

GUÍA DE ACTIVIDADES

AUTORES:

Dra. Sonia B. Concari

Ing. Ricardo Pérez Sottile

AÑO 2013

INDICE:

INDICE	1
PROLOGO, CONTENIDO Y OBJETIVOS	2
EVALUACION Y BIBLIOGRAFIA	3

1^{RA} PARTE

GUÍA	TEMA	PAGINA
1	VECTORES	4
2	MOVIMIENTO EN LÍNEA RECTA	6
3	MOVIMIENTO EN DOS DIMENSIONES	10
RESPUESTAS PROBLEMAS IMPARES		15

2^{DA} PARTE

GUÍA	TEMA	PAGINA
4	LEYES DE NEWTON	17
5	TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA	24
6	IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO	30
RESPUESTAS PROBLEMAS IMPARES		35

3^{RA} PARTE

GUÍA	TEMA	PAGINA
7	ROTACIÓN DE CUERPOS RÍGIDOS	37
8	DINÁMICA DEL MOVIMIENTO ROTACIONAL	43
9	EQUILIBRIO Y ELASTICIDAD	47
RESPUESTAS PROBLEMAS IMPARES		49

4^{TA} PARTE

GUÍA	TEMA	PAGINA
10	MOVIMIENTO PERIODICO	51
11	FLUIDOS	54
12	ÓPTICA GEOMÉTRICA	61
RESPUESTAS PROBLEMAS PARES E IMPARES		62

PROLOGO

La presente guía corresponde a una revisión y renovación de la anterior del año 2012. El objetivo de la misma, es ayudar al estudiante a internalizar los contenidos de la materia, a desarrollar el razonamiento independiente y a resolver problemas de física desde la perspectiva del ingeniero.

Esta nueva edición recoge una evaluación realizada por los docentes de la cátedra que, a su vez, refleja el trabajo con los estudiantes en el aula.

Se presentan los contenidos mínimos de la asignatura, incorporando en algunos temas, actividades con empleo de *applets*, que facilitan al alumno la visualización y comprensión de ciertos fenómenos. Se han seleccionado problemas adaptados de la bibliografía especializada y se han agregado otros evaluados en parciales y finales. Se pretende que la guía de problemas tenga un carácter dinámico, y que pueda mejorarse a través de la evaluación continua de la misma. De ahí que los comentarios y sugerencias, de estudiantes y docentes, serán bienvenidos y podrán ser enviados a la siguiente dirección rpsottile@frro.utn.edu.ar.

Estas guías pueden bajarse en formato .pdf de la página Web www.fisica1ro.webcindario.com y en la de la facultad www.frro.utn.edu.ar

Este material se realizó en el marco del proyecto de investigación PID UTN 25/MI01: "Estrategias didácticas con integración de TICs para la enseñanza de la física en carreras de ingeniería", de la Universidad Tecnológica Nacional.

Se agradece especialmente la colaboración en la actualización de estas guías a: Ing. Diana Martínez, Lic. Miguel Oliveros Vega, Ing. Rubén Sarges Guerra e Ing. Fernando Stoppani.

Sonia Concari - Ricardo Pérez Sottile

CONTENIDOS

Los contenidos abarcan tres grandes núcleos:

1. Leyes de Newton y los principios de la conservación de la energía, de la cantidad de movimiento lineal y angular, para la resolución de problemas de la mecánica clásica
2. El estudio de los fluidos en estado de reposo y en movimiento y su interacción con sólidos
3. Las leyes y fenómenos explicados a través de la óptica geométrica.

OBJETIVOS

Se pretende que los alumnos logren:

- Desarrollar la capacidad de observación y análisis reflexivo frente a los fenómenos naturales.
- La comprensión y aceptación del método hipotético deductivo como proceso sistemático válido para investigar el ámbito físico natural.
- La adquisición de la base científica en donde se fundamentará su hacer profesional.
- Desarrollar competencias de resolución de problemas planteados en el ámbito de la Física y, en un futuro mediato, en su vida profesional.
- Desarrollar capacidad para el trabajo en equipo.

- La adquisición de habilidades para el uso de técnicas de recolección de datos.
- Desarrollar el sentido crítico necesario para juzgar y evaluar la viabilidad de las soluciones ajenas o propias, propuestas a problemas de su profesión.
- Comprender los fenómenos y leyes relativas a la mecánica.
- Aplicar los conocimientos matemáticos para describir y predecir los hechos experimentales.

EVALUACION

Para obtener la condición de REGULAR, el alumno deberá:

- a) RENDIR Y APROBAR LAS DOS PRUEBAS EVALUADORAS PARCIALES (PEP) obligatorias, ÚNICAMENTE EN LAS FECHAS Y CONDICIONES ESTABLECIDAS por la U.D.B. FÍSICA.
- b) REALIZAR Y APROBAR NO MENOS DEL 80% del número de TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO, realizados durante el período lectivo.
- c) ASISTENCIA A NO MENOS DEL 75% de las clases teóricas y prácticas dictadas durante el período lectivo.

De las PRUEBAS EVALUADORAS PARCIALES (PEP):

- La Primera PEP, se realizará antes de finalizar el primer cuatrimestre.
- La Segunda PEP, integradora, se realizará antes de finalizar el período lectivo.
- Para rendir la SEGUNDA PEP es condición excluyente haber rendido la PRIMERA PEP del mismo período lectivo.
- Cada evaluación corresponderá a los temas desarrollados hasta el momento de la PEP y comunicados a los alumnos por el Profesor de la materia.
- Cada PEP se calificará con números enteros de 1 (uno) a 10 (diez) puntos.

La APROBACIÓN DEFINITIVA de las PEP por los alumnos, se obtiene concurrentemente:

Con una SUMA MÍNIMA DE 8 (OCHO) PUNTOS en las dos PEP y

Con una SUMA MÍNIMA DE 4 (CUATRO) PUNTOS en la SEGUNDA PEP.

De no obtener el alumno la suma mínima de 8 (ocho) puntos entre las dos PEP, tendrá 2 (dos) PRUEBAS RECUPERATORIAS de carácter integrador, a realizarse en la semana anterior a los Turnos de Exámenes de Noviembre - Diciembre del año cursado y de Febrero -Marzo del año siguiente, en fechas y horas a establecer por el docente a cargo del Curso y comunicada con suficiente antelación en los Avisadores Institucionales del 4º Piso. La nota de 6 (seis) puntos en cualquiera de las Pruebas Recuperatorias acreditará la aprobación de las PEP.

