



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CINEMÁTICA A TRAVÉS DE DIVERSAS PRÁCTICAS DEPORTIVAS**

**Gilberto Vargas Flórez**

**Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias  
Exactas y Naturales**

**Directora  
LUCERO ÁLVAREZ MIÑO  
Magíster en Física**

**Manizales  
Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Matemáticas y Estadística  
2013**

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es diseñar, aplicar y evaluar el uso de diversas prácticas deportivas que permitan apoyar la enseñanza-aprendizaje de la física-cinemática sobre una base experimental definida y complementaria a los contenidos usuales del curso, bajo dirección y orientación docente y aplicable a la enseñanza de esta asignatura en el contexto de la educación nacional, para estudiantes de Educación Media de grado décimo.

**Palabras Clave:** Física cinemática – enseñanza y aprendizaje, prácticas deportivas

## **ABSTRACT**

### **Kinematic physics teaching, through the different sports practices**

The objective of this work is to design, implement and evaluate the use of various sports activities that support the teaching and learning of **Kinematics-Physics** on a pilot basis, defined and complementary to the usual content of the course, under the direction and guidance applicable to the teaching of this subject in the context of national education, for students of secondary of tenth grade education.

**Palabras Clave:** Kinematic physics - teaching and learning, sporting practices

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

## CONTENIDO

<b>1. PREGUNTAS A RESOLVER.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>7 – 8</b>
<b>2. ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CINEMÁTICA A TRAVÉS DE DIVERSAS PRÁCTICAS DEPORTIVAS.....</b>	<b>8 – 9</b>
<b>2.1 VARIABLES FUNDAMENTALES Y UNIDADES FÍSICAS VS. LA EXPERIENCIA PRÁCTICA.....</b>	<b>9 – 10</b>
<b>2.2 JUSTIFICACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>10</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 APLICACIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>11 – 12</b>
<b>3.3 REFERENTES DISCIPLINARES.....</b>	<b>12 – 13</b>
<b>3.3.1 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO UNIFORME .....</b>	<b>14 – 19</b>
<b>3.3.2 GUÍA PRÁCTICA VECTORES.....</b>	<b>20 – 22</b>
<b>3.3.3 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO UNIFORME ACELERADO.....</b>	<b>23 – 25</b>
<b>3.3.4 GUÍA PRÁCTICA CAÍDA LIBRE.....</b>	<b>26 – 29</b>
<b>3.3.5 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO.....</b>	<b>30 – 32</b>
<b>3.3.6 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO PARABÓLICO.....</b>	<b>33 – 36</b>
<b>3.3.7 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME.....</b>	<b>37 – 39</b>
<b>3.4 PRETEST- POSTEST.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4.1 EVALUACIÓN MOVIMIENTO UNIFORME.....</b>	<b>40 – 41</b>
<b>3.4.2 EVALUACIÓN VECTORES.....</b>	<b>41</b>

<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 RESULTADOS PRETEST – POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1.1 PRETEST MOVIMIENTO UNIFORME.....</b>	<b>43</b>
<b>4.1.2 POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME.....</b>	<b>44</b>
<b>4.1.3 CONSOLIDADOS PRETEST–POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME.....</b>	<b>45</b>
<b>4.2 RESULTADOS PRETEST – POSTEST VECTORES.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2.1 RESULTADOS PRETEST VECTORES.....</b>	<b>46 – 47</b>
<b>4.2.2 RESULTADOS POSTEST VECTORES.....</b>	<b>47 – 48</b>
<b>4.2.3 RESULTADOS CONSOLIDADOS POSTEST VECTORES.....</b>	<b>48 – 49</b>
<b>4.3 RESULTADOS ENCUESTA DE OPINIÓN SOBRE PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS Y OTROS ASPECTOS RELACIONADOS.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.1 RESULTADOS ENCUESTA DE OPINIÓN.....</b>	<b>50 – 54</b>
 CONCLUSIONES.....	 55 – 56
 BIBLIOGRAFÍA.....	 57
 ANEXOS.....	 58

## **1.0 PREGUNTAS A RESOLVER**

¿Es posible la enseñanza de la física cinemática a través de prácticas deportivas?

¿La enseñanza de la física complementada con prácticas deportivas facilita la comprensión de las variables físicas fundamentales?

## **1.1 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Apoyar el proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales física cinemática a través de diversas prácticas deportivas.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Diseñar, aplicar y evaluar guías orientadas hacia prácticas deportivas que propicien la experiencia con conceptos físicos propios de la cinemática.
- ✓ Motivar y despertar el interés de los estudiantes por el conocimiento conceptual y teórico de las Ciencias Naturales Física.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Una de las contradicciones educativas más fuertes es que las disciplinas del conocimiento que mayor dificultad y desinterés despiertan en el aula son aquellas que precisamente por su naturaleza son eminentemente prácticas, como el caso de las Ciencias Naturales, en particular de Física. Al respecto, puede plantearse un sinnúmero de situaciones que atentan e impiden promover el interés por la física, como el hecho de que los grupos están compuestos por alumnos, que en general son afectos hacia otras dinámicas sociales predominantes.

Sin embargo, dada la necesidad de pensar en aprendizajes conscientes, de áreas cuya comprensión requiere mínimos de dedicación y esfuerzo y dado que la sociedad actual se encuentra fuertemente permeada por la disponibilidad y crecimiento vertiginoso de la información y la comunicación a través de diversas tecnologías, que sin duda, despiertan un interés y apasionamiento generalizado, en particular, en los jóvenes. Esto hace viable plantear la posibilidad de llevar el aula convencional de la exposición magistral y conocimiento teórico hacia un balance con otras dinámicas que posibiliten la enseñanza bajo el uso de otras fuentes de aprendizaje prácticas y accesibles, incluso como un mecanismo estratégico que permita ganarse de entrada la voluntad y disposición del estudiante, en lugar de su aversión por cosas que se tornan con frecuencia incomprensibles, o de otro modo, llegar a las nuevas aulas de hoy, partiendo de un reconocimiento de nuestra realidad social, proponiendo maneras alternativas de presentar El conocimiento científico, en especial los fenómenos físicos, con el fin de lograr la motivación y la comprensión de esta disciplina.

El origen del desinterés en el aprendizaje de la física, radica en que la comprensión de los fenómenos físicos requiere de una presentación temática que nos acerque a experiencias mínimas con el problema a tratar, seguida de una conceptualización y formalización matemática, aunque es posible que la enseñanza de la Física proceda separada de las matemáticas, no es esta una visión clásica ni de uso extendido, más bien, tradicionalmente, la presentación de conceptos físicos “nuevos”, comprende una amplia relación con conceptos matemáticos y manipulaciones

algebraicas en uno o más sentidos, que en sí mismas resultan abstractas y complejas<sup>[1,4]</sup> para el grueso de la población estudiantil, esto, plantea una confusión sistemática sobre los problemas físicos que se pretenden resolver, creando una desconexión entre el concepto y las fórmulas, entre la realidad y la experiencia personal, entre el interés y el desencanto producto de la incomprensión y dificultades suscitadas durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Esta concepción habitual en la enseñanza, suele hacer árida la enseñanza de la física, salvo que sean aplicados diversos medios que la enriquezcan, en particular, ahora que empiezan a abundar y son adsequibles, ante todo porque los cambios drásticos que vive el sistema educativo, lo sumergen en profundas crisis que exigen otras tácticas y estrategias de enseñanza.

Simplificar y contextualizar el lenguaje empleado para plantear una situación física, como un problema general a resolver, no acabado, y la forma en que éste se aborda desde el punto de vista práctico (garantizando el contacto físico con la situación a tratar), cubriendo los pre saberes matemáticos, como condiciones para abordar los conceptos y definiciones que se emplean, es garantizar un aprendizaje óptimo de los ejes temáticos, si se parte de la base mínima: Motivar los estudiantes hasta lograr su interés por las conceptos y teorías físicas.

## **2.0 ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CINEMÁTICA A TRAVÉS DE DIVERSAS PRÁCTICAS DEPORTIVAS**

Introducir la enseñanza-aprendizaje de la física a través de la implementación de diversas prácticas deportivas que permitan aprovechar el interés natural y generalizado que despierta el deporte en los jóvenes <sup>[6-7]</sup>. En cuanto a la física cinemática se refiere, la idea fundamental es facilitar el reconocimiento en la práctica de las variables físicas fundamentales, es decir, el espacio, el tiempo, la velocidad y la aceleración en sus diferentes connotaciones conceptuales, en prácticas que

incluyan específicamente, en la parte deportiva, el atletismo, el fútbol y el ciclismo, aprovechando éstas para introducir los conceptos físicos involucrados a través de guías que exijan resultados medibles y cuantificables en términos de las variables mencionadas.

## **2.1 VARIABLES FUNDAMENTALES Y UNIDADES FÍSICAS VS. LA EXPERIENCIA PRÁCTICA**

Con frecuencia ocurre durante la enseñanza de las ciencias naturales física que los estudiantes confunden conceptos relacionados con las variables físicas fundamentales con relación principalmente a la definición, uso y unidades. Es decir, a medida que se avanza en un curso convencional de física cinemática es reiterativo el hecho de desconocer la representación de variables físicas y su significado, así como confundir las unidades de diversas variables entre sí, la conversión entre unidades del mismo tipo y conversiones típicas simples o compuestas, la falta de representatividad en el simbolismo algebraico, además de, la falta de significado y apropiación de ecuaciones, los problemas de representación en un plano y la interpretación de las magnitudes. Estas dificultades, pueden asociarse a la falta de suficiente correlación entre la realidad cotidiana y las aplicaciones físicas que se discuten, pese a que el lenguaje empleado sea explícito en este sentido, es decir, hay un vacío frecuente en la interpretación física del espacio recorrido por un cuerpo como una distancia que corresponde a una unidad fundamental de longitud, “incluso para expresarla como unidad de tiempo”. Del mismo modo que la cantidad de segundos en una hora, aparece desvinculada del mundo real, carente de sentido en los problemas físicos “como para aseverar que una hora tiene 60 segundos”, Este fenómeno de falta de claridad, es recurrente y aparece después de dadas las explicaciones pertinentes acerca de cada una de las variables y parámetros que intervienen en una situación problema, es conveniente considerar hasta qué punto falta una correlación directa entre la práctica cotidiana revertida en un hecho consciente, a través por ejemplo, del deporte, y las abstracciones físicas que empleamos convencionalmente para explicar un fenómeno físico característico de la

cinemática. El planteamiento esencial que se traduce de las ideas expuestas, no es otro, que el de garantizar la existencia previa de un acercamiento consciente a un fenómeno físico por medio de una o más prácticas deportivas orientadas con este fin, de modo que exista un soporte que permita la prevalencia de al menos el concepto, sus aplicaciones y variantes, dentro de un esquema fácilmente replicable, de bajo costo y de cuyos resultados pretende dar cuenta el proceso que se inicia al respecto.

## **2.2 JUSTIFICACIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA PROPUESTA**

La necesidad de transformar las metodologías en la enseñanza de la física está sustentada en estudios que muestran que el centro de la enseñanza de la física está abocado sobre los modelos matemáticos más que sobre los propios conceptos y aplicaciones formuladas desde el contexto de vida cotidiana<sup>[5]</sup>. En este mismo sentido, la necesidad de plantear secuencias didácticas fuertemente relacionadas con el rápido movimiento de la información y aplicaciones disponibles, tanto como la necesidad de hacer del conocimiento de la física un todo asequible y agradable a los estudiantes<sup>[5]</sup>, son elementos que pueden ser considerados en la enseñanza-aprendizaje como se deduce de una primera aproximación aplicando el juego del baloncesto en la enseñanza de la física<sup>[7]</sup>. En términos del efecto del juego en el aprendizaje las referencias abundan, basta anotar que mientras la actividad este bien planteada, orientada y coordinada, despierta siempre el agrado, la participación y el aprendizaje<sup>[6]</sup>, y porque no, lograr entronizar la física con el método científico y como el mejor de los elementos para comprender, la ahora, abundante técnica<sup>[3]</sup>.

### **3.0 METODOLOGÍA**

En principio es necesario diseñar y aplicar guías prácticas de educación física sobre diversas prácticas deportivas, particularmente en atletismo, fútbol y ciclismo, que permitan apoyar la enseñanza-aprendizaje de la física-cinemática sobre una base experimental definida y complementaria a los contenidos usuales del curso, así como diseñar un pretest y un postest para evaluar el efecto en la asimilación de conceptos a través de la aplicación de las prácticas complementarias y los contenidos convencionales, que junto con otra serie de dinámicas permitan definir el impacto del procedimiento aplicado.

La población objetivo son estudiantes de grado décimo, aproximadamente 120 estudiantes distribuidos en cuatro cursos, en la Institución Educativa Santa Teresita de Chinchiná-Caldas, la implementación es sin grupo control.

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

En consonancia con la carencia de información disponible, y suficiente, de investigaciones en las que se explore, describa, correlacione y explique la relación entre la enseñanza-aprendizaje aplicando previamente prácticas deportivas en la enseñanza de la física cinemática, el tipo de investigación planteado, es de carácter exploratorio-descriptivo que puede permitir o no correlacionar los tópicos propuestos<sup>[2]</sup>.

#### **3.2 APLICACIÓN GENERAL DE LA PROPUESTA**

En principio, en términos generales, propuestas de este tipo deben ser presentadas y sustentadas institucionalmente para generar la receptividad adecuada tanto de tipo administrativo como académico, sin que esto constituya garante de respaldo

incondicional, más bien, es un compromiso recíproco de planeación por parte del docente y de apoyo interno, limitado a las condiciones de trabajo. En este sentido, es apropiado y conveniente formular la planeación y programación respectiva en cuanto a las mallas curriculares y los estándares [*Anexo 1*], el despliegue curricular [*Anexo 2*] y las contribuciones involucradas [*Anexo 3*], entre mucha otra documentación propia de la labor docente.

De otro lado, abordar los referentes teóricos relacionados con los contenidos de la Mecánica, en lo atinente a la cinemática, implica en términos de la propuesta, plantear y aplicar un pre y postest sobre cada uno de los tópicos de la cinemática, estructurar guías de apoyo para el o los docentes involucrados, tanto como para los estudiantes, En cuanto a los procedimientos que deben seguirse para llegar a un concepto y fundamentación de las clases teóricas, así como, evaluar el desempeño de los estudiantes periódicamente, según el número y propósito de las actividades, en concordancia con el desarrollo del componente práctico y teórico, y en términos de la comprensión, permanencia y fortaleza conceptual, para proceder posteriormente a describir la relación entre las prácticas realizadas y la comprensión alcanzada por los estudiantes de acuerdo a los resultados de las pruebas aplicadas.

### **3.3 REFERENTES DISCIPLINARES Y GUÍAS PRÁCTICAS**

Antes de abordar los ejes temáticos, los estudiantes reciben inicialmente información sobre aspectos introductorios generales, como: Definiciones básicas, Magnitudes físicas, Sistema internacional de unidades, operaciones con decimales, fracciones, porcentajes, regla de tres directa e inversa, despeje de ecuaciones, funciones tipo lineal y cuadrática, gráficas de funciones lineales y cuadráticas y factores de conversión [*Anexo 4*].

Seguidamente, en cuanto a la cinemática se refiere, deben desarrollarse los siguientes ejes temáticos

### **Movimiento en una dirección:**

- ✓ Movimiento: Posición, desplazamiento y recorrido [**Anexo 5.1**]
- ✓ Movimiento rectilíneo uniforme: Velocidad, rapidez y velocidad instantánea [**Anexo 5.2**]
- ✓ Movimiento rectilíneo con velocidad variable: La aceleración [**Anexo 5.3**]
- ✓ Caída libre [**Anexo 5.4**]

### **Movimiento en el plano:**

- ✓ Magnitudes vectoriales [**Anexo 5.5**]
- ✓ Movimiento semiparabólico [**Anexo 5.6**]
- ✓ Movimiento parabólico [**Anexo 5.7**]
- ✓ Movimiento circular uniforme [**Anexo 5.8**]

Los anexos indicados constituyen las guías sobre cada uno de los temas, con los contenidos usuales y la ejercitación típica.

Por otro lado, la estructura general de las guías prácticas consiste esencialmente en una estructura convencional compuesta de Título, temática, concepto, indicadores, procedimiento, datos y resultados, aunque eventualmente son introducidos otros descriptores, en general, en las guías propuestas se ha prescindido de abordar el fundamento teórico, ya que estos son abordados durante las clases magistrales e introducidos a través de guías temáticas como las consignadas en el [**Anexo 5**], cuya información es referida y empleada durante las prácticas, por supuesto, quedan finalmente otro tipo de ajustes en las guías, como recomendaciones, consideraciones, notas y tablas, que son empleados en la medida que las indicaciones lo requieren.

### 3.3.1 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO UNIFORME

**Temática:** Cinemática – Movimiento uniforme

**Conceptos:** Espacio, tiempo y rapidez

#### INDICADORES:

- Realizar actividades prácticas del contexto cotidiano concientizando los fenómenos físicos relacionados con el movimiento uniforme.
- Comprender la medida de la distancia y el tiempo como unidades físicas fundamentales y de la rapidez como una unidad física derivada de estas.
- Relacionar el quehacer práctico con el científico asociando variables del movimiento uniforme con el modelo matemático y las interpretaciones correspondientes.

#### FUNDAMENTO TEÓRICO

La rapidez como medida física es definida como el espacio recorrido por un cuerpo en unidad de tiempo, es decir,  $v = x/t$ . Para medirla, en la práctica, podemos medir un pie, con una regla y establecer el número de pies que posee una distancia cualquiera que vayamos a recorrer, y una vez conozcamos el número de pies, establecer la longitud en unidades del sistema internacional. Del mismo modo al recorrer dicha distancia, simultáneamente establecemos el tiempo que tardamos en hacerlo, con un cronometro, en las distintas modalidades planteadas.

Siguiendo este procedimiento, establezca la medida de la velocidad recorriendo la cancha de baloncesto u otro lugar seleccionado, de acuerdo a las sugerencias indicadas en las [Tablas 1 y 2].

## PROCEDIMIENTO

- Mida la cancha de ser posible con la cuarta de la mano tomando previamente la medida de una cuarta con una regla, compare con los datos tomados paso a paso, midiendo igualmente la longitud de un paso.
- Mida con un metro la longitud total de la cancha y compárelo con el obtenido con las cuartas, el pie, ¿qué diferencia hay con la longitud obtenida empleando el perímetro de la llanta de una bicicleta?
- Antes de tomar los datos con el cronometro del celular verifique que comprende las diferentes medidas de tiempo que aporta, regularmente en orden de: Horas : minutos : segundos: centésimas de segundo.
- Una utilidad concreta derivada de este procedimiento es poder establecer confiablemente una distancia más larga, con solo conocer el tiempo y la velocidad personal promedio, como por ejemplo, la distancia de nuestra casa a un sitio cualquiera ¡sin tener que medirla manualmente.
- En el caso del recorrido en bicicleta, la trascendencia del ejercicio consiste en establecer el perímetro de la rueda, con un eje de giro. En este caso, es recomendable contar con una regla para medir el diámetro de la rueda y el perímetro de la misma, en cuyo caso, la medida del perímetro también puede compararse y definir su confiabilidad, con la ecuación:  $P = 2\pi r$ , donde P es el perímetro y r es el radio, ambas en unidades de distancia.
- En el mismo sentido de las pruebas sugeridas, puede programar una carrera de alguna mascota para determinar la velocidad con la que recorre una determinada distancia.

## RECOMENDACIONES:

- Haga una lectura inicial de toda la guía y cerciórese de que ha resuelto sus dudas en cada procedimiento.
- Forme equipos de cuatro personas mínimo
- Nombre la persona encargada de las acciones requeridas, como ejecutar, la actividad, cronometrar, registrar y calcular.
- Tenga en cuenta que uno de los miembros del equipo debe dar la voz de inicio y final de la cada actividad para hacer efectiva la toma del tiempo.
- Defina responsabilidades y procure no cambiar la persona que desarrolla la actividad física ya que esto altera los datos y la confiabilidad del proceso.
- Mida el paso de la persona que va a recorrer la cancha paso a paso, igualmente la longitud de la cuarta de la persona, recorra la distancia elegida en cuartas y pies y compare los resultados con la medida obtenida con un metro convencional. Consigne los datos en la [Tabla 1].
- Desarrolle los cálculos propuestos en conjunto con los miembros de su equipo, en los casos planteados en la tabla dos, en los que el fenómeno ocurra muy rápido es necesario tomar varios datos y promediar, especialmente en lo concerniente al tiempo.
- Antes de efectuar los cálculos promedie los datos obtenidos de cada serie, según lo indica la [Tabla 2].
- Tenga en cuenta los materiales que requiere para desarrollar la práctica: Cronometro, Metro, Balón, Bicicleta, Regla, Guía, Lápiz, borrador, Tiza y calculadora.
- Reporte los resultados obtenidos de acuerdo al formato adjunto. .

## DATOS Y RESULTADOS

**TABLA 1. COMPARACIÓN DE LA RAPIDEZ EN DIVERSOS CONTEXTOS COTIDIANOS**

**NOMBRE COMPLETO:** \_\_\_\_\_ **GRADO:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

Procedimiento	Medida (cm)	Cantidad	Distancia (cm)	Tiempo (s)	Rapidez (cm/s)	Rapidez (m/s)	Observación
Cuarta a cuarta							
Paso a paso							
Baldosas							
Dimensiones del Lugar							

Procedimiento	Medida (cm)	Cantidad	Distancia (cm)	Tiempo (s)	Rapidez (cm/s)	Rapidez (m/s)	Observación
A paso lento							
A paso medio							
A paso rápido							
A Trote lento							
Baldosas							
Dimensiones del lugar							

### Nota:

Es conveniente aclarar que las referencias de las tablas medida y cantidad constituyen formas arbitrarias de medir una distancia, en este caso, la medida específicamente corresponde a la longitud en centímetros del patrón empleado, bien sea este cuarta, paso o largo de una baldosa, entre otras, mientras que la medida cantidad, tiene que ver directamente con el número de cuartas, pasos o baldosas que se emplean para hacer un recorrido, por tanto, es necesario considerar que la columna distancia es el producto de los dos valores anteriores.

En los casos que corresponda es conveniente partir de una distancia total del lugar, medida en metros, y dividirla por el número de pasos, a fin de obtener el promedio o medida del paso, particularmente cuando una distancia se recorre a rápido o trote, dadas las dificultades que puede entrañar tomar medidas de tiempo confiables en estos casos.

**TABLA 2. REPORTE DE DATOS Y CÁLCULOS**

Consigne la información obtenida, de acuerdo a los casos propuestos, en la siguiente tabla

Procedimiento	Medida (cm)	Cantidad	Distancia (cm)	Tiempo (s)	Rapidez (cm/s)	Rapidez (m/s)	Observación
Carrera libre							
Carrera de relevos							
Balón con borde interno del pie a ras de piso							
Balón con la punta del pie a ras de piso							
Bicicleta a giro lento							
Bicicleta a giro máximo							
En patineta							
En patines							
Dimensiones del lugar							

**Aplicación práctica de conceptos, en contexto:** Tome el tiempo que tarda en recorrer la distancia de su casa al colegio, emplee esta información para calcular la distancia recorrida basado en el tipo de paso que efectuó y la velocidad que determino en ese caso en la [Tabla 1]. Para confirmar el dato, de ser posible, cuente el número cuadras de la casa al colegio, tenga en cuenta que una cuadra tiene aproximadamente 80 m. Considere el formato de la [Tabla 3] para consignar la información obtenida.

**TABLA 3. DISTANCIA CASA-COLEGIO**

Procedimiento	Tiempo (s)	Rapidez a paso medio (m/s)	Distancia (m)	Observación
Distancia casa-colegio				
Distancia de cuadras a metros				

### 3.3.2 GUÍA PRÁCTICA VECTORES

**Temática: Movimientos en el plano, Vectores**

**Conceptos:** Características de un vector: Módulo, dirección y sentido, componentes de un vector, suma de vectores; método analítico y método gráfico.

#### INDICADORES:

- Reconocer los vectores en un contexto práctico que permita concientizar las características y propiedades que le son propias.
- Emplear los métodos gráfico y analítico para efectuar la suma de vectores.
- Asociar magnitudes físicas como vectores, tales como, el desplazamiento, la velocidad y la aceleración.
- Relacionar el quehacer práctico con el científico asociando diversas variables y procedimientos con el tratamiento de los vectores.

## PROCEDIMIENTO

- Cuadricule con tiza el área de la cancha de baloncesto en áreas de 50 cm\*50 cm, en asocio con sus compañeros de grupo y con ayuda de los decímetros proporcionados.
- Durante el cuadriculado de la cancha de baloncesto trace una línea principal vertical, en el centro, y del mismo modo una horizontal.
- Nombre en acuerdo general la orientación del plano cuadriculado, es decir, con los puntos cardinales, asocie también esta referencia con los eje x e y del plano cartesiano así formado.
- Trace los vectores dados más adelante, con ayuda de cuerdas, metro y transportador y establezca el ángulo medido con respecto al semieje positivo de las x. Es conveniente atar la cuerda a la muñeca de un compañero y unirla del mismo modo a la de otro conservando las longitudes dadas. Tome las unidades dadas en metros para que la representación sea visible.
- Forme grupos de diez personas y trace los vectores cuadrantes dados, de tal modo que un error en la representación sea penalizado como se indica más adelante.
- Entre los compañeros que se atan entre sí la cuerda con la longitud de un vector dado, nombre al más alto como la cabeza y al más bajo como la cola.
- Desarrolle las sumas de vectores dados en el ítem de ejercicios de la guía tomando cada unidad dada como el equivalente a un metro de longitud, confirme estos resultados con los obtenidos gráfica y analíticamente en su cuaderno.
- En el caso de vectores opuestos asocie estos a fuerzas iguales con compañeros que ejerzan un esfuerzo similar a través de una cuerda, ¿Qué concluye?
- Sí la verificación teórica coincide con la práctica continúe las representaciones en la secuencia dada, en caso contrario, penalice el error con 50 brincos a la cuerda y repita el ejercicio.
- Gana el grupo que represente y confirme los resultados teóricamente, con el menor número de errores.

- Para medir la longitud del vector emplee el metro, cada unidad dada equivale a un metro, en el caso del ángulo use el transportador en el origen del plano trazado, del mismo modo tenga en cuenta la orientación cardinal del plano cartesiano trazado.
- Correlacione la información dada para medir un vector (módulo, dirección y sentido) de acuerdo a los pasos realizados en la práctica.

### VECTORES DADOS

1.  $\vec{a} = 5 u, \theta = 45^\circ$  *al suroeste*
2.  $\vec{b} = 3 u, \theta = 30^\circ$ , *noreste*
3.  $\vec{c} = 4 u, \theta = 60^\circ$ , *noroeste*
4.  $\vec{d} = 4 u, \theta = 90^\circ$ , *norte*
5.  $\vec{e} = 4,5 u ; \theta = 30^\circ$  ; *sureste*
6.  $\vec{f} = -\vec{d}$  (*el opuesto del vector  $\vec{d}$* )
7.  $\vec{g} = 4 u, \theta = 0^\circ$
8.  $\vec{h} = 3 u, \theta = 90^\circ$
9.  $\vec{i} = 4 u, \theta = 180^\circ$
10.  $\vec{j} = 4 u, \theta = 270^\circ$

### ➤ ACTIVIDAD UNO

Sumar gráfica y analíticamente los vectores dados, del modo que se indica a continuación:

1.  $\vec{b}$  y  $\vec{c}$
2.  $\vec{c}$  y  $\vec{d}$
3.  $\vec{d}$  y  $\vec{e}$
4.  $\vec{a}, \vec{b}$  y  $\vec{c}$
5.  $\vec{b}, \vec{c}$  y  $\vec{d}$

6.  $\vec{f}$  y  $\vec{d}$

7.  $\vec{d}$  y  $\vec{e}$

➤ **ACTIVIDAD DOS**

Sumar los vectores cuadrantes dados:

8.  $\vec{g}$  y  $\vec{h}$

9.  $\vec{g}$  y  $\vec{i}$

10.  $\vec{g}$ ,  $\vec{h}$  y  $\vec{i}$

11.  $\vec{h}$ ,  $\vec{i}$  y  $\vec{j}$

### 3.3.3 GUÍA PRÁCTICA VELOCIDAD Y ACELERACIÓN

#### Temática: Movimiento uniforme acelerado

**Conceptos:** Desplazamiento, intervalo de tiempo, velocidad media, velocidad instantánea, aceleración media, aceleración instantánea.

#### INDICADORES:

- Realizar actividades prácticas del contexto cotidiano concientizando los fenómenos físicos relacionados con el movimiento uniforme acelerado.
- Interpretar el desplazamiento como el cambio de posición de un cuerpo.
- Entender el concepto de velocidad media, como un cambio de posición que ocurre en un intervalo de tiempo.
- Comprender el concepto de aceleración como un cambio de velocidad que ocurre en un intervalo de tiempo.

