

ESTUDIO VECTORIAL DEL MOVIMIENTO. MOVIMIENTO RELATIVO

1. Calcula el vector de posición y su módulo para los siguientes puntos del plano XY: $P_1(2,3)$, $P_2(-4,1)$ y $P_3(1,-3)$. Las coordenadas se dan en unidades del SI. **Sol: $(21 + 3j)$ m; 3,6m; $(-4i+j)$ m; 4,1m; $(i-3j)$ m; 3,2m.**

2. El vector de posición de un móvil viene dado por la expresión $r(t)=(2t+1)i+ 3j$ en unidades del SI. Calcula el vector de posición para $t=1s$ y $t=3s$ y el vector desplazamiento para estos instantes. **Sol: $(3i + 3j)$ m; $(7i + 3j)$ m; 4i m**

3. Las ecuaciones paramétricas de la trayectoria de un móvil son $x=2-t$, $y=t^2$, en el SI.

a) Calcula las coordenadas de la posición para $t=0s$ y $t=2s$.

b) Calcula el módulo del vector desplazamiento.

c) Determina la ecuación de la trayectoria en unidades del SI.

Sol: a) $(2,0)$ m, $(0,4)$ m b) 4,5m; c) $y = x^2 - 4x + 4$, en unidades del SI.

4. Sea $r(t)= 2t^2i + tj$ el vector de posición de un móvil, en unidades del SI. Determina:

a) La expresión del vector velocidad instantánea.

b) El vector velocidad en el instante $t=2s$ y su módulo.

Sol: $v = 4ti + j$; $|v| = 8,1$ m/s

5. El vector de posición de un móvil es $r(0) = 5i - 4j$ m y 5 s más tarde es $10i + 4j$ m. Calcula el vector velocidad media en ese intervalo de tiempo y su módulo. **Sol: $i + 1,6j$; 1,9m/s**

6. Las ecuaciones paramétricas del movimiento de un objeto son $x=2t$ y $y=3t-2$ en unidades del SI. Calcula:

a) El módulo de la velocidad media entre los instantes $t=1s$ y $t=3s$

b) En módulo de la velocidad instantánea en $t=2s$

7. El vector de posición de un móvil es $r = (3t^2 + 1)i + 2tj$ en el SI. Calcula:

a) vector velocidad instantánea

b) Velocidad en $t=2,5s$

Sol: a) $v = 6ti + 2j$; b) 15,1 m/s.

8. El vector velocidad de un determinado móvil es $v(t) = (2t-1)i + 2j$ en el SI. Calcula para $t=2s$ el vector aceleración y su módulo. **Sol: a) $a = 2i$ m/s², y su módulo valdrá 2m/s².**

9. La velocidad de un móvil en un instante determinado es $v(0) = 4i + 10jm/s$. Calcula el vector aceleración media entre esos instantes y su módulo. **Sol: $(3i+6j)m/s^2$; 6,7 m/s²**

10. Un objeto se desplaza desde el punto $(2,3)$ hasta el punto $(-1, -1)$. Expresa el vector desplazamiento en función de los vectores unitarios i y j . Suponiendo que el movimiento ha sido rectilíneo, calcula el espacio recorrido.

11. Un cuerpo se mueve sobre una plataforma que también se mueve. El objeto se mueve respecto a la plataforma con una velocidad v_1 que vale 5 m/s y forma un ángulo de 30° con el eje x. A su vez, la plataforma se mueve respecto al suelo con una velocidad v_2 que vale 4 m/s y forma un ángulo de 60° con el eje x. Calcula las componentes de estas velocidades y, en función de ellas, expresa la velocidad real del objeto con respecto al suelo.

12. En un momento determinado del año, la Tierra se mueve a 30 m/s con relación al Sol, pero éste se mueve a 220 km/s (en dirección perpendicular) con relación al centro de la Galaxia. ¿A qué velocidad se mueve la Tierra con relación al centro de la galaxia?. **Sol: $v = 2,20 \cdot 10^5 i + 30j$ m/s**

13. Un objeto se encuentra en la posición $(4,0)$. Expresa su vector de posición. Posteriormente el objeto se mueve a la posición $(3, 3)$. Calcula la diferencia entre el vector de posición final menos el inicial

¿Cómo se le llama a esta diferencia? ¿En qué caso puede coincidir el espacio recorrido con el módulo de esta diferencia?

14. La longitud de la aguja pequeña de un reloj de pared es 5 cm. Si colocamos un sistema de referencia en el centro del reloj, expresa en función de los vectores unitarios la posición de la punta de la aguja a las doce en punto, a la una en punto, a las tres en punto, a las cuatro y media y a las seis en punto.

15. La posición inicial de un objeto es $(-2, 0)$ en metros. En cinco segundos sufre un desplazamiento $\Delta \mathbf{r} = 5 \mathbf{i} + 2 \mathbf{j}$. Determina la posición final y el vector velocidad media.
¿En qué condiciones coincidiría el módulo de la velocidad media con la rapidez media?

16. La componente x de la velocidad de un objeto viene dada por $v_x = 3 t^2 - 10 t + 25$ y la componente v_y es constantemente igual a 2 m/s, y está dirigida hacia abajo. Expresa en función de los vectores unitarios la velocidad inicial \mathbf{v}_0 del objeto y la velocidad a los 3 segundos $\mathbf{v}(3)$. ¿Cuál ha sido la variación de velocidad $\Delta \mathbf{v}$ entre esos dos instantes y su vector aceleración media?