BIBLIOGRAFIA

La bibliografía utilizada para confeccionar estas guías es la siguiente:

- Física Universitaria. 12 Edición, Volumen 1. Francis W. **Sears**, Mark W. **Zemansky**, Hugh D. **Young** y Roger A. **Freedman**.
- Física para la ciencia y la tecnología. 5ª Edición, Volumen 1 A y B. Paul A. **Tipler** y Gene **Mosca**.
- Fundamentos de Física. 6ª Edición. Volumen 1, Raymond A. **Serway** y Jerry S. **Faughn**.
- Física General. 32 Edición, Tomo 1. S. **Burbano de Ercilla**, E. **Burbano García** y C. **Gracia Muñoz**.
- Fuentes varias de Internet.

PRIMERA PARTE

Guía de Actividades Nº 1: **VECTORES**

1.1- Un empleado postal conduce su camión por la ruta de la **Figura 1.1**. Calcular el módulo, dirección y sentido del desplazamiento resultante en un diagrama en escala.

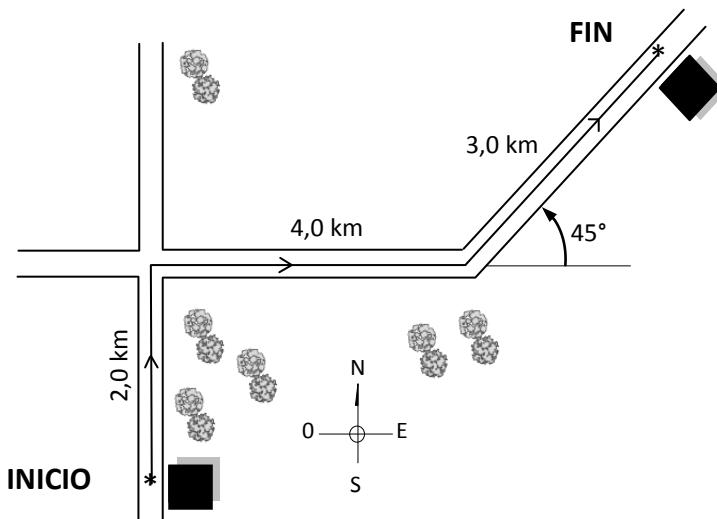


Figura 1.1

1.2- Verificar con un ejemplo la siguiente suma vectorial:

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{b} + \vec{c} + \vec{a}$$

1.3- Dados los vectores \vec{a} y \vec{b} de la **Figura 1.2**, use un dibujo en escala para obtener el módulo, dirección y sentido de:

- a) La suma $\vec{a} + \vec{b}$
- b) La diferencia $\vec{a} - \vec{b}$

1.4 - En base a las respuestas a) y b) del problema 1.3 (**Figura 1.2**), deduzca el módulo, dirección y sentido de:

- a) $-\vec{a} - \vec{b}$
- b) $\vec{b} - \vec{a}$

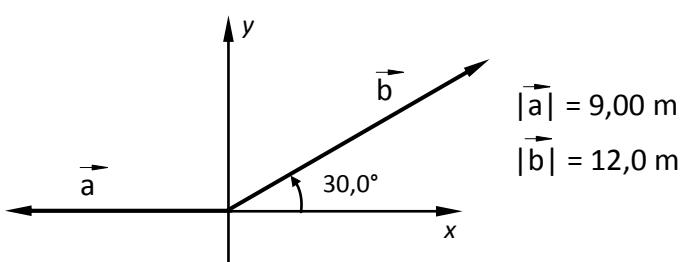


Figura 1.2

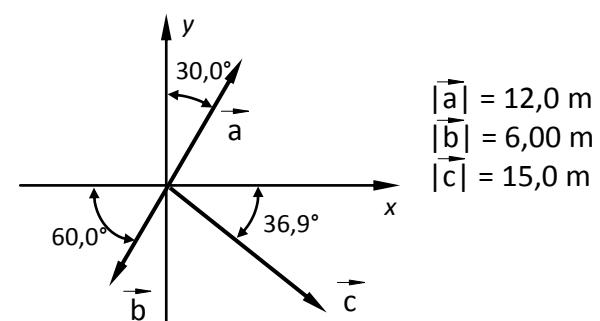


Figura 1.3

1.5- Calcule las componentes x e y de los vectores de la **Figura 1.3**.

1.6- Verificar los resultados obtenidos en el **1-5** gráficamente.

1.7- Sea el ángulo θ el que forma el vector \vec{a} con el eje $+x$, medido en sentido antihorario a partir de ese eje. Calcular el ángulo θ para un vector que tiene estas componentes:

- a) $a_x = 2,00 \text{ m}, a_y = -1,00 \text{ m};$
- b) $a_x = 2,00 \text{ m}, a_y = 1,00 \text{ m},$
- c) $a_x = -2,00 \text{ m}, a_y = 1,00 \text{ m},$
- d) $a_x = -2,00 \text{ m}, a_y = -1,00 \text{ m}.$

1.8- Utilizando el método de componentes, verificar el módulo, dirección y sentido del desplazamiento resultante del empleado postal que conduce el camión por la ruta de la **Figura 1.1**.

1.9- Para los vectores \vec{a} y \vec{b} de la **Figura 1.2**, use el método de componentes para obtener el módulo, dirección y sentido de:

- a) $\vec{a} + \vec{b};$
- b) la diferencia vectorial $\vec{a} - \vec{b}$

1.10- El vector \vec{a} tiene componentes $a_x = 2,70 \text{ cm}, a_y = 2,25 \text{ cm}$; el vector b tiene componentes $b_x = 0,30 \text{ cm}, b_y = 1,75 \text{ cm}.$

- a) Calcular las componentes de la resultante $\vec{a} + \vec{b}$
- b) Calcular el módulo, dirección y sentido de $\vec{a} + \vec{b}$
- c) Calcular las componentes del vector diferencia $\vec{a} - \vec{b}$
- d) Calcular el módulo, dirección y sentido de $\vec{a} - \vec{b}$

1.11- Un automovilista conduce 3,25 km al norte, 4,00 km al oeste y 1,50 km al sur. Calcular el módulo, dirección y sentido del desplazamiento resultante utilizando el método de componentes.

1.12- En un diagrama de suma de vectores (en escala), muestre que el desplazamiento resultante obtenido en el problema **1-11** coincide cuantitativamente con el obtenido con el método de componentes.

1.13- Escribir los vectores de la **Figura 1.2** en términos de los vectores unitarios \vec{i} y \vec{j}

1.14- Escribir los vectores de la **Figura 1.3** en términos de los vectores unitarios \vec{i} y \vec{j}

1.15- De la **Figura 1.2**:

- a) Utilizando vectores unitarios calcular el vector \vec{c} , donde $\vec{c} = 3,00 \cdot \vec{a} - 2,00 \cdot \vec{b}$
- b) Calcular el módulo, dirección y sentido de \vec{c}

1.16- ¿Qué obtenemos si multiplicamos un vector por un escalar igual -1?