- Relacionar el quehacer práctico con el científico asociando el modelo que brindan las ecuaciones del movimiento uniforme acelerado con el comportamiento de los cuerpos.

## PROCEDIMIENTO

Retome los datos obtenidos anteriormente en la guía de rapidez sobre la velocidad personal paso a paso, paso lento, paso rápido, carrera libre y en bicicleta a giro máximo, consigne la información solicitada en la [Tabla 4].

## DATOS Y RESULTADOS

**TABLA 4. CONSOLIDADO DE VELOCIDADES PERSONALES EN DIVERSAS SITUACIONES**

**NOMBRE COMPLETO:** \_\_\_\_\_ **GRADO:** \_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

PROCEDIMIENTO	RAPIDEZ (m/s)
BICICLETA A GIRO MÁXIMO	
CARRERA LIBRE	
PASO RÁPIDO	
PASO LENTO	
PASO A PASO	

Proceda a desarrollar el recorrido de toda la cancha aplicando sucesivamente las cinco formas sugeridas en la [Tabla 1] y durante las distancias recomendadas, estableciendo los intervalos de tiempo entre los que se desarrolla una marcha u otra. Consigne la información obtenida como indican las [Tablas 5 – 6] y proceda a efectuar los cálculos indicados en estas, tenga en cuenta que, la velocidad de un movimiento es la inicial del siguiente, compare finalmente la rapidez obtenida en la [Tabla 5] con la rapidez obtenida en la [Tabla 4], así como la velocidad media obtenida en la [Tabla 5], con la obtenida en la [Tabla 6] ¿Qué concluye respecto a estos resultados?

DIMENSIONES DE LA CANCHA: 26.5 m \*14.5 m

PERÍMETRO DE LA CANCHA: 82 m

TABLA 5. DATOS Y RESULTADOS CONCEPTO DE VELOCIDAD

PROCEIMIENTO	Desplazamiento(m)			Tiempo (s)			v(m/s)	
	$\vec{x}_f$	$\vec{x}_i$	$\Delta\vec{x}$	$t_f$	$t_i$	$\Delta t$	$\vec{v}_{media}$	
BICICLETA A GIRO MÁXIMO	26.5	0						
CARRERA LIBRE	53	26.5						
PASO RÁPIDO	67.5	41						
PASO LENTO	82	67.5						
PASO A PASO	96.5	82						
VELOCIDAD MEDIA	$\Delta\vec{x}$			$t_t$			$\vec{v}_m$	
RAPIDEZ MEDIA	RECORRIDO			$t_t$			v	

TABLA 6. DATOS Y RESULTADOS CONCEPTO DE ACELERACIÓN

PROCEDIMIENTO	$\vec{v}(m/s)$			t(s)			$\vec{a}(m/s^2)$	
	$\vec{v}_f$	$\vec{v}_i$	$\Delta v$	$t_f$	$t_i$	$\Delta t$	$\vec{a}_{media}$	
BICICLETA A GIRO MÁXIMO								
CARRERA LIBRE								
PASO RÁPIDO								
PASO LENTO								
PASO A PASO								
	$\vec{v}_m$			$t_t$			$\vec{a}_m$	

### 3.3.4 GUÍA PRÁCTICA CAÍDA LIBRE

**Temática:** Movimiento uniforme – Caída libre

**Conceptos:** Masa, peso, aceleración de la gravedad, altura, velocidad inicial, velocidad final

#### **INDICADORES:**

- Realizar actividades prácticas del contexto cotidiano que evidencien los fenómenos físicos que ocurren durante la caída o no de un cuerpo.
- Correlacionar las interpretaciones y ecuaciones propias del movimiento uniforme acelerado con la caída libre de un cuerpo.
- Comprender el concepto de aceleración de la gravedad como un cambio de velocidad de un cuerpo ejercido indistintamente de sus propiedades y por efecto de la fuerza de la gravedad.
- Relacionar el quehacer práctico con el científico en cuanto al modo de obtener un modelo que represente el comportamiento de los cuerpos en caída libre, por extensión de un cuerpo con movimiento uniforme acelerado.

#### **COMPONENTE PRÁCTICO MOVIMIENTO EN CAÍDA LIBRE**

En grupos de tres personas desarrolle la actividad propuesta. Los miembros del grupo deben asumir como mínimo una de las acciones propuestas, ejecución, registro y cálculo. Todos los integrantes del grupo pueden contribuir con la presentación e interpretación de los resultados, es importante que uno de los integrantes del punto de inicio y fin de cada proceso para facilitar el registro del tiempo.

Aunque la concepción establecida es que en la caída de un cuerpo no se ejerce velocidad inicial, este efecto es considerado en las actividades dos.

## MATERIALES

- ✓ Balón de baloncesto
- ✓ Tubos de pvc y uniones
- ✓ Tabla de datos
- ✓ Metro
- ✓ Cronómetro

## PROCEDIMIENTO

### ➤ ACTIVIDAD UNO CAÍDA LIBRE $v_i = 0$

- Deje caer desde el cuarto piso del Colegio un balón (Velocidad inicial cero)
- Mida el tiempo que tarda en caer el balón con ayuda de un cronómetro
- Determine la altura desde el punto en que deja caer el balón hasta el suelo (patio) con ayuda de la ecuación:

$$y = \frac{gt^2}{2}$$

Donde:

$y$ : Altura en metros ( $m$ )

$g$ : Aceleración de la gravedad:  $9.8 \frac{m}{s^2}$

$t$ : Tiempo en segundos, ( $s$ )

- Consigne los datos y realice los cálculos conforme indica la *Tabla 7*, titule y agregue los datos y cálculos en la columna correspondiente.

➤ **ACTIVIDAD DOS LANZAMIENTO VERTICAL HACIA ABAJO  $v_i \neq 0$**

- Desarrolle la misma actividad anterior, pero esta vez arroje el balón con toda la fuerza que pueda, en sentido vertical (hacia abajo), mida igualmente el tiempo que tarda en caer al suelo.
- Calcule la velocidad inicial con la que es arrojado el balón hacia abajo, desde la misma posición anterior, impulsando el balón con su propia fuerza y midiendo el tiempo que tarda en alcanzar el suelo. Emplee para el cálculo, la ecuación:

$$v_{iy} = \frac{2y - gt^2}{2t}$$

Donde:

$v_i$ : Velocidad inicial en  $\left(\frac{m}{s}\right)$

$y$ : Altura en metros ( $m$ ); tome en este caso el valor obtenido en el punto anterior.

- Calcule la velocidad final del balón un instante antes de tocar el suelo con ayuda de los datos anteriores y la ecuación:

$$v = v_i - gt$$

Donde:

$v$ : Velocidad final un instante antes de tocar el suelo en  $\left(\frac{m}{s}\right)$

$t$ : Tiempo en segundos ( $s$ ), valor medido al arrojar el balón con impulso.

- Consigne los datos y realice los cálculos conforme indica la *Tabla 7*, titule y agregue los datos y cálculos en la columna correspondiente.

➤ **ACTIVIDAD TRES LANZAMIENTO VERTICAL HACIA ARRIBA  $v_i \neq 0$**

- Lance un balón hacia arriba tomándolo inicialmente entre las manos e impulsándolo con el cuerpo hacia arriba, lo más verticalmente posible.

- En el caso del lanzamiento vertical hacia arriba, para establecer la altura que alcanza el cuerpo pueden emplearse varas de pvc de igual longitud, que puedan extenderse a través de uniones según sea requerido.
- Descuente la longitud del suelo al punto de lanzamiento ya que este trayecto no es el punto de referencia, este se ubica justo en el punto de lanzamiento, procure recibir el balón en este mismo punto en el descenso.
- Mida el tiempo que tarda en subir y el tiempo que tarda en bajar (redondee al entero más cercano), con estos datos calcule la velocidad inicial de lanzamiento y la velocidad final de descenso., consigne los resultados en la [Tabla 7]. Cada integrante del equipo debe realizar al menos un lanzamiento.

**TABLA 7. DATOS Y RESULTADOS ACTIVIDAD \_\_\_\_ CAÍDA LIBRE  $v_i$ \_\_0**

<i>Lanzamiento</i>	<i>Tiempo (s)</i>		<i>Ascenso</i>	<i>Descenso</i>
			<i>Velocidad inicial (m/s)</i>	<i>Velocidad final (m)</i>
1	Tiempo de subida			
1	Tiempo de bajada			
2	Tiempo de subida			
2	Tiempo de bajada			
3	Tiempo de subida			
3	Tiempo de bajada			

### DATOS Y RESULTADOS

- Para los cálculos propuestos, debe considerarse que la velocidad inicial al dejar caer un objeto, o la velocidad final de ascenso al impulsarlo hacia arriba, es cero.
- Mencione tres aplicaciones que proporcionan las ecuaciones de caída libre de un objeto en situaciones cotidianas.
- Elabore una gráfica velocidad final vs tiempo tanto a la subida como a la bajada ¿Cuál es la pendiente de la gráfica?
- ¿Qué variantes pueden plantearse con relación a la experiencia propuesta?, ¿qué datos adicionales se obtienen?

### **3.3.5 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO**

**Temática:** Movimientos en el plano

**Conceptos:** Velocidad inicial, alcance, altura

#### ***INDICADORES***

- Conocer la importancia de las prácticas experimentales para analizar el movimiento semiparabólico de un cuerpo en contextos cotidianos.
- Establecer intuitivamente las variables que describen el comportamiento de un objeto que describe un movimiento semiparabólico, a través de la observación y experimentación con objetos sujetos a este movimiento.
- Seguir un algoritmo definido para medir variables que describen la trayectoria semiparabólica de un objeto.
- Corroborar el modelo que proponen las ecuaciones del movimiento semiparabólico de un cuerpo con fenómenos real y práctico, de este tipo.

#### **COMPONENTE PRÁCTICO MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO**

En grupos de cuatro personas desarrolle la actividad propuesta. Los miembros del grupo deben asumir como mínimo una de las acciones propuestas, ejecutar la actividad, registrar la información obtenida y calcular la variable procedente en cada caso. Todos los integrantes del grupo pueden contribuir con la presentación e interpretación de los resultados. Es conveniente que un cuarto integrante asuma la función de dar inicio y finalización del ejercicio.

## MATERIALES

- ✓ Balón de baloncesto
- ✓ Tubos de pvc y uniones
- ✓ Tabla de datos
- ✓ Metro
- ✓ Cronómetro
- ✓ Tiza

## PROCEDIMIENTO

- Ubique el aro o canasta de la cancha de baloncesto y mida tanto la altura, como diversas posiciones de lanzamiento en línea con el aro, es decir, por ejemplo, a 3 m, 6 m, 9 m y 12 m de distancia.
- Si no encuentra un modo fácil de medir la altura de la canasta, asuma que esta es de 3 m.
- Efectué los lanzamientos tomando el balón con ambas manos, desde las distancias propuestas al aro y desarrolle los cálculos propuestos en la [Tabla 8] de resultados, compare el valor del tiempo con el obtenido por cálculos y verifique que son consistentes.
- El cálculo de  $v_{iy}$  puede efectuarse como:

$$v_{iy} = \frac{2y - gt^2}{2t}$$

Donde:

$v_i$ : Velocidad inicial en  $\left(\frac{m}{s}\right)$

$y$ : Altura en metros ( $m$ )

- Emplee la tiza para marcar los distintos puntos de lanzamiento.
- Considere que el punto de lanzamiento del balón siempre debe ser el mismo, así como la persona que lo realiza, procurando siempre efectuarlo en las mismas

condiciones iniciales, en caso de que estas condiciones varíen, el ejercicio debe repetirse, puesto que la velocidad inicial de lanzamiento varía de una persona a otra y entre géneros.

### DATOS Y RESULTADOS

De acuerdo a las ecuaciones propias del movimiento semiparabólico, consigne en la [Tabla 8] los resultados obtenidos y los cálculos desprendidos a partir de ellos.

**TABLA 8. DATOS Y RESULTADOS MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO**

Magnitud	Velocidad en x (m/s)	Tiempo calculado (s)	Velocidad inicial en y (m/s)	Velocidad en y (m/s)	Velocidad final (m/s)	Tiempo medido (s)
Distancia de lanzamiento	$v_x = \sqrt{\frac{gx^2}{2y}}$	$t = \frac{x}{v_x}$	$v_{iy} = \frac{2y - gt^2}{2t}$	$v_y = v_{iy} - gt$	$v_{final} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$	$t$ (s)
<b>3 m</b>						
<b>6 m</b>						
<b>9 m</b>						
<b>12 m</b>						

- Rote los integrantes del equipo de modo que todos actúen como lanzadores, caso en el cual deben realizar el ejercicio completo y efectuar comparaciones entre compañeros.
- ¿Qué importancia considera que tiene para una persona dedicada al deporte del baloncesto, conocer la velocidad de lanzamiento que le es propia?.

### **3.3.6 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO PARABÓLICO**

**Temática:** Movimientos en el plano

**Conceptos:** Velocidad inicial, componentes de la velocidad, ángulo de lanzamiento, tiempo de vuelo, altura máxima, alcance máximo.

#### ***INDICADORES***

- Conocer la importancia de las prácticas experimentales para analizar el movimiento parabólico de un cuerpo en contextos cotidianos.
- Establecer intuitivamente las variables que describen el comportamiento de un objeto que describe un movimiento parabólico, a través de la observación y experimentación con objetos sujetos a este movimiento.
- Seguir un algoritmo definido para medir variables que describen el comportamiento de objetos que se mueven comportándose como proyectiles.
- Corroborar el modelo que proponen las ecuaciones del movimiento parabólico de un cuerpo con fenómenos real y práctico, de este tipo.

#### **COMPONENTE PRÁCTICO MOVIMIENTO PARABÓLICO**

En grupos de cuatro personas desarrolle la actividad propuesta. Los miembros del grupo deben asumir como mínimo una de las acciones propuestas, ejecutar la actividad, registrar la información obtenida y calcular la variable procedente en cada caso. Todos los integrantes del grupo pueden contribuir con la presentación e interpretación de los resultados. Es conveniente que un cuarto integrante asuma la función de dar inicio y finalización del ejercicio.

## **MATERIALES**

- ✓ Plano inclinado
- ✓ Balón de microfútbol
- ✓ Transportador
- ✓ Tabla de datos
- ✓ Cinta adhesiva
- ✓ Metro
- ✓ Tiza
- ✓ Cronómetro

## **PROCEDIMIENTO**

- Ubique el plano inclinado en una de las esquinas de la cancha de baloncesto.
- El plano inclinado debe estar conformado por dos tablas de un metro unidas por una bisagra en un extremo, y por el otro con un eje que permita graduar y mantener inclinaciones de ángulos conocidos del plano superior.
- Gradúe el plano inclinado sucesivamente, en grados de  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ . Desde cada uno de estos ángulos realice un lanzamiento del balón ubicándolo en el origen, al lado de la bisagra.
- Retenga el balón inicialmente, en el caso de ángulos distintos a cero, para esto, ubique en el origen, al lado de la bisagra, cinta u otro medio de retención.
- Emplee el ángulo cero, para calcular la velocidad inicial del balón, en este caso mida la distancia que recorre y el tiempo que tarda en hacerlo, efectúe la medida dos o tres veces y promedie el resultado, en lo sucesivo, compare esta velocidad con la obtenida en la tabla de resultados.
- Registre la distancia o alcance que tiene el balón en cada lanzamiento, al golpearlo con la punta del pie, así como el tiempo de vuelo, registre y compare estos valores con los obtenidos en la tabla de datos-resultados.

- Tenga en cuenta que el punto de lanzamiento del balón siempre debe ser el mismo, así como la persona que lo realiza, procurando siempre efectuarlo en las mismas condiciones iniciales, en caso de que estas condiciones varíen, el ejercicio debe repetirse completamente, puesto que la velocidad inicial de lanzamiento varía de una persona a otra y entre géneros.

## DATOS Y RESULTADOS

De acuerdo a las ecuaciones propias del movimiento parabólico, consigne en la [Tabla 9] los datos obtenidos y posteriormente despeje o encuentre la variable solicitada en cada columna. Compare los resultados con los registros de la práctica.

**TABLA 9. DATOS Y RESULTADOS - MOVIMIENTO PARABÓLICO**

Magnitud	Velocidad inicial	Alcance máximo	Altura máxima	Tiempo de vuelo	Tiempo de subida
<i>Angulo</i>	$v_i$	$x_{m\acute{a}x} = \frac{v_i^2 \text{sen}2\theta}{g}$	$Y_{m\acute{a}x} = \frac{v_i^2 \text{sen}^2\theta}{2g}$	$t_{vuelo} = \frac{2v_o \text{sen}\theta}{g}$	$t_{subida} = \frac{t_{vuelo}}{2}$
<b>0°</b>					
<b>30°</b>					
<b>45°</b>					
<b>60°</b>					

## PROCESAMIENTO DE DATOS

- Plantee interpretaciones a los resultados obtenidos como comparaciones entre el tiempo de subida y el tiempo de vuelo, alcance máximo vs ángulo, altura máxima vs ángulo.

- Rote Los integrantes del equipo entre las posiciones que han asumido, de modo que todos actúen como lanzadores, caso en el cual deben realizar el ejercicio completo y efectuar comparaciones para un mismo ángulo.
- Proponga aplicaciones de los resultados obtenidos y establezca las necesidades de información adicional que permita describir el fenómeno.
- ¿Qué importancia considera que tiene para una persona dedicada al deporte conocer la velocidad de lanzamiento que le imprime a un balón, o el alcance o altura que tiene cuando lo hace con un determinado ángulo?

### **3.3.7 GUÍA PRÁCTICA MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME**

**Temática:** Movimientos en el plano

**Conceptos:** Frecuencia, período, velocidad tangencial, velocidad angular, aceleración centrípeta.

#### ***INDICADORES***

- Conocer la importancia de las prácticas experimentales para analizar el movimiento circular uniforme de un cuerpo en contextos cotidianos.
- Establecer intuitivamente las variables que describen el comportamiento de un objeto que describe un movimiento circular uniforme, a través de la observación y experimentación con objetos sujetos a este movimiento.
- Corroborar el modelo que proponen las ecuaciones del movimiento circular uniforme de un cuerpo con un fenómeno práctico real.

## **COMPONENTE PRÁCTICO MOVIMIENTO PARABÓLICO**

En grupos de cuatro personas desarrolle la actividad propuesta. Los miembros del grupo deben asumir como mínimo una de las acciones propuestas, ejecutar la actividad, registrar la información obtenida y calcular la variable procedente en cada caso. Todos los integrantes del grupo pueden contribuir con la presentación e interpretación de los resultados. Es conveniente que un cuarto integrante asuma la función de dar inicio y finalización del ejercicio.

### **MATERIALES**

- ✓ Bicicleta, aro o rueda
- ✓ Tabla de datos
- ✓ Cinta adhesiva
- ✓ Papel de color
- ✓ Metro
- ✓ Tiza
- ✓ Cronómetro

### **PROCEDIMIENTO**

- Determine el radio de una de las llantas de la cicla, rueda o aro que empleara el equipo de trabajo.
- Etiquete con la cinta de color un punto cualquiera al borde interno de la llanta, aro o rueda.
- Desplace la bicicleta, aro o rueda tomando como origen el punto marcado con la cinta de color, haciendo que este sea el punto de apoyo sobre el suelo y dando una vuelta completa hasta que la marca retorne a la posición original.
- Mida la longitud de desplazamiento de la bicicleta, aro o rueda y confirme este valor con el calculado con el radio, emplee la ecuación del perímetro de la circunferencia.

- De varias vueltas completas a la cancha de baloncesto partiendo siempre desde un mismo punto, registre el tiempo que tarda en hacerlo promediando al menos tres resultados.
- Asegúrese que cada integrante del equipo realice la misma práctica en las condiciones propuestas a fin de comparar resultados.

### DATOS Y RESULTADOS

De acuerdo a las ecuaciones propias del movimiento circular uniforme, consigne en la [Tabla 10] los datos obtenidos y encuentre la variable solicitada en cada columna. Compare los resultados con los registros de la práctica.

**TABLA 10. DATOS Y RESULTADOS – MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME**  
**DIMENSIONES DE LA CANCHA: 26.5 m \*14.5 m, PERÍMETRO: 82 m**

Magnitud	Tiempo por vuelta (s)	Velocidad tangencial (m/s)	Velocidad angular (s <sup>-1</sup> )	Aceleración (m/s <sup>2</sup> )	Número de vueltas de la llanta	Frecuencia de giro de la llanta (s <sup>-1</sup> )	Período de giro de la llanta (s)
Ejecución	t (s)	$v = \frac{2\pi r}{t}$	$\omega = \frac{2\pi}{T}$	$a = \frac{v^2}{r}$	n	$f = \frac{n}{t}$	$T = \frac{1}{f}$
1							
2							
3							
4							

### PROCESAMIENTO DE DATOS

- Plantee interpretaciones a los resultados obtenidos como comparaciones las diferentes velocidades de cada miembro del equipo.

- Rote Los integrantes del equipo entre las posiciones que han asumido, de modo que puedan realizarse los cálculos y comparaciones sugeridos.
- Para medir el radio o perímetro del elemento empleado, es recomendable contar con una cuerda, en cuyo caso, la medida del perímetro también puede confirmarse, con la ecuación:  $P = 2\pi r$ , donde P es el perímetro y r es el radio, en m o cm. Al emplear una cuerda para medir la longitud del radio o el perímetro, obviamente esta debe extenderse sobre el metro para conocer el valor de la medida en metros o centímetros.

### 3.4 PRETEST- POSTEST

Como se mencionó en el ítem 3.0 sobre la metodología, una vez tratados los contenidos temáticos se introdujeron las guías prácticas señaladas en 3.3.1, 3.3.2 y 3.3.3 en cuanto circunscriben las variables físicas fundamentales, espacio, tiempo, velocidad y aceleración, en sus diferentes acepciones, así mismo, quedan planteadas las guías prácticas de los demás movimientos propios del estudio de la cinemática, movimiento uniforme acelerado, caída libre, movimiento semi y parabólico y movimiento circular uniforme, desde el ítem 3.3.4 hasta el ítem 3.3.7, dichas aplicaciones deben coincidir de todos modos con los estándares formulados por el MEN para esta área, y de modo natural, incluso, lograr un nivel de apropiación más allá del usual, consistentemente con la concientización y reflexión práctica y en contexto que se pretende lograr, tanto como un acercamiento a la física más aceptable entre los estudiantes., atendiendo estas necesidades y reconociendo las dificultades propias que enfrentamos durante el aprendizaje de la física, se formularon y realizaron las evaluaciones indicadas en los [Anexo 6. 1] sobre movimiento uniforme y [Anexo 6. 2] sobre vectores, mientras que, las evaluaciones restantes, sobre movimiento uniforme acelerado, caída libre, movimiento semiparabólico, movimiento parabólico y movimiento circular uniforme, [Anexo 6. 3 a 6. 7], quedan planteadas.

El diseño de las evaluaciones corresponde a distintas indicaciones de la bibliografía relacionada con los tópicos de los temas tratados, a las problemáticas mencionadas en 1.2 y a apreciaciones propias del docente.

### **3.4.1 EVALUACIÓN SOBRE MOVIMIENTO UNIFORME**

En el diseño de esta evaluación se consideraron los conceptos asociados, así:

Del ejercicio 1 a 8 se plantean cuestiones referentes a la temática relacionada con conversión de unidades, Interpretación de situaciones, despeje de ecuaciones.

Las preguntas 9 y 10 aunque contienen sugerencias de apoyo constituyen ejercicios especiales sobre movimiento uniforme en los que la ecuación debe ser complementada e interpretada de acuerdo a situaciones sobre móviles en los que uno va al encuentro del otro, o por el contrario se alejan entre sí.

Las preguntas 10 y 21 hacen referencia a conceptos de recorrido y desplazamiento, rapidez y velocidad media, mientras que las preguntas 11 a 19 hacen referencia a los mismos conceptos pero para ser comprendidos y desarrollados en términos de información esencialmente gráfica.

En todo caso, siempre durante el desarrollo de las evaluaciones, las ecuaciones y aclaraciones requeridas respecto a la prueba, están disponibles.

La evaluación completa sobre movimiento uniforme puede consultarse en el [Anexo 6.1], mientras que los soportes se incluyen en el [Anexo 7.1].

### **3.4.2 EVALUACIÓN SOBRE VECTORES**

En el diseño de esta evaluación se consideraron los conceptos asociados, así:

Del ejercicio 1 a 7 se plantean cuestiones referentes a los conceptos sobre que es un vector y sus características, tales como magnitud, dirección y sentido, componentes de un vector y suma de vectores, sobre los mismos temas se indaga en los ítem restantes, 8 a 20 pero en contextos gráficos y numéricos, para evidenciar la competencia de los estudiantes en términos de aplicar los conceptos dados en situaciones problemáticas que requieren hacer uso de los conceptos bajo la premisa de comprender una información dada, interpretando situaciones y esquemas.

Del mismo modo que la evaluación sobre movimiento uniforme, los estudiantes cuentan con una bitácora en la que se encuentra consignada la información relacionada con las ecuaciones y sus unidades.

La evaluación completa sobre vectores puede consultarse en el [Anexo 6.2], mientras que los soportes se incluyen en el [Anexo 7.2].

#### **4.0 RESULTADOS**

Sobre la base de los temas tratados y evaluados, el avance logrado toca solamente los temas de movimiento uniforme y vectores, teniendo en cuenta que el primer período, Febrero-marzo es dedicado prácticamente a la revisión de los pre saberes, como da cuenta el [Anexo 4], en este, el enfoque de la parte de ejercitación está dirigido a las necesidades posteriores, tal como lo indican los referentes disciplinares,

Durante el período dos, Abril-Mayo, los temas tratados, dadas las dinámicas institucionales, fueron los de movimiento uniforme y vectores, dando inicio sobre finales de mayo al de movimiento uniforme acelerado, esto es característico del acontecer interno sobre la base de la intensidad horaria (3 horas semanales) y los múltiples acontecimientos que de uno u otro modo impiden el acontecer normal de las clases. En este sentido, y por cuestiones prácticas, los estudiantes resolvieron las pruebas en horarios adicionales. Las pruebas fueron aplicadas con repetición, entre las cuales fue desarrollada la ejercitación práctica, es decir, la diferencia entre la primera (pretest) y la segunda evaluación (postest), sobre el mismo tema, es precisamente “la intervención práctica”, con una diferencia de tiempo de una semana (3 horas de clase) en las cuales fueron tratadas única y exclusivamente las aplicaciones prácticas formuladas.

Finalmente, para medir la disposición o el interés despertado por el procedimiento práctico, de acuerdo a uno de los objetivos, se elaboró y aplicó una encuesta de opinión de los estudiantes al respecto, [Anexo 8].

#### **4.1 RESULTADOS PRETEST Y POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME**

Con relación a la primera y segunda prueba sobre movimiento uniforme, pretest y postest, respectivamente, las tablas registran información sobre los grupos evaluados y el total de estudiantes por grupo que presentaron la prueba, la nota promedio obtenida y el porcentaje correspondiente a la misma, así como el promedio de aciertos y desaciertos.

#### 4.1.1 PRETEST MOVIMIENTO UNIFORME

En términos numéricos, la prueba fue presentada por un total de 99 estudiantes, con un registro promedio en nota de 2.1, equivalente a un porcentaje del 41.1% referidas a 10.2 aciertos y 14.5 desaciertos en promedio, de un total de 20 preguntas, ver [Tabla 11].

La [Tabla 12] muestra los consolidados totales entre aciertos y desaciertos de la prueba, es decir, un total de 818 aciertos que representan el 41%, y 1162 desaciertos equivalentes al 59%.

**TABLA 11. PRETEST MOVIMIENTO UNIFORME**

GRUPO	ESTUDIANTES	NOTA PROMEDIO	%PROMEDIO	PROMEDIO ACIERTOS	PROMEDIO DESACIERTOS
1	14	2,0	39,7	5,6	8,5
2	34	2,1	42,4	14,5	19,5
3	25	2,1	42,2	10,5	14,6
4	26	2,0	40,3	10,4	15,6
<b>Totales</b>	99	8,2	164,5	10,2	14,5
<b>Promedios</b>	25	2,1	41,1		

**TABLA 12. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES PRETEST**

Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Aciertos/ desaciertos	%Aciertos/ %Desaciertos
<b>1</b>	14	111	40
		169	60
<b>2</b>	34	290	43
		390	57
<b>3</b>	25	209	42
		291	58
<b>4</b>	26	208	40
		312	60
<b>Totales</b>	99	818	41
<b>Promedios</b>	25	1162	59

**4.1.2 POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME**

En términos numéricos, la prueba fue presentada por un total de 98 estudiantes, con un registro promedio en nota de 2.4, equivalente a un porcentaje del 48.5% referidas a 11 aciertos y 13.5 desaciertos en promedio, de un total de 20 preguntas, ver [Tabla 13].