17. La posición de un móvil viene dada por $\mathbf{r}(t) = (5 t + 10) \mathbf{i} + (-5 t^2 + 15 t + 50) \mathbf{j}$ en el S.I. Calcula su velocidad en todo instante $\mathbf{v}(t)$. Calcula el módulo de la velocidad a los 2 segundos. ¿En qué instante se hace nula la componente v_y ? Calcula el módulo de la velocidad en ese instante.

18. La velocidad de un cuerpo viene dada por $\mathbf{v}(t) = (5 t + 10) \mathbf{i} - 5 \mathbf{j}$. Calcula la aceleración. ¿Es un movimiento uniformemente acelerado?

19. Calcula la aceleración normal y tangencial de la punta de la aguja que marca los segundos, si su longitud es 15 mm.

20. Situando el sistema de referencia en un rincón de una habitación que mide 3 x 3 metros, una hormiga sigue un movimiento que viene dado por $\mathbf{r}(t) = (0,03 t) \mathbf{i} + (1 + 0,02 t^2) \mathbf{j}$ (S.I.). ¿Es un movimiento rectilíneo o curvilíneo? Representa la trayectoria en una cuadrícula y determina en qué momento se topará con una de las paredes. **Sol t=10s**

21. La posición de un cuerpo viene dada por $x = (300 - 50 \cdot t)$ m e $y = 25$ m. Escribe su vector de posición. ¿Qué tipo de trayectoria lleva? ¿Cuál es su posición inicial? ¿En qué momento pasa por el origen?

22. La velocidad de un móvil es $\mathbf{v} = 8t \mathbf{i} + 3 \mathbf{j}$, en el SI. Calcula el vector aceleración media entre los instantes $t=1$ s y $t=3$ s y su módulo.
Sol: $8 \mathbf{i} \text{ m/s}^2$; 8 m/s .

23. Un ciclista da vueltas en una pista circular de 50m de radio con una velocidad constante en módulo igual a 10m/s. calcula las componentes intrínsecas de la aceleración y el vector aceleración instantánea.
Sol: $a = 2 \text{ m/s}^2$

24. Un coche de carreras toma la salida en una pista circular de 1km de radio. El módulo de la velocidad aumenta según la ecuación $v(t) = 7t$, en unidades del SI. Calcula:

a) La aceleración tangencial

b) La aceleración normal y el modulo del vector aceleración instantánea a los 6 s.

Sol: $7 \mathbf{u}_t \text{ m/s}^2$; b) $1,76 \mathbf{u}_n \text{ m/s}^2, 7,2 \text{ m/s}^2$

25. El vector de posición de un móvil es $\mathbf{r}(t) = t^2 \mathbf{i} - 3t^2 \mathbf{j}$ en unidades del SI. Calcula la aceleración para $t=1$ s y su módulo. **Sol: $(2\mathbf{i} - 6\mathbf{j}) \text{ m/s}^2$; $6,3 \text{ m/s}^2$**

26. La manecilla del segundero de un reloj de pared mide 10cm. Calcula, para el extremo del segundero:

a) El vector velocidad media entre 0s y 30s, su módulo y la rapidez media entre estos instantes.

b) La velocidad media entre 0s y 15s, su módulo y la rapidez media entre esos instantes.

c) Si sabemos que el modulo de la velocidad instantánea es constante y coincide con el valor de la rapidez media, determina las componentes intrínsecas de la aceleración y el módulo de esta.

Sol: a) $-0,67 \text{ j cm/s}, 0,67 \text{ cm/s}, 1,05 \text{ cm/s}$; b) $(0,67 \text{ i} - 0,67 \text{ j}) \text{ cm/s}, 0,95 \text{ cm/s}, 1,05 \text{ cm/s}$; c) $a_t=0, a_n=0,11 \text{ m/s}^2, a=0,11 \text{ m/s}^2$

27. La velocidad de un móvil que sigue una trayectoria rectilínea varía con el tiempo según la expresión $\mathbf{v}(t) = (t^2 - 8t + 15)\mathbf{j}$, en el SI, calcula:

- a) La aceleración media entre $t=2\text{s}$ y $t=4\text{s}$
 - b) La expresión de la aceleración tangencial.
 - c) La aceleración instantánea en $t=3\text{s}$.
 - d) La expresión de las componentes intrínsecas de la aceleración y su valor para $t=3\text{s}$.
- Sol:** a) $-2\mathbf{j} \text{ m/s}^2$; b) $a=(2t-8)\mathbf{j}$; c) $2\mathbf{j} \text{ m/s}^2$; d) $a_n=0, a_t=(2t-8)\text{m/s}^2, a_n(3\text{s})=0; a_t(3\text{s})=-2\text{m/s}^2$

28. Explica la diferencia entre:

- a) Δs y $\Delta \mathbf{r}$
- b) Velocidad y rapidez
- c) ¿Coincidirán alguna vez?