1.17- Dados dos vectores:

$$\begin{aligned}\vec{a} &= 4,00 \text{ m } \vec{i} + 3,00 \text{ m } \vec{j} \\ \vec{b} &= 5,00 \text{ m } \vec{i} - 2,00 \text{ m } \vec{j}\end{aligned}$$

- a) Calcular el módulo de cada vector.
- b) Calcular $\vec{a} - \vec{b}$ usando vectores unitarios.
- c) Obtener el módulo, dirección y sentido de $\vec{a} - \vec{b}$
- d) Dibujar un diagrama vectorial que muestre y demuestre que coincide con su respuesta a la parte (c).

Guía de Actividades Nº 2:

MOVIMIENTO DE UN PUNTO EN UNA DIRECCIÓN

2.1- Un móvil recorrió 90,0 km en 4,00 horas. Determina la rapidez media en m/s.

2.2- Completa el siguiente cuadro:

Magnitud de la Velocidad	V (m/s)	V (cm/s)	V (km/h)
Caracol	10^{-3}		
Hombre caminando	1,10		
Galgo corriendo	16		
Automóvil	33,0		
Sonido en el aire	340		
Luz en el vacío	$3,0 \cdot 10^8$		
Avión en vuelo			900
Avión aterrizando			240
Cohete espacial			$2,0 \times 10^4$
Tierra alrededor Sol			$2,4 \times 10^3$

2.3- ¿Qué puedes decir sobre el desplazamiento de un coche que viajó con una rapidez media de 60 km/h durante 23 minutos?

- 2.4-** a) Describe cualitativamente los movimientos representados en las gráficas de la **Figura 2-1**
 b) Utilizando el applet indicado, grafica la posición en función del tiempo para el carrito y determina su velocidad con el procedimiento indicado.

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinemática/práctica/práctica.htm#Experiencia>

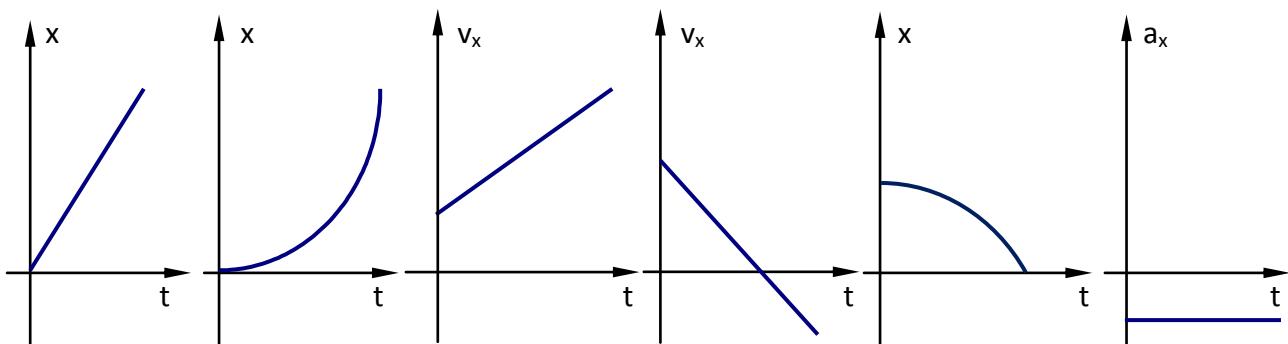


Figura 2-1

2. 2.5- En un tramo de una ruta, un camión lleva una rapidez uniforme de 90,0 km/h. Detrás de éste y a 50,0 km de distancia un automóvil avanza con rapidez uniforme de 110,0 km/h. Suponiendo que mantienen el movimiento rectilíneo y uniforme.

- a) Determina las ecuaciones de la posición en función del tiempo para cada móvil.
 b) ¿En cuánto tiempo alcanzará el automóvil al camión?
 c) Realiza los gráficos posición-tiempo de ambos móviles.

2.6- Un ciclista que viaja en una trayectoria rectilínea recorre la mitad de su camino con velocidad uniforme v , y la otra mitad también con velocidad uniforme igual a $2v$. Despreciando el tiempo empleado en variar la velocidad:

- Calcula el valor de la velocidad media.
- Representa gráficamente la posición y velocidad en función del tiempo.

2.7- El gráfico de la **Figura 2-2** representa el movimiento de dos vehículos A y B, que se desplazan en la misma dirección.

- Describe el movimiento de cada vehículo.
- ¿Cuál es la posición inicial de cada uno de ellos?
- ¿A qué distancia de la posición inicial de B se cruzan?
- ¿Cuál es la velocidad de cada uno en ese momento?

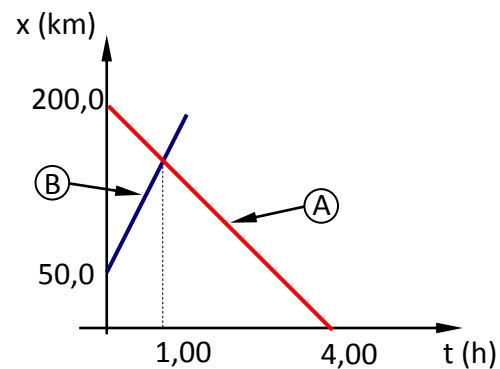


Figura 2-2

2.8- ¿Cuáles de las gráficas de la **Figura 2-3** pueden representar la posición de un móvil en función del tiempo? Justifica la respuesta.

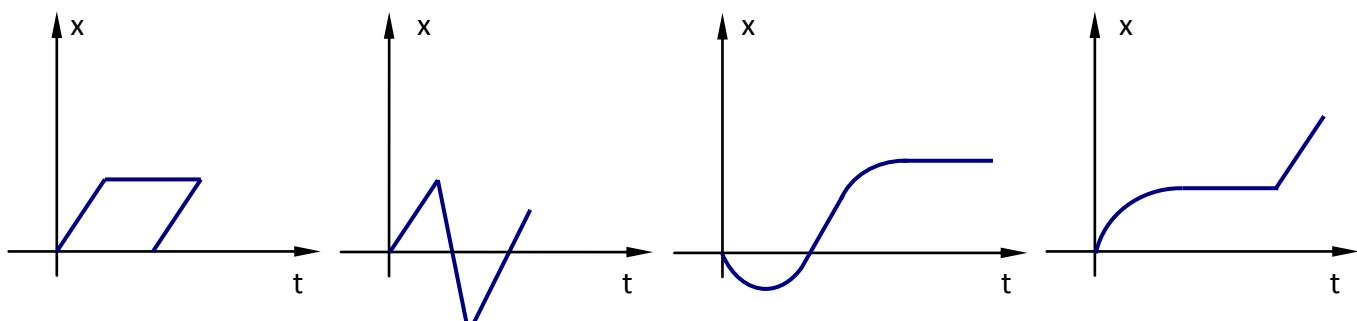


Figura 2-3

2.9- Un automóvil acelera de 18,0 km/h a 72,0 km/h en 10,0 s. Estima la magnitud de la aceleración media en m/s^2 y la distancia recorrida en ese tiempo. ¿Qué suposiciones has hecho para resolver el problema?