La [Tabla 14] muestra los consolidados totales entre aciertos y desaciertos de la prueba, es decir, un total de 883 aciertos que representan el 45%, y 1077 desaciertos equivalentes al 55%.

**TABLA 13. POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME**

GRUPO	ESTUDIANTES	NOTA PROMEDIO	%PROMEDIO	PROMEDIO ACIERTOS	PROMEDIO DESACIERTOS
<b>1</b>	15	2,3	46,7	7,0	8,1
<b>2</b>	33	2,6	52,3	14,5	18,5
<b>3</b>	24	2,1	42,3	10,2	13,8
<b>4</b>	26	2,6	52,8	12,5	13,5
<b>Totales</b>	98	9,7	194,0	11,0	13,5
<b>Promedios</b>	25	2,4	48,5		

**TABLA 14. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES POSTEST**

Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Aciertos/ desaciertos	%Aciertos/ %Desaciertos
1	15	139	46
		161	54
2	33	290	44
		370	56
3	24	204	43
		276	58
4	26	250	48
		270	52
<b>Totales</b>	98	883	45
<b>Promedios</b>	25	1077	55

**4.1.3 CONSOLIDADOS PRETEST Y POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME**

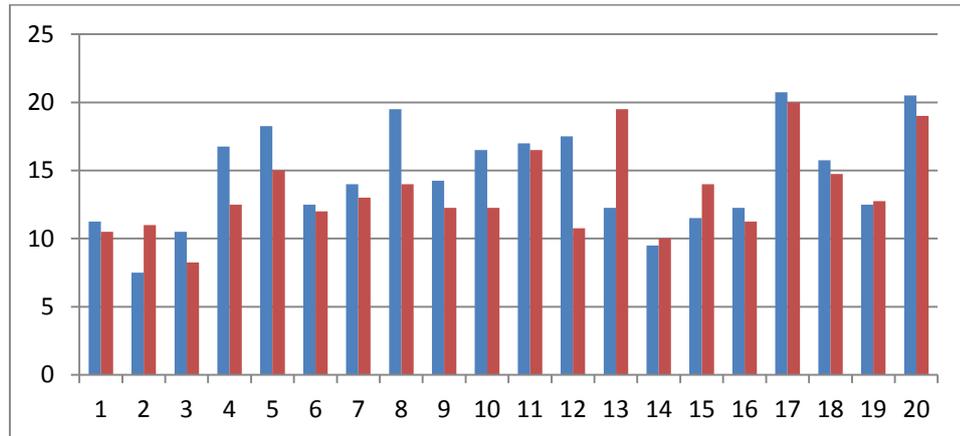
Los resultados obtenidos entre la prueba uno y dos de movimiento uniforme constituyen los consolidados de la [Tabla 15]. En el [Anexo 7] pueden consultarse las planillas de resultados discriminadas.

**TABLA 15. CONSOLIDADOS PRETEST Y POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME**

Consolidado	Prueba 1	Prueba 2	Incremento
<b>Aciertos</b>	818	883	65
<b>Desaciertos</b>	1162	1077	85

Puede verse una mejora leve entre la prueba uno y dos, aumentando el número de aciertos y disminuyendo en consecuencia el número de desaciertos. Esta información se discrimina pregunta por pregunta en la [FIG 1], donde, las barras azules representan los aciertos, mientras que las barras rojas representan los desaciertos, puede verse que el número de aciertos supera levemente el de desaciertos, salvo en las preguntas 13, 14, 15 y 19.

**FIG 1. DESACIERTOS PRETEST (AZUL) VS. DESACIERTOS POSTEST (ROJO)**



#### **4.2 RESULTADOS PRETEST Y POSTEST VECTORES**

Con relación a la primera y segunda prueba sobre vectores, pretest y posttest, respectivamente, las tablas registran información sobre los grupos evaluados y el total de estudiantes por grupo que presentaron la prueba, la nota promedio obtenida y el porcentaje correspondiente a la misma, así como el promedio de aciertos y desaciertos.

##### **4.2.1 RESULTADOS PRETEST VECTORES**

En términos numéricos, la prueba fue presentada por un total de 82 estudiantes, con un registro promedio en nota de 2.4, equivalente a un porcentaje del 47.1% referidas a 9.2 aciertos y 11.3 desaciertos en promedio, de un total de 20 preguntas, ver [Tabla 16].

La Tabla 17 muestra los consolidados totales entre aciertos y desaciertos de la prueba, es decir, un total de 735 aciertos que representan el 48%, y 905 desaciertos equivalentes al 52%.

**TABLA 16. PRETEST VECTORES**

GRUPOS	ESTUDIANTES	NOTA	%PROMEDIO	PROMEDIO ACIERTOS	PROMEDIO DESACIERTOS
1	21	2,1	39,9	9,0	12,1
2	28	2,3	45,8	12,9	15,2
3	24	1,9	38,9	9,2	14,8
4	9	3,2	64,4	5,8	3,3
Totales	82	9,5	189,1	9,2	11,3
Promedios	21	2,4	47,3		

**TABLA 17. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES PRETEST**

Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Aciertos/ desaciertos	%aciertos/ %desaciertos
1	21	179	43
		241	57
2	28	257	46
		303	54
3	24	184	38
		296	62
4	9	115	64
		65	36
Totales	82	735	48
Promedios	21	905	52

#### 4.2.2 RESULTADOS POSTEST VECTORES

En términos numéricos, la prueba fue presentada por un total de 98 estudiantes, con un registro promedio en nota de 2.8, equivalente a un porcentaje del 56.2% referidas a 13.8 aciertos y 10.7 desaciertos en promedio, de un total de 20 preguntas, ver [Tabla 18].

La [Tabla 19] muestra los consolidados totales entre aciertos y desaciertos de la prueba, es decir, un total de 1102 aciertos que representan el 56%, y 858 desaciertos equivalentes

al 44%.

**TABLA 18. POSTEST VECTORES**

GRUPOS	ESTUDIANTES	NOTA	%PROMEDIO	PROMEDIO ACIERTOS	PROMEDIO DESACIERTOS
1	17	2,5	50,6	8,6	8,5
2	31	3,3	65,8	18,9	12,1
3	27	2,7	51,2	14,6	12,5
4	23	2,9	57,4	13,1	9,9
Totales	98	11,4	225,0	13,8	10,7
Promedios	25	2,8	56,2		

**TABLA 19. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES POSTEST**

Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Aciertos/ desaciertos	%aciertos/ %desaciertos
1	17	171	50
		169	50
2	31	378	61
		242	39
3	27	291	54
		249	46
4	23	262	57
		198	43
Totales	98	1102	56
Promedios	25	858	44

#### 4.2.3 RESULTADOS CONSOLIDADOS PRETEST Y POSTEST

Los resultados obtenidos entre la prueba uno y dos de movimiento uniforme constituyen los consolidados de la [Tabla 20]. En el [Anexo 7] pueden consultarse las planillas de resultados discriminadas.

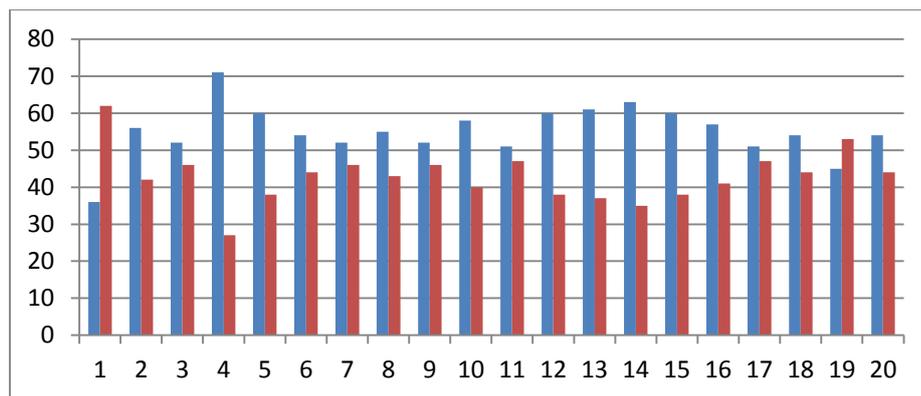
**TABLA 20. CONSOLIDADOS PRETEST Y POSTEST VECTORES**

Consolidado	Prueba 1	Prueba 2	Incremento
<b>Aciertos</b>	735	1102	367
<b>Desaciertos</b>	905	858	47

Puede verse una mejora entre el pretest y posttest, aumentando el número de aciertos y disminuyendo en consecuencia el número de desaciertos. Esta información se discrimina pregunta por pregunta en la [FIG 2], donde, las barras azules representan los aciertos, mientras que las barras rojas representan los desaciertos, puede verse que el número de aciertos supera el de desaciertos, salvo en las preguntas 1 y 19, mientras que la pregunta 4 tiene un porcentaje notorio de aciertos.

Los resultados en la evaluación del movimiento uniforme entre pretest y posttest, paso de 41% a 45% para los aciertos y del 59% a 55% para los desaciertos, mientras que en el caso de la prueba de vectores los resultado mejoran notoriamente, de 48% a 56% en los aciertos y de 52% a 44% en los desaciertos, sin embargo, el grupo 1 no muestra esta tendencia, mientras que los grupo 2, 3 y 4 muestran aumento superior respecto al primero.

**[FIG 2]. DESACIERTOS PRETEST (AZUL) VS. DESACIERTOS POSTEST (ROJO)**



### 4.3 RESULTADOS ENCUESTA DE OPINIÓN SOBRE EL PROCEDIMIENTO PRÁCTICO Y OTROS ASPECTOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE

La importancia de los resultados de esta encuesta radica en obtener información de primera mano de la opinión de los estudiantes sobre si aprueban el procedimiento aplicado, en especial con relación a despertar interés y comprensión de los conceptos propios de la asignatura.

La encuesta aplicada también analiza cuestiones que influyen en el aprendizaje, como las dificultades manifiestas con las matemáticas o una aversión hacia ellas, la disposición o no de continuar con estudios posteriores por motivos económicos o voluntad propia, la afectación en la comprensión de los temas por la influencia de fuertes distractores como celulares y audífonos, entre otros. Los resultados desprendidos de las manifestaciones se dan a continuación, los soportes del aplicativo se incluyen en el [Anexo 8]. En color azul se ha resaltado la respuesta esperada en términos de la conveniencia personal y social, o la expectativa buscada de acuerdo a los propósitos de la asignatura.

#### 4.3.1 RESULTADOS ENCUESTA DE OPINIÓN

1. Usted cree que la física es esencialmente "puras matemáticas" **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	53.3
Porcentaje/No	46.7

El 53,3 % de los estudiantes piensa que las físicas son puras matemáticas, el 46,7% tiene otros referentes.

2. Considera usted que las matemáticas son un apoyo en las explicaciones físicas y que la física por si misma es una ciencia que explica fenómenos universales **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	86.7
Porcentaje/No	13.3

El 86,7% de los estudiantes piensa que las matemática son un apoyo en las explicaciones físicas, mientras que el 13,3% piensa que no.

3. En su opinión, la física es una ciencia cuyo estudio es agradable **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	69,3
Porcentaje/No	30,7

El 69,3% de los estudiantes no consideran agradable el aprendizaje de la física, solo el 30,3% piensa que si es una ciencia agradable.

4. Considera usted que la física es una ciencia importante para su preparación académica **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	86.7
Porcentaje/No	13.3

El 86,7% de los estudiante considera que la física es importante en su preparación académica, mientras que el 13,3% piensa que no.

5. Cree usted que el estudio de la física es difícil e incomprensible **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	50.7
Porcentaje/No	49.3

El 50,7% de los estudiantes piensa que la física es difícil e incomprensible, mientras que el 49,3% piensa que no.

6. Según su evaluación las dificultades con la asignatura se deben a problemas del docente **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	16
Porcentaje/No	84

El 16% de los estudiantes consultado cree que el problema de entender o no la física es problema del docente, mientras que el 84% no cree que sea así.

7. Siente usted rechazo por esta asignatura **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	22.7
Porcentaje/No	77.3

El 22,7% de los estudiantes siente rechazo por la asignatura, mientras que el 77,3% piensa que no.

8. La física le parece divertida **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	41.3
Porcentaje/No	58.7

El 41.3% de los estudiantes le parece que la física es divertida, mientras que el 58.7% piensa que no.

9. tiene usted dificultades con las matemáticas **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	80
Porcentaje/No	20

El 80% de los estudiantes considera tener dificultades con las matemáticas, mientras que el 20% no.

10. Piensa usted estudiar una carrera después de terminar el bachillerato **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	94.7
Porcentaje/No	5.3

El 94,7% de los estudiantes piensa estudiar una carrera, mientras que el 5,3% piensa que no.

11. Piensa usted que ha sido importante apoyar la enseñanza de la física a través de prácticas deportivas **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	84
Porcentaje/No	16

El 84% de los estudiantes considera importante apoyar la enseñanza de la física en práctica deportivas, el 16% no lo considera así.

12. Usted viene a estudiar porque le gusta **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	81.3
Porcentaje/No	18.7

Al 81,3% de los estudiantes le agrada estudiar, mientras que el 18.7% no lo disfruta.

13. Usted viene a estudiar porque lo mandan de la casa **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	14.7
Porcentaje/No	85.3

El 14.7% de los estudiantes estudia por obligación, mientras que el 85,3% lo hace por gusto.

14. Usted no desea estudiar porque tiene muchos problemas personales **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	16
Porcentaje/No	84

El 16% de los estudiantes no cree poder continuar sus estudios por dificultades personales, el 84% tiene una mejor situación.

**15.** Usted usa el celular con frecuencia mientras recibe clase **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	17.3
Porcentaje/No	82.7

El 17.3% de los estudiantes usa frecuentemente el celular mientras recibe clase, el 82.7% no incurre en estas prácticas.

**16.** Usted usa audífonos en el transcurso de la clase **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	26.7
Porcentaje/No	73.3

El 26.7% de los estudiantes usa frecuentemente el celular mientras recibe clase, el 73.3% no incurre en estas prácticas.

**17.** Usted entiende las explicaciones que se dan en clase **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	65.3
Porcentaje/No	34.7

El 65.3% de los estudiantes entiende las explicaciones dadas en clase, mientras que el 34.7% no.

**18.** Busca ayuda cuando no entiende algún tema **Si\_\_ No\_\_**

Porcentaje/Si	81.3
Porcentaje/No	18.7

El 81.3% de los estudiantes busca ayuda cuando no entiende las explicaciones de clase, el 18.7% restante no acude en busca de ayuda.

## CONCLUSIONES

- A partir de las prácticas aplicadas los resultados en la evaluación del movimiento uniforme entre pretest y posttest, muestran una mejora leve, mientras que en el caso de las pruebas de vectores, pretest y posttest los resultados muestran un aumento notorio, sin embargo, el grupo 1 no muestra esta tendencia, mientras que los grupo 2, 3 y 4 muestran aumento superior respecto al primero.
- El hecho de que el aumento en el posttest de movimiento uniforme con respecto al pretest sea leve, mientras que el pretest y posttest de vectores, registre mejores resultados, pero no en todos los grupos, puede indicar algún tipo de sesgo en la evaluación.
- La aplicación de solamente dos prácticas deportivas es apenas un intento aún incipiente en nuestro caso de complementar las practica magistrales con otras que puedan coadyuvar en la aprehensión de conceptos físicos bajo un clima de agrado y aceptación por parte de los estudiantes, que en el caso de las actividades aplicadas, manifiestan aceptación y agrado por las mismas, según se colige de los resultados en la encuesta de opinión elaborada al respecto.
- Las prácticas implementadas no introducen mayores costos, pero en su lugar requieren de una planeación y ejecución exigentes para el docente del área, esto, para no caer en procesos que finalmente se desvíen de los propósitos de la asignatura, lo que obliga a regular las actividades y puede terminar generando malestar entre los estudiantes, ya que aunque se trata de prácticas deportivas de su agrado, debe corresponder con los propósitos trazados en las guías temáticas, este balance se cumple según indica la encuesta de opinión, con respecto a la pregunta 11 (aceptación de las prácticas), pregunta 7 (rechazo por la asignatura), pregunta 8 (agrado por la asignatura) y pregunta 3 (la física es divertida), con

resultados relativos favorables.

- Según los resultados de la encuesta de opinión, los estudiantes, conciben la física como una ciencia independiente (pregunta 2), pero fuertemente apoyada en las matemáticas (pregunta 1), que de todos modos es importante en su preparación académica (pregunta 4), aunque es difícil ó incomprensible (pregunta 5), sin embargo, esto no está relacionado necesariamente con la capacidad del docente (pregunta 6) ni es causa de rechazo (pregunta 7), este, al parecer, es causado por las dificultades manifiestas en matemáticas (pregunta 9).

## BIBLIOGRAFÍA

[1] **AYALA**, María Mercedes; **GARZÓN**, Marina; **MALAGÓN**; Francisco, Consideraciones sobre la formalización y matammatización de los fenómenos físicos.

[2] **HERNÁNDEZ**, S. Roberto, et al. Metodología de la investigación, Ed Mc Graw Hill, Quinta Edición.

[3] **ISAZA**, José Fernando, ¿Para qué estudiar las ciencias básicas?, Revista Semana, 16 de septiembre de 2002.

[4] **JIMÉNEZ**, E. y **SEGARRA**, P. Ideas de los profesores de física sobre la enseñanza de la solución de problemas en el bachillerato.

[5] **PÉREZ, G. ALEXANDER**, Interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton: una propuesta didáctica para mejorar el nivel de desempeño y competencia en el aprendizaje de los estudiantes del grado décimo, Universidad Nacional, 2012.

[6] **MINERVA**, T Carmen, El juego una estrategia importante, Educere, noviembre-diciembre, Universidad de los Andes, Mérida-Venezuela, número 019, pp 289-296.

[7] **RIASCOS P. E. ANTONIO**, la indagación en la enseñanza de la física: movimiento en el juego de baloncesto.

[8] **SEMANA**, Los físicos han encontrado la explicación a uno de los goles más espectaculares de la historia del fútbol, Revista Semana, 2 de septiembre de 2010.

## TABLAS

TABLA 1. COMPARACIÓN DE LA RAPIDEZ EN DIVERSOS CONTEXTOS COTIDIANOS

TABLA 2. REPORTE DE DATOS Y CÁLCULOS

TABLA 3. DISTANCIA CASA-COLEGIO

TABLA 4. CONSOLIDADO DE VELOCIDADES PERSONALES EN DIVERSAS SITUACIONES

TABLA 5. DATOS Y RESULTADOS CONCEPTO DE VELOCIDAD

TABLA 7. DATOS Y RESULTADOS ACTIVIDAD \_\_\_\_ CAÍDA LIBRE  $v_i$ \_\_0

TABLA 8. DATOS Y RESULTADOS MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO

TABLA 9. DATOS Y RESULTADOS - MOVIMIENTO PARABÓLICO

TABLA 10. DATOS Y RESULTADOS – MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

TABLA 11. PRETEST MOVIMIENTO UNIFORME

TABLA 12. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES PRETEST

TABLA 13. POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME

TABLA 14. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES POSTEST

TABLA 15. CONSOLIDADOS PRETEST Y POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME

TABLA 16. PRETEST VECTORES

TABLA 17. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES PRETEST

TABLA 18. POSTEST VECTORES

TABLA 19. ACIERTOS/DESACIERTOS TOTALES POSTEST

TABLA 20. CONSOLIDADOS PRETEST Y POSTEST VECTORES

## FIGURAS

FIG 1. DESACIERTOS PRETEST (AZUL) VS. DESACIERTOS POSTEST (ROJO)

FIG 2. DESACIERTOS PRETEST (AZUL) VS. DESACIERTOS POSTEST (ROJO)

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:** MALLAS CURRICULARES

**ANEXO 2:** DESPLIEGUE CURRICULAR

**ANEXO 3:** PLAN DE MEJORAMIENTO DOCENTE AÑO 2013

**ANEXO 4:** PRESABERES

**ANEXO 5:** GUÍAS TEMÁTICAS

**5.1** MOVIMIENTO UNIFORME

**5.2** VECTORES

**5.3** MOVIMIENTO UNIFORME ACELERADO

**5.4** CAÍDA LIBRE

**5.5** MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO

**5.6** MOVIMIENTO PARABÓLICO

**5.7** MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

**ANEXO 6:** EVALUACIONES

**6.1** MOVIMIENTO UNIFORME

**6.2** VECTORES

**6.3** MOVIMIENTO UNIFORME ACELERADO

**6.4** CAÍDA LIBRE

**6.5** MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO

**6.6** MOVIMIENTO PARABÓLICO

**6.7** MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

**ANEXO 7:** SOPORTES EVALUACIONES

**7.1** EVALUACIÓN MOVIMIENTO UNIFORME

**7.2** EVALUACIÓN VECTORES

**ANEXO 8:** ENCUESTA DE OPINIÓN DE ESTUDIANTES Y SOPORTES DE RESULTADOS



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## ANEXO 1 MALLA CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código GAP10-1

Versión 1

Página 1 de 10

<b>AREA</b>	<b>CIENCIAS NATURALES FÍSICA</b>		
<b>GRADO</b>	<b>DÉCIMO</b>	<b>PERIODO</b>	<b>PRIMERO</b>

TIPO DE COMPETENCIA	EJE	ESTANDAR	COMPETENCIA	DESEMPEÑOS
<b>BASICA</b>	<b>ENTORNO VIVO</b>	Desarrollo aplicaciones de principios matemáticos y geométricos, requeridos para elaborar construcciones y explicaciones coherentes de modelos físicos generales.	Capacidad para relacionar variables y unificar resultados numéricos de distinto tipo.	<p><b>COGNITIVOS</b></p> <p>Identifica las distintas vías que permiten resolver situaciones físicas sobre el movimiento de los cuerpos que pueden plantearse y resolverse a través de ecuaciones de primer grado y formulas.</p> <p>Relaciona las herramientas matemáticas en sus distintas áreas en la soluciones sobre problemas tipo propios del movimiento de los cuerpos.</p> <p>Comprende que la solución de problemas físicos requiere de un enfoque matemático previo y que este puede resolverse de diferentes modos que</p>
	<b>ENTORNO FÍSICO</b>	Aplico procedimientos algebraicos y analíticos en la solución de diversas situaciones de carácter físico y del entorno referidas al movimiento de los cuerpos.	Habilidad para analizar y modelar problemas físicos, a través del planteamiento y solución de ecuaciones o aplicando fórmulas.	
	<b>CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD.</b>	Identifico las unidades que describen las variables físicas fundamentales y las empleo adecuadamente en los cálculos efectuados y los resultados obtenidos.	Capacidad para obtener y explicar resultados numéricos como solución de problemas sobre situaciones físicas.	
		Construyo planteamientos que conducen a la solución de problemas físicos a través de	Destreza en la formulación de diversas estrategias en la solución de problemas físicos que se resuelven a través de ecuaciones de primer grado.	



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## ANEXO 1 MALLA CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código GAP10-1

Versión 1

Página 2 de 10

		<p>ecuaciones de primer grado y fórmulas.</p> <p>Identifico las operaciones y procedimientos característicos requeridos para resolver y simplificar ecuaciones de primer grado y fórmulas.</p> <p>Empleo el método científico en la obtención de información confiable y relevante sobre situaciones físicas y las uso en la formulación de modelos físicos que expliquen los fundamentos del movimiento de los cuerpos.</p> <p>Reconozco la física como una rama del conocimiento que contribuye en la comprensión del entorno a través de la observación y la experimentación.</p>		<p>conducen a una misma respuesta.</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b></p> <p>Reconoce las fórmulas de uso más común en la solución de problemas físicos y las manipula adecuadamente de acuerdo a una información dada para obtener determinada variable y resultado.</p> <p>Demuestra habilidad en la conversión y aplicación de las unidades que describen variables físicas sobre el movimiento de los cuerpos.</p>
<b>LABORAL GENERAL</b>		<p>Muestro tolerancia frente a la incertidumbre que puede generarse en la solución de problemas y contribuyo en la construcción de respuestas asertivas.</p>	<p>Comprende que pueden usarse diferentes estrategias para resolver problemas físicos generales.</p>	<p><b>ACTITUDINAL</b></p> <p>Vincula la observación, la experimentación y la teoría con el método científico y manifiesta inquietudes al</p>



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## ANEXO 1 MALLA CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código GAP10-1

Versión 1

Página 3 de 10

		<p>Identifico las aplicaciones que surgen de la comprensión de fenómenos físicos esenciales asumiéndolas en forma crítica y de apertura.</p> <p>Comprendo que las aplicaciones técnicas y tecnológicas del conocimiento son inacabadas y propician el desarrollo industrial nacional y personal.</p>		<p>respecto que modifican sus inquietudes e intereses en temas científicos.</p> <p>Desarrolla propuestas experimentales, que implican recolección y procesamiento de información sobre el movimiento de los cuerpos y que le permiten comprender formulaciones teóricas.</p> <p>Identifica la validez de los fundamentos experimentales, y teóricos para explicar el movimiento de los cuerpos y los correlaciona con eventos propios de su entorno sobre lo que puede aplicarlos.</p>
<b>CIUDADANA</b>		<p>Asumo el conocimiento con actitud abierta y flexible, mostrando una actitud de disposición y persistencia frente a la solución de situaciones físicas que requieren de esfuerzo y dedicación.</p>	<p>Participa activamente en la ejecución de actividades prácticas y experimentales en grupo.</p> <p>Desarrolla actividades experimentales en grupo</p>	<p><b>ACTITUDINAL</b></p> <p>Valora el uso de distintas estrategias sobre problemas referidos al movimiento de los cuerpos.</p>



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## **ANEXO 1 MALLA CURRICULAR PRIMER PERÍODO**

Código GAP10-1

Versión 1

Página 4 de 10

		Establezco la necesidad de aplicar el conocimiento con ética y responsabilidad social.	que contribuyen a obtener y explicar planteamientos teóricos.	Reconoce los efectos y consecuencias del movimiento de los cuerpos en la vida cotidiana.
--	--	--	---	--



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## ANEXO 1 MALLA CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código

GAP10-1

Versión

1

Página

5 de 10

CONTENIDOS		
SABER	SABER HACER	SER
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sistema internacional de unidades</b></li> <li>1. Sistema M.K.S</li> <li>2. Sistema c.g.s</li> <li>3. Unidades del sistema ingles</li> <li>4. Unidades de longitud, capacidad y masa.</li> <li>5. Unidades de tiempo</li>   <li>• <b>Operaciones básicas con decimales, fracciones, notación científica, potencias y raíces.</b></li> <li>1. Suma, resta, multiplicación y división con decimales.</li> <li>2. Suma, resta, multiplicación y división de fracciones.</li> <li>3. Simplificación de fracciones</li> <li>4. Notación Científica</li> <li>5. Notación exponencial</li> <li>6. Propiedades de potencias y raíces</li>   <li>• <b>Ecuaciones de primer grado aplicadas a problemas sobre el movimiento de los cuerpos.</b></li> </ul>	<p><b>COGNITIVOS</b></p> <p>Identifica las distintas vías que permiten resolver situaciones físicas sobre el movimiento de los cuerpos que pueden plantearse y resolverse a través de ecuaciones de primer grado y formulas.</p> <p>Relaciona las herramientas matemáticas en sus distintas áreas en la soluciones sobre problemas tipo propios del movimiento de los cuerpos.</p> <p>Comprende que la solución de problemas físicos requiere de un enfoque matemático previo y que este puede resolverse de diferentes modos que conducen a una misma respuesta.</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b></p> <p>Reconoce las fórmulas de uso más común en la solución de problemas físicos y las manipula adecuadamente de acuerdo a una información dada para obtener determinada variable y resultado.</p> <p>Demuestra habilidad en la conversión y</p>	<p><b>ACTITUDINAL</b></p> <p>Vincula la observación, la experimentación y la teoría con el método científico y manifiesta inquietudes al respecto que modifican sus inquietudes e intereses en temas científicos.</p> <p>Desarrolla propuestas experimentales, que implican recolección y procesamiento de información sobre el movimiento de los cuerpos y que le permiten comprender formulaciones teóricas.</p> <p>Identifica la validez de los fundamentos experimentales, y teóricos para explicar el movimiento de los cuerpos y los correlaciona con eventos propios de su entorno sobre lo que puede aplicarlos.</p> <p>Valora el uso de distintas estrategias sobre problemas referidos al movimiento de los cuerpos.</p> <p>Reconoce los efectos y consecuencias del movimiento de los cuerpos en la vida cotidiana.</p>



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## ANEXO 1 MALLA CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código

GAP10-1

Versión

1

Página

6 de 10

1. Planteamiento de una ecuación de primer grado.
  2. Opciones en el planteamiento y solución de problemas con ecuaciones de primer grado.
- **Despeje de ecuaciones y aplicaciones en problemas generales relacionados con el movimiento de los cuerpos.**
1. Perímetro, área y volumen de una circunferencia.
  2. Parámetros y área de un trapecio.
  3. Ecuación fundamental de caída libre.
  4. Período de un péndulo.
  5. Figuras geométricas y aplicaciones de interés en ciencias naturales física
- **Actividades de experimentación generales y sobre el movimiento de los cuerpos.**
1. Recolección de información sobre el movimiento de los cuerpos.
  2. Tabulación, procesamiento e interpretación de resultados.

aplicación de las unidades que describen variables físicas sobre el movimiento de los cuerpos.