29. Un ciclista da vueltas a un velódromo a razón de 30 km/h . ¿Existe aceleración en su movimiento?

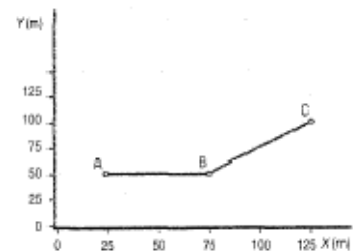
30. El vector de posición de una partícula es $\mathbf{r}(t) = 4t\mathbf{i} - 6t^2\mathbf{j}$, en el SI. Escribe la ecuación de la trayectoria y dibújala. **Sol:** $y = -(3/8)x^2$

31. La siguiente tabla indica la distancia recorrida por un móvil en diferentes intervalos de tiempo.

t(s)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
s(m)	0,0	2,0	8,0	18,0	32,9	50,0

Calcula la rapidez media en el intervalo de tiempo de 2 a 4 s y en el intervalo de 3 a 5 s. **Sol:** $12,4 \text{ m/s}; 16\text{m/s}$

32. Un móvil sigue la trayectoria indicada en la figura. Parte del punto A, donde se encuentra en reposo, y tarda 25s en llegar al punto B. Continúa su marcha sin detenerse y 10s más tarde se encuentra en el punto C. Calcula:



- a) El vector desplazamiento y su módulo en cada una de las dos etapas.
 - b) El vector velocidad media y su módulo en cada etapa.
- Sol:** a) $50 \text{ i m}, 50\text{m}; (50\mathbf{i} + 50\mathbf{j})\text{m}, 70,7\text{m}$; b) $2\mathbf{i} \text{ m/s}, 2\text{m/s}; (5\mathbf{i} + 5\mathbf{j})\text{m/s}, 7,1 \text{ m/s}$.

33. Las ecuaciones paramétricas de la trayectoria de un móvil son: $x(t) = 4t^2 + 6$ y $y(t) = 5t - 2$, en unidades del SI. Determina:

- a) La expresión del vector velocidad instantánea.
 - b) La velocidad en el instante $t=4\text{s}$ y su módulo.
- Sol:** a) $8t\mathbf{i} + 5\mathbf{j}$ b) $(32\mathbf{i} + 5\mathbf{j})\text{m/s}, 32,4 \text{ m/s}$.

34. La posición de un cuerpo viene dada por $x = (300 - 50 \cdot t) \text{ m}$ e $y = 25 \text{ m}$. Escribe su vector de posición. ¿Qué tipo de trayectoria lleva? ¿Cuál es su posición inicial? ¿En qué momento pasa por el origen?

35. Un asteroide entra el campo gravitatorio terrestre con una velocidad cuyo módulo cambia en el tiempo según la ley $v(t) = 3 + 7t$, en unidades SI. a) Calcula su aceleración tangencial. B) Si la curva que describe tiene un radio de curvatura de 275m , halla la aceleración normal de asteroide y el módulo de su aceleración instantánea en $t=3\text{s}$.

Sol: a) $7\mathbf{u}_t \text{ m/s}^2$ b) $2,1 \text{ u}_n \text{ m/s}^2, 7,3 \text{ m/s}^2$

ESTUDIO DE LOS DIFERENTES MOVIMIENTOS:

36. Un móvil se encuentra en el punto de abscisas $x=2\text{m}$ y se mueve en sentido positivo en el eje OX con velocidad constante de 5m/s a) ¿qué tipo de movimiento realiza el móvil? B) Halla su vector de posición en función del tiempo; c) Representa la gráfica posición-tiempo.

Sol: b) $r=(2+5t) i$

37. Un tren se encuentra a 20 km de la estación y se aleja de ella por una vía recta a una velocidad constante de 80 km/h . Determina la distancia que los separará de la estación al cabo de 2h y el tiempo que tardará en llegar a la distancia de 260 km de la estación. Sol: **180 km, 3h**

38. Un coche pasa un semáforo con una velocidad de 50 km/h . Una motocicleta pasa 5 s después por el mismo punto a 60 km/h . Si circulan por una calle recta, calcula: a) La distancia en m entre el semáforo y el punto en el que la motocicleta alcanza al coche. b) El tiempo que tarda la motocicleta en alcanzar al coche. Sol: $416,7\text{m}$ b) 30s

39. En cierto instante del movimiento de un objeto, su aceleración tenía de componentes $(-9,0,4)$. Si la aceleración tangencial es $a_t = 4i + j + 8k$. Determina el módulo de la aceleración normal, así como la rapidez del movimiento en ese instante si el radio de curvatura es 970 m .

40. Comentar las siguientes afirmaciones, indicando si son correctas o no:

- La aceleración tangencial puede obtenerse mediante el módulo de la aceleración.
- El vector de la aceleración normal es perpendicular al vector aceleración tangencial.
- No todo movimiento acelerado posee aceleración normal.
- No todo movimiento acelerado posee aceleración tangencial.
- No todo movimiento acelerado posee aceleración.

41. La ecuación del movimiento de un objeto que se desplaza a lo largo de su trayectoria es $G = -2 + 5t$

- ¿Cuándo estará situado a 12 m a la izquierda del punto de referencia elegido?
- ¿Pasará alguna vez por el punto de referencia?
- Realiza una representación gráfica aproximada posición tiempo. ¿Se trata de un movimiento rectilíneo?

42. ¿Se cruzará con otro móvil que se desplaza por la misma trayectoria según la ecuación $J = -1 + 2t + t^2$ Determina el espacio recorrido por G entre los instantes $t = 1$ y $t = 5$ segundos.

43. De un tubo de calefacción gotea agua al suelo, que se encuentra a $2,2\text{ m}$ de distancia. Las gotas caen a intervalos regulares, llegando la 1^{a} gota al suelo cuando comienza a caer la 5^{a} . Determinar la posición de cada gota cuando una de ellas está llegando al suelo.