2.11- Cada uno de los siguientes cambios de velocidad tiene lugar en un intervalo de tiempo de 10 s y mientras la partícula en movimiento se desplaza sobre un eje horizontal.

Determina la dirección, el sentido y el valor de la aceleración media para cada intervalo. Recuerda que se trata de un vector.

- Al comienzo del intervalo se mueve hacia la derecha con velocidad inicial $V_i=150 \text{ m/s}$ y al final del mismo con velocidad final $V_f=600 \text{ m/s}$ hacia la derecha.
- Al comienzo se mueve hacia la derecha con $V_i=600 \text{ m/s}$ y al final hacia la derecha con $V_f = 150 \text{ m/s}$.
- Al comienzo hacia la izquierda con $V_i=600 \text{ m/s}$ y al final hacia la izquierda con $V_f = 150 \text{ m/s}$.
- Al comienzo hacia la izquierda con $V_i=150 \text{ m/s}$ y al final hacia la izquierda con $V_f = 600 \text{ m/s}$.
- Al comienzo hacia la izquierda con $V_i=600 \text{ m/s}$ y al final hacia la derecha con $V_f = 150 \text{ m/s}$
- ¿Cuál ha sido el sistema de referencia adoptado?

2.12- Cuando un vehículo arranca es sobrepasado por un camión, ¿qué velocidad tendrá cuando lo alcance?

2.13- Un móvil que se mueve en una dirección, parte del reposo en el tiempo cero. Se determinaron las velocidades en distintos instantes, resultando los siguientes valores:

$t(\text{s})$	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
$v_x(\text{m/s})$	0	0	2,0	5,0	10,0	15,0	20,0	24,0	24,0

- a) Calcula la aceleración media para cada intervalo de 2,0 s. ¿Es constante la aceleración?
 b) Representa en escala la velocidad en función del tiempo.
 c) ¿Cuál es el desplazamiento en los primeros 8,0 s?

2.14-

- a) Un maquinista de tren advierte que otro tren circula más lento por la misma vía. ¿Llegarán a chocar?
 b) Representa gráficamente ($x(t)$) y ($v(t)$) de ambos trenes para el caso considerado.

2.15- La gráfica de posición en función del tiempo de la **Figura 2-5** representa el movimiento de una partícula que se mueve en línea recta.

- a) Describe las características del movimiento de la partícula en cada tramo.
 b) Grafica la velocidad de la partícula en función del tiempo.

2.16- El tiempo de reacción de una persona es el intervalo de tiempo que transcurre entre que se percibe una señal y el momento en que se responde. Determina experimentalmente el tiempo de reacción de tu compañero. Para ello, deja caer verticalmente una regla desde la posición entre el pulgar y el índice (separados) de tu compañero, y mide el desplazamiento de la regla hasta que él la toma entre sus dedos. Explicita los supuestos con los que has trabajado.

2.17- El gráfico de la **Figura 2-6** representa el movimiento realizado por un móvil en trayectoria recta, en el que para $t=0$, $x_0=0$.

- a) Determina las ecuaciones de la posición en función del tiempo y describe el movimiento que tiene en cada intervalo.
 b) ¿Cuál es el desplazamiento en los primeros 6,0 s?

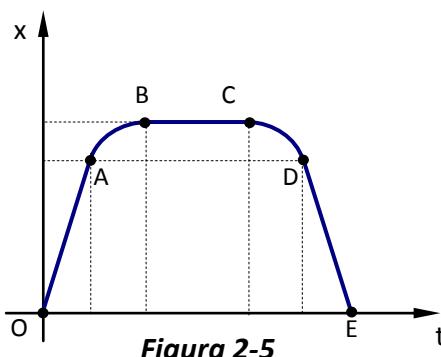


Figura 2-5

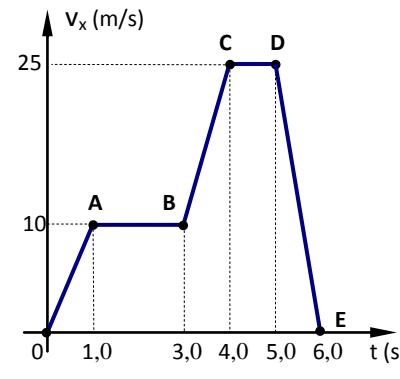


Figura 2-6

2.18- Suponiendo que un automóvil experimenta una desaceleración máxima de $5,0 \text{ m/s}^2$; calcula la distancia total recorrida antes de detenerse, una vez percibida la señal, si la velocidad que lleva el automóvil es igual a $90,0 \text{ km/h}$. Utiliza el valor del tiempo de reacción calculado en el problema **2.16**.

2.19- Se suelta un cuerpo desde 44 metros de altura y éste cae verticalmente.

- a) Calcula el tiempo que tarda en llegar al suelo.
 b) Calcula la velocidad cuando llega al suelo.
 c) Grafica la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.
 d) Utilizando el applet indicado, simula la situación planteada y compara los resultados obtenidos con los que arroja el simulador (correr el programa y detenerlo cuando $x = 0$, usando el paso a paso cuando se acerca ese valor):

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/graves/graves.htm#actividades>

2.20- Compara el tiempo de ascenso de un cuerpo lanzado verticalmente hacia arriba con el tiempo de descenso en el movimiento de caída libre. ¿Son iguales la velocidad inicial del ascenso y la velocidad final del descenso?

2.21- Desde la terraza de un edificio situado a 140 m sobre el nivel de la vereda, lanzamos un cuerpo verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10 m/s.

a) Calcula el tiempo que tardará en llegar a la vereda.

b) Idem si se arroja verticalmente hacia abajo con igual rapidez.

c) Utilizando el applet indicado, simula ambos casos y compara los resultados obtenidos con los que arroja el simulador (correr el programa y detenerlo cuando $x = 0$, usando el paso a paso cuando se acerca ese valor):

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/graves/graves.htm#actividades>

2.22- Dos proyectiles se lanzan verticalmente de abajo hacia arriba; el primero con una velocidad inicial igual a $2 v$ y el segundo con la velocidad inicial de v . ¿Qué intervalo de tiempo tiene que haber entre los dos lanzamientos para que los dos lleguen simultáneamente al suelo?

2.23- Se dispara un cohete verticalmente que sube con una aceleración constante vertical de $19,6 \text{ m/s}^2$, durante 60,0 s. En ese momento se agota su combustible y el cohete continúa libremente su ascenso.

a) ¿Cuál es la máxima altura que alcanza el cohete?

b) ¿Cuál es el tiempo total transcurrido desde que despegó hasta que llega al suelo?