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## ANEXO 1 MALLA CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código GAP10-1

Versión 1

Página 7 de 10

### BIBLIOGRAFÍA

#### TEXTOS IMPRESOS

BAUTISTA, Mauricio. Hipertexto Física I y II. Física Ed. Santillana 2011

VILLEGAS, Mauricio y Ramírez Ricardo. Investiguemos 10 y 11 Física Ed. Voluntad. S. A. Bogotá 1989

S. GIL Y E. RODRÍGUEZ, *Física Re-Creativa*

YAKOV I. PERELMAN - Física Recreativa

#### PÁGINAS WEB

[www.walter-fendt.de/ph14s/](http://www.walter-fendt.de/ph14s/)

[www.fisicanet.com.ar/fisica/f1\\_cinematica.php](http://www.fisicanet.com.ar/fisica/f1_cinematica.php)

[www.fisicarecreativa.com/libro/indice\\_exp.htm](http://www.fisicarecreativa.com/libro/indice_exp.htm)

<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/taller/fisica/default.asp>

[www.oei.es/innovamedia/fis.htm](http://www.oei.es/innovamedia/fis.htm)

[www.thatquiz.org](http://www.thatquiz.org)



## *Institución Educativa Santa Teresita*

### ANEXO 2 DESPLIEGUE CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código	GAP10-2
Versión	1
Página	1 de 9

AREA	CIENCIAS NATURALES FÍSICA	GRADO	DÉCIMO	DOCENTE	GILBERTO VARGAS FLÓREZ
UNIDAD APRENDIZAJE NÚMERO	UNO	EJE -S	SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES, CONVERSIONES DE UNIDADES, OPERACIONES BÁSICAS CON DECIMALES Y FRACCIONES, NOTACIÓN CIENTÍFICA, POTENCIACIÓN Y RADICACIÓN, ECUACIONES DE PRIMER GRADO Y DESPEJE DE FORMULAS CLÁSICAS APLICADAS AL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS. AULA EXPERIMENTAL.		
<b>COMPETENCIAS</b>		<b>DESEMPEÑOS</b>			
<p>Capacidad para relacionar variables y unificar resultados numéricos de distinto tipo.</p> <p>Habilidad para analizar y modelar problemas físicos, a través del planteamiento y solución de ecuaciones o aplicando fórmulas.</p> <p>Capacidad para obtener y explicar resultados numéricos como solución de problemas sobre situaciones físicas.</p> <p>Destreza en la formulación de diversas estrategias en la solución de problemas físicos que se resuelven a través de ecuaciones de primer grado.</p> <p>Comprende que pueden usarse diferentes estrategias para resolver problemas físicos generales.</p>		<p><b>COGNITIVOS</b></p> <p>Identifica las distintas vías que permiten resolver situaciones físicas sobre el movimiento de los cuerpos que pueden plantearse y resolverse a través de ecuaciones de primer grado y formulas.</p> <p>Relaciona las herramientas matemáticas en sus distintas áreas en la soluciones sobre problemas tipo propios del movimiento de los cuerpos.</p> <p>Comprende que la solución de problemas físicos requiere de un enfoque matemático previo y que este puede resolverse de diferentes modos que conducen a una misma respuesta.</p> <p><b>PROCEDIMENTALES</b></p> <p>Reconoce las fórmulas de uso más común en la solución de problemas físicos y las manipula adecuadamente de acuerdo a una información dada para obtener determinada variable y resultado.</p> <p>Demuestra habilidad en la conversión y aplicación de las unidades que describen variables físicas sobre el movimiento de los cuerpos.</p>			



## *Institución Educativa Santa Teresita*

### ANEXO 2 DESPLIEGUE CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código	GAP10-2
Versión	1
Página	2 de 9

<p>Participa activamente en la ejecución de actividades prácticas y experimentales en grupo.</p> <p>Desarrolla actividades experimentales en grupo que contribuyen a obtener y explicar planteamientos teóricos.</p>	<p><b>ACTITUDINALES</b></p> <p>Vincula la observación, la experimentación y la teoría con el método científico y manifiesta inquietudes al respecto que modifican sus inquietudes e intereses en temas científicos.</p> <p>Desarrolla propuestas experimentales, que implican recolección y procesamiento de información sobre el movimiento de los cuerpos y que le permiten comprender formulaciones teóricas.</p> <p>Identifica la validez de los fundamentos experimentales, y teóricos para explicar el movimiento de los cuerpos y los correlaciona con eventos propios de su entorno sobre lo que puede aplicarlos.</p> <p>Valora el uso de distintas estrategias sobre problemas referidos al movimiento de los cuerpos.</p> <p>Reconoce los efectos y consecuencias del movimiento de los cuerpos en la vida cotidiana.</p>
--	--

DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE		
PROCESO	ACTIVIDADES	EVALUACIÓN
<p><b>MOTIVACIÓN/INDUCCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiciones lógicas de la temática y deducción de ecuaciones</li> <li>• Argumentación de aplicaciones generales del tema en contexto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refuerzo de requerimientos previos desde el punto de vista de la lectura, y conocimientos en matemáticas, algebra, geometría, trigonometría y cálculo.</li> <li>• Exposición de conceptos. Presentación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de trabajos en forma individual y grupal tanto en clase como fuera de ella.</li> <li>• Elaboración de gráficos que modelen las diferentes temáticas</li> </ul>



## *Institución Educativa Santa Teresita*

### ANEXO 2 DESPLIEGUE CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código GAP10-2

Versión 1

Página 3 de 9

<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposición orientada y correlación de contenidos</li><li>• Establecimiento y reposición de presaberes.</li><li>• Presentación de situaciones tipo experimentales en medios digitales o en físico.</li><li>• Ecuaciones de las variables físicas fundamentales de diversos movimientos y sus interpretaciones.</li><li>• Definición intuitiva de ecuaciones y relación con los temas propuestos</li><li>• Exposición dirigida de experimentos, aplicaciones y oportunidades empleando TICS.</li><li>• Propuestas de experimentación de contenidos a través de proyectos orientados.</li></ul>	<p>ejercicios modelo, interpretación de variables y ejercicios.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo de las guías y talleres, asistidos por el docente en clase y como trabajo en equipo dentro y fuera del aula.</li><li>• Solución de problemas aplicando un esquema de lectura, planteamiento, definición de una ruta de trabajo, con aplicación de ecuaciones y/o fórmulas que definen el movimiento o comportamiento de un cuerpo.</li><li>• Realización y socialización de experimentos que implican el diálogo sobre avances o temas de tecnología y ciencia que contribuyan a afianzar el agrado y compromiso con el aprendizaje en ciencias naturales.</li></ul>	<p>propuestas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución de pruebas orales y escritas que versen sobre temas de las unidades señaladas y sus relaciones con las anteriores, de modo virtual y físico.</li><li>• Realización de experimentos que comprueben las hipótesis formuladas para cada movimiento, de modo virtual o físico.</li><li>• Identificación de respuestas a partir de proposiciones, gráficos y esquemas justificando sus respuestas en los casos que la situación planteada lo amerite.</li><li>• Establecimiento de relaciones, conceptualización y argumentación sobre los diversos movimientos y las ecuaciones que los representan.</li></ul>
--	---	--



## *Institución Educativa Santa Teresita*

### ANEXO 2 DESPLIEGUE CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código GAP10-2

Versión 1

Página 4 de 9

#### CONCEPTUALIZACIÓN/COMPRESIÓN

- Fundamentación temática de las relaciones entre variables y seguimiento de problemas tipo.
  - Presentación conceptual de las temáticas del período y realización de ejercicios orientados y libres.
  - Aplicación de conceptos a través de Pruebas Saber ICFES sobre ejercicios tipo que implican el uso de ecuaciones de primer grado y fórmulas de uso general en física.
- Talleres con ejercicios de aplicación de diversos movimientos físicos, en físico o en línea, para ser resueltos individual y colectivamente, tipo selección múltiple con única respuesta y requerimiento de justificaciones.
  - Exposición de conceptos. Presentación de ecuaciones modelo, interpretación de variables y ejercicios.
  - Desarrollo de las guías y talleres, asistidos por el docente en clase y como trabajo en equipo dentro y fuera del aula.



## *Institución Educativa Santa Teresita*

### ANEXO 2 DESPLIEGUE CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código GAP10-2

Versión 1

Página 5 de 9

<b>APROPIACIÓN/APLICACIÓN</b>		<b>RECURSOS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Exposición del docente de ejercicios tipo</li><li>Aplicación de talleres intra y extraclase sobre los temas de la unidad, una vez explicado y ejemplificado cada tema.</li><li>Revisión de talleres y valoración gradual de los mismos, con reiteración y refuerzo de cada uno de ellos.</li><li>Exposición dirigida de experimentos, aplicaciones y oportunidades empleando TICS.</li><li>Propuestas de experimentación de contenidos a través de proyectos orientados.</li></ul>	<p>Reconocer el planteamiento de ecuaciones a través de una variable y la solución hasta resultados simplificados e indicados.</p> <p>Analizar el tipo de dependencia física entre variables en cada ecuación en términos de variable libre, independiente y constantes.</p> <p>Despejar las variables de la ecuación en función de las otras con seguimientos a las reglas algebraicas. A fin de resolver situaciones tipo o problemáticas propuestas.</p> <p>Realización de ejercicios en contexto que implican el uso de conceptos de diversas áreas de las matemáticas aplicados a situaciones físicas generales.</p>	<p>Fotocopias de Guías-Taller</p> <p>Sala de audiovisuales o equipos con internet</p> <p>Espacios físicos de la institución, realización de prácticas físicas en la comprensión de conceptos físicos.</p> <p>Material de laboratorio, Socialización de experimentos en aula virtual.</p>



# *Institución Educativa Santa Teresita*

## ANEXO 2 DESPLIEGUE CURRICULAR PRIMER PERÍODO

Código	GAP10-2
Versión	1
Página	6 de 9

### BIBLIOGRAFÍA

#### TEXTOS IMPRESOS

BAUTISTA, Mauricio. Hipertexto Física I y II. Física Ed. Santillana 2011

VILLEGAS, Mauricio y Ramírez Ricardo. Investiguemos 10 y 11 Física Ed. Voluntad. S. A. Bogotá 1989

S. GIL Y E. RODRÍGUEZ, *Física Re-Creativa*

YAKOV I. PERELMAN - Física Recreativa

### PÁGINAS WEB

[www.walter-fendt.de/ph14s/](http://www.walter-fendt.de/ph14s/)

[www.fisicanet.com.ar/fisica/f1\\_cinematica.php](http://www.fisicanet.com.ar/fisica/f1_cinematica.php)

[www.fisicarecreativa.com/libro/indice\\_exp.htm](http://www.fisicarecreativa.com/libro/indice_exp.htm)

<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/taller/fisica/default.asp>

[www.oei.es/innovamedia/fis.htm](http://www.oei.es/innovamedia/fis.htm)

[www.thatquiz.org](http://www.thatquiz.org)



### ANEXO 3. RESUMEN COMPETENCIAS, CONTRIBUCIONES, CRITERIOS Y EVIDENCIAS DOCENTE

<b>COMPETENCIAS FUNCIONALES</b>						
<b>AREA DE GESTION</b>		<b>COMPETENCIA</b>	<b>CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACION</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	
<b>AREA</b>	<b>%</b>				<b>MATERIAL</b>	<b>FECHA</b>
<b>ACADÉMICA</b>  40%	<b>10</b>	<b>DOMINIO CURRICULAR</b>	Diseñar talleres experimentales de conceptos y aplicaciones físicas transversalizados con el área de la educación física.	-Implementación de Guía-Taller para ser aplicado en el área de educación física	- Documental, con al menos 4 guías-taller, una por período. - Testimonial del docente que la aplica -Fotográfica	Agosto 22 Noviembre 22
	<b>10</b>	<b>PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN</b>	Aplicar las TIC's para facilitar y mejorar los procesos de aprendizaje de la asignatura	-Formulación de guías-Taller de prácticas o actividades virtuales para ser realizados una vez por semana cada período	-Documental, con al menos 4 guías-taller, una por período. -Registro uso del aula de sistemas -Fotográfica	Agosto 22 Noviembre 22
	<b>10</b>	<b>PEDAGÓGICA Y DIDACTICA</b>	Diseñar, aplicar y retroalimentar prácticas pedagógicas virtuales con características experimentales y fundamento teórico, que faciliten, y/o refuercen el aprendizaje	Diseño de guías taller con justificación y sustento teórico	- Documental, con justificación -Guías - taller -Fotográfica	Agosto 22 Noviembre 22
	<b>10</b>	<b>EVALUACION DEL APRENDIZAJE</b>	Aplicar diversas técnicas e instrumentos de evaluación	- Evaluación escrita tipo saber-icfes virtual y escrita. - Exposición documental audiovisual orientada - Evaluaciones con refuerzo previo para estudiantes que así lo requieran de acuerdo a los resultados de cada período.	- Una evaluación virtual tipo saber, por período --Fotográfica -Registro de asistencia a refuerzo en horario adicional una vez por mes - Documentos de evaluación de refuerzo aplicados.	Agosto 22 Noviembre 22
<b>ADMINISTRATIVA</b>  20%	<b>10</b>	<b>USO DE RECURSOS</b>	Promover el aprendizaje por proyectos orientados y formulados en el aula y de carácter práctico y experimental.	- Documentos de orientación de los proyectos. -Construcción del modelo experimental sugerido	- Informe descriptivo de los proyectos adelantados - Registro de asistencia y participación - Socialización de proyectos - Fotográficas	Agosto 22 Noviembre 22
	<b>10</b>	<b>SEGUIMIENTO DE PROCESOS</b>	Participar en el diseño, la ejecución y la evaluación de las actividades institucionales que promuevan el compromiso y la pertenencia en el uso de recursos institucionales	- Elaboración de propuestas y planes sobre uso racional de recursos institucionales. -Ejecución oportuna de cada una de las actividades planeadas de acuerdo al cronograma fijado por los docentes responsables	- Instrumentos diseñados para la ejecución de del proyecto, "Amor por la Institución" -Testimonial de docentes --Fotográfica	Agosto 22 Noviembre 22



COMUNITARIA 10%	5	COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL	Fortalecer el sentido de pertenencia institucional a través del desarrollo de las actividades de limpieza, decoración, preservación, cuidado y compromiso institucional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento de apoyo actividades del PRAE</li> <li>-Apoyo en el aula de dos grupos</li> <li>-Desarrollo de los talleres planteados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guías Desarrolladas</li> <li>- Cuaderno muestra.</li> <li>- Testimonial de los docentes directos encargados.</li> <li>-Fotográfica</li> </ul>	Agosto 22 Noviembre 22
	5	COMUNIDAD ENTORNO	propiciar espacios para la interacción de los padres de familia frente a las situaciones académicas y disciplinarias de la población estudiantil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia de padres de familia a actividades programadas.</li> <li>- Realización de compromiso con padres de familia por escrito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formatos de asistencia diligenciados</li> <li>-Compromisos de padres de familia, firmados.</li> </ul>	Agosto 22 Noviembre 22

COMPETENCIAS COMPORTAMENTALES						
AREA DE GESTION		COMPETENCIA	CONTRIBUCIÓN INDIVIDUAL	CRITERIOS DE EVALUACION	EVIDENCIAS	
AREA	%				MATERIAL	FECHA
COMPORTAMENTAL 30%	10	LIDERAZGO	Promover una transformación en la concepción y acercamiento a las ciencias naturales física facilitando el aprendizaje a través de la aplicación de TIC's, transversalidad, proyectos experimentales orientados, y aplicación de diversidad de herramientas de evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma de actividades de cada propuesta por período</li> <li>-Descripción de las propuestas desarrolladas.</li> <li>Evaluación de las actividades realizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronograma</li> <li>- Documento con descripción de las propuestas</li> <li>- Test de evaluación de resultados y resultados</li> </ul>	Agosto 22 Noviembre 22
	10	NEGOCIACIÓN Y MEDIACIÓN	Brindar diversas herramientas y oportunidades de evaluación según lo amerite el desempeño académico de los estudiantes en cada período	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de las herramientas de evaluación empleadas</li> <li>-Registro de asesorías y oportunidades de evaluación y recuperación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de asesorías extra clase</li> <li>- Registro de alternativas y oportunidades de evaluación</li> <li>- Soportes escritos de evaluación empleados</li> </ul>	Agosto 22 Noviembre 22
	10	COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL	Establecer relaciones profesionales que potencien el logro de las metas institucionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transversalidad e la física con la educación física</li> <li>- Apoyo actividades del PRAE</li> <li>-Difusión y orientaciones de la misión y visión institucional entre estudiantes y padres de familia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documental</li> <li>- Testimonial de docentes</li> <li>- Fotográfica</li> </ul>	Agosto 22 Noviembre 22
Nombre completo del evaluado: Gilberto Vargas Flórez				Nombre completo del evaluador:		
Firma y número de cédula: 15909532				Firma y número de cédula:		
Ciudad y fecha de concertación:						

**TEMÁTICA I PERÍODO**

**Temas: Despeje y solución de ecuaciones, planteamiento de ecuaciones de primer grado y factores de conversión. Aplicaciones relacionadas con las ciencias naturales física.**

**Nota: Verifique los procedimientos requeridos por escrito. Respuestas sin sustento no serán tenidas en cuenta.**

La ecuación para hallar el área de un trapecio (A) es:

$$A = \frac{(B + b)h}{2}$$

Donde B es la base mayor, b es la base menor y h es la altura.

1. De la ecuación para hallar el área de un trapecio, La base mayor corresponde a:

- a.  $B = \frac{2A}{h} - b$
- b.  $B = \frac{h}{2A} + b$
- c.  $B = \frac{2A}{h} + b$
- d.  $B = b + \frac{2A}{h}$

2. Cuál es el área del trapecio si La base mayor es el doble de la menor, y la base menor es media altura.

- a.  $A = \frac{3}{4}x^2 u^2$
- b.  $A = \frac{3}{4}x^2 u$
- c.  $A = \frac{4}{3}x^2 u^2$
- d.  $A = \frac{3}{4}x^2 u$

3. Calcular el área de un trapecio si la base mayor es 5 unidades mayor que la menor y la altura es el doble de la base menor. Las tres dimensiones suman 25 unidades.

- a.  $A = 75 u^2$
- b.  $A = 5 u$
- c.  $A = 25 u$
- d.  $A = 5 u^2$

4. Si la Base mayor de un trapecio equivale a 5 u, la menor 2 u y la altura 3 u, ¿Cuál es la relación entre el área inicial y la final si la base mayor es reducida a una cuarta parte, la menor en dos terceras partes y la altura a la mitad? (Nota: Para obtener una parte de otra, las partes se multiplican)



**ANEXO 4**  
**CIENCIAS NATURALES FISICA-CONCEPTOS PREVIOS**

---

a.  $\frac{A_{inicial}}{A_{final}} = \frac{158}{31}$

b.  $\frac{A_{inicial}}{A_{final}} = \frac{31}{168}$

c.  $\frac{A_{inicial}}{A_{final}} = \frac{168}{31}$

d.  $\frac{A_{inicial}}{A_{final}} = \frac{180}{15}$

a.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 2.25$

b.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 1.15$

c.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 1.75$

d.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 1.25$

5. Si la Base mayor de un trapecio equivale a 5 u, la menor 2 u y la altura 3 u, Cuál de las dos áreas es mayor si la base mayor es reducida a una cuarta parte, la menor en dos terceras partes y la altura a la mitad.

a.  $A_{inicial}$

b.  $A_{final}$

c. *Ninguna*

d. No puede establecerse

El perímetro de una circunferencia (P) corresponde a la ecuación:  $P = 2\pi r$

Donde r es el radio de la circunferencia.

6. Al despejar y hallar el radio de una circunferencia de  $200\pi$  unidades de perímetro. ¿Cuál es la relación  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}}$ , si otra circunferencia tiene  $250\pi$  unidades de perímetro?

El Área de un círculo (A) corresponde a la ecuación:  $A = \pi r^2$

Donde r es el radio del círculo.

7. Al despejar el radio, obtenemos:

a.  $r = \sqrt{\frac{\pi}{A}}$

b.  $r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$

c.  $r = \frac{A}{\pi}$

d.  $r = \frac{2A}{\pi}$

8. El radio de un círculo de área  $100\pi u^2$  es:

a.  $r = 10 u$

b.  $r = 5 u$

c.  $r = 15 u$

d.  $r = 1 u$

9. El radio de un círculo de área  $25\pi u^2$  es:



- a.  $r = 10 u$
- b.  $r = 5 u$
- c.  $r = 15 u$
- d.  $r = 2.5 u$

10. ¿Cuál es la relación entre los radios de un círculo de área  $100\pi u^2$  y otro de  $25\pi u^2$ , es decir,  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 2$

- a.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 1$
- b.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 2$
- c.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 3$
- d.  $\frac{r_{mayor}}{r_{menor}} = 4$

La ecuación para determinar el volumen de una esfera (V), es:  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

Donde r es el radio de la esfera.

11. Al despejar el radio de la esfera, obtenemos:

- a.  $r = \sqrt[2]{\frac{3V}{4}}$
- b.  $r = \sqrt[3]{\frac{3}{4}}$
- c.  $r = \sqrt[3]{\frac{3V}{2}}$

d.  $r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$

12. El radio si el volumen de la esfera es  $V = \frac{9}{2} \pi cm^3$

- a.  $r = 2.5 cm$
- b.  $r = 1.5 cm$
- c.  $r = 3.5 cm$
- d.  $r = 0.5 cm$

13. El radio si el volumen de la esfera es  $V = \frac{9}{16} \pi^3 cm^3$

- a.  $r = \frac{4}{3} \pi cm$
- b.  $r = \frac{3}{4} \pi cm$
- c.  $r = \frac{5}{4} \pi cm$
- d.  $r = \frac{1}{4} \pi cm$

14. ¿Cuál es la relación entre el volumen final y el volumen inicial si el radio es triplicado a partir de un valor cualquiera.

- a.  $\frac{V_{final}}{V_{inicial}} = 8$
- b.  $\frac{V_{final}}{V_{inicial}} = 9$
- c.  $\frac{V_{final}}{V_{inicial}} = 18$



d.  $\frac{V_{final}}{V_{inicial}} = 27$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

La ecuación para hallar la altura de un cuerpo en caída libre ( $y$ ), donde  $g$  es la aceleración de la gravedad ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ), y  $t$  es el tiempo, es:  $y = \frac{gt^2}{2}$

15. Al despejar el tiempo de la ecuación dada, obtenemos:

**Respuesta.**  $t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$

16. Cuánto tarda en caer un objeto desde 2000 m de altura.

**Respuesta.**  $t = 20 \text{ s} = 1/3 \text{ de minuto.}$

17. Desde que altura debe caer un objeto para que tarde un minuto en caer.

**Respuesta.**  $h = 18000 \text{ m} = 18 \text{ km}$

18.  $g_{tierra} = 10 \frac{m}{s^2}$  y  $g_{Luna} = \frac{1}{6} g_{tierra}$ , ¿Cuál es la relación  $\frac{g_{tierra}}{g_{luna}}$ ?

**Respuesta.**  $\frac{g_{tierra}}{g_{luna}} = 6$

En la ecuación para establecer el período de un péndulo ( $T$ ), donde  $L$  es la longitud del péndulo, y  $g$  es la aceleración de la gravedad.

19. Cuál es el período de un péndulo de longitud 40 m.

**Respuesta.**  $L = 4\pi \text{ m}$

20. Cuál es el período de un péndulo de longitud 160 m.

**Respuesta.**  $L = 8\pi \text{ m}$

21. Defina qué ocurriría con el período del péndulo si una longitud original de 40 m se cuadruplica.

**R.** *El período del péndulo se duplica.*

22. Al despejar la longitud de la ecuación del período de un péndulo, obtenemos:

**Respuesta.**  $L = \frac{gT^2}{4\pi^2}$

23. Defina qué ocurriría con el período del péndulo si una longitud original de 160 m es reducida en una cuarta parte.

**R.** *El período del péndulo se reduce a la mitad.*

24. Cuál es la longitud de un péndulo de período  $\pi \text{ s}$ .

**Respuesta.**  $L = 2.5 \text{ m}$



**ANEXO 4**  
**CIENCIAS NATURALES FISICA-CONCEPTOS PREVIOS**

---

25. Cuál es la longitud de un péndulo de período  $2\pi$  s.

**Respuesta.**  $L = g m$

26. Cuál es la longitud de un péndulo de período  $0,5\pi$  s.

**Respuesta.**  $L = \frac{5}{8} m$

La ecuación para establecer focos y lentes focales, en física óptica, puede escribirse como:  $\frac{1}{x} - \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$

27. Al despejar  $x$  de la ecuación anterior, obtenemos:

**Respuesta.**  $x = \frac{fy}{f+y}$

28. Al despejar  $y$  de la ecuación anterior, obtenemos:

**Respuesta.**  $y = \frac{fx}{f-x}$

29. Al despejar  $f$  de la ecuación anterior, obtenemos:

**Respuesta.**  $f = \frac{xy}{y-x}$

30. Dividir una longitud de 520 metros, en tres partes tales que la menor es 20 metros menor que la del medio y 80 unidades menor que la mayor.

**Respuesta.** Menor = 140 m, medio = 160 m y mayor = 220 m.

31. Entre A y B recorren 100 m, si B recorre 10 m menos que A, ¿Cuánto recorre cada uno?

**Respuesta.** A = 55 m y B = 45 m.

32. Entre A y B recorren 520 m, si B recorre 50 m menos que A, ¿Cuánto recorre cada uno?

**Respuesta.** A = 285 m y B = 235 m.

33. Un móvil recorre 520 m a pie. A paso medio recorre 10 m más que a paso suave, y en marcha rápida 20 m más que a paso medio.

**Respuesta.** Lento = 160 m, medio = 170 m y mayor = 190 m.

34. Dividir una distancia de 1080 m de modo que la mayor disminuida en 132 m equivalga a la menor aumentada en 100.

**Respuesta.** A = 656 m y B = 424 m.

35. La suma de dos distancias es 100 y el duplo de la mayor equivale al triplo de la menor. Hallar las distancias.

**Respuesta.** A = 60 m y B = 40 m.



**ANEXO 4**  
**CIENCIAS NATURALES FISICA-CONCEPTOS PREVIOS**

---

36. Un cuerpo recorre un trayecto rectangular de 450 m de perímetro. Si el ancho es 5 m menor que el largo, ¿Cuánto mide cada lado?

**Respuesta.  $A = 115 \text{ m}$  y  $B = 110 \text{ m}$ .**

37. Hallar el valor de x en la ecuación:  $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} = \frac{x+4}{6}$

**Respuesta.  $x = 1$**

38. Hallar el valor de x en la ecuación:  $\frac{4x-4}{5} = \frac{2x+1}{3} - 7$

**Respuesta.  $x = -44$**

39. Hallar el valor de x en la ecuación:

$$\frac{x}{5} + \frac{x}{5} + 1 = \frac{3x}{4} - \frac{1}{2}$$

**Respuesta.  $x = \frac{30}{7}$**

40. Hallar el valor de x en la ecuación:  $\frac{x}{2} + \frac{3}{5} = \frac{4}{3} - \frac{x}{6}$

**Respuesta.  $x = \frac{11}{10}$**

41. Hallar el valor de x en la ecuación:  $\frac{x-2}{3} - \frac{x+4}{5} = \frac{x+6}{7}$

**Respuesta.  $x = -244$**

42. A recorre el triplo de B, y C el doble de A. Si los tres recorrieron 350 m, ¿Cuánto recorrió cada uno?

**Respuesta.  $A = 105 \text{ m}$   $B = 35 \text{ m}$ ,  $C = 210 \text{ m}$ .**

43. Tres móviles A, B y C recorren 180 m. A recorre la mitad de B y un tercio de C. ¿Cuánto recorre cada uno?

**Respuesta.  $A = 30 \text{ m}$   $B = 60 \text{ m}$ ,  $C = 90 \text{ m}$ .**

44. Tres móviles A, B y C recorren 69 m. A recorre el doble de B y 6 m más que C. ¿Cuánto recorre cada uno?

**Respuesta.  $A = 30 \text{ m}$   $B = 15 \text{ m}$ ,  $C = 24 \text{ m}$ .**

**Factores de conversión**

45. Dado que 1 km = 1000 m y 1 m = 100 cm. La suma: 2 km + 2500 m + 50000 cm, corresponde a: **Respuesta. 5 km**

46. Dado que 1 km = 1000 m y 1 m = 100 cm. La suma: 1 km + 1000 m + 50000 cm, corresponde a: **Respuesta. 2.5 km**



**ANEXO 4**  
**CIENCIAS NATURALES FISICA-CONCEPTOS PREVIOS**

---

47. Si  $1 m = 100 cm$  y  $1 pulgada = 2.5 cm$ , entonces: 100 pulgadas corresponde a:

**Respuesta. 2,5 m**

48. Si  $1 m = 100 cm$  y  $1 pulgada = 2.5 cm$ , entonces: 2500 m corresponde a:

**Respuesta. 100000 plg**

49. Si  $1 m = 100 cm$  y  $1 pie = 30.5 cm$ , entonces: 100 pies corresponde a:

**Respuesta. 30.5 m**

50. Si  $1 m = 100 cm$  y  $1 pie = 30.5 cm$ , entonces: 3050 m corresponde a:

**Respuesta. 10 000 pies**

51. Dado que  $1 h = 60$  minutos, y  $1$  minuto = 60 s, ¿Cuántos segundos tiene medio día?

**Respuesta. 43200 pies**

52. Dado que  $1 h = 60$  minutos, y  $1$  minuto = 60 s, ¿Cuántos segundos tiene un cuarto de día?

**Respuesta. 21600 pies**

53. Si la velocidad de la luz es de 300000 km/s, ¿cuántos metros recorre la luz en un segundo? **Respuesta.  $3 * 10^8 m$**

54. Si la luz del sol tarda 8 minutos en llegar a la tierra, ¿Cuál es la distancia entre la tierra y el sol?

**Respuesta. 144 Mm**

55. Si un candil tiene 10 torres, una torre 10 cubículos, y en un cubículo caben 30 esferas, ¿Cuántas esferas caben en 5 candiles?