44. Un globo situado inicialmente a 90 m del suelo está ascendiendo con una rapidez constante de $0,4\text{ m/s}$. Escribir la ecuación vectorial de su movimiento y determinar a qué altura del suelo estará en el instante $t = 8$ segundos. ¿Cuál habrá sido su desplazamiento entonces?

45. Escribir la ecuación vectorial del movimiento del globo del problema anterior para un observador que esté observándolo desde el suelo, pero a 15 m a la derecha de la vertical del globo, sabiendo que ahora desciende desde los 90 m de antes con una aceleración constante de $0,012\text{ ms}^{-2}$. ¿Qué tiempo empleará en llegar al suelo?

46. Se deja caer un cuerpo desde lo alto de un rascacielos. Un segundo más tarde se deja caer otro objeto. ¿A qué distancia se encuentra el primero en el momento de soltar el segundo? Conforme pasa el tiempo, ¿aumenta esta distancia o se mantiene constante?

47. Dejamos caer una piedra desde la baranda de un puente de 50 m de altura. Un segundo más tarde lanzamos una segunda piedra hacia abajo a 20 m/s . Escribe las ecuaciones de movimiento de ambas

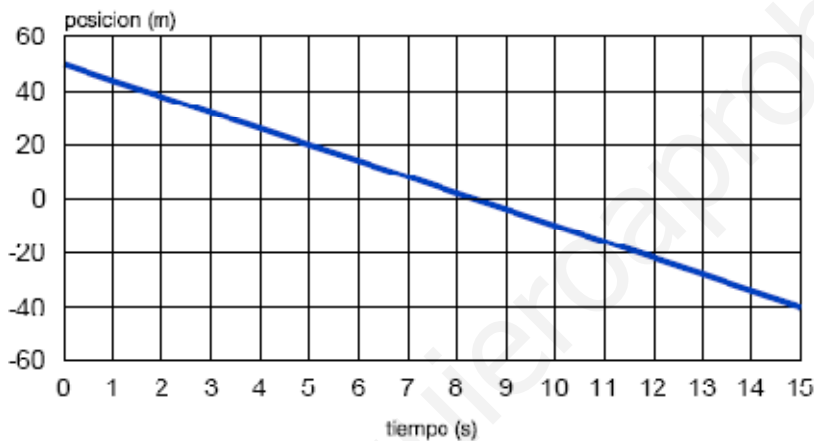
pedras y determina si la segunda piedra alcanzará a la primera antes de llegar al suelo. Representa la posición y la velocidad de ambas piedras en función del tiempo. **Sol: $t=66,6$ s $v=72$ km/h**

48. Un coche arranca cuando un semáforo se pone en verde con una aceleración constante de $0,3$ m/s². En ese momento es adelantado por una moto a 36 km/h. ¿Qué tiempo tardará el coche en alcanzar a la moto? ¿Qué velocidad tiene el coche en el momento de adelantar a la moto, en km/h?

49. Si lanzas una pelota verticalmente y hacia arriba y la recibes $3,5$ s después ¿con qué velocidad lanzaste la pelota y hasta qué altura máxima llegó?

50. La gráfica adjunta, representa el resultado del estudio del movimiento de un objeto móvil.

- Determina la ecuación del movimiento que lo representa.
- Calcula el instante exacto en que pasa por el punto de referencia.
- ¿Cuándo estará ese cuerpo situado a 100 m a la izquierda del punto de referencia?
- ¿Qué distancia total recorre en los 15 segundos de estudio?
- Representa la gráfica rapidez - tiempo y comprueba si el área bajo la línea coincide con el resultado de d).



51. Un caballo corre con una velocidad constante de 14 m/s. El cronómetro se pone en marcha cuando llega a un tramo recto de 1200 metros de longitud. La meta está a 500 metros antes del final de ese tramo.

- Escribe una ecuación que represente el movimiento del caballo.
- Calcula el tiempo que tarda el caballo en llegar a la meta, suponiendo que hubiera seguido siempre con la misma velocidad.
- ¿En qué posición estará el caballo 1 minuto después de haber comenzado a contar el tiempo?

52. La ecuación que describe el movimiento de un objeto es $x = 5 - 6t + t^2$ (S.I.).

- ¿Cuál es la posición inicial del móvil?
- ¿Pasa en algún momento por el Punto de Referencia? En caso afirmativo indica cuándo.
- Completa el siguiente cuadro:

t(s)											
x(m)											
v											

- ¿Se trata de un movimiento uniforme?
- Representa la gráfica posición / tiempo.
- Representa la gráfica rapidez / tiempo (toma el valor medio de v entre dos puntos).
- ¿Cuándo estará ese cuerpo situado a 8 m a la izquierda del punto elegido como referencia? ¿Con qué rapidez se moverá entonces?

53. Las ecuaciones del movimiento correspondiente a dos móviles que se desplazan por una misma trayectoria son:

$$F = -6 \cdot t + 14 \quad W = 4 - 5 \cdot t + t^2$$

- Determina las características de cada movimiento.
- ¿Pasa algún móvil por el punto tomado como referencia? En caso afirmativo indica cuándo y qué rapidez posee cada uno en ese momento.
- ¿Se cruzarán en algún instante?