2.24- Se cae accidentalmente una pequeña maceta desde el balcón de un 10° piso de un edificio. Un peatón que transita por la vereda resulta víctima del golpe de la maceta. Estima a qué distancia de la puerta del edificio estaba el mismo en el instante en que la maceta comienza a caer.

2.25- Un hombre lanza verticalmente hacia arriba una pelota pequeña, imprimiéndole una rapidez de 10 m/s. Supongamos que en el instante de ser lanzada la pelota está a 1,5 m del piso y que el hombre no la recoge de vuelta, sino que la deja caer. Establecemos nuestro sistema de referencia con el origen al nivel del suelo y el eje "y" orientado hacia arriba, en la dirección en que fue lanzada la pelota:

- a) Obtiene analíticamente las ecuaciones de la posición y de la velocidad de la pelota en función del tiempo.
- b) Calcula la altura máxima alcanzada por la pelota.
- c) Calcula la velocidad de la pelota un instante antes de llegar al suelo.
- d) ¿Cuál es la velocidad media de la pelota desde que sale hasta que alcanza el punto de máxima elevación?
- e) Grafica posición y velocidad en función del tiempo.

2.26- Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba desde el suelo con una rapidez inicial de 10,0 m/s; en el mismo instante se deja caer otro cuerpo desde una altura h con respecto al suelo. Calcula esta altura si los cuerpos se encuentran en la mitad de la altura h .

2.27- Un globo asciende verticalmente con velocidad constante de 10 m/s. Cuando el globo se encuentra a 16 m del suelo, un muchacho, que está debajo, lanza una piedra, la cual sale disparada verticalmente hacia arriba desde una altura de 1,0 m respecto al suelo y con una velocidad de 30 m/s.

a) ¿Cuánto tiempo después de partir alcanzará la piedra al globo?

b) ¿A qué distancia del suelo alcanzará la piedra al globo?

c) ¿Cuál será la magnitud de la velocidad de la piedra en el momento que ésta alcanza al globo?

2.28- Grafica posición en función del tiempo del problema anterior.

2.29- Una pelota se lanza verticalmente hacia arriba desde el suelo, y un estudiante que mira desde la ventana la ve pasar por delante de él a la velocidad de 4,0 m/seg. La ventana está a una altura de 8,0 m.

a) ¿Qué altura alcanzó la pelota sobre el suelo?

b) ¿Qué tiempo empleó en subir desde la ventana a su punto más alto?

c) Calcula su velocidad y aceleración medio segundo después de ser lanzada desde el suelo.

d) Calcula su velocidad y aceleración 2,0 segundos después de lanzada.



Guía de Actividades Nº 3: **MOVIMIENTO EN DOS Y TRES DIMENSIONES**

3.1-

- a) Representa cualitativamente la posición en función del tiempo de una pelota de fútbol después que es pateada con un cierto ángulo y hasta que es cabeceada por otro jugador.
- b) Idem la componente horizontal de la velocidad en función del tiempo.
- c) Idem la componente vertical de la velocidad en función del tiempo.
- d) Idem la componente horizontal de la aceleración en función del tiempo.
- e) Idem la componente vertical de la aceleración en función del tiempo.

3.2- Una cinta transportadora horizontal descarga paquetes que deben ser ubicados a una distancia mínima de 20 cm del extremo de la cinta, según se muestra en la **Figura 3-1**.

- a) Calcula a qué velocidad se debe desplazar la cinta.
- b) Hacer un esquema de la situación planteada, representando el sistema físico objeto de estudio e indicando las variables relevantes.
- c) Explica qué supuestos adopta y qué leyes físicas son aplicables para resolver el problema.
- d) Resuelve el problema encontrando una expresión para la velocidad de la cinta en función de las magnitudes físicas que corresponda.

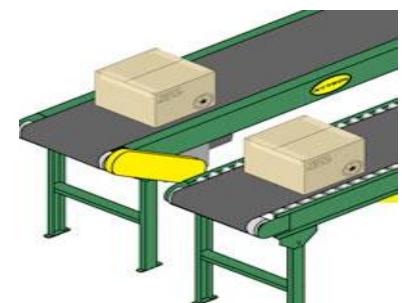


Figura 3-1

3.3- Un avión vuela a 7500 m de altura con velocidad horizontal de 252 km/h y deja caer una bomba.

- a) ¿Cuánto tarda en llegar al suelo?
- b) ¿A qué distancia horizontal se encuentra cuando llega al suelo respecto del punto que se la soltó?
- c) Calcula las componentes de la velocidad cuando llegan al suelo.

3.4- El alcance de un proyectil disparado horizontalmente desde lo alto de un edificio es igual a la altura de este. ¿Cuál es la dirección del vector velocidad cuando el proyectil choca contra el suelo?

3.5- Una bola que rueda sobre una mesa horizontal de altura $h = 0,70\text{ m}$ cae tocando el suelo a una distancia horizontal $d = 1,0\text{ m}$ del borde de la mesa como muestra la **Figura 3-2**. Determina para el sistema de ejes coordenados representado:

- a) El tiempo de caída;
- b) La velocidad al llegar al suelo.

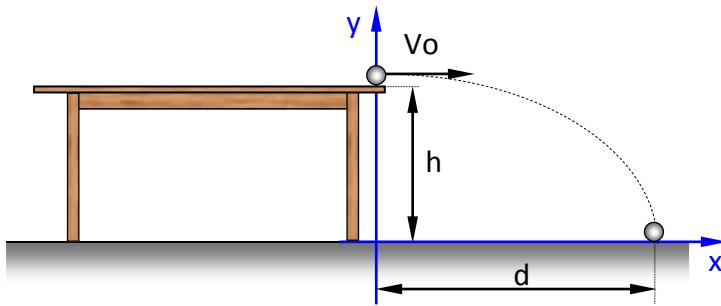


Figura 3-2

3.6- Una piedra se lanza horizontalmente desde lo alto de un monte que forma un ángulo θ con respecto a la horizontal como muestra la **Figura 3-3**. Si la velocidad inicial es v_0 verifica que la distancia d que caerá sobre el monte es igual a:

$$\frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \operatorname{tg} \theta}{g \cdot \cos \theta}$$

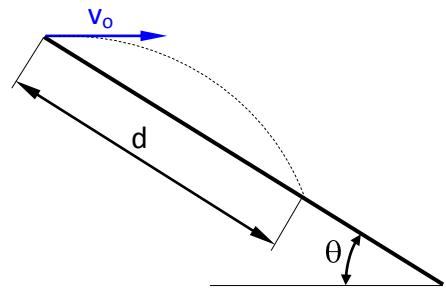


Figura 3-3

3.7- Un mortero de trinchera dispara un proyectil bajo un ángulo de tiro de $53,13^\circ$ y una velocidad inicial de 49,0 m/s. Un tanque avanza dirigiéndose hacia el mortero con una rapidez constante de 5,00 m/s, sobre terreno horizontal.

a) ¿Cuál es la altura máxima que alcanza el proyectil?

b) ¿Cuál debe ser la distancia entre el tanque y el mortero en el instante de efectuar éste su disparo para hacer blanco sobre el tanque?