**Respuesta. 15000 esferas**

56. Si un candil tiene 10 torres, una torre 10 cubículos, ¿Cuánto cuestan las esferas que caben en un candil, si cada esfera cuesta \$100? **Respuesta. \$300000.**

**57. Convertir:**

- a.  $0.00378 s \rightarrow h$
- b.  $65 Km/h \rightarrow m/s$
- c.  $987.5 Km/h \rightarrow m/s$
- d.  $5.48 * 10^5 Km/h \rightarrow m/s$
- e.  $0.045 * 10^4 Km/h \rightarrow m/s$
- f.  $0.045 * 10^4 m/s \rightarrow Km/h$
- g.  $0.85 * 10^8 m/s \rightarrow Km/h$
- h.  $0.045 * 10^{-5} m/s \rightarrow Km/h$
- i.  $65 g/ml \rightarrow Kg/L$



## **5.1 MOVIMIENTO UNIFORME RECTILÍNEO (MUR)**

**Movimiento:** Es el cambio de posición de un cuerpo

**Cinemática:** Es la parte de la física que estudia el movimiento de un cuerpo sin ocuparse de las causas que lo producen.

Estudia las magnitudes involucradas en el movimiento, como: Espacio o trayectoria recorrida, desplazamiento o cambio de posición y velocidad, entre otras.

**Cuerpo puntual o partícula material:** Para estudiar el movimiento de un cuerpo, estos son considerados como si fueran puntos geométricos o partículas puntuales, sin considerar como se mueven, o que tamaño tienen, las partes que lo componen.

**Sistema de referencia:** Es un sistema coordinado que emplea uno o más números para referir unívocamente la posición de un punto u objeto, ejemplo de ello es el sistema coordinado cartesiano (x,y,z).

**Trayectoria o recorrido:** Es la línea que un cuerpo describe a medida que desarrolla su

movimiento. Puede ser: **Rectilíneo**, cuando la trayectoria descrita es una línea recta, **Curvilíneo** si es curva, **Circular** si la trayectoria sigue una circunferencia, **Elíptico** si describe una elipse (movimiento planetario) y **parabólico**, si la trayectoria es una parábola (movimiento de un proyectil).

**Distancia recorrida:** Es la medida de la trayectoria o longitud que describe el cuerpo, suele representarse por: "x", "e" (espacio recorrido), 'o "d" (distancia recorrida)

**Rapidez Media:** Es la medida de la velocidad con que se mueve un objeto o distancia recorrida por unidad de tiempo., es representada usualmente por una "v"

$$\text{Rapidez} = \frac{\text{Distancia recorrida}}{\text{Tiempo empleado}}$$

O bien:  $v = \frac{x}{t}$

En el sistema Internacional de Unidades M.K.S (metro-kilogramo-segundo) las unidades de la velocidad son m/s, ó c.g.s (centímetro, gramo, segundo) son cm/s, aunque es común informarla en km/h.



En esta ecuación de velocidad es directamente proporcional al espacio recorrido e inversamente proporcional al tiempo, recuerde que, como el espacio es directamente proporcional al tiempo, entonces,  $x/t = k$ , donde la constante  $k$ , según puede deducirse, es **la velocidad**, la gráfica de  $x$  vs.  $t$  corresponde en este caso a una línea recta que pasa por el origen.

**Ejemplo 1:** Si la distancia entre Chinchiná y Manizales es de 21 km, y una persona tarda 1 hora en recorrerla al trote, cuál es la rapidez del recorrido.

$$\text{Distancia} = x = 21 \text{ km} = 21000 \text{ m}$$

$$\text{tiempo} = t = 1 \text{ hora} = 60 \text{ minutos} = 3600 \text{ s}$$

$$v = \frac{21000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 5,83 \text{ m/s}$$

Encuentre la rapidez en el sistema c.g.s y en km/h ¿Qué diferencia encuentra entre los resultados?

**Ejemplo 2:** Un trueno es escuchado 5 s después de ver el rayo asociado, debido a que el sonido puede propagarse en el aire con una

velocidad de 340 m/s mientras que la luz lo hace a 300000 km/s ¿A qué distancia ocurre la tormenta?

$$\text{tiempo} = 5 \text{ s}$$

$$\text{Velocidad del sonido} = 340 \text{ m/s}$$

$$x = v * t$$

$$x = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 5 \text{ s}$$

$$x = 1700 \text{ m} = 1,7 \text{ km}$$

**Ejemplo 3:** La luz del sol tarda 25/3 minutos en llegar a la tierra, cual es la distancia entre la tierra y el sol.

$$\text{tiempo} = 25/3 \text{ minutos} = 500 \text{ segundos}$$

$$\text{Velocidad de la luz} = 300000 \text{ km/h}$$

$$x = v * t$$

$$x = 300000000 \frac{\text{m}}{\text{s}} * 500 \text{ s}$$

$$x = 150000000 \text{ km}$$



## 5.2 VECTORES

### MAGNITUDES FÍSICAS

Es una propiedad medible de un sistema físico, de acuerdo a un patrón preestablecido.

### MAGNITUDES ESCALARES

Son las que quedan completamente especificadas por un valor acompañado de una unidad. Ejemplos de magnitudes escalares son: 5000 \$, 2 carros, 10 balones, 12 lápices, entre muchos otros.

### MAGNITUDES VECTORIALES

Son las que para quedar completamente determinadas requieren de un valor numérico y una unidad (magnitud), la dirección (ángulo en coordenadas polares o coordenadas el plano cartesiano) y el sentido (orientación cardinal)

En un plano o en el espacio, un vector se representa mediante un segmento orientado o flecha. Ejemplos de estas magnitudes vectoriales son: La posición ( $\vec{x}_f$ ), El desplazamiento ( $\Delta\vec{x}$ ), la velocidad ( $\vec{v}$ ), la

velocidad media ( $\Delta\vec{v}$ ) la aceleración ( $\vec{a}$ ), la aceleración media ( $\Delta\vec{a}$ ) la fuerza ( $\vec{F}$ ), el campo eléctrico ( $\vec{E}$ ), intensidad luminosa ( $\vec{I}$ ), entre otras.

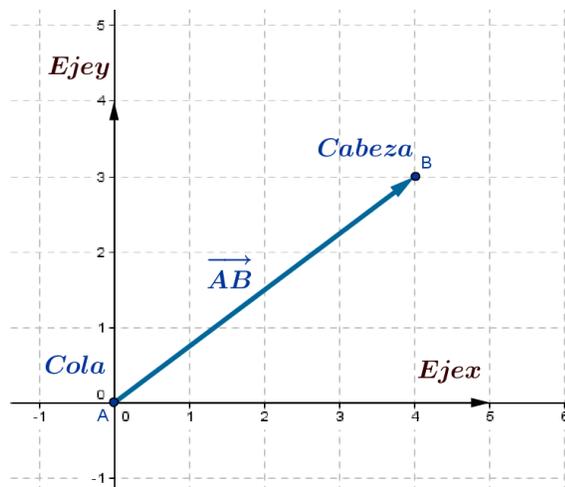
### OPERACIÓN CON VECTORES

Los vectores a diferencia de los escalares exigen un tratamiento particular debido a que las operaciones convencionales no son aplicables del modo regular conocido, es decir, mientras escalarmente pueden sumarse magnitudes iguales diferenciadas solo en el valor, vectorialmente no puede operarse de este modo.

### REPRESENTACIÓN DE UN VECTOR

Los vectores suelen representarse por medio de un segmento orientado o flecha en el que puede identificarse un punto de origen (cola) y un punto final (cabeza). La flecha que representa un vector suele nombrarse por una letra con una flecha encima, esto con el fin de dejar claro que tratamos con una magnitud vectorial que requiere valor\_ unidad, dirección y sentido para quedar bien definida.





Sugerencia: Primero defina el cuadrante en el que está ubicado el vector de acuerdo al punto cardinal dado: Norte, sur, este u oeste o una combinación de ellos, seguidamente trace el Angulo dado tomando como referente la horizontal del plano cartesiano, es decir, el eje x, y finalmente, partiendo del origen, trace el vector en consonancia con su magnitud y la escala elegida.

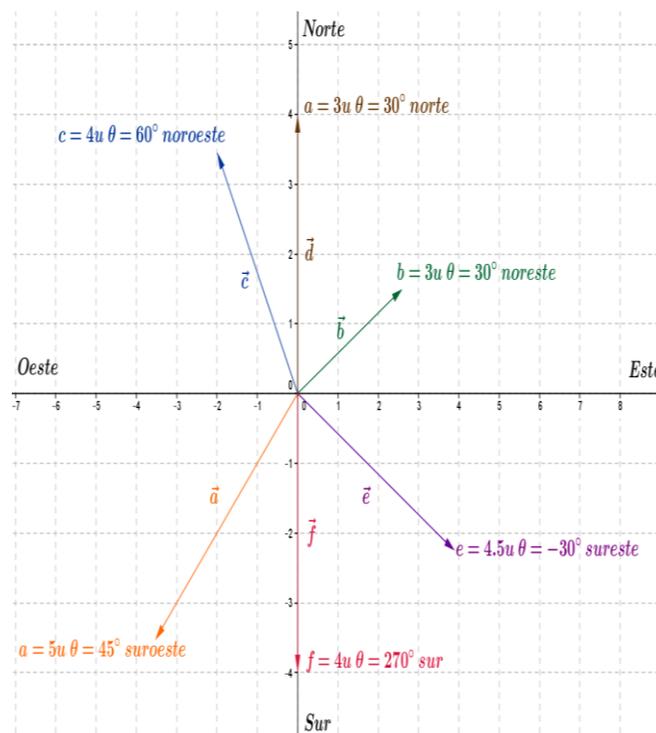
### CARACTERÍSTICAS DE UN VECTOR

**Magnitud, Módulo o longitud** de un vector, es decir, el valor numérico del vector en las unidades dadas, **la dirección, ángulo o coordenadas** medidas con respecto al semieje positivo de las equis y el **sentido u orientación**, definido de acuerdo a los puntos cardinales.

### EJEMPLOS DE REPRESENTACIÓN DE UN VECTOR

1.  $\vec{a} = 5 u, \theta = 45^\circ$  al suroeste
2.  $\vec{b} = 3 u, \theta = 30^\circ$ , noreste
3.  $\vec{c} = 4 u, \theta = 60^\circ$ , noroeste
4.  $\vec{d} = 4 u, \theta = 90^\circ$ , norte
5.  $\vec{e} = 4,5 u ; \theta = 30^\circ$  ; sureste
6.  $\vec{f} = -\vec{d}$  (el opuesto del vector  $\vec{d}$ )

### REPRESENTACIÓN DE LOS VECTORES DADOS



**OPERACIONES CON VECTORES**

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\vec{a}_y}{\vec{a}_x} \right)$$

**1. COMPONENTES DE UN VECTOR**

Son el reflejo de un vector sobre los ejes, es decir, dado un vector cualquiera, la proyección en el eje horizontal será:  $a_x$  y la proyección en el eje vertical será:  $a_y$ , dichas proyecciones pueden calcularse considerando que al proyectar el vector sobre los ejes se forma un triángulo rectángulo, y en consecuencia, es aplicable el concepto de las funciones trigonométricas, así:

$$\vec{a}_x = \vec{a} \cos \theta$$

$$\vec{a}_y = \vec{a} \sin \theta$$

El resultado puede verificarse aplicando el teorema de Pitágoras, así:

$$\vec{a} = \sqrt{\vec{a}_x^2 + \vec{a}_y^2}$$

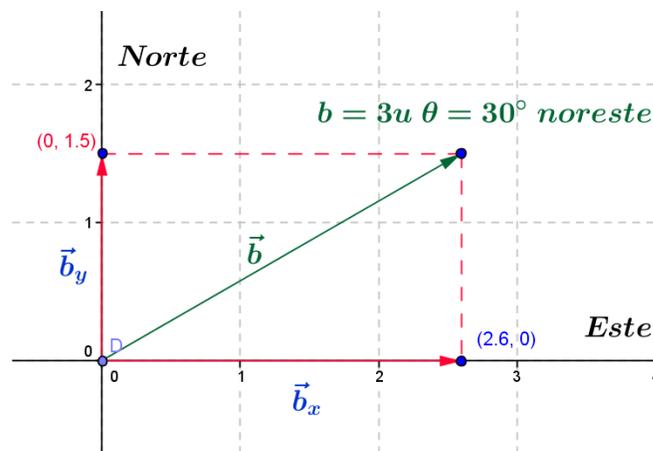
Por otro lado, el ángulo y orientación del vector se establecen aplicando el concepto de pendiente, con las sumatorias encontradas, así:

$$\tan \theta = \frac{\vec{a}_y}{\vec{a}_x}$$

Los procedimientos realizados son comparables entre sí, es decir, tanto el método gráfico como el analítico producen idénticos resultados, sin embargo, siempre resulta un margen de error cuando las medidas se hacen manualmente en la realización del método gráfico que cuando se sigue el método analítico, necesariamente más preciso.

**Ejemplo 1:** Hallar las componentes del vector  $\vec{b} = 3 u, \theta = 30^\circ$ , *noroeste*.

**a. Gráficamente**



**Indicaciones:**

- Trazar el vector con los valores de magnitud, dirección y sentido dados.
- Proyectar el vector hacia los ejes desde la cabeza, trazando la perpendicular sobre ellos.
- Medir la distancia desde el origen hasta la cabeza de los vectores componentes:  **$b_x$  y  $b_y$**
- Comprobar con el teorema de Pitágoras que dichas medidas corresponden con el vector original, así:

$$\vec{b} = \sqrt{\vec{b}_x^2 + \vec{b}_y^2}$$

$$\vec{b} = \sqrt{2.6^2 + 1.5^2} \approx 3.0 u$$

**b. Analíticamente:**

Componente x:  $\vec{b}_x = 3 \cos 30 = 2.6 u$

Componente y:  $\vec{b}_y = 3 \sin 60 = 1.5 u$

Igualmente, con estos resultados, el ángulo puede ser confirmado:

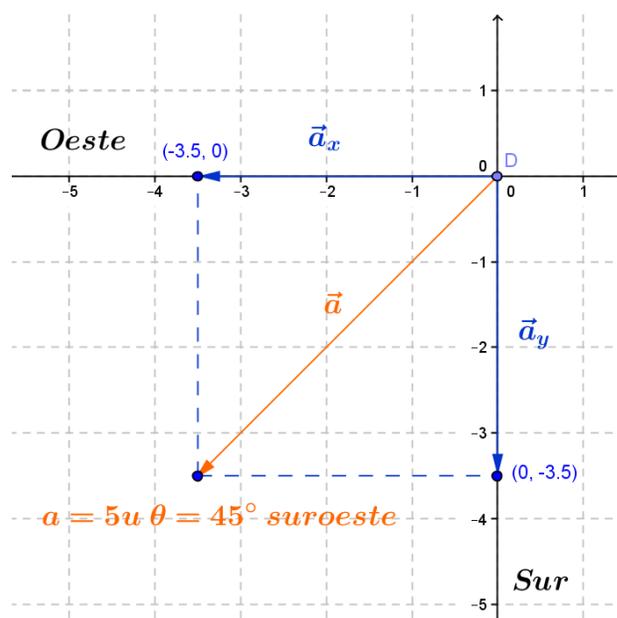
$$\tan \theta = \frac{1.5}{2.6}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1.5}{2.6}\right)$$

$$\theta \approx 30^\circ$$

**Ejemplo 2:** Hallar las componentes del vector  $\vec{a} = 5 u, \theta = 45^\circ$  al suroeste

**a. Gráficamente**



- Al medir la distancia desde el origen hasta la cabeza de los vectores componentes:  **$a_x$  y  $a_y$**  se comprueba que:

$$\vec{a} = \sqrt{\vec{a}_x^2 + \vec{a}_y^2}$$

$$\vec{a} = \sqrt{(-3.5)^2 + (-3.5)^2} \approx 5.0 u$$



**b. Analíticamente:**

Componente x:  $\vec{a}_x = 5 * \cos 225 = -3.54 u$

Componente y:  $\vec{a}_y = 5 * \sin 225 = -3.54 u$

Observe que el ángulo sustituido en las funciones corresponde al valor medido desde cero en sentido anti horario hasta el vector dado.

Igualmente, con estos resultados, el ángulo puede ser confirmado:

$$\tan \theta = \frac{-3.54}{-3.54}$$

$$\theta = \tan^{-1}(1) = 45^\circ$$

Ejercicio: Halle las componentes de los vectores dados en los ejemplos sobre representación de un vector. Efectué las verificaciones respectivas.

**1. SUMA DE VECTORES- MÉTODO GRÁFICO**

La suma de dos o más vectores sigue el siguiente procedimiento:

- a. definir un vector fijo y alrededor de este trasladar los vectores de modo que la cola

del vector trasladado coincida con la cabeza del otro.

- b. Proceder de este modo para los vectores dados conservando la longitud, ángulo y sentido de cada vector.
- c. Unir la cabeza del último vector trasladado con la cola del primer vector fijo y determinar la longitud, ángulo y sentido del vector resultante.

**2. SUMA DE VECTORES- MÉTODO ANALÍTICO**

Este método permite sumar cualquier cantidad de vectores, el procedimiento permite verificar la suma gráfica que puede ser complementada y confirmada por la suma analítica, en este caso, debe hallarse la sumatoria de las componentes en  $x$  y  $y$  y aplicar el teorema de Pitágoras a estos resultados. Para facilitar los cálculos, las componentes  $x$  ( $Cx$ ) de los vectores se hallan con la función coseno, mientras que las componentes  $y$  ( $Cy$ ) se hallan con la función seno, considerando siempre que los ángulos deben medirse en dirección contraria a las manecillas del reloj, es decir, los ángulos deben tomarse siempre con respecto al semieje positivo de las equis. Así, dados dos vectores  $a$  y  $b$ :



**Sumatoria componentes en x:  $\Sigma Cx$**

$$\Sigma Cx = a \cos \theta + b \cos \beta$$

**Sumatoria componentes en y:  $\Sigma Cy$**

$$\Sigma Cy = a \sin \theta + b \sin \beta$$

$$\text{Resultante} = \vec{R} = \sqrt{(\Sigma Cx)^2 + (\Sigma Cy)^2}$$

Finalmente, el ángulo y orientación del vector se establecen aplicando el concepto de pendiente, con las sumatorias encontradas, así:

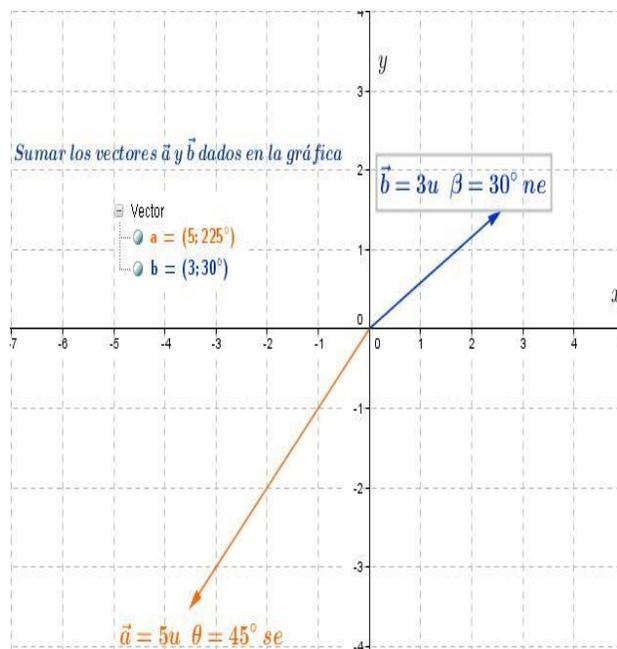
$$\tan \theta = \frac{\Sigma Cy}{\Sigma Cx}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\Sigma Cy}{\Sigma Cx} \right)$$

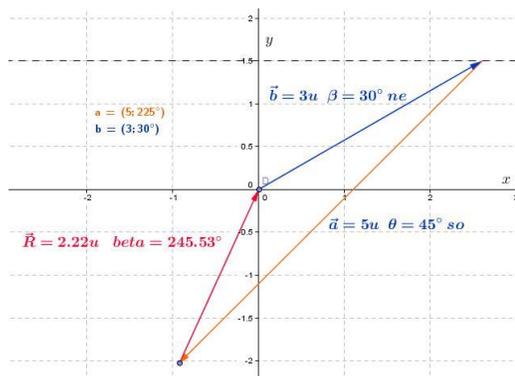
Ejemplo: Hallar el vector resultante entre los vectores  $\vec{a} = 5 u, \theta = 45^\circ$  *al suroeste* y  $\vec{b} = 3 u, \theta = 30^\circ$  *noreste*

**a. Gráficamente**

Inicialmente se ubican los vectores en el plano y decidimos si trasladar la cola el vector  $\vec{a}$  o el  $\vec{b}$ . Así:



En este caso, si trasladamos el vector  $\vec{a}$  hacia  $\vec{b}$ , (Cola de  $\vec{a}$  en la cabeza de  $\vec{b}$ ) movemos el vector de tal manera que conserve sus especificaciones, con este fin trazamos una línea horizontal en  $\vec{b}$  paralela al eje x y sobre ella reconstruimos el vector  $\vec{a}$ . Finalmente, unimos la cola del vector  $\vec{b}$  con la cabeza del vector  $\vec{a}$ , este vector es el vector resultante o suma entre a y b, Así:



**b. Analíticamente**

Hallamos las sumatorias de las componentes de los vectores en el eje x y el eje y, así:

Un método general es considerar los ángulos barridos por los vectores en el sentido anti horario, así:

$$\Sigma Cx = a_x + b_x$$

$$\Sigma Cx = a \cos \theta + b \cos \beta$$

$$\Sigma Cx = 5 u \cos 225^\circ + 3 u \cos 30^\circ$$

$$\Sigma Cx = -0.94 u$$

$$\Sigma Cy = a_y + b_y$$

$$\Sigma Cy = a \sin \theta + b \sin \beta$$

$$\Sigma Cy = 5 u \sin 225^\circ + 3 u \sin 30^\circ$$

$$\Sigma Cy = -2.04 u$$

$$\vec{R} = \sqrt{(\Sigma Cx)^2 + (\Sigma Cy)^2}$$

$$\vec{R} = \sqrt{(-0.94)^2 + (-2.04)^2}$$

$$\vec{R} = 2.25 u$$

Así mismo, el ángulo correspondiente al vector resultante, es:

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{-2.04}{-0.94} \right)$$

$$\theta = 65 g \ 29 m \ 33.34 s$$

Nota: Otro método consiste en considerar las funciones trigonométricas aplicadas a los triángulos rectángulos que determinan los vectores, así:

$$\Sigma Cx = a_x + b_x$$

$$\Sigma Cx = -a \sin \theta + b \cos \beta$$

$$\Sigma Cx = -5 u \sin 45^\circ + 3 u \cos 30^\circ$$

$$\Sigma Cx = -0.94 u$$

$$\Sigma Cy = a_y + b_y$$

$$\Sigma Cy = -a \cos \theta + b \sin \beta$$

$$\Sigma Cy = -5 u \sin 45 + 3 u \sin 30^\circ$$

$$\Sigma Cy = -2.04 u$$

$$\vec{R} = \sqrt{(\Sigma Cx)^2 + (\Sigma Cy)^2}$$

$$\vec{R} = \sqrt{(-0.94)^2 + (-2.04)^2}$$

$$\vec{R} = 2.25 u$$

Así mismo, el ángulo correspondiente al vector resultante, es:

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{-2.04}{-0.94} \right)$$

$$\theta = 65 g \ 29 m \ 33.34 s$$



Como puede verse, en cualquier caso los resultados son idénticos, sin embargo, por su simplicidad, es preferible el primero.

**EJERCICIOS:**

Dados los vectores representados inicialmente:

1.  $\vec{a} = 5 u, \theta = 45^\circ$  *al suroeste*

2.  $\vec{b} = 3 u, \theta = 30^\circ$ , *noreste*

3.  $\vec{c} = 4 u, \theta = 60^\circ$ , *noroeste*

4.  $\vec{d} = 4 u, \theta = 90^\circ$ , *norte*

5.  $\vec{e} = 4,5 u ; \theta = 30^\circ$  ; *sureste*

6.  $\vec{f} = -\vec{d}$  (*el opuesto del vector  $\vec{d}$* )

7.  $\vec{g} = 4 u, \theta = 0^\circ$

8.  $\vec{h} = 3 u, \theta = 90^\circ$

9.  $\vec{i} = 4 u, \theta = 180^\circ$

10.  $\vec{j} = 4 u, \theta = 270^\circ$

3.  $\vec{d}$  y  $\vec{e}$

4.  $\vec{a}, \vec{b}$  y  $\vec{c}$

5.  $\vec{b}, \vec{c}$  y  $\vec{d}$

6.  $\vec{f}$  y  $\vec{d}$

7.  $\vec{d}$  y  $\vec{e}$

Sumar los vectores cuadrantes dados:

8.  $\vec{g}$  y  $\vec{h}$

9.  $\vec{g}$  y  $\vec{i}$

10.  $\vec{g}, \vec{h}$  y  $\vec{i}$

11.  $\vec{h}, \vec{i}$  y  $\vec{j}$

Sumar gráfica y analíticamente los vectores dados, del modo que se indica a continuación:

1.  $\vec{b}$  y  $\vec{c}$

2.  $\vec{c}$  y  $\vec{d}$



#### 5.4 CAÍDA LIBRE

**Descripción:** todos los cuerpos caen sobre la superficie terrestre, este movimiento es conocido como Caída Libre.

**Características:** Todos los cuerpos en caída lo hacen de igual forma, es decir, con la misma aceleración. La aceleración del movimiento es constante y es conocida como aceleración de la gravedad, con un valor aproximado de  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  ó  $g = 980 \text{ cm/s}^2$  al nivel del mar. Esto significa que si un cuerpo cae libremente aumenta progresivamente la velocidad a un ritmo de 9.8 m/s cada segundo.

#### ECUACIONES DE CAÍDA LIBRE

El Movimiento en Caída Libre es un caso particular del Movimiento Uniforme Acelerado, por ende, las ecuaciones de este son también válidas para el Movimiento en Caída Libre, debiendo cambiar simplemente el valor de la aceleración por el valor de  $g$  y la variable  $x$  por  $y$ , así, dadas las ecuaciones del MUV:

$$v = v_i + at \quad \text{Ecuación(1)}$$

$$x = \frac{(v + v_i) * t}{2} \quad \text{Ecuación (2)}$$

$$x = v_i t + \frac{at^2}{2} \quad \text{Ecuación (3)}$$

$$2ax = v^2 - v_i^2 \quad \text{Ecuación (4)}$$

Las ecuaciones correspondientes a un cuerpo en Caída Libre, son:

$$v = v_i + gt \quad \text{Ecuación(1)}$$

$$y = \frac{(v + v_i) * t}{2} \quad \text{Ecuación (2)}$$

$$y = v_i t + \frac{gt^2}{2} \quad \text{Ecuación (3)}$$

$$2gy = v^2 - v_i^2 \quad \text{Ecuación (4)}$$

Es conveniente aclarar, que si el cuerpo cae libremente, la velocidad inicial es cero, por tanto, las ecuaciones (3) y (4) pueden reducirse a:

$$y = \frac{gt^2}{2} \quad \text{Ecuación (5)}$$



$$v_f = \sqrt{2gy} \quad \text{Ecuación (6)}$$

La ecuación (5) es valiosa para determinar el valor de  $g$  conocidas la altura y el tiempo que tarda un objeto en caer, o para encontrar la altura desde la cual cae con solo el tiempo que tarda en hacerlo, mientras que, de la ecuación (5) puede establecerse la velocidad final de un móvil en caída libre, conociendo simplemente la altura desde la que cae, ya que  $g$  es constante.