54. Desde un puente se tira una piedra hacia arriba con una rapidez de 6 m/s.

- ¿Hasta qué altura llega la piedra?
- ¿Cuánto tiempo tarda en pasar de nuevo por el sitio desde el que se lanzó?
- ¿Qué altura hay del puente al agua, si la piedra cae en el río 1,94 segundos después de haber sido lanzada?
- ¿Con qué rapidez entra la piedra en el agua?

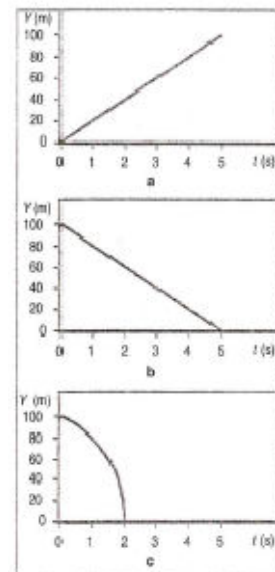
55. Desde lo alto de una vía férrea situada a 6 m del suelo, dejamos caer una gota de pintura en el mismo momento en que pasa un tren de 2,5 m de alto a 60 km/h constantemente. Dos segundos después de haber caído la gota sobre el techo del tren dejamos caer otra gota de pintura. ¿Qué distancia separará una gota de otra en el techo del tren?

56. Un gamberro observa a una persona caminando con velocidad uniforme de 2 m/s, que va a pasar por debajo de su balcón y va a dejar caer una nuez para darle en la cabeza. Si la altura del balcón es 12 m y la altura de la persona es 1'6 m, ¿a qué distancia debe encontrarse la persona en el momento de soltar la nuez?

57. Desde una altura de 7m lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad inicial de 40m/s. Calcula la altura máxima que alcanzan medida desde el suelo y el tiempo que tarda en alcanzar dicha altura. Sol: 4,1s; 88,6m

58. Desde una ventana, a 15 m del suelo, se deja caer un cuaderno. Al mismo tiempo, desde el suelo se lanza verticalmente hacia arriba un lápiz con una velocidad inicial de 12m/s. a) Representa la posición frente al tiempo para ambos objetos y resuelve. b) Determina la posición de encuentro y el tiempo que tardan en encontrarse. Sol: $y_1=y_2=7,3m$; $t= 1,25s$.

59. Determina cuál de las tres gráficas representa la posición de un cuerpo que se lanza verticalmente hacia abajo desde una altura de 100m con $v=20$ m/s.

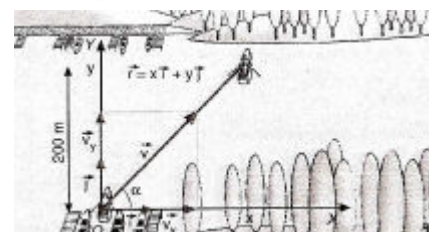


COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS

60. Deseamos cruzar un río de 200 m de ancho. Si la velocidad de la corriente es de 4m/s y nuestra barca desarrolla una velocidad de 9m/s perpendicular a la corriente. Calcula: a) La velocidad de la barca respecto a un sistema de referencia fijo.

- El tiempo que tarda en atravesar el río
- La distancia recorrida por la barca.

Sol: a) 9,8m/s b) 22,2s c) 218,8 m



61. Un proyectil es lanzado desde lo alto de un acantilado de 50 m de altura con una velocidad inicial de 400m/s y con un ángulo de inclinación de 30°. Determina: a) Las componentes de la v inicial. B)el

tiempo que tarda en caer al suelo. C) EL alcance d) La altura máxima. Sol: $v_{ox}=364,4$ m/s; $v_{0y}=200$ m/s; b)t=41,5s; c)x=14376m; d) 20,4s; y_{max}: 2190,8m

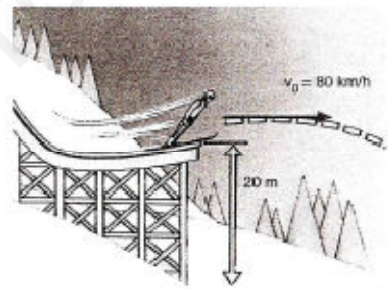
62. Una barca pretende cruzar un río con una velocidad de 12m/s perpendicular a la corriente. La velocidad de la corriente es 10m/s. Calcula: a)El tiempo que tarda la barca en atravesar el río si tienen una anchura de 150m. B)la distancia que recorre la barca. Sol; a)12,5m b)193,3m

63. Desde un avión que vuela a 890 m de altura con una rapidez horizontal de 90 m/s se desea lanzar una bolsa de víveres a unos naufragos en una isla desierta. Sabiendo que son despreciables los efectos del viento, determinar (a) la distancia horizontal a la que hay que soltar la bolsa para que caiga en la isla; (b) rapidez con que caen los víveres al suelo.

64. Un proyectil sale despedido con una velocidad de 200m /s y un ángulo de inclinación de 45°. A 565 m del punto de lanzamiento hay una pared. Calcula la altura máxima de la pared para que el proyectil pase por encima. **Sol: 487,28m**

65. Un futbolista chuta hacia una portería con una velocidad de 15 m/s y un ángulo de 300 respecto al suelo. Se lanza la falta a 15,6 m de la portería. Calcula la altura máxima que alcanza el balón y si este marca gol suponiendo el despiste del portero. Con qué velocidad entra en portería. **Sol: 1,9m; 13,7 m/s.**

66. El esquiador de la figura salta desde una altura de 20m con una velocidad horizontal de 80km/h. Calcula: el tiempo que está en el aire; b) el alcance que consigue, medido desde el trampolín. Sol: 2s, 44,4 m



67. Una canoa que en un lago en calma es capaz de moverse constantemente a 9 m/s, cruza un río de 192 m de ancho en donde la corriente lleva una velocidad de 5,7 m/s. Si la dirección inicial de salida desde la orilla es perpendicular al río, determina qué tiempo emplea en cruzarlo y a qué punto de la otra orilla llegará.