3.8 Analizar el movimiento de un proyectil de un rifle. Suponga que el proyectil parte con una velocidad v_0 y forma un ángulo θ con respecto a la horizontal. Verifica que la altura que alcanza cuando el tiempo es igual a la mitad del tiempo en el que alcanza la altura máxima es:

$$\frac{3 \cdot v_0^2 \cdot \operatorname{sen}^2 \theta}{8 \cdot g}$$

3.9- Un jugador de básquet lanza un tiro al aro como muestra la **Figura 3-4** ¿Con qué velocidad inicial debe tirar la pelota para que ingrese en el aro?

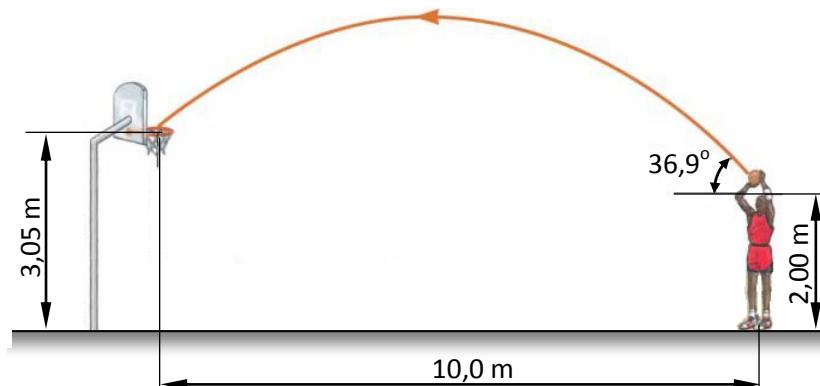


Figura 3-4

3.10- El ganador del balón de oro 2009, 2010, 2011 y 2012 el jugador Rosarino *Lionel Messi* patea un penal y la pelota sale perpendicular a la línea de gol con una velocidad de 20 m/s y una elevación de 18° respecto a la horizontal. El punto penal se encuentra a 11 m de la línea de gol y la altura del travesaño es de 2,4 m. En el momento en que la pelota es pateada el arquero se tira hacia un costado y queda imposibilitado de alcanzar la misma. Determina qué tiempo demora la pelota en pasar por la línea de gol y a qué altura pasará. ¿Será gol?

3.11- Se dispara un proyectil en la forma indicada en la **Figura 3-5** con una velocidad inicial v_0 y formando un ángulo de tiro de $36,9^\circ$ por encima de la horizontal. El disparo se hace desde un punto a 192 m del borde de un precipicio de 160 m. El proyectil salva justamente dicho borde. Elije un sistema de referencia y de coordenadas adecuado.

a) Calcula la velocidad inicial v_0 ,

b) Calcula la distancia d que separa el impacto del pie del precipicio.

c) Verifica los valores obtenidos utilizando el fislet:

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/canon/canon.htm>

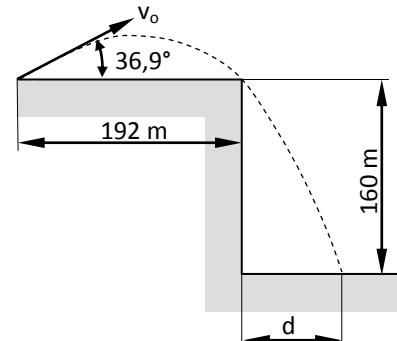


Figura 3-5

3.12- Desde un avión se intenta enviar una caja de alimentos a un barco que está a la deriva. Suponiendo que el barco se mueve en una dirección, con velocidad constante de 40 km/h, y el avión vuela a 800 km/h, a una altura de 1000 m, estima a qué distancia horizontal del avión respecto del barco debe arrojarse la caja para que ésta no caiga al agua. Resuelve el problema para los casos en que el barco se mueve en el mismo sentido del avión, y en el sentido contrario. Vea la simulación de este tipo de situaciones en el sitio:

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/bombardeo/bombardeo.htm>

3.13. Una roca descansa sobre un barranco 600 metros por encima de una casa, tal como se muestra en la **Figura 3-6**. En tal posición que si rodase, saldría disparada con una rapidez de 50,0 m/seg. Existe un lago de 100 metros de diámetro. Con uno de sus bordes a 200 metros del borde del barranco. La casa está junto al lago en el otro borde.

- Si la roca se desprendiera del barranco ¿Cuánto tiempo permanecería en el aire antes de llegar al suelo?
- ¿Caerá la roca en la laguna?
- Calcula la rapidez de la roca al llegar al suelo.
- Verifica los valores obtenidos utilizando el fislet:

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/parabolico/alcance.htm>

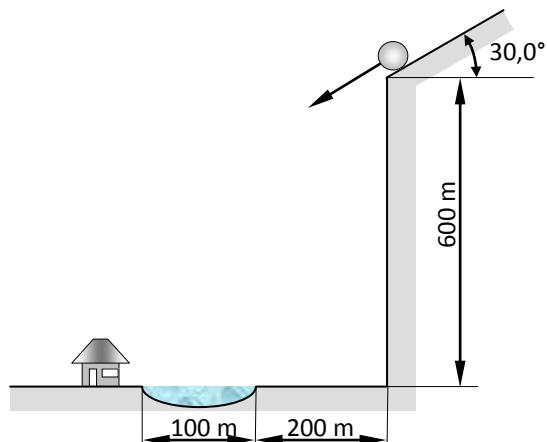


Figura 3-6

3.14- Un niño intenta atrapar una pelota que se dejó caer libremente desde una altura h del piso, saltando hacia ella, desde una distancia lateral d .

- Representa gráficamente la trayectoria de la pelota y del niño.
- Si la rapidez inicial con que el niño puede ser impulsado por el piso es V_0 , determine el ángulo con que deberá hacerlo, para poder atrapar la pelota.
- ¿Qué supuestos hace para resolver el problema?
- Analice otros problemas similares utilizando el simulador del sitio:

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/parabolico/composicion.htm>

3.15- El tenista argentino *Juan Martín Del Potro* golpea la pelota desde el borde de la cancha a 1,70 m del suelo y le imprime una velocidad de 50 m/s en una dirección perpendicular a la red y $2,0^\circ$ por debajo de la horizontal. La cancha tiene un largo total de 24 m y la red tiene una altura de 90 cm. Determina si la pelota pega en la red, si se va larga o si cae dentro de la cancha.