Por convención, y dado que el movimiento representa un objeto cuando cae, los signos para el desplazamiento vertical ( $y$ ), las velocidades inicial y final y la aceleración  $g$ , tendrán el signo de la dirección que llevan, es decir, si están dirigidas hacia abajo serán negativas y si están dirigidas hacia arriba serán positivas, de acuerdo a los ejes del plano cartesiano. Además, para efectos de cálculos el valor de  $g$  se aproxima a  $10 \text{ m/s}^2$ .

### EJEMPLOS DE APLICACIÓN CAÍDA LIBRE

1. Si dos cuerpos de distinto peso caen libre y simultáneamente, desde la misma altura,

¿Cuál de los dos cuerpos cae primero al suelo?

**Explicación:** Todos los cuerpos sin importar el material, tamaño o forma caen de igual manera en el vacío, ya que la velocidad aumenta progresivamente al mismo ritmo cada segundo. En nuestra atmósfera, las excepciones que pueden ocurrir están relacionadas con la interferencia del aire sobre una hoja abierta, una pluma o superficie liviana-

2. Desde una torre cae una piedra que tarda 5 s en llegar al suelo. Calcular la velocidad final y la altura de la torre.

Asumiendo que la velocidad inicial es cero, de la ecuación (1):

$$v = v_i + gt$$

Con el tiempo dado podemos calcular la velocidad final:

$$v = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \left(-10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) (5\text{s})$$

$$v = -50 \text{ m/s}$$



De la ecuación (3) podemos determinar la altura de la torre:

$$y = \frac{0 \text{ m/s} - (20 \text{ m/s})^2}{2 * (-10 \text{ m/s}^2)}$$

$$y = v_i t + \frac{gt^2}{2}$$
$$y = 0 \frac{m}{s} * 5 \text{ s} + \frac{-10 \frac{m}{s^2} * (5 \text{ s})^2}{2}$$

$$y = 20 \text{ m}$$

$$y = -125 \text{ m}$$

3. Al lanzar una piedra hacia arriba con una velocidad de 20 m/s, el tiempo de subida de la piedra y la altura máxima que alcanza, son:

Teniendo en cuenta que la velocidad final es cero y empleando la ecuación (1), puede hallarse el tiempo de subida, que es igual al de bajada.

$$v = v_i + gt$$

$$0 \frac{m}{s} = 20 \frac{m}{s} + (-10 \frac{m}{s^2}) * t$$

$$t = 2 \text{ s}$$

Y de la ecuación (4), la altura máxima es:

$$2gy = v^2 - v_i^2$$



### **MOVIMIENTO CON VELOCIDAD VARIABLE**

En la práctica es difícil que un cuerpo posea movimiento uniforme, lo usual es que la velocidad cambie permanentemente.

#### **ACELERACIÓN:**

La aceleración, es concebida como el cambio de velocidad en la unidad de tiempo, es decir:

$$\text{Aceleración} = \frac{\text{Cambio en la velocidad}}{\text{Tiempo empleado}}$$

O bien: 
$$a_{\text{media}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\text{final}} - v_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}}$$

Si el movimiento es uniforme la velocidad es constante, por lo que la aceleración es cero.

En el sistema Internacional de Unidades M.K.S las unidades de la aceleración son  $m/s^2$ , ó  $cm/s^2$  en el SI **c.g.s.**

Debido a que la aceleración de un objeto puede variar, puede calcularse la aceleración de un cuerpo en un instante determinado, como aceleración instantánea.

$$a = \frac{v}{t} \text{ en } \left[ \frac{m}{s^2} \right] \text{ ó } \left[ \frac{cm}{s^2} \right]$$

En evidente que la aceleración es directamente proporcional a la velocidad e inversamente proporcional al tiempo. De ahí que:  $v/t = k$ , donde la constante k, según puede deducirse, es **la aceleración**, la gráfica de v vs. t corresponde en este caso a una línea recta que pasa por el origen y tiene pendiente  $a=k$ .

Un cuerpo describe un movimiento rectilíneo uniforme variado cuando la trayectoria que describe es una recta, y la aceleración es constante y no nula (movimiento rectilíneo uniforme)

**Ejemplo 1: Un automóvil que viaja a la velocidad de 10 m/s acelera durante 15 s aumentando la velocidad hasta 75 m/s ¿Qué aceleración experimenta el automóvil?**

$$v_{\text{inicial}} = v_i = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{tiempo} = t = 15 \text{ s}$$

$$v_{\text{final}} = v_f = 75 \text{ m/s}$$

$$\text{¿ } a_{\text{media}} \text{ en } m/s^2 \text{ ?}$$

$$a_{\text{media}} = \frac{75 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{15 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 5 \frac{m}{s^2}$$

Encuentre la aceleración en  $\frac{cm}{s^2}$ . R.  $500 \text{ cm/s}^2$



**Ejemplo 2:** Un cuerpo que viajaba con velocidad de 24 m/s disminuyó su velocidad hasta 12 m/s en 12 s. Calcular la aceleración del cuerpo en  $\text{cm/s}^2$ .

$$v_i = 12 \text{ m/s}$$

$$t = 12 \text{ s}$$

$$v_f = 24 \text{ m/s}$$

¿  $a_{\text{media}}$  en  $\text{cm/s}^2$  ?

$$\begin{aligned} a_{\text{media}} &= \frac{12 \text{ m/s} - 24 \text{ m/s}}{12 \text{ s} - 0 \text{ s}} = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ &= -1200 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

**Ejemplo 3:** Qué velocidad adquiere un móvil que parte del reposo y acelera a razón de 4  $\text{m/s}^2$  en 10 s.

¿  $v$  en  $\text{m/s}$  ?

$$v_i = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$a_{\text{media}} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$a_{\text{media}} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{v_f - 0}{t_f - 0}$$

$$v_f = a * t = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 10 \text{ s} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Ejemplo 4:** Qué tiempo tarda un móvil en incrementar la velocidad desde 4 m/s a 20 m/s con un a aceleración de 2  $\text{m/s}^2$

¿  $t$  en  $\text{s}$  ?

$$v_f = 4 \text{ m/s}$$

$$v_f = 20 \text{ m/s}$$

$$a_{\text{media}} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$a_{\text{media}} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

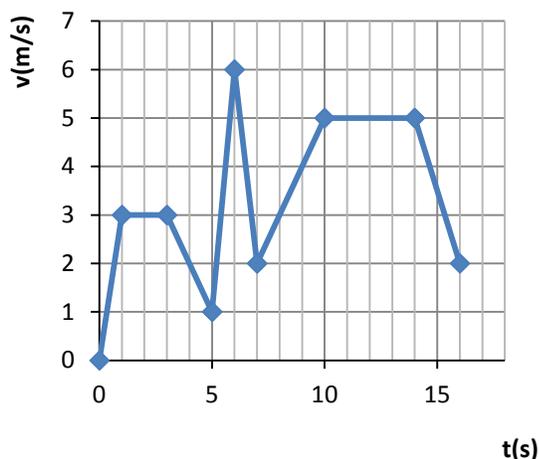
$$t = \frac{v_f - v_i}{a_{\text{media}}} = \frac{20 \text{ m/s} - 4 \text{ m/s}}{2 \text{ m/s}^2} = 8 \text{ s}$$

**Ejemplo 5:** Gráficos  $v$  vs  $t$

De acuerdo a la información que proporciona la gráfica, encuentre la aceleración media en cada intervalo, el tiempo total y la aceleración media global.



**ANEXO 5 GUÍAS TEMÁTICAS CINEMÁTICA  
CIENCIAS NATURALES FÍSICA**



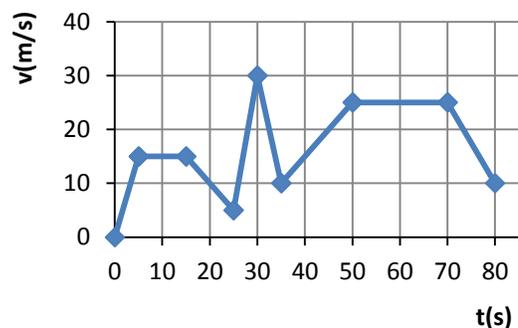
Defina: ¿En cuáles intervalos el cuerpo acelera, en cuáles intervalos desacelera y en cuáles intervalos la aceleración permanece constante? ¿Cómo Denominamos los intervalos en los que el cuerpo acelera o desacelera y Cómo los intervalos en los que la velocidad permanece constante?

**Solución:**

$v(m/s)$			$t(s)$			$a(m/s^2)$
$v_f$	$v_i$	$v_f - v_i$	$t_f$	$t_i$	$v_f - v_i$	$a_{media}$
3	0	3	1	0	1	3
3	3	0	3	1	2	0
1	3	-2	5	3	2	-1
6	1	5	6	5	1	5
2	6	-4	7	6	1	-4
5	2	3	10	7	3	1
5	5	0	14	10	4	0
2	5	-3	16	14	2	-1,5
$v_m$	2		$t_t$	16	$a_m$	0,125

**Ejercicios:**

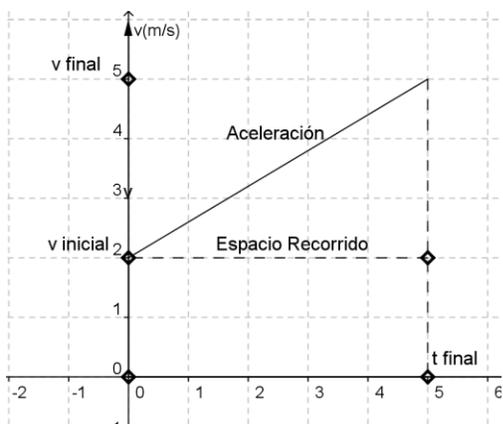
- Un automóvil que viaja a la velocidad de 200 m/s acelera durante 0,5 minutos aumentando la velocidad hasta 440 m/s ¿Qué aceleración experimenta el automóvil? R.  $8 m/s^2$
- ¿Qué velocidad adquiere un móvil que parte del reposo y acelera a razón de  $5 m/s^2$  en 0,5 minutos? R. 150 m/s
- ¿Qué tiempo tarda un móvil en incrementar la velocidad desde 15 m/s a 90 m/s con una aceleración de  $5 m/s^2$ ? R. 15 s
- ¿Cuál es la aceleración de un móvil que aumenta la velocidad en 20 m/s cada 5 s? R.  $4 m/s^2$
- Un automóvil que viaja a 50 m/s aplica los frenos y detiene el vehículo después de 5 segundos ¿Cuál es la aceleración del móvil?
- ¿Cuál es el significado físico de la aceleración? ¿Qué indican las unidades de la aceleración?
- Resuelva los planteamientos del ejemplo 5 para la gráfica dada:



**ECUACIONES DEL MOVIMIENTO UNIFORME**

**ACELERADO-MUA**

El movimiento de un cuerpo que inicialmente posee una velocidad  $v_i$  moviéndose durante un tiempo (t) con aceleración constante (a) hasta adquirir una velocidad (v), se representa en el gráfico v contra t como sigue:



Por definición, la pendiente corresponde a la aceleración y el área bajo la curva al espacio recorrido, por tanto:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_i}{t}$$

De donde, obtenemos:

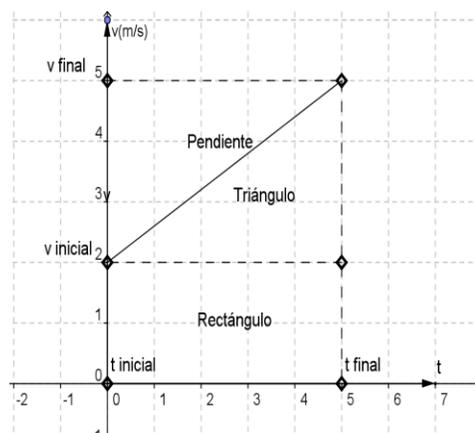
$$v = v_i + at \quad \text{Ecuación(1)}$$

De acuerdo a la figura 1, el área bajo la curva corresponde al espacio recorrido, es decir, el área de un trapecio, de modo que:

$$A = \frac{(Base\ mayor + Base\ menor) * Altura}{2}$$

$$A = \frac{(B + b) * h}{2}$$

En este caso, específicamente,  $A = x$ .  $B = v$ ,  $b = v_i$  y  $h = t$ , entonces:



$$x = \frac{(v + v_i) * t}{2} \quad \text{Ecuación (2)}$$

También, puede descomponerse el área de la figura en un triángulo y un rectángulo, como indican las líneas punteadas, en este caso, el espacio recorrido es:

$$Area_{total} = A_{rectángulo} + A_{triángulo}$$

$$A_{total} = base * altura + \frac{Base * Altura}{2}$$

De donde:

$$x = v_i t + \frac{(v_f - v_i) * t}{2}$$



En esta ecuación, el término:  $(v_f - v_i)$ , de acuerdo a la ecuación (1), corresponde a  $(v_f - v_i) = at$ , de modo que:

$$x = v_i t + \frac{at^2}{2} \quad \text{Ecuación (3)}$$

Finalmente, una última ecuación puede obtenerse por procedimientos algebraicos al despejar de la ecuación (1) el tiempo y sustituirlo en la ecuación (2), así:

$$x = \frac{(v + v_i)}{2} * \frac{(v - v_i)}{t}$$

De donde:

$$2ax = v^2 - v_i^2 \quad \text{Ecuación(4)}$$



### 5.5 MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO

El movimiento semiparabólico es realizado por un objeto cuya trayectoria describe media parábola, ocurre cuando un cuerpo es lanzado con velocidad inicial en la dirección horizontal:  $v_{0x}$ , desde una altura:  $y$ , en general se asume que el aire no ofrece resistencia y que el campo gravitatorio es uniforme. Es posible demostrar que el movimiento semiparabólico puede ser analizado como la composición de dos movimientos rectilíneos independientes, un movimiento rectilíneo uniforme horizontal (MUR) y un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado vertical (MUA).

#### FUNDAMENTACIÓN

La velocidad inicial en el eje horizontal, por ser un movimiento uniforme, es:

$$v_x = \frac{x}{t} \quad (1)$$

Donde:

$v_{ix}$ : Velocidad inicial m/s

$x$ : Alcance horizontal (m)

$t$ : Tiempo (s)

En la vertical el movimiento es uniforme acelerado o caída libre afectada por la gravedad, es decir, se cumple la ecuación:

$$y = v_{iy}t + \frac{gt^2}{2}$$

Donde:

$y$ : Altura en el eje vertical en metros (m)

$v_{iy}$ : Velocidad inicial en el eje vertical en m/s

$g$ : Aceleración de la gravedad = 10 m/s<sup>2</sup>

La velocidad inicial en el eje vertical, es cero, razón por la que el cuerpo cae, entonces la ecuación se reduce a:

$$y = \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

Combinando las ecuaciones (1) y (2) puede encontrarse una tercera ecuación que no depende del tiempo, esto ocurre al despejar el tiempo de la ecuación (1) y sustituir el resultado en la ecuación (2), así:

$$y = \frac{gx^2}{2v^2} \quad (3)$$



Por último, la velocidad final de un objeto con movimiento semiparabólico, es un vector, como muestra la figura 1, en este caso, las ecuaciones de la velocidad en el eje horizontal y en el eje vertical vienen dadas por:

Movimiento uniforme en x:  $v_x = \frac{x}{t}$

Caída libre en y:  $v_y = v_{iy} + gt$ , es decir,

$$v_y = gt \quad (4)$$

Y aplicando el teorema de Pitágoras, para hallar el vector resultante:

#### Ecuaciones movimiento semiparabólico

1. Del movimiento uniforme:  $v_x = \frac{x}{t}$
2. De caída libre:  $y = \frac{gt^2}{2}$
3. De combinar (1) y (2):  $y = \frac{gx^2}{2v_x^2}$
4. Del movimiento uniforme acelerado:  
 $v_y = gt$
5. Teorema de Pitágoras aplicado a la determinación de las componentes de un vector:  $v_{final} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

Con las ecuaciones (1) a (5) pueden resolverse las situaciones problemáticas propias del

movimiento semiparabólico, es conveniente aclarar que cualquier velocidad horizontal, vertical o final deben estar dadas en *metros por segundo (m/s)*,  $x$  es el alcance horizontal,  $y$  es la altura, ambas en *metros*,  $g$  es la aceleración de la gravedad en  $m/s^2$  y  $t$  es el tiempo en *segundos*.

#### Aplicación

Una esfera es lanzada horizontalmente desde una altura de 500 m con velocidad inicial de 75 m/s, calcular:

- a. El tiempo que dura la esfera en el aire
- b. El alcance horizontal del proyectil
- c. La velocidad final de la esfera

#### Solución

- a. El tiempo que tarda la esfera en llegar al suelo puede determinarse de la ecuación (2):

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

Es decir:

$$t = \sqrt{\frac{2(500 \text{ m})}{(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2)}}} = 10 \text{ s}$$



- b. El alcance horizontal de la esfera puede encontrarse despejando  $x$  de la ecuación (1):

$$x = vt$$

Es decir:

$$x = 75 \frac{m}{s} * 10 s = 750 m$$

- c. Por último, la velocidad final de la esfera al llegar al suelo, es el vector resultante entre las velocidades horizontal y vertical puede encontrarse a partir de la ecuación (5):

$$v_{final} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Pero aún debe determinarse de la ecuación (4)

la  $v_y$ , así:

$$v_y = 10 \frac{m}{s^2} * 10s = 100 m$$

Finalmente:

$$v_{final} = \sqrt{\left(75 \frac{m}{s}\right)^2 + \left(100 \frac{m}{s}\right)^2} = 125 \frac{m}{s}$$



## 5.6 MOVIMIENTO PARABÓLICO

El movimiento parabólico es el que describe un objeto cuya trayectoria es una parábola, en general se asume que el cuerpo está sujeto a un campo gravitatorio uniforme y que no es afectado por el aire. Al igual que en el caso del movimiento semiparabólico es posible demostrar que puede ser analizado como la composición de dos movimientos rectilíneos, un movimiento rectilíneo uniforme horizontal (MUR) y un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado vertical (MUA) o caída libre.

### FUNDAMENTACIÓN

En la figura 1, se observa que cuando un objeto se lanza con una velocidad  $v_i$  cerca de la superficie terrestre con un ángulo de inclinación ( $\theta$ ), respecto a la horizontal, la trayectoria que describe es la de una parábola.

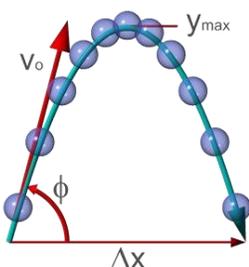


Fig.1 Movimiento parabólico - Fuente:

[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

## COMPONENTES DE LA VELOCIDAD INICIAL

Para todos los proyectiles lanzados con el mismo impulso, la altura máxima, el alcance horizontal y el tiempo están determinados por el ángulo de salida.

La velocidad inicial del proyectil ( $v_i$ ) tiene dos componentes, la velocidad inicial en x y la velocidad inicial en y, es decir: ( $v_{ix}$ ,  $v_{iy}$ ), que se calculan de acuerdo a las ecuaciones 1 y 2:

$$v_{ix} = v_i \cos \theta$$

$$v_{iy} = v_i \sin \theta$$

## VELOCIDAD HORIZONTAL Y VERTICAL

Para cualquier instante del movimiento, la velocidad del proyectil tiene dos componentes ( $v_x$ ,  $v_y$ ). La posición también tiene dos coordenadas ( $x$ ,  $y$ ).

Horizontalmente la velocidad es constante y debe calcularse como si fuera movimiento rectilíneo uniforme, según la ecuación 1:

$$v_x = v_{ix} = v_i \cos \theta$$

Pero verticalmente el movimiento es uniformemente acelerado. La única fuerza que



actúa sobre el proyectil es la gravedad ( $g \cong 10 \frac{m}{s^2}$ ), además, para cualquier instante la velocidad vertical ( $v_y$ ) depende del tiempo transcurrido desde el lanzamiento y de la componente vertical de la velocidad. Entonces:

De la velocidad de un cuerpo en caída libre:  $v_y = v_{iy} - gt$ , y sustituyendo  $v_{iy}$  por la expresión establecida en la ecuación 2, obtenemos la ecuación 3:

$$v_y = v_o \text{sen}\theta - gt$$

### ALTURA MÁXIMA

Cuando un cuerpo desarrolla un movimiento parabólico alcanza una altura máxima ( $Y_{m\acute{a}x}$ ) caracterizada porque la velocidad vertical es nula en dicho punto ( $v_y = 0$ ), y como para un cuerpo con MUA:  $v_y^2 - v_{iy}^2 = 2gY$ , y  $Y = Y_{m\acute{a}x}$ , obtenemos la ecuación 4:

$$Y_{m\acute{a}x} = \frac{v_i^2 \text{sen}^2\theta}{2g}$$

### TIEMPO DE VUELO

El tiempo que tarda en el aire un cuerpo que describe un movimiento parabólico es el doble del que dura subiendo, si suponemos que en

la bajada tarda lo mismo que en la subida, es decir:

Para un cuerpo en caída libre:

$$v_y = v_{oy} - gt$$

$$t = t_s = \textit{Tiempo de subida}$$

$$v_y = 0$$

De aquí que, el tiempo de subida, ecuación 5, es:

$$t_{subida} = \frac{v_o \text{sen}\theta}{g}$$

Y finalmente el tiempo de vuelo, ecuación 6, es:

$$t_{vuelo} = \frac{2v_o \text{sen}\theta}{g}$$

### ALCANCE HORIZONTAL MÁXIMO

Puesto que el movimiento horizontal es a velocidad constante, el alcance máximo es:  $x = v_x t$ , de ahí que, sustituyendo en esta ecuación:  $x = x_{m\acute{a}x}$ , y las ecuaciones 1 y 6, se obtiene que:

$$x_{m\acute{a}x} = \frac{2v_o^2 \text{cos}\theta \text{sen}\theta}{g}$$



Esta ecuación puede simplificarse al recordar

que:  $\text{sen } 2\theta = 2\text{sen}\theta\text{cos}\theta$

Con esto, la ecuación 8 es:

$$x_{\text{máx}} = \frac{v_0^2 \text{sen} 2\theta}{g}$$

### GENERALIDADES

En condiciones ideales, despreciando la resistencia del aire y campo gravitacional uniforme:

- La altura máxima ( $Y_{\text{máx}}$ ), el tiempo de vuelo ( $t_v$ ) y el alcance máximo ( $x_{\text{máx}}$ ), son directamente proporcionales a la velocidad y el ángulo de inclinación con el que se lanza el cuerpo, e inversamente proporcionales a la gravedad, es decir, al aumentar el ángulo y/o la velocidad, la altura máxima ( $Y_{\text{máx}}$ ), el tiempo de vuelo ( $t_v$ ) y el alcance máximo ( $x_{\text{máx}}$ ) aumentan, y viceversa.
- El alcance máximo se logra con el ángulo de  $45^\circ$ . Con el incremento del ángulo, aumenta la altura máxima y el tiempo. Con ángulos mayores que  $45^\circ$  el alcance disminuye, pero la altura máxima y el tiempo siguen aumentando.

- En este tipo de movimiento siempre el primer paso es obtener la velocidad inicial en la componente horizontal ( $x$ ) y en la componente vertical ( $y$ ).
- El movimiento parabólico, al igual que los demás movimientos estudiados hasta ahora, son independientes de la masa.
- Un cuerpo que describe una trayectoria parabólica completa tarda lo mismo en caer que un cuerpo lanzado verticalmente que alcance la misma altura.



### 5.7 MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME

$$f = \frac{1}{T}$$

Es el movimiento que describe un cuerpo cuando sigue una trayectoria circunferencial con rapidez constante. Los conceptos asociados a la descripción del MCU son:

El **período**. Es el tiempo (s) que tarda un móvil en dar una vuelta. Es decir:

$$T = \frac{\text{tiempo}}{\text{número de vueltas}} = \frac{t}{n}$$

La **frecuencia**. Se define como el número de vueltas que da un móvil por unidad de tiempo (s), las unidades de **f son  $s^{-1}$  o Hz (Hertzios = vueltas/s)**

$$f = \frac{\text{número de vueltas}}{\text{tiempo}} = \frac{n}{t}$$

**Ejemplo 1.**Cuál es la relación entre período y frecuencia.

El período es el inverso de la frecuencia o viceversa. Puede establecerse fácilmente de las ecuaciones dadas que:

$$f * T = 1$$

De donde:

**Velocidad tangencial.** De la cinemática sabemos que la distancia que recorre un cuerpo corresponde a:  $x = v * t$

Donde  $x$  es el espacio recorrido en (m),  $v$  es la velocidad en m/s y  $t$  es el tiempo en s.

Para un cuerpo que describe una trayectoria circular, sabemos que el perímetro corresponde a:  $P = 2\pi r$

Por tanto, combinando ambas ecuaciones, obtenemos una expresión general para establecer la velocidad lineal de un cuerpo que describa un movimiento circular uniforme:

$$v = \frac{2\pi r}{t}$$

Las unidades de la velocidad son:  $\left(\frac{m}{s}\right)$

Así mismo, si el cuerpo da una vuelta completa, el tiempo será un período y la ecuación toma la forma:

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

La velocidad cambia constantemente de dirección y siempre es tangente a la



trayectoria, pero la magnitud de la misma es constante.

**Velocidad angular.** Es una medida de la velocidad de rotación., se define como el ángulo barrido ( $\theta$ ) por una unidad de tiempo y se designa mediante la letra griega  $\omega$ .

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

Las unidades de la velocidad angular son:  $\left(\frac{rad}{s}\right)$

En una circunferencia de  $r = 1 u$ , si el cuerpo describe un giro completo, la ecuación anterior toma la forma:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Considere como reflexión que, la frecuencia angular de un cuerpo con MCU es igual a la velocidad angular del disco, de ahí que las unidades de ambas medidas sean en últimas, ( $s^{-1}$ )

**Ejercicio 1.** Reconociendo las definiciones de la velocidad lineal, la velocidad angular y la frecuencia. ¿Cuál es la ecuación de velocidad lineal en términos de la frecuencia? ¿Cuál es la

ecuación de la velocidad angular en términos de la frecuencia?.

**Ejercicio 2.** A partir de las ecuaciones de velocidad lineal y velocidad angular, cual es la relación entre ambas: Respuesta:  $v = \omega r$

**Ejercicio 3.** Un cuerpo describe un MCU con período de 0,2 s y radio 3 cm. Determinar la velocidad angular.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi rad}{0,2 s} = 10\pi \frac{rad}{s}$$

**Ejercicio 4.** Al construir un pistón que realiza un MCU, de radio 1,5 cm y velocidad angular 200 rad/s. ¿Cuál es su velocidad?

$$v = 200 \frac{rad}{s} * 1,5 cm = 300 \frac{cm}{s}$$

**Ejercicio 5.** ¿Cuál es la velocidad de un objeto que realiza un MCU de período 0,6 s, si el radio que describe es: 5 cm? ¿Cuáles son los ángulos barridos por el cuerpo cuando han transcurrido 0.2 y 0.4 s.

$$\omega = \frac{2\pi}{0,6 s} = \frac{2\pi rad}{0,6 s} = \frac{10\pi rad}{3 s}$$

Para  $t = 0,2 s$  el ángulo barrido es de:



$$\theta = \omega t = \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{0,6 \text{ s}}\right) (0,2 \text{ s})$$

$$\theta = 120^\circ$$

Para  $t = 0,4 \text{ s}$  el ángulo barrido es de:

$$\theta = \omega t = \left(\frac{2\pi \text{ rad}}{0,6 \text{ s}}\right) (0,4 \text{ s})$$

$$\theta = 240^\circ$$

**Aceleración centrípeta.** El hecho de que la velocidad tenga magnitud constante implica que no existe una aceleración en la dirección tangencial, pero como la dirección de la misma cambia permanente, esto hace que se produzca una aceleración centrípeta (hacia el centro) correspondiente a:

$$a = \frac{v^2}{r}$$

Las unidades de la aceleración son:  $\left(\frac{m}{s^2}\right)$

Y consecuentemente, una fuerza centrípeta, que a partir de la segunda ley de Newton, toma la forma:

$$F = m * a$$

$$F = m * \frac{v^2}{r}$$

Las unidades de la fuerza son: ( $N$ )

Ambas ecuaciones, aceleración centrípeta y fuerza centrípeta pueden re-expresarse en términos de la velocidad angular, la frecuencia o el período, según las transformaciones que más convengan al momento de resolver una situación particular.