68. La azotea de un edificio está situada a 34 m del suelo, mientras que el edificio de la acera de enfrente tiene una altura de 19 m y está separado de él horizontalmente 5 m. ¿Qué velocidad horizontal mínima hace falta adquirir en el edificio más alto para cruzar la calle 'en un salto' de altura?

69. Desde lo alto de una mesa situada a 1,10 m del suelo lanzamos horizontalmente dos bolas con módulos de velocidad iniciales de 5 y 12 m/s. Una tercera bola la soltamos libremente desde la mesa al suelo. Calcula qué bola emplea menos tiempo en llegar al suelo.

70. Desde un lugar apartado, se lanza un proyectil con una rapidez de 125 m/s y una inclinación de 24°. Determina qué altura máxima alcanza, qué tiempo está en el aire y cuál es su alcance. ¿Con qué velocidad (vector) llega al suelo?

71. En el lanzamiento de un córner, un jugador da una patada al balón con una rapidez de 18 m/s y una inclinación de 16°. ¿A qué distancia mínima debe situarse un compañero para recoger el pase? **Sol: 84,87m**

72. Una pelota resbala por un tejado situado a 11 m del suelo e inclinado 19° con la horizontal, de tal modo que comienza a caer al suelo con una rapidez de 2,4 m/s. Si la pared de enfrente está situada a 4,2 m, ¿Caerá libremente la pelota a la calle o tropezará antes con la pared contraria?

73. Un avión vuela horizontalmente a una altura de 340 m y una rapidez constante de 195 km/h. Desde el suelo, un cañón ha de derribarlo usando un ángulo de 62° con una rapidez de lanzamiento de 200 km/h.

Sabiendo que el avión se acerca a la vertical donde está el cañón, ¿a qué distancia mínima antes de que llegue habrá que efectuar el disparo desde tierra?

74. Un saltador de longitud y de 77 Kg de masa alcanza una rapidez de 10 m/s en el instante en que inicia el salto. Si la inclinación con que lo realiza es de 25° con respecto a la horizontal y se desprecian los rozamientos y efecto del viento, determina: (a) Tiempo total que está el atleta en el aire y altura que alcanza en su vuelo; (b) Longitud mínima que ha de tener el foso de arena si el salto se inicia a 27 cm del borde del mismo; (c) Repetir las mismas cuestiones si el atleta tiene una masa de 88 kg.

75. Desde lo alto de una torre de 20 m de altura, un arquero dispara flechas a 30 m/s con un ángulo de 45° . Un atacante, que se encuentra a 300 m de la base de la muralla, se acerca corriendo a 5 m/s. ¿Qué tiempo debe esperar para lanzar la flecha y acertar en el blanco móvil?

76. Una moto llega a una zanja. Se ha construido una rampa con una inclinación de 10° con el fin de que pueda saltar por encima. Si la distancia horizontal que debe atravesar la moto para alcanzar el otro lado de la zanja es de 7 metros, determinar la rapidez con que debe abandonar la rampa.

MOVIMIENTO CIRCULAR

77. Calcula la velocidad angular de rotación de la Tierra en el SI. Sabiendo que el radio de la tierra es de 6370 km. ¿Es igual la velocidad lineal en todos sus puntos?

78. Calcula el periodo y la frecuencia de las tres manecillas del reloj.

79. Un disco gira a razón de 2π rad/s. Calcula el periodo y la frecuencia.

80. Un viaje en un tiovivo dura 2 minutos. Si la velocidad angular es 0,5 rad/s. Calcula:

- a) El número de vueltas que describe el tiovivo
- b) La distancia total que recorre un niño que viaja a 5 metros del eje de giro.
- c) El ángulo descrito por el tiovivo.

81. En un tractor las ruedas traseras son mucho más grandes que las delanteras.Cuál de las dos tiene mayor velocidad angular.

82. Un disco gira a razón de 33 rpm. Calcula:

- a) La velocidad angular
- b) El periodo y la frecuencia.
- c) La velocidad en el extremo del disco que tiene 30 cm de diámetro

83. Un volante de 0,5 m de radio gira a 300 rpm en el momento que atua un freno que lo detiene en 5s.

- Calcula:
- a) La velocidad angular inicial en rad/s
 - b) El número de vueltas que da el volante hasta detenerse.
 - c) La aceleración tangencial en algún punto de la periferia.
 - d) La aceleración normal en este mismo punto cuando gira a 300 rpm.

Sol: a) 10π rad/s b) 2π rad/s c) $-3,1$ m/s² d) $a_n = 493,5$ m/s²

84. Contesta verdadero o falso:

- a) La velocidad lineal es la misma para todos los puntos de la circunferencia exterior de un disco
- b) La velocidad lineal es la misma para todos los puntos del radio de la rueda de una bicicleta.
- c) En el movimiento circular uniforme no existe aceleración.

85. Un ciclista recorre 10260 m en 45 min a velocidad constante. Si el diámetro de la rueda de su bicicleta es de 80 cm, calcula:

- a) La velocidad angular de las ruedas.
- b) El ángulo girado por la ruedas en ese tiempo.