3.16- Un disco compacto (CD) gira en un reproductor con velocidad angular constante. Determina la frecuencia y el período de revolución en función de ω .

3.17- En un viejo disco de 45 rpm, la pista inicial está a 8,0 cm del centro, y la final, a 5,0 cm del centro. Calcula la velocidad angular y la velocidad tangencial a estas distancias cuando el disco está girando a 45 rpm.

3.18- Una persona mueve un bloque atado a una cuerda en un círculo horizontal con rapidez constante. La **Figura 3-7** representa la trayectoria visto desde arriba.

- ¿Cuál de los vectores de la figura representa la velocidad del bloque?
- ¿Cuál representa la aceleración?

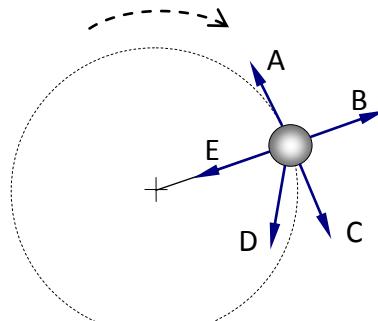


Figura 3-7

3.19- Un cilindro de 15,0 cm de diámetro gira en un torno a 750 rpm.

a) ¿Cuál es la velocidad tangencial de la superficie del cilindro?

b) La velocidad tangencial adecuada para trabajar el hierro fundido es 60,0 cm/seg, aproximadamente. ¿A cuántas revoluciones por minuto debe girar en un torno, una pieza de 5,00 cm de diámetro?

3.20- En los dibujos de la **Figura 3-8** los cuerpos se mueven en sentido horario (**a**) y sentido antihorario (**b**), en los dos casos con velocidad angular constante. Dibuja los vectores: velocidad tangencial, velocidad angular y aceleración radial para cada caso.



Figura 3-8

3.21- Un automóvil, cuyo velocímetro indica en todo instante 72,0 km/h, recorre el perímetro de una pista circular en 60,0 s. Determinar el radio de ésta. Si el automóvil tiene aceleración en algún instante, determinar su módulo.

3.22- a) Distinguir claramente entre aceleración tangencial y normal.

Un volante gira con velocidad angular constante:

b) ¿Tiene un punto de su borde aceleración tangencial?;

c) ¿Tiene aceleración normal?

Un volante gira con aceleración angular constante:

d) ¿Tiene un punto de su borde aceleración tangencial?;

e) ¿Tiene aceleración normal?;

f) ¿Es constante el valor numérico de estas aceleraciones?

3.23- Un CD acelera uniformemente desde el reposo hasta su rapidez operativa de 500 rpm en 3,50 segundos.

a) Calcula la aceleración angular del CD durante ese lapso.

b) Si el CD se detiene uniformemente en 4,50 segundos ¿Qué aceleración angular tendrá entonces?

3.24- Una rueda de 10 cm de radio posee movimiento de rotación alrededor de su eje, su velocidad angular inicial es igual a π RAD/s y su aceleración angular constante es igual a $2 \cdot \pi$ RAD/s²

a) Verifica que la rueda gira un ángulo de 6π RAD al cabo de 2 segundos

b) Verifica que la velocidad tangencial en un punto de la periferia de la rueda en el instante $t = 2$ segundos es $\pi/2$ m/s

3.25- Un horno de microondas tiene un plato giratorio de 30 cm de diámetro para que la cocción sea uniforme. El plato acelera uniformemente desde el reposo a razón de 1,0 rad/s² durante 0,50 s, antes de llegar a su rapidez operativa constante.

a) ¿Cuántas revoluciones da el plato antes de alcanzar su rapidez operativa?

b) Calcula la rapidez angular operativa del plato y la rapidez tangencial operativa en su borde.

c) Cuando se apaga el horno, el plato efectúa media revolución antes de parar, calcula la aceleración angular del plato durante ese lapso.

3.26- En los dibujos de la **Figura 3-9** los cuerpos se mueven en sentido horario, el caso (**a**) con movimiento circular uniformemente acelerado y el caso (**b**) uniformemente desacelerado, en los dos casos con aceleración angular constante. Dibujar los vectores: velocidad tangencial, velocidad angular, aceleración radial, aceleración tangencial y aceleración angular para cada caso



Figura 3-9

3.27- Una rueda que posee movimiento de rotación alrededor de su eje parte del reposo y se acelera uniformemente hasta alcanzar una velocidad angular de 900 rpm en 20,0 seg.

- Calcula la posición, al cabo de 1,0 s, de un punto que se encontraba inicialmente en la parte más alta de la rueda.
- Calcula y representa el modulo y dirección de las componentes tangencial y normal de la aceleración en este instante. La distancia del punto al eje es 10,0 cm.

3.28- Un ventilador de techo de 1,00 m de diámetro, gira sobre un eje fijo con velocidad angular inicial de 1,50 rad/s. La aceleración angular es de 5,00 rad/s². Verifica que la aceleración resultante de un punto en el extremo de la paleta en t = 0,200 s es igual a 4,00 m/s².

3.29- Un automóvil parte del reposo y tiene una aceleración tangencial constante de 3,00 m/s² en una pista circular de prueba de 60,0 m de radio.

- ¿Qué aceleración angular tiene?
- ¿Qué rapidez angular tiene 6,00 s después de arrancar?
- ¿Qué aceleración radial tiene en este instante?
- Dibuja una vista superior de la pista, el auto, el vector de velocidad y las componentes del vector aceleración a los 6,00 s.
- ¿Qué magnitud tiene la aceleración total en este instante?
- ¿Qué ángulo forma este vector con la velocidad del automóvil a los 6,00 s?

3.30- La bicicleta de la **Figura 3-10** se desplaza horizontalmente, la velocidad angular del plato es igual a 1,0 rad/s (ω_3). Los valores de los radios de las partes componentes de la misma son:

Radio de la rueda trasera, $R_1 = 30$ cm

Radio de la rueda delantera, $R_2 = 20$ cm

Radio del plato (o corona), $R_3 = 7,0$ cm

Radio del piñón, $R_4 = 2,0$ cm

- ¿Con qué velocidad se mueve la bicicleta? Esta es la velocidad del eje de las ruedas, que se encuentra a una distancia igual al radio del punto de contacto con el piso, que actúa como centro instantáneo del movimiento de las ruedas.

- ¿Cuántas vueltas ha girado la rueda delantera cuando la bicicleta se ha desplazado 5,0 m?

- Simula el problema utilizando el Applet del sitio indicado más abajo, y compara los resultados obtenidos:

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/circular1/circular1.htm#Movimiento%20de%20una%20bicicleta>



Figura 3-10

3.31- Un automóvil parte del reposo y comienza a moverse por una pista circular de 400 m de radio. Durante los primeros 50,0 segundos aumenta su rapidez uniformemente hasta alcanzar 72,0 km/h y a partir de ese momento la mantiene constante.