**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

**6.1 EVALUACIÓN MOVIMIENTO UNIFORME**

**Justifique sus respuestas por escrito en los casos en que corresponda hacerlo.**

**CONCEPTOS ASOCIADOS:** Conversión de unidades, Interpretación de situaciones, despeje de ecuaciones, interpretación de situaciones, comprensión de conceptos: recorrido, desplazamiento, rapidez, velocidad media.

Recuerde que:  $x = v * t$

1. Si la distancia entre dos ciudades es de 90 km, y una persona tarda 2 horas en recorrerla en bicicleta, cuál es la rapidez del recorrido.
  - a. 12.5 m/s
  - b. 25 m/s
  - c. 20 m/s
  - d. 15 m/s
2. Un trueno es escuchado 7 s después de ver el rayo asociado, debido a que el sonido puede propagarse en el aire con una velocidad de 340 m/s. ¿A qué distancia ocurre la tormenta?
  - a. 2,38 km
  - b. 3.50 km
  - c. 1.50 km
  - d. 2.00 km
3. La luz del sol tarda 25/3 minutos en llegar a la tierra, cual es la distancia entre la tierra y el sol.

*Velocidad de la luz = 300000 km/s*

  - a. 150000000 km
  - b. 300000000 km
  - c. 100000000 km
  - d. 200000000 km
4. La velocidad de un avión es de 990 km/h y la de otro 275 m/s. ¿Cuál de los dos es más veloz?
  - a. Son igualmente veloces
  - b. El primero es más veloz que el segundo
  - c. El segundo es más veloz que el primero
  - d. Ninguna de las anteriores
5. ¿Cuánto tarda un vehículo, en horas, en recorrer 432 km con una velocidad constante de 12 m/s?
  - a. 10 h
  - b. 15 h
  - c. 20 h
  - d. 18 h
6. Un auto viaja con velocidad constante de 450 km/h. Exprese esta velocidad en m/s y calcule en metros el espacio recorrido en 15 s.
  - a. 125 m/s y 1875 m
  - b. 40 m/s y 900 m
  - c. 60 m/s y 500 m
  - d. 30 m/s y 500 m
7. El sonido puede propagarse en el aire con una velocidad de 340 m/s ¿Qué tiempo tarda en escucharse el estampido de un cañón situado a 5,1 km?
  - a. 15 s
  - b. 50 s
  - c. 25 s
  - d. 13 s
8. La distancia del sol a la tierra es de 150 millones de kilómetros. Al producirse una explosión en el sol, ¿Qué tiempo después de haberse producido el suceso, sería observado en la tierra?
  - a. 500 s
  - b. 250 s

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

- c. 300 s
- d. 550 s

9. ¿En que tiempo se encuentran dos móviles si una va al encuentro del otro a velocidades respectivas de 30 m/s y 20 m/s, estando separados 500 m?

Sugerencia: Considere que al ir hacia el encuentro, las velocidades se suman.  $t = x/(v_a + v_b)$ . t=tiempo, x=distancia y v=velocidad.

- a. 10 s
- b. 12 s
- c. 15 s
- d. 20 s

10. Dos móviles parten desde un mismo punto y en el mismo sentido, siendo sus velocidades 30 m/s y 50 m/s respectivamente, ¿Cuánto tiempo después los móviles estarán separados 1000 m?

Sugerencia: Considere que al ir hacia uno a mayor velocidad que el otro, la resta de velocidades marca la separación en determinado tiempo.  $t = x/(v_{mayor} - v_{menor})$ . t=tiempo, x=distancia y v=velocidad.

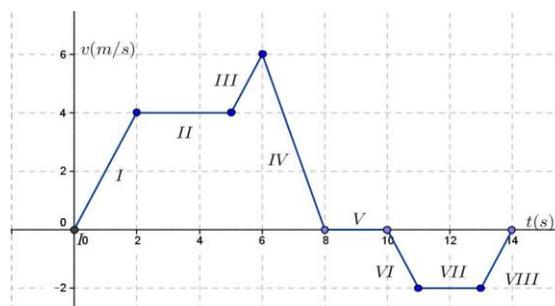
- a. 50 s
- b. 40 s
- c. 35 s
- d. 45 s

11. En la actualidad, es frecuente que los vehículos de transporte cuenten con medidores de rapidez, estos informan la velocidad en km/h, de acuerdo a esto, se puede deducir que La diferencia entre rapidez y velocidad media es que la primera se calcula como: \_\_\_\_\_ y la segunda se

calcula \_\_\_\_\_ como:

- a. Recorrido/tiempo y desplazamiento/tiempo
- b. Desplazamiento/tiempo y Cambio de posición/tiempo
- c. Cambio de posición/tiempo y distancia/tiempo
- d. Distancia/tiempo y Recorrido/tiempo

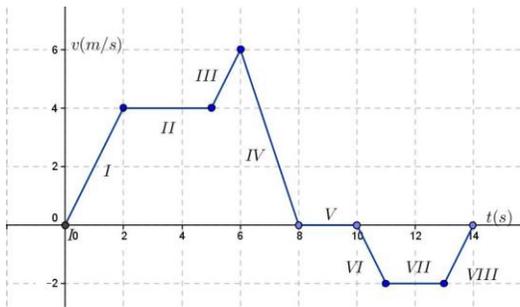
12. En la siguiente gráfica se muestra la variación de la velocidad respecto al tiempo de un ciclista que inicia su recorrido por la carrera octava, desde su casa hasta el colegio. Suponga que la carretera es una línea recta en todo el recorrido. Con base a dicha gráfica ¿En qué intervalos de tiempo puede decirse que el ciclista tuvo un movimiento rectilíneo uniforme?



- a. II, V, VII
- b. IV, VI
- c. Todo el intervalo
- d. I, III, VIII

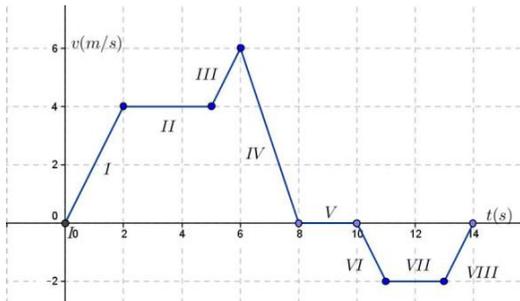
13. En la siguiente gráfica se muestra la variación de la velocidad respecto al tiempo de un ciclista que inicia su recorrido por la carrera octava, desde su casa hasta el colegio. Suponga que la carretera es una línea recta en todo el recorrido. Con base a dicha gráfica ¿Cuáles son los intervalos de tiempo en los cuales el ciclista estuvo detenido?

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**



- a. V
- b. II, V, VII
- c. IV, VI
- d. I, III, VIII

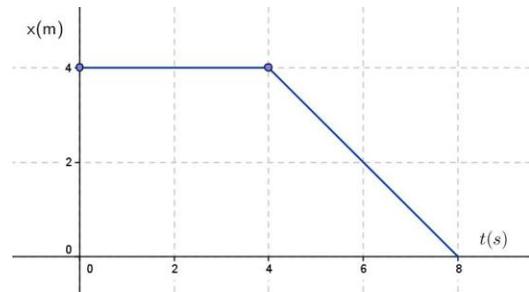
14. En la siguiente gráfica se muestra la variación de la velocidad respecto al tiempo de un ciclista que inicia su recorrido por la carrera octava, desde su casa hasta el colegio. Suponga que la carretera es una línea recta en todo el recorrido. Con base a dicha gráfica ¿En qué intervalos el movimiento del ciclista fue con velocidad constante?



- a. II, V, VII
- b. V
- c. I, III, VIII
- d. IV, VI

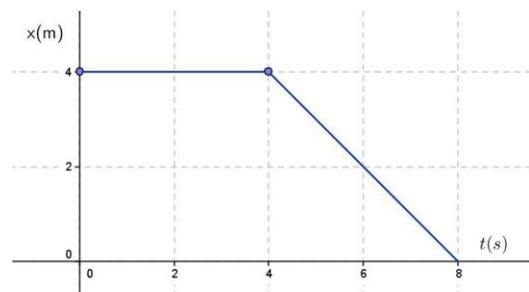
15. El gráfico posición versus tiempo ( $x$  vs.  $t$ ) mostrado en la figura describe el movimiento de un motociclista como una función del

tiempo. De acuerdo a la misma, seleccione la opción que mejor explique dicho movimiento.



- a. El motociclista se mueve por una superficie plana, luego baja una colina y finalmente se detiene.
- b. El motociclista se mueve con velocidad constante en el primer tramo luego frena lentamente hasta detenerse.
- c. El motociclista se queda quieto durante un tiempo y luego se desplaza con velocidad constante.
- d. El motociclista se queda quieto durante un tiempo y luego baja por una colina.

16. El gráfico posición versus tiempo ( $x$  vs.  $t$ ) mostrado en la figura describe el movimiento de un motociclista como una función del tiempo. De acuerdo a la misma, el cuerpo tiene desplazamiento cero, durante:

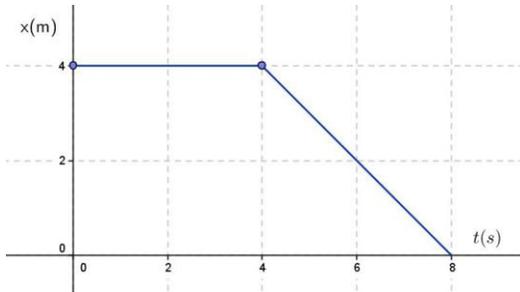


- a. 4 segundos
- b. 8 segundos
- c. 12 segundos

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

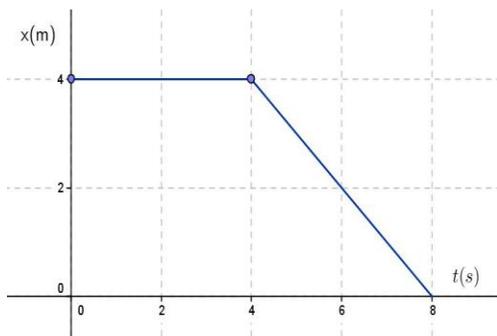
d. En ningún momento

17. El gráfico posición versus tiempo ( $x$  vs.  $t$ ) mostrado en la figura describe el movimiento de un motociclista como una función del tiempo. De acuerdo a la misma, el cuerpo sufre un desplazamiento total de:



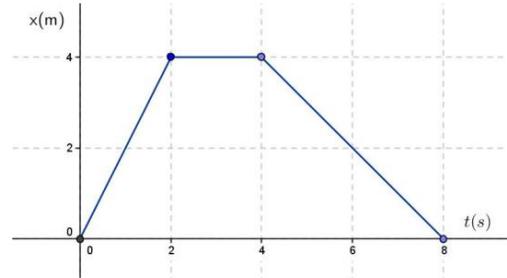
- a. - 4 m
- b. 4 m
- c. 0 m
- d. 8 m

18. El gráfico posición versus tiempo ( $x$  vs.  $t$ ) mostrado en la figura describe el movimiento de un motociclista como una función del tiempo. De acuerdo a la misma, el recorrido total del cuerpo fue de:



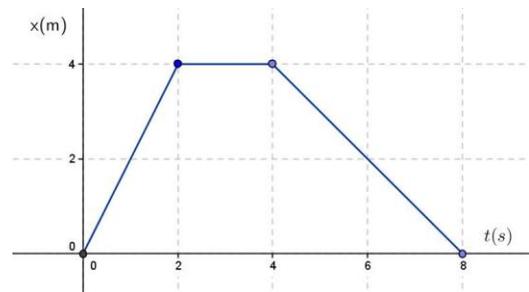
- a. 4 m
- b. 0 m
- c. 8 m
- d. -4 m

19. El gráfico posición versus tiempo ( $x$  vs.  $t$ ) mostrado en la figura describe el movimiento de un vehículo como una función del tiempo. De acuerdo a la misma: el desplazamiento es \_\_\_\_\_ y el recorrido es \_\_\_\_\_.



- a. 0 m y 8 m
- b. 4 m y 0 m
- c. 0 m y 4 m
- d. 8 m y 0 m

20. El gráfico posición versus tiempo ( $x$  vs.  $t$ ) mostrado en la figura describe el movimiento de un vehículo como una función del tiempo. De acuerdo a la misma: la velocidad media es \_\_\_\_\_ y la rapidez es \_\_\_\_\_.



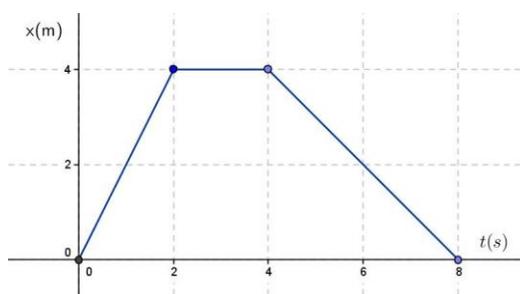
- a. 0 m/s y 1 m/s
- b. 1 m/s y 0 m/s
- c. 1 m/s y 1 m/s
- d. 0 m/s y 8 m/s

21. El gráfico posición versus tiempo ( $x$  vs.  $t$ ) mostrado en la figura describe el movimiento de un vehículo como una función del tiempo.

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

De acuerdo a la misma: la velocidad media es: \_\_\_\_\_ y la rapidez es \_\_\_\_\_.



- a. 0 m/s y 1 m/s
- b. 1 m/s y 0 m/s
- c. 1 m/s y 1 m/s
- d. 0 m/s y 8 m/s

**HOJA DE RESPUESTAS**

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_

Pregunta	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

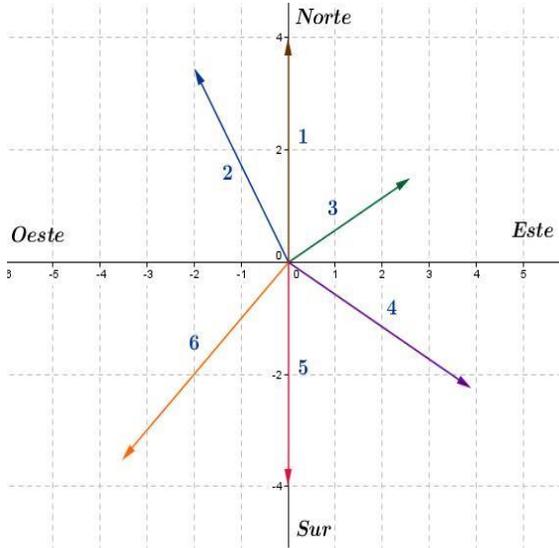
## 6.2 EVALUACIÓN DE VECTORES

**Justifique sus respuestas por escrito en los casos en que corresponda hacerlo.**

**CONCEPTOS ASOCIADOS:** Definiciones características de un vector, componentes de un vector, suma de vectores.

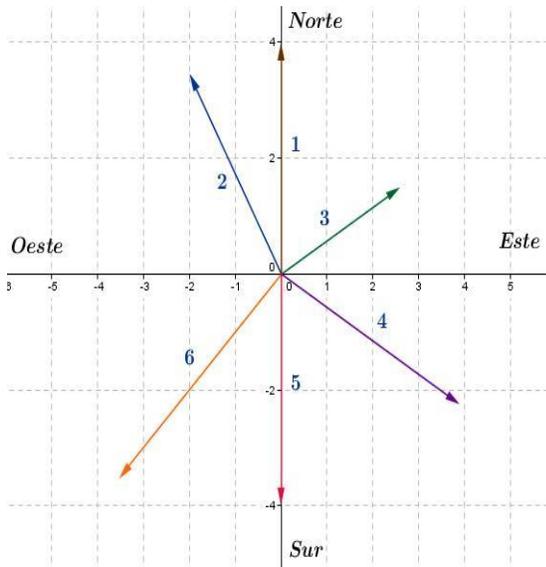
1. La magnitud de un vector en el plano cartesiano esta representada por:
  - a. La magnitud, la dirección y el sentido.
  - b. El ángulo del vector.
  - c. La orientación del vector.
  - d. La longitud del vector.
2. La dirección de un vector hace referencia a:
  - a. El ángulo del vector medido con relación al eje positivo en sentido anti horario.
  - b. El ángulo del vector medido con relación al eje positivo en sentido horario.
  - c. El ángulo del vector medido con relación a cualquier eje en sentido horario.
  - d. El ángulo del vector medido con relación a cualquier eje en sentido anti horario.
3. El sentido de un vector esta dado por:
  - a. El origen o cola del vector.
  - b. La dirección del vector.
  - c. La cabeza o extremo del vector.
  - d. La orientación del vector.
4. Las componentes rectangulares de un vector, equivalen a:
  - a. Las coordenadas cartesianas del vector.
  - b. Las proyecciones del vector sobre los ejes.
  - c. Las coordenadas polares del vector.
  - d. Las proyecciones del vector sobre si mismo.
5. Las componentes de un vector, en el caso de la suma de dos o más vectores, permiten determinar:
  - a. La suma gráfica de dos o más vectores.
  - b. La suma analítica de dos o más vectores.
  - c. El teorema de Pitágoras.
  - d. Las componentes x e y de cada vector.
6. De los siguientes tríos de magnitudes físicas, el que corresponde enteramente a magnitudes vectoriales es:
  - a. Desplazamiento, velocidad y aceleración.
  - b. Recorrido, rapidez y aceleración.
  - c. Posición, distancia y velocidad.
  - d. Distancia, velocidad y aceleración.
7. Un vector es un segmento orientado representado con una flecha con punto de aplicación o cola y punto terminal o cabeza, caracterizado por:
  - a. Longitud, dirección y ángulo.
  - b. Magnitud, longitud y sentido.
  - c. Longitud, dirección y sentido.
  - d. Magnitud, dirección y unidades.
8. De acuerdo a la gráfica, el ítem que recoge el sentido de los vectores en el orden dado, es:

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**



- a. *n, ne, no, se, s y so*
- b. *n, no, ne, se, s y so*
- c. *n, no, ne, s, se y so*
- d. *n, no, ne, se, so y s*

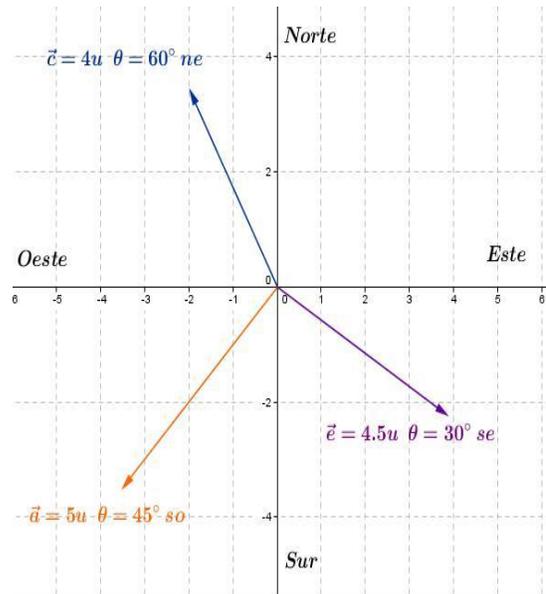
9. De acuerdo a la gráfica, los vectores opuestos y sus ángulos son:



- a. 3 y 6 con ángulos de  $90^\circ$  y  $270^\circ$
- b. 2 y 4 con ángulos de  $90^\circ$  y  $-270^\circ$

- c. 1 y 5 con ángulos de  $90^\circ$  y  $270^\circ$
- d. 1 y 5 con ángulos de  $90^\circ$  y  $-270^\circ$

10. De acuerdo a la gráfica, el ángulo de los vectores, medido con respecto al semieje positivo, es decir, en sentido anti horario, del cuadrante I al IV es:



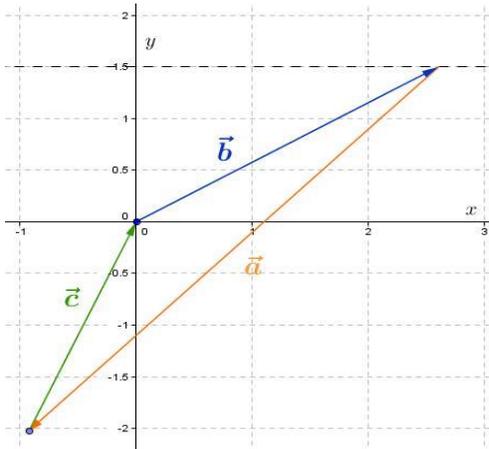
- a.  $60^\circ, 45^\circ$  y  $30^\circ$
- b.  $120^\circ, 225^\circ$  y  $330^\circ$
- c.  $-120^\circ, -225^\circ$  y  $-330^\circ$
- d.  $-60^\circ, -45^\circ$  y  $-30^\circ$

11. Un vector de componentes  $a_x = 3u$  y  $a_y = 4u$  tiene una longitud o módulo de:

- a.  $6u$
- b.  $2u$
- c.  $1u$
- d.  $5u$

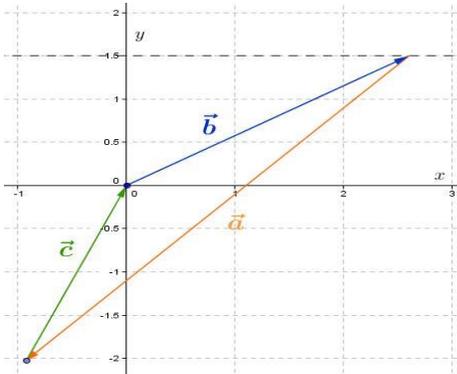
12. De acuerdo a la gráfica, el vector resultante es:

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**



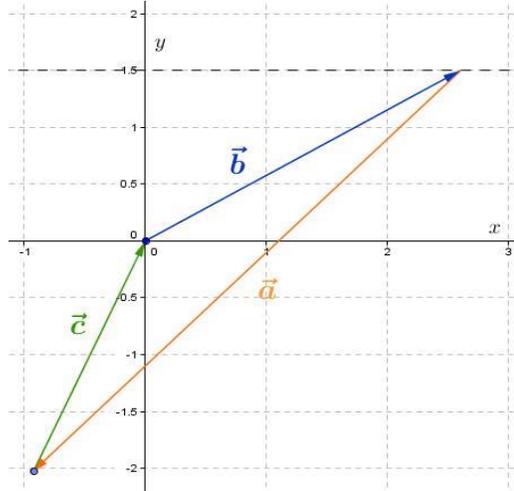
- a.  $a$
- b.  $b$
- c.  $R$
- d.  $c$

13. De acuerdo a la gráfica, el vector que es trasladado es:



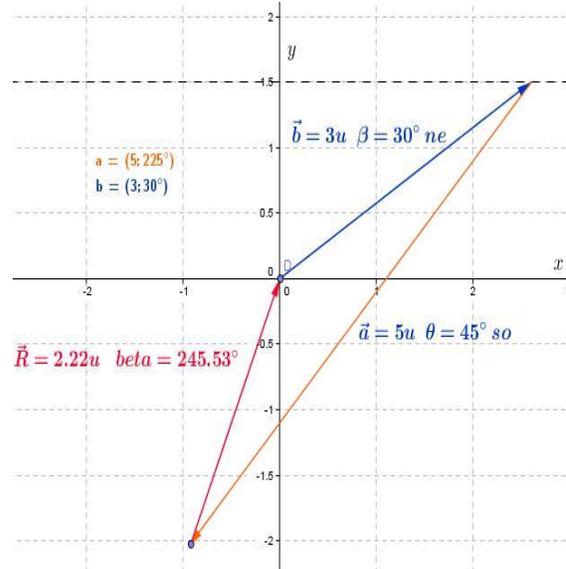
- a.  $b$
- b.  $c$
- c.  $R$
- d.  $a$

14. De acuerdo a la gráfica, los vectores que se suman son:



- a.  $a$  y  $b$
- b.  $a$  y  $c$
- c.  $a$  y  $R$
- d.  $b$  y  $c$

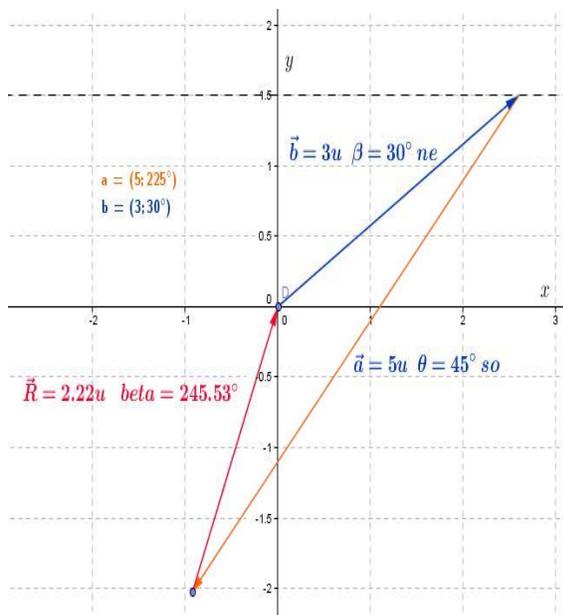
15. De acuerdo a la gráfica, la sumatoria de las componentes en  $x$ , corresponde a:



- a.  $\Sigma Cx = -5 \cos 225^\circ + 3 \cos 30^\circ$
- b.  $\Sigma Cx = -5 \sin 45^\circ + 3 \sin 30^\circ$
- c.  $\Sigma Cx = 5 \cos 45^\circ + 3 \cos 30^\circ$
- d.  $\Sigma Cx = 5 \cos 225^\circ + 3 \cos 30^\circ$

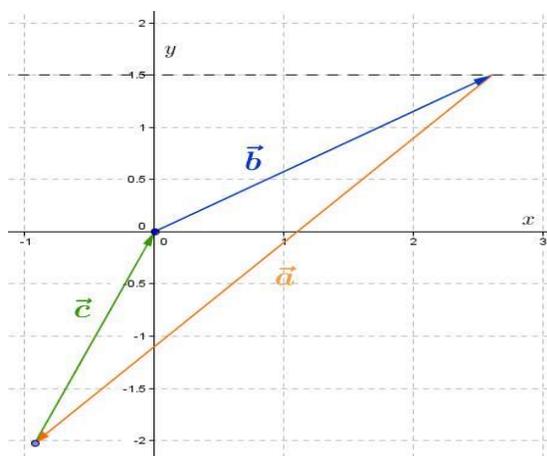
**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

16. De acuerdo a la gráfica, la sumatoria de las componentes en y, corresponde a:



- a.  $\Sigma Cy = 5 \cos 45^\circ + 3 \cos 30^\circ$
- b.  $\Sigma Cy = 5 \sin 225^\circ + 3 \sin 30^\circ$
- c.  $\Sigma Cy = 5 \sin 45^\circ + 3 \sin 30^\circ$
- d.  $\Sigma Cy = -5 \sin 45^\circ + 3 \sin 30^\circ$

17. De acuerdo a la gráfica, el vector resultante tiene un ángulo que puede describirse como:



- a. Entre  $180^\circ$  y  $270^\circ$
- b. Positivo y entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$
- c. Positivo y entre  $180^\circ$  y  $270^\circ$
- d. Entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$

18. La suma del vector  $a = 6u, 0^\circ$ , este, con el vector  $b = 8u, 90^\circ$ , norte, corresponde a una resultante de:

- a.  $R = 5u, \tan \theta = (4/3)$
- b.  $R = 4u, \tan \theta = (3/4)$
- c.  $R = 10u, \tan \theta = (4/3)$
- d.  $R = 10u, \tan \theta = (3/4)$

19. La suma del vector  $a = 6u, 180^\circ$ , oeste, con el vector  $b = 8u, 90^\circ$ , norte, corresponde a una resultante de:

- a.  $R = 5u, \tan \theta = (4/3)$
- b.  $R = 4u, \tan \theta = (3/4)$
- c.  $R = 10u, \tan \theta = (3/4)$
- d.  $R = 10u, \tan \theta = (4/-3)$

20. El sistema de referencia en el caso de los vectores cumple con diferentes condiciones como aplicar el plano cartesiano en el punto de aplicación, medida de los ángulos en sentido \_\_\_\_\_ si son positivos, o en sentido horario si son \_\_\_\_\_, además, los ángulos son medidos a partir del \_\_\_\_\_.

- a. Horario, anti horario y semieje positivo de las x.
- b. Semieje positivo de las x, horario y anti horario.
- c. Antihorario, negativos y semieje positivo de las x.
- d. Positivo, negativo y eje x.