Sol: a) 9,5 rad/s b) 25650 rad.

86. La acción de un freno es capaz de detener un coche, cuyas ruedas giran a 300 rpm, en 10 s. Halla:

- a) La aceleración angular.
- b) La velocidad angular a los 4s de comenzar a frenar.
- c) EL nº de vueltas que da una rueda cualquiera desde que comienza a actuar el freno.

Sol: $-\pi \text{ rad/s}^2$, b) $6\pi \text{ rad/s}$ c) 25 vueltas.

87. Un disco de 15 cm de radio, inicialmente en reposo, acelera uniformemente hasta alcanzar una velocidad angular de 5 rad/s en 1 minuto. Calcula:

- a) La aceleración angular
- b) La velocidad lineal de un punto de la periferia a los 25 s.
- c) La aceleración tangencial en un punto del borde del disco.
- d) El número de vueltas que da el disco en 1 minuto.

Sol: a) $0,08 \text{ rad/s}^2$, b) $0,3 \text{ m/s}$ c) $0,01 \text{ m/s}^2$ d) 22,9 vueltas.

88. Dos ruedas de 20 y 14 cm de radios respectivamente, giran unidas por una correa de transmisión de forma constante. La mayor lo hace a un ritmo de 10 rpm. Determina (a) la rapidez angular de cada disco; (b) la rapidez lineal de la correa; (c) el ángulo descrito por cada disco en 0,1 segundos.

89. A las 12:00 h las agujas horarias y del minutero de un reloj coinciden justamente la una sobre la otra. ¿A qué hora volverán a hacerlo?

90. La rueda de un engranaje está girando a un ritmo de 245 rpm cuando cesa el suministro eléctrico y se detiene por completo en 8,3 s. Determina su aceleración angular de frenado.

91. Una rueda inicialmente en reposo arranca hasta alcanzar las 33 rpm en 6,2 s. Determina el nº de vueltas que ha dado hasta conseguirlo.

92. El diámetro de las ruedas delanteras de un carro es de 60 cm, y las traseras 110 cm. Cuando ese carro circula a rapidez constante, las delanteras giran a 160 rpm. Calcula la rapidez con que se mueve el carro y la rapidez angular de las ruedas traseras.

93. El disco duro de un ordenador gira a razón de 7200 rpm. Calcula

- a) La velocidad angular.
- b) El tiempo que tarda en dar una vuelta
- c) EL ángulo girado en 10 segundos
- d) EL periodo
- e) La frecuencia
- f) Velocidad en el extremo del disco (radio 5cm)

94. Deseamos obtener una aceleración centrípeta que sea igual a 5 veces la aceleración de la gravedad en una centrifugadora de 52 cm de diámetro de bombo. ¿A cuántos rpm deberá girar?

95. ¿Verdadero o falso?

- a) Un móvil puede tener una aceleración no nula en un instante en que su velocidad es nula.
- b) Un móvil puede ver variar la dirección de su velocidad cuando su aceleración es constante.
- c) Un móvil puede ver variar la dirección de su aceleración mientras el módulo de su velocidad se mantiene constante.
- d) Un móvil puede tener un movimiento curvilíneo plano incluso si su aceleración mantiene siempre la misma dirección.
- e) Un móvil puede tener un movimiento curvilíneo no plano incluso si su aceleración mantiene siempre la misma dirección.

REPASO GENERAL

96. Un globo que se eleva verticalmente con una velocidad de $4,8 \text{ j (SI)}$ abandona un saco de lastre en el instante en que el globo está a $19,2 \text{ m}$ del suelo. Se pide: a) La posición del lastre al cabo de $1/4$ de segundo; b) Tiempo que tarda el lastre en llegar al suelo; c) Rapidez con que llega el lastre al suelo.

97. Un móvil toma una curva con una aceleración tangencial constante de 3 m/s^2 . El radio de la curva es 50 m . ¿A qué aceleración total (módulo) estará sometido el móvil en el instante en que su velocidad sea de 90 km/h ?

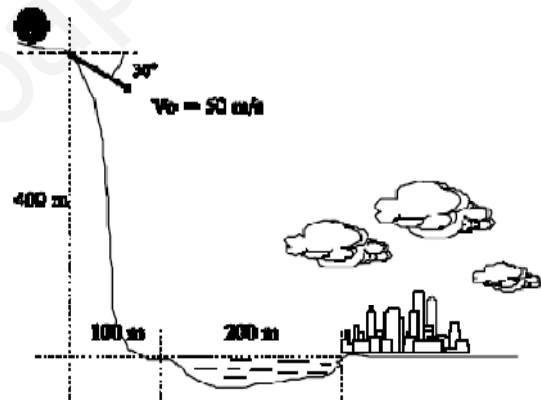
98. Dos proyectiles se lanzan verticalmente hacia arriba con dos segundos de intervalo, el primero con una rapidez inicial de 50 m/s y el segundo con una rapidez inicial de 80 m/s . ¿Cuál será el tiempo transcurrido hasta que los dos se crucen? ¿A qué altura sucederá? ¿Qué rapidez tendrá cada uno entonces?

99. Desde un punto situado a una altura de $78,4$ metros por encima de un plano horizontal se deja caer una pelota de goma, que tras rebotar, conserva la mitad de la velocidad. Se pide:

a) Altura que alcanza la pelota en su rebote.

b) Tiempo total transcurrido desde que se dejó caer la pelota hasta que choca por segunda vez con el suelo.