- a) Calcula el módulo de la aceleración tangencial durante la primera etapa del movimiento.
- b) Calcula la distancia recorrida durante los primeros 40,0 s.
- c) Calcula el módulo de la velocidad angular a los 40,0 s.
- d) Calcula el módulo de la aceleración normal a los 40,0 s.
- e) Calcula el módulo de la aceleración a los 40,0 s.
- f) Calcula el tiempo que tardará el automóvil en dar cinco vueltas al circuito.

3.32- Un pasajero que viaja en el último coche de un tren que avanza a 15 m/s en relación con la tierra, lanza una pelota con una rapidez de 15 m/s en la dirección opuesta al movimiento del tren. ¿Cuál es la velocidad de la pelota en relación con la tierra?

3.33- Un bote se dirige al norte cuando cruza un río ancho con una velocidad de 10,0 km/h con relación al agua. El río tiene una velocidad uniforme de 5,0 km/h en dirección al este. Calcula la velocidad del bote con respecto a un observador que está en la orilla

3.34- Si el bote del problema anterior se mueve con la misma rapidez de 10,0 km/h con relación al agua, pero ahora se mueve al norte. ¿En qué dirección debe moverse en relación al agua?

RESPUESTAS DE LOS PROBLEMAS IMPARES

1.1- 7,4 km y 34°

1.3- a) 6,3 m y 76° b) 20,1 m y 197°

1.5- $a_x = 6,00 \text{ m/s}^2$; $a_y = 10,4 \text{ m/s}^2$; $b_x = -3,00 \text{ m}$; $b_y = -5,20 \text{ m}$; $c_x = 12,0 \text{ m}$; $c_y = -9,00 \text{ m}$

1.7- a) 333° b) 26,6° c) 153° d) 207°

1.9- a) 6,16 m y 76,9° b) 20,3 m y 197°

1.11- 4,37 km y 156°

1.13- $\vec{a} = -9,00 \text{ m/s}^2 \hat{i}$ $\vec{b} = 10,4 \text{ m/s}^2 \hat{i} + 6,00 \text{ m/s}^2 \hat{j}$

1.15- a) $-47,8 \text{ m/s}^2 \hat{i} - 12,0 \text{ m/s}^2 \hat{j}$ b) 49,3 m y 194°

1.17- a) $|\vec{a}| = 5,00 \text{ m/s}^2$; $|\vec{b}| = 5,38 \text{ m/s}^2$ b) $\vec{a} - \vec{b} = -1,00 \text{ m/s}^2 \hat{i} + 5,00 \text{ m/s}^2 \hat{j}$ c) $|\vec{a} - \vec{b}| = 5,10 \text{ m/s}^2$ y $\theta = 101^\circ$

2.1- 6,25 m/s

2.3- 23 km

2.5- a) 2,50 hs

2.7- b) 50,0 km y 200,0 km c) 150,0 km d) -50,0 km/h y 100 km/h

2.9- $1,50 \text{ m/s}^2$ y 125 m

2.11- a) 45 m/s^2 (A) b) -45 m/s^2 (D) c) 45 m/s^2 (D) d) -45 m/s^2 (A) e) 75 m/s^2 (D) f) Positivo hacia la derecha

2.13- a) $0; 1 \text{ m/s}^2; 1,5 \text{ m/s}^2; 2,5 \text{ m/s}^2; 2,5 \text{ m/s}^2$; $2,5 \text{ m/s}^2; 2 \text{ m/s}^2; 0$ b) 24 m

2.15- TRAMO OA: MRU; TRAMO AB: MRUD; TRAMO BC: REPOSO; TRAMO CD: MRU

2.17- a) TRAMO OA: $x = \frac{1}{2} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot t^2$

TRAMO AB: $x = 5 \text{ m} + 10 \text{ m/s} \cdot (t - 1,0 \text{ s})$

TRAMO BC: $x = 25 \text{ m} + 10 \text{ m/s} \cdot (t - 3,0 \text{ s}) + \frac{1}{2} \cdot 15 \text{ m/s}^2 \cdot (t - 3,0 \text{ s})^2$

TRAMO CD: $x = 43 \text{ m} + 25 \text{ m/s} \cdot (t - 4,0 \text{ s})$

TRAMO DE: $x = 68 \text{ m} + 25 \text{ m/s} \cdot (t - 5,0 \text{ s}) - \frac{1}{2} \cdot 25 \text{ m/s}^2 \cdot (t - 5,0 \text{ s})^2$

b) 80 m

2.19- **a)** 3,0 s **b)** - 29 m/s

2-21- **a)** 6,5 s **b)** 4,4 s

2.23- **a)** 106 km **b)** 327 s

2.25- **b)** 6,6 m **c)** -11 m/s **d)** 5,0 m/s

2.27- **a)** 0,99 s **b)** 26 m **c)** 20 m/s

2.29- **a)** 8,8 m **b)** 0,41 s **c)** 8,2 m/s **d)** - 6,5 m/s y - 9,8 m/s²

3.3- **a)** 39,1 s **b)** 2,74 km **c)** 70,0 m/s y 384 m/s

3.5- **a)** 0,35 s **b)** 4,5 m/s y 55°

3-7- **a)** 78,4 m **b)** 275 m

3.9- 10,9 m/s

3-11. **a)** 44,3 m/s **b)** 128 m

3.13- **a)** 8,8 s **b)** 381 m NO CAE DENTRO DE LA LAGUNA **c)** 119 m/s

3.15- Pasa por arriba de la red a 0,99 m y pega dentro de la cancha a 22 m de donde partió

3.17- 4,7 rad/s 0,38 m/s 0,24 m/s

3.19- **a)** 5,89 m/s **b)** 229 rpm

3.21- 191 m

3.23- **a)** 14,9 rad/s² **b)** - 11,6 rad/s²

3.25- **a)** $2,0 \cdot 10^{-2}$ rev **b)** $5,0 \cdot 10^{-1}$ rad/s **c)** $4,0 \cdot 10^{-2}$ rad/s²

3.27- **a)** $0,75 \cdot \pi$ rad = 135° **b)** $2,27 \text{ m/s}^2$ y 78,0°

3.29- **a)** $5,00 \times 10^{-2}$ rad/s² **b)** $3,00 \times 10^{-1}$ rad/s **c)** 5,40 m/s² **e)** 6,18 m/s² **f)** 60,9°

3.31- **a)** 1×10^{-3} rad/s² y $4,00 \times 10^{-1}$ m/s² **b)** 320 m **c)** $4,00 \times 10^{-2}$ rad/s **d)** $6,40 \times 10^{-1}$ m/s²
e) $7,60 \times 10^{-1}$ m/s² **f)** 653 s

3.33- 11 km/h y 27°