2=0; v3=-8 m/s**
7	**Madrid y Zaragoza (300 km)**	A sale a 90 km/h y B sale hacia A a 110 km/h. s_A = 90t; s_B = 300 - 110t. 90t = 300 - 110t → 200t = 300.	**t = 1,5 h (135 km de Madrid)**
8	**Dos ciclistas al encuentro**	Distancia 1.200 m. C1 a 7 m/s y C2 a 5 m/s. 7t = 1200 - 5t → 12t = 1200 → t = 100 s. s = 700 m.	**t = 100 s (700 m de C1)**
9	**Trenes con desfase (50 km)**	T1 a 80 km/h. T2 sale 15 min (0,25 h) más tarde a 100 km/h. En 0,25 h, T1 recorre 20 km. Quedan 30 km a 180 km/h.	**t_total = 25 min (33,3 km)**
10	**Paseo marítimo (600 m)**	Persona A a 1,5 m/s y Persona B a 1 m/s en sentidos opuestos. t = 600 / (1,5 + 1) = 600 / 2,5 = 240 s.	**t = 4 min (360 m de A)**
11	**Barcos en canal (18 km)**	B1 a 12 nudos (22,2 km/h) y B2 a 18 km/h. t = 18 / (22,2 + 18) = 18 / 40,2 = 0,448 h = 26,9 min.	**t = 26,9 min (10 km de B1)**
12	**El problema de la mosca**	Trenes a 50 km/h distan 100 km (t_choque = 100/100 = 1 h). Mosca a 75 km/h vuela entre ellos: d = 75·1.	**d = 75 km recorridos**
13	**Corredores en pista recta**	P1 en x=0 a 4 m/s; P2 en x=500m a -6 m/s. 4t = 500 - 6t → 10t = 500 → t = 50 s; x = 200 m.	**t = 50 s en x = 200 m**
14	**Coche policía persigue camión**	Camión a 90 km/h con 5 km de ventaja. Policía a 120 km/h. t = 5 / (120 - 90) = 5/30 = 1/6 h = 10 min.	**t = 10 min (20 km de persecución)**
15	**Ladrón con ventaja de tiempo**	Ladrón a 4 m/s. A los 10 s (recorre 40 m), policía sale a 6 m/s. t = 40 / (6 - 4) = 40/2 = 20 s.	**t = 20 s tras salida policía**
16	**Galgo y liebre (40 m ventaja)**	Liebre a 12 m/s, galgo a 16 m/s. t = 40 / (16 - 12) = 40/4 = 10 s. Distancia galgo: 16·10 = 160 m.	**t = 10 s (d = 160 m)**
17	**Ciclistas con desfase 30 min**	C1 a 20 km/h. Tras 30 min (10 km ventaja), C2 a 25 km/h. t = 10 / (25 - 20) = 10/5 = 2 horas.	**t = 2 h (50 km recorridos)**
18	**Adelantamiento camión largo**	Coche de 4 m a 108 km/h (30 m/s) adelanta camión de 16 m a 72 km/h (20 m/s). d = 4+16 = 20 m. v_rel = 10 m/s.	**t = 2 s (60 m coche)**
19	**Autobús y parada**	Bus 1 a 60 km/h continuo. Bus 2 a 80 km/h pero para 15 min en el km 40. Determinar punto de rebase exacto.	**Rebase a las 1 h 20 min (80 km)**
20	**Cruce gráfico s-t**	Recta A: s = 20t. Recta B: s = 100 - 30t. Intersección: 20t = 100 - 30t → 50t = 100 → t = 2 s; s = 40 m.	**Punto de corte: (2 s, 40 m)**

¿Necesitas ayuda con los problemas de Física, Química o Matemáticas?
En Academia MJ somos especialistas en preparar a alumnos de ESO, Bachillerato y Selectividad en Santa Fe (Granada).
Simulador de problemas de encuentro y calculadoras online en: www.academia-santafe.es
Atención directa a familias vía WhatsApp: +34 679 71 06 64