100. Un gran peñasco descansa sobre un barranco, 400 metros por encima de un pueblo, en tal posición que si rodase, saldría despedido con una rapidez de 50 m/s . Existe una laguna de 200 m de diámetro con su borde a 100 metros del borde del barranco, como aparece en la figura. Las casas del pueblo están junto a la laguna. Un alumno de física afirma que el peñasco caería dentro de la laguna. ¿Está en lo cierto? **Sol: Está en lo cierto.**



101. Un tren se está moviendo a 72 km/h cuando una lámpara que está colgando en el extremo del tren a 5 metros sobre el suelo, se suelta. Calcular la distancia recorrida por el tren en el tiempo que demora la lámpara en caer al suelo. ¿Dónde cae la lámpara con respecto al tren y a los rieles? **Sol: En la vertical. A 20 metros.**

102. Un globo asciende con una velocidad constante de módulo 8 m/s . Cuando se encuentra a 500 metros de altura suelta un lastre. Despreciando el rozamiento con el aire, calcular: a) el tiempo que tarda el lastre en caer al suelo; b) la velocidad con que llega al suelo. **Sol: 10,83 s.; 100,3 m/s (rapidez)**

103. El arquero que encendió la llama olímpica lanzó la flecha en una dirección que formaba un ángulo de 53° con la horizontal. ¿Con qué velocidad (módulo) impulsó la flecha si debía llegar a la antorcha situada a 80 metros de distancia y 50 metros por encima del nivel que se encontraba? **Sol: 39,7 m/s**

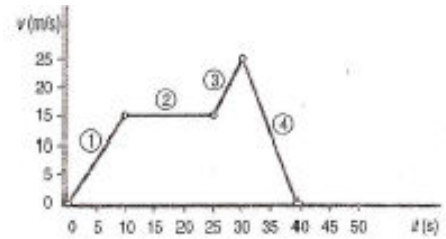
104. Una persona está montada en un ascensor. En un instante determinado se le cae una moneda del bolsillo. Se desea saber el tiempo que tarda la moneda en golpear el suelo en los siguientes casos: a) cuando sube con velocidad constante; b) cuando sube con aceleración constante. **Sol: $t=v(2h/g)$; $t=v(2h/g+a)$.**

105. A las doce coinciden el horario y el minuterio de un reloj. ¿a qué hora volverán a encontrarse? **Sol: 1h 5 min 27,3 s**

106. Un vehículo efectúa un movimiento descrito en la gráfica v-t. Indica para cada tramo: a) El tipo de movimiento b) La aceleración c) la distancia recorrida.

Sol: b) $1,5 \text{ m/s}^2$, 0 m/s^2 , 2 m/s^2 , $-2,5 \text{ m/s}^2$. C) 75m, 225m, 100m,

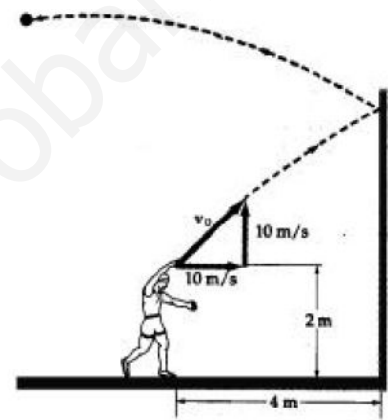
125m.



107. Desde una cierta altura h se lanzan verticalmente dos objetos idénticos con la misma velocidad, uno hacia arriba y otro hacia abajo. ¿Llegan al suelo a la vez? ¿Llegan al suelo con la misma velocidad?

108. Una rueda de bicicleta de 45 cm de radio, gira 180 veces cada minuto. Calcula: a) Frecuencia; b) Período; c) Velocidad angular; d) Velocidad lineal del ciclista. **Sol: 3 Hz; 1/3 s; $6\pi \text{ rad/s}$; $2,7 \pi \text{ m/s}$**

109. Una persona que se encuentra a 4 m de la pared de un frontón tira contra ella una pelota que sale de su mano a 2 m de altura sobre el suelo y con una velocidad inicial de $v_0=10i+10j \text{ m/s}$. Cuando la pelota rebota en la pared, la componente horizontal de su velocidad en ese momento cambia de sentido, y la componente vertical permanece inalterada. Determinad a qué distancia de la pared tocará la pelota en el suelo. **Sol: 18,2 m**



110. Una rueda parte del reposo y tiene aceleración angular constante de 2 rad/s^2 . (a) ¿Cuál es su velocidad angular después de 5 segundos? (b) ¿Qué ángulo habrá girado la rueda después de 5 segundos? (c) ¿Cuántas revoluciones habrá realizado en 5 segundos? (d) Al cabo de 5 segundos, ¿cuál es la velocidad y la aceleración de un punto situado a 0,3 metros del eje de rotación? **Sol: 10 rad/s ; 25 rad ; $25/2\pi$ vueltas; 3 m/s ; 30 ms^{-2}**

111. Un disco de 10 cm de radio gira alrededor de su eje partiendo del reposo con aceleración angular constante de 10 rad/s^2 . Al cabo de cinco segundos, ¿cuál es (a) la velocidad angular del disco y (b) la aceleración tangencial y la centrípeta de un punto de la periferia del disco? **Sol: 50 rad/s ; 1 m/s^2 ; 250 m/s^2**