**6.3 EVALUACIÓN MOVIMIENTO UNIFORME ACCELERADO**

**Ecuaciones movimiento uniforme acelerado:**

- ✓ Velocidad final (m/s):  $v = v_i + at$
- ✓ Alcance horizontal (m):  $x = \frac{(v+v_i)*t}{2}$
- ✓ Alcance horizontal (m):  $x = v_i t + \frac{at^2}{2}$
- ✓ Alcance horizontal (m):  $x = \frac{v^2 - v_i^2}{2a}$

**Conceptos asociados:** Velocidad inicial, altura, aceleración, alcance, tiempo, velocidad final.

De acuerdo a la siguiente información responda las preguntas 1 a 5

La aceleración es inversamente proporcional al tiempo, es decir, a medida que disminuye la aceleración aumenta el tiempo que tarda un móvil en recorrer una distancia a velocidad constante, y viceversa, si un móvil cambia de aceleración en el tiempo, como indica los datos:

<b>t(s)</b>	300	600	900	1200
<b>a(m/s<sup>2</sup>)</b>	12	6		

1. La relación entre aceleración vs. tiempo corresponde, omitiendo las unidades, a:
  - a.  $a/t = 3600$
  - b.  $a/t = 1200$
  - c.  $a * t = 3600$
  - d.  $a * t = 1200$

2. La gráfica que representa la relación entre las magnitudes es:

- a. Una línea recta descendente
- b. Una línea recta que pasa por el origen
- c. Una línea recta que puede o no cortar el eje x
- d. Una línea curva descendente

3. Los valores de aceleración faltantes en la tabla, son:

- a. 2 y 3
- b. 5 y 2
- c. 4 y 3
- d. 3 y 1

4. El valor de la constante de proporcionalidad en dicha relación es de:

- a. 3600 m\*s
- b. 3600 m/s
- c. 25 m/s
- d. 25 m\*s

5. Cuando transcurran 3600 s, al ritmo de decrecimiento contante de la aceleración, esta es de:

- a. 3600 m/s<sup>2</sup>
- b. 1 m/s<sup>2</sup>
- c. 1200 m/s
- d. 1 s

6. Si el tiempo en el que el móvil recorre una distancia fija a velocidad constante, aumenta 12 veces, la aceleración disminuye a:

- a. 3600 m/s<sup>2</sup>
- b. 1 m/s<sup>2</sup>
- c. 1200 m/s
- d. 1 s

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

7. De la ecuación para hallar el espacio recorrido por un cuerpo:  $x = \frac{(v+v_i)t}{2}$ , la velocidad del cuerpo dadas las demás variables, es:

- a.  $v = \frac{2x}{t} - v_i$
- b.  $v = \frac{t}{2x} + v_i$
- c.  $v = \frac{2x}{t} + v_i$
- d.  $v = v_i + \frac{2x}{t}$

8. El espacio recorrido por un móvil, si la velocidad es el doble de la velocidad inicial, y esta es la mitad del tiempo que tarda en realizarlo, es:

- a.  $x = \frac{3}{4}v_i^2$
- b.  $x = \frac{3}{4}v^2$
- c.  $x = \frac{4}{3}v_i^2$
- d.  $x = \frac{3}{4}v^2$

9. Un automóvil que viaja a la velocidad de 10 m/s acelera durante 15 s aumentando la velocidad hasta 75 m/s ¿Qué aceleración experimenta el automóvil?

- a.  $a_{media} = 5 \frac{m}{s^2}$
- b.  $a_{media} = 2.5 \frac{m}{s^2}$
- c.  $a_{media} = 7.5 \frac{m}{s^2}$
- d.  $a_{media} = 10 \frac{m}{s^2}$

10. Un cuerpo que viajaba con velocidad de 15 m/s disminuyó su velocidad hasta 11 m/s en 12 s. Calcular la aceleración del cuerpo en  $cm/s^2$ .

- a.  $a_{media} = 10 \frac{cm}{s^2}$

- b.  $a_{media} = 100 \frac{cm}{s^2}$
- c.  $a_{media} = 20 \frac{cm}{s^2}$
- d.  $a_{media} = 1 \frac{cm}{s^2}$

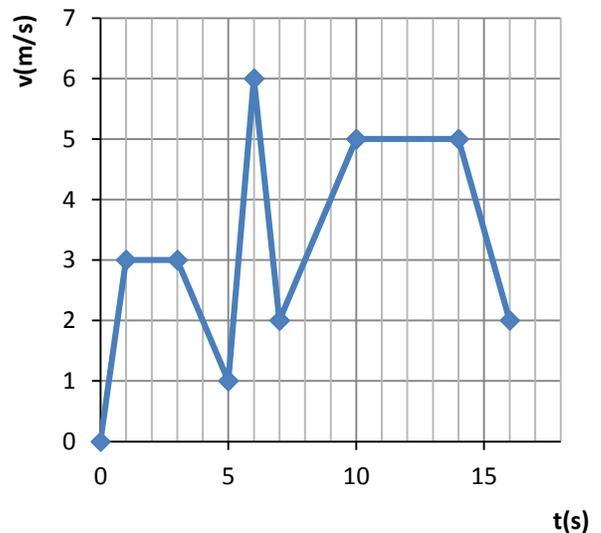
11. Qué velocidad adquiere un móvil que parte del reposo y acelera a razón de  $4 \text{ m/s}^2$  en 10 s.

- a. 30 m/s
- b. 15 m/s
- c. 12 m/s
- d. 10 m/s

12. Qué tiempo tarda un móvil en incrementar la velocidad desde 4 m/s a 20 m/s con una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$

- a.  $t = 8 \text{ s}$
- b.  $t = 8 \text{ s}$
- c.  $t = 8 \text{ s}$
- d.  $t = 8 \text{ s}$

Responda las preguntas 13 a 17 de acuerdo a la información que proporciona la gráfica:



**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

13. El tiempo total que dura el movimiento es:

- a. 5 s
- b. 10 s
- c. 16 s
- d. 20 s

14. La velocidad media corresponde a:

- a. 2 m/s
- b. 3 m/s
- c. 4 m/s
- d. 15 m/s

15. La aceleración media del cuerpo es:

- a.  $a_{media} = 2 \frac{m}{s^2}$
- b.  $a_{media} = 2.5 \frac{m}{s^2}$
- c.  $a_{media} = 0.125 \frac{m}{s^2}$
- d.  $a_{media} = 0.5 \frac{m}{s^2}$

16. El tiempo total que el cuerpo no se mueve, es de:

- e. 5 s
- a. 6 s
- b. 15 s
- c. 0 s

17. Los intervalos de tiempo en los cuales el móvil acelera, son:

- a. 0 – 1, 5 – 6 y 7 a 10
- b. 1 – 4 y 10 – 14
- c. 3 – 5, 6 – 7 y 14 – 16
- d. 1 – 3, 4 – 7 y 10 – 12

18. Los intervalos de tiempo en los cuales el móvil desacelera, son:

- a. 0 – 1, 5 – 6 y 7 a 10
- b. 1 – 4 y 10 – 14

- c. 3 – 5, 6 – 7 y 14 – 16
- d. 1 – 3, 4 – 7 y 10 – 12

19. Un móvil parte del reposo con una aceleración constante de 5 m/s<sup>2</sup>. La velocidad y el espacio recorrido después de 50 s son:

- a.  $v_f = 25 \frac{m}{s}$  y  $x = 625 m$
- b.  $v_f = 2,5 \frac{m}{s}$  y  $x = 6,25 m$
- c.  $v_f = 250 \frac{m}{s}$  y  $x = 6250 m$
- d.  $v_f = 2500 \frac{m}{s}$  y  $x = 62500 m$

20. Un auto parte del reposo y a los 20 s posee una velocidad de 45 km/h, la velocidad que tendrá al cabo de 24 s es:

- a.  $v_f = 10 \frac{m}{s}$
- b.  $v_f = 5 \frac{m}{s}$
- c.  $v_f = 12 \frac{m}{s}$
- d.  $v_f = 15 \frac{m}{s}$

### 6.4 EVALUACIÓN CAÍDA LIBRE

#### Ecuaciones caída libre:

✓ Velocidad final (m/s):  $v = v_i + gt$

✓ Altura (m):  $y = \frac{(v+v_i)*t}{2}$

✓ Altura (m):  $y = v_i t + \frac{gt^2}{2}$

✓ Altura (m):  $y = \frac{v^2 - v_i^2}{2g}$

**Conceptos asociados:** Velocidad inicial, altura, tiempo de subida, velocidad final.

Responda las preguntas 1 a 4 con base en la información dada:

La expresión para calcular el tiempo que tarda un cuerpo en caer una altura  $h$ , es:  $h = \frac{gt^2}{2}$

Donde  $h$  es la altura,  $t$  es el tiempo y  $g$  es la aceleración de la gravedad ( $10 \text{ m/s}^2$ )

1. Al despejar el tiempo de la expresión anterior, obtenemos:

a.  $t = \frac{2h}{g}$

b.  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

c.  $t = \sqrt{\frac{2g}{h}}$

d.  $t = \frac{2g}{h}$

2. De la expresión dada, podemos calcular el valor de la gravedad sí:

- a. Conocemos la altura
- b. Conocemos el tiempo
- c. Conocemos el tiempo y la altura
- d. Ninguna de las anteriores

3. Para un tiempo de 20 segundos, la altura que cae un cuerpo es de:

- a. 200 m
- b. 2000 m
- c. 4000 m
- d. 400 m

4. Al graficar la altura vs. tiempo, obtenemos

- a. Una línea curva descendente
- b. Una línea recta que pasa por el origen
- c. Una línea curva ascendente
- d. Una línea curva descendente y asintótica

5. Dos cuerpos de masa 10 y 1000 kg caen libre y simultáneamente, desde la misma altura, en la luna, puede afirmarse que:

- a. Cae primero el más pesado
- b. Cae primero el más liviano
- c. Caen iguales
- d. No caen

6. Desde una torre cae una piedra que tarda 5 s en llegar al suelo. Calcular la velocidad con que llega y a altura de la torre.

- a.  $x = 100 \text{ m}$  y  $v = 50 \text{ m/s}$
- b.  $x = 125 \text{ m}$  y  $v = \sqrt{50} \text{ m/s}$
- c.  $x = 150 \text{ m}$  y  $v = 50 \text{ m/s}$
- d.  $x = 200 \text{ m}$  y  $v = \sqrt{50} \text{ m/s}$

7. Al lanzar una piedra hacia arriba con una velocidad de 20 m/s, el tiempo de subida de la piedra y la altura máxima que alcanza, son:

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

- a.  $t = 4 \text{ s} ; y = 10 \text{ m}$
- b.  $t = 1 \text{ s} ; y = 15 \text{ m}$
- c.  $t = 2 \text{ s} ; y = 20 \text{ m}$
- d.  $t = 3 \text{ s} ; y = 30 \text{ m}$

8. El tiempo que tarda en caer una piedra que cae libremente desde una altura de 20 m, es:

- a.  $t = 1 \text{ s}$
- b.  $t = 3 \text{ s}$
- c.  $t = 4 \text{ s}$
- d.  $t = 2 \text{ s}$

9. El tiempo de vuelo y el recorrido total de una piedra que inicialmente es lanzada hacia arriba con una velocidad de 50 m/s y cae libremente es:

- a.  $t = 5 \text{ s} ; y = 25 \text{ m}$
- b.  $t = 10 \text{ s} ; y = 250 \text{ m}$
- c.  $t = 15 \text{ s} ; y = 25 \text{ m}$
- d.  $t = 100 \text{ s} ; y = 2500 \text{ m}$

10. De un edificio cae libremente una roca durante 5 s, la altura que corresponde al edificio es:

- a.  $y = 12,5 \text{ m}$
- b.  $y = 1,25 \text{ m}$
- c.  $y = 125 \text{ m}$
- d.  $y = 0,125 \text{ m}$

11. Si en el vacío los cuerpos caen iguales, ¿Por qué no caen iguales una roca y una de papel en nuestra atmósfera?

- a. Porque es imposible que caigan iguales
- b. Porque naturalmente debe caer primero la roca
- c. Porque tienen forma y tamaños diferentes
- d. Por efecto del aire

12. Al lanzar una piedra hacia arriba con una velocidad de 20 m/s, el tiempo de subida de la piedra y la altura máxima que alcanza, son:

- a.  $t = 2 \text{ s} \text{ y } y = 20 \text{ m}$
- b.  $t = 2 \text{ s} \text{ y } y = 20 \text{ m}$
- c.  $t = 2 \text{ s} \text{ y } y = 20 \text{ m}$
- d.  $t = 2 \text{ s} \text{ y } y = 20 \text{ m}$

13. Cuando un cuerpo cae libremente, ¿cómo varía su velocidad?

- a. En 9.8 m/s cada segundo aprox.
- b. Igual a 9.8 m/s cada segundo
- c. Igual a la velocidad de caída
- d. En equilibrio con el medio

14. Cuando un cuerpo cae libremente, ¿cómo varía su aceleración?

- a. No cambia, es constante
- b. Cambia, no es constante
- c. El cuerpo no se acelera en la caída
- d. El cuerpo cae igual todo el tiempo

Resuelva las preguntas 15 y 16 considerando que:

Desde un avión que avanza horizontalmente a una altura de 4.5 km y con una velocidad de 450 km/h, son arrojadas provisiones para un grupo en tierra.

15. Si el grupo en tierra se encuentra a 2 km del lugar desde que estas son arrojadas, la distancia que los separa de estas es:

- a. 1750 m
- b. 1000 m
- c. 1500 m
- d. 1200 m

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

**16.** El tiempo que tardan las provisiones en caer es:

- a. 300 s
- b. 3 s
- c. 20 s
- d. 30 s

**17.** Un ingeniero requiere calcular la altura de una montaña pero solo cuenta con un metro y una escopeta con balas de salva, con este fin, según la etiqueta del dispositivo, encuentra que los proyectiles tienen una velocidad inicial de 360 km/h, si al dispararla encuentra que la bala tuvo un alcance de 0,5 km, por esta razón, concluye que la altura del edificio es de:

- a. 31.25 m
- b. 80.25 m
- c. 125 m
- d. 150 m

Resuelva las preguntas 18 y 20 teniendo en cuenta que:

Una pelota es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 5 m/s, por tanto:

**18.** el tiempo que tarda en volver al suelo es de:

- a. 0.5 s
- b. 1 s
- c. 3 s
- d. 1.5 s

**19.** El recorrido total del balón, incluyendo el trayecto de subida y el de bajada, es de:

- a. 1.25 m
- b. 2.5 m
- c. 3.75 m
- d. 5 m

**20.** La velocidad final del balón es de:

- a. 2 m/s
- b. 3 m/s
- c. 4 m/s
- d. 5 m/s

### 6.5 EVALUACIÓN MOVIMIENTO SEMIPARABÓLICO

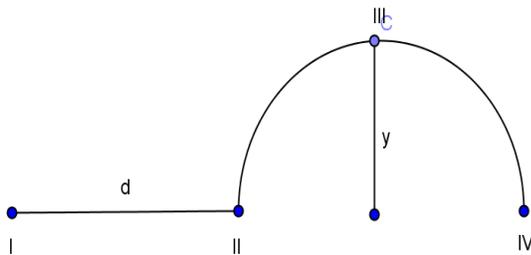
#### Ecuaciones movimiento semiparabólico

- ✓ Del movimiento uniforme:  $v_x = \frac{x}{t}$
- ✓ De caída libre:  $y = \frac{gt^2}{2}$
- ✓ De combinar (1) y (2):  $y = \frac{gx^2}{2v_x^2}$
- ✓ Del movimiento uniforme acelerado:  $v_y = gt$
- ✓ Teorema de Pitágoras aplicado a la determinación de las componentes de un vector:  $v_{final} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

**Conceptos asociados:** Velocidad inicial, altura, alcance, tiempo de vuelo, velocidad final.

Responda las preguntas 1 a 5 de acuerdo a la información proporcionada.

Un atleta realiza un salto con garrocha entre los puntos *I* y *IV* como indica la gráfica:



El atleta se impulsa una distancia *d* entre *I* y *II*, salta en *II* alcanzando la altura *y* y cae en *IV*. Si la velocidad de salto que alcanza en *II* un atleta de 70 kg es de 12 m/s.

1. La altura de salto que alcanza el atleta es:

- a. 7.2 m
  - b. 8.5 m
  - c. 1.2 m
  - d. 3.5 m
2. Con respecto al comportamiento de la velocidad mientras el cuerpo sube desde el punto II al punto III, y mientras cae del punto III al IV, puede afirmarse que:
- a. Aumenta, disminuye
  - b. Disminuye, aumenta
  - c. Son iguales
  - d. Son diferentes
3. La altura que alcanza el atleta si la masa corporal es de 90 kg corresponde a:
- a. Mayor a la inicial
  - b. Menor a la inicial
  - c. Igual a la inicial
  - d. Ninguna de las anteriores
4. Si el atleta alcanza una altura de 5 m, la velocidad final en el punto IV, es:
- a. 10 m/s
  - b. 5 m/s
  - c. 12 m/s
  - d. 0 m/s
5. Suponiendo que el atleta alcanza una altura de 5 m cuando la  $v_x$  es de 2 m/s, el alcance horizontal es de:
- a. 2 m
  - b. 1 m
  - c. 10 m

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

- d. 20 m
6. La gravedad en la luna es  $1/6$  de la gravedad en la tierra, si la  $v_x$  del atleta es de 1 m/s y el alcance horizontal es de 1 m, la altura que alcanza, es de:
- a.  $5/6 m$   
b.  $3/8 m$   
c.  $4/3 m$   
d.  $\frac{3}{5}m$
7. El principio de Galileo afirma que: “Cuando un cuerpo es sometido simultáneamente a dos movimientos, cada uno de estos se cumple independientemente”, es decir, en el caso del movimiento semiparabólico, los movimientos que se cumplen independientemente son:
- a. Movimiento uniforme y caída libre  
b. Movimiento uniforme acelerado y caída libre  
c. Movimiento uniforme solamente  
d. Movimiento uniforme acelerado solamente
8. Dado que la relación de avance de un cuerpo con movimiento semiparabólico, es de  $y= 2x$ , esto implica que la velocidad inicial del cuerpo es:
- a.  $v_i = \sqrt{2.25x}$   
b.  $v_i = 2.25\sqrt{x}$   
c.  $v_i = 2.25x$   
d.  $v_i = \sqrt{5x}$
9. El valor de velocidad inicial para el cual un cuerpo tendrá el mismo alcance en x que en y es de:
- a.  $\sqrt{5} m/s$   
b.  $\sqrt{10} m/s$   
c.  $\sqrt{2} m/s$   
d.  $\sqrt{2.5} m/s$
10. Las condiciones que requeridas para que haya movimiento semiparabólico son:
- a. Que la aceleración de la gravedad sea de  $10 \frac{m}{s^2}$   
b. Que el cuerpo tenga una diferencia de altura con respecto al suelo  
c. Que el cuerpo tenga diferencia de altura con respecto al suelo y posea velocidad inicial  
d. Que el cuerpo posea velocidad inicial

## 6.6 EVALUACIÓN MOVIMIENTO PARABÓLICO

### Ecuaciones movimiento parabólico:

Velocidad Inicial en x en (m/s):  $v_{ix} = v_i \cos \theta$

Velocidad Inicial en y en (m/s):  $v_{iy} = v_i \sin \theta$

Velocidad en y (m/s):  $v_y = v_i \sin \theta - gt$

Altura máxima en (m):  $Y_{máx} = \frac{v_i^2 \sin^2 \theta}{2g}$

Tiempo de subida en (s):  $t_s = \frac{v_i \sin \theta}{g}$

Tiempo de vuelo en (s):  $t_{vuelo} = \frac{2v_i \sin \theta}{g}$

Alcance máximo en (m):  $x_{máx} = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g}$

**Conceptos asociados:** velocidad inicial, ángulo de lanzamiento, componentes de la velocidad, altura máxima, tiempo de vuelo y alcance máximo.

De acuerdo a las ecuaciones del movimiento parabólico, responda las preguntas 1 a 5.

1. Las variables propias del movimiento parabólico dependen esencialmente de:

- a. La velocidad inicial y el tiempo
- b. La altura y el alcance
- c. La velocidad inicial y el ángulo de lanzamiento
- d. El ángulo de lanzamiento y la altura

2. En el caso de que un cuerpo sea lanzado con un ángulo de  $90^\circ$  hacia arriba, las ecuaciones del movimiento parabólico toman la forma de:

- a. Movimiento uniforme
- b. Movimiento uniforme acelerado
- c. Movimiento parabólico
- d. Caída libre

3. En el caso de que un cuerpo sea lanzado con un ángulo de  $90^\circ$  hacia arriba, la altura máxima que alcanza el cuerpo viene dada por:

- a.  $Y_{máx} = \frac{v_i^2}{2g}$
- b.  $Y_{máx} = \frac{v_i}{g}$
- c.  $Y_{máx} = \frac{v_i^2}{10}$
- d.  $Y_{máx} = \frac{v_i^2}{g}$

4. El alcance máximo de un cuerpo es obtenido cuando:

- a. El ángulo e lanzamiento es de  $45^\circ$
- b. El ángulo e lanzamiento es de  $0^\circ$
- c. El ángulo e lanzamiento es de  $90^\circ$
- d. El ángulo e lanzamiento es de  $30^\circ$

5. Dado que la identidad  $\sin 2\theta = 2\sin \theta \cos \theta$ , el ángulo que hace que el alcance horizontal sea igual a la altura máxima, corresponde a:

- a.  $\tan \theta = 4$
- b.  $\tan \theta = 3$
- c.  $\tan \theta = 2$
- d.  $\tan \theta = 1$

Resuelva las preguntas 6 a 8 de acuerdo al enunciado.

Desde un cañón disparan un proyectil con una velocidad inicial de  $5 \text{ m/s}$  y un ángulo de inclinación de  $60^\circ$ , si  $\sin 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ .

6. La altura máxima que alcanza el proyectil

- a.  $\frac{16}{15} \text{ m}$
- b.  $\frac{15}{16} \text{ m}$

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

c.  $5 m$

d.  $\frac{3}{4} m$

7. El tiempo que dura el proyectil en el aire es:

a.  $\frac{\sqrt{3}}{2} s$

b.  $\frac{3}{2} s$

c.  $\frac{1}{2} s$

d.  $1 s$

8. el alcance horizontal máximo del proyectil es:

a.  $\frac{5\sqrt{3}}{2} m$

b.  $\frac{5\sqrt{3}}{4} m$

c.  $\frac{3\sqrt{3}}{4} m$

d.  $\frac{2\sqrt{3}}{4} m$

9. Un lanzador de tejo lanza el hierro con un ángulo de  $45^\circ$  y cae en un punto situado a  $250 m$  del lanzador ¿qué velocidad inicial le proporcionó al tejo?

a.  $20 m/s$

b.  $30 m/s$

c.  $40 m/s$

d.  $50 m/s$

10. Un bateador golpea una pelota con un ángulo de  $45^\circ$  y es recogida  $6 s$  más tarde. La velocidad que le proporciono el bateador a la pelota fue de:

a.  $40\sqrt{2} m/s$

b.  $15\sqrt{2} m/s$

c.  $20\sqrt{2} m/s$

d.  $30\sqrt{2} m/s$

11. La función que representa el alcance de un cuerpo en función de la velocidad inicial para un objeto lanzado con un ángulo de  $45^\circ$  es:

a.  $x_{m\acute{a}x} = 10v_i^2$

b.  $x_{m\acute{a}x} = 5v_i^2$

c.  $x_{m\acute{a}x} = 0.1v_i^2$

d.  $x_{m\acute{a}x} = 2v_i^2$

12. La velocidad inicial en función del tiempo de vuelo de un cuerpo con movimiento parabólico lanzado con un ángulo de  $45^\circ$ , es:

a. Una línea recta representada por:  $v_i = 5t_v$

b. Una línea recta representada por:  $v_i = 5\sqrt{2}t_v$

c. Una parábola representada por:  $v_i = 5t_v^2$

d. Una línea recta representada por:  $v_i = 5\sqrt{2}t_v^2$

13. El ángulo de lanzamiento para el cual las velocidades iniciales en x y y son iguales, es:

a.  $60^\circ$

b.  $30^\circ$

c.  $45^\circ$

d.  $90^\circ$

14. El valor máximo de tiempo de vuelo para un cuerpo con movimiento parabólico que es lanzado con  $v_i = 10 m/s$  es:

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

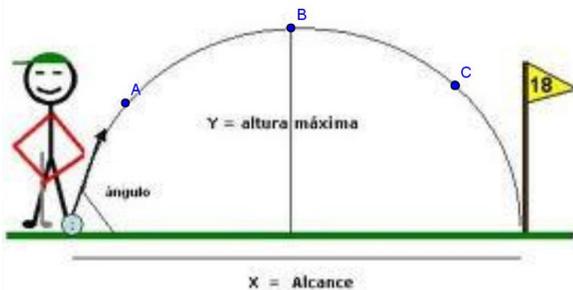
---

- a. 1 s
- b. 2 s
- c. 3 s
- d. 4 s

15. Un cuerpo con movimiento parabólico cae necesariamente porque:

- a. En algún punto alcanza  $v_f = v_i$
- b. En algún punto alcanza  $x_{máx} = Y_{máx}$
- c. En algún punto alcanza  $v_f = 0$
- d. En algún punto alcanza  $v_i = 0$

Responda las preguntas 16 a de acuerdo a la imagen en la que se representa el lanzamiento de un balón con tiro parabólico.



<http://regaut-ibai.blogspot.com/2010/06/2-practica-tiro-parabolico.html>

16. La aceleración en los puntos A, B y C después que el balón es golpeado con el movimiento indicado en la figura, es:

- a.  $a_A = a_B = a_C$
- b.  $a_A > a_B > a_C$
- c.  $a_A < a_B < a_C$
- d.  $a_A = a_C > a_B$

17. Los vectores que mejor representan la componente horizontal de la velocidad del balón, son:

- a.  $\leftarrow \uparrow \rightarrow$
- b.  $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$
- c.  $\uparrow \uparrow \uparrow$
- d.  $\downarrow \downarrow \downarrow$

18. Al comparar la velocidad del balón en los puntos A y B, suponiendo que B está ubicado en el punto de máxima altura, necesariamente debe concluirse que:

- a.  $v_A = v_B$
- b.  $v_A < v_B$
- c.  $v_A > v_B$
- d.  $v_A = -v_B$

19. Al comparar la velocidad del balón en los puntos A y C, suponiendo que A y C están ubicados a la misma altura, y han tenido el mismo tiempo de vuelo, entre el ascenso hasta A y el descenso de B hasta C, necesariamente debe concluirse que:

- a.  $v_A = v_C$
- b.  $v_A < v_C$
- c.  $v_A > v_C$
- d.  $v_A = -v_B$

20. Suponiendo que el punto B está ubicado en la mitad de la trayectoria del balón, puede afirmarse con relación al tiempo de subida y bajada, que:

- a.  $t_s > t_b$
- b.  $t_s < t_b$
- c.  $t_s = t_b$
- d.  $t_s \neq t_b$

**6.7 EVALUACIÓN MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME**

**Ecuaciones movimiento circular uniforme:**

Período:  $T = \frac{t}{n}$  (s)

Frecuencia:  $f = \frac{1}{T}$  (Hz)

Velocidad tangencial:  $v = \frac{2\pi r}{t}$  ( $\frac{m}{s}$ )

Velocidad angular:  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  ( $\frac{rad}{s}$ )

Aceleración centrípeta:  $a = \frac{v^2}{r}$  ( $\frac{m}{s^2}$ )

Fuerza centrípeta:  $F = m \frac{v^2}{r}$  (N)

Dos poleas:  $r_1 f_1 = r_2 f_2$

**Conceptos asociados:** Frecuencia, período, velocidad tangencial, velocidad angular, aceleración centrípeta y fuerza centrípeta.

1. Si el periodo de una partícula es de 0,5 s. La frecuencia, la velocidad angular y el radio, del m.c.u si la velocidad es de 5 m/s, son:

a.  $0.5 \text{ Hz}, 4\pi \frac{rad}{s}$  y  $\frac{5}{4\pi} \text{ m}$

b.  $2 \text{ Hz}, 4\pi \frac{rad}{s}$  y  $\frac{5}{4\pi} \text{ m}$

c.  $2 \text{ Hz}, 2\pi \frac{rad}{s}$  y  $\frac{5}{4\pi} \text{ m}$

d.  $2 \text{ Hz}, 4\pi \frac{rad}{s}$  y  $\frac{4\pi}{5} \text{ m}$

2. Un objeto con MCU tiene un periodo de 2 s y velocidad 5.0 m/s. Calcule el radio, la velocidad angular y la aceleración centrípeta del cuerpo.

a.  $\frac{5}{\pi} \text{ m}, 2\pi \frac{rad}{s}$  y  $0,5 \frac{m}{s^2}$

b.  $\frac{\pi}{5} \text{ m}, 2\pi \frac{rad}{s}$  y  $5 \frac{m}{s^2}$

c.  $\frac{5}{\pi} \text{ m}, \pi \frac{rad}{s}$  y  $5 \frac{m}{s^2}$

d.  $0,5 \text{ m}, \pi \frac{rad}{s}$  y  $5 \frac{m}{s^2}$

3. Dos poleas de 30 y 60 cm de radio respectivamente, giran conectadas a una banda. Si la frecuencia de la polea de radio menor es de 10 vueltas/s ¿Cuál es la frecuencia de la polea de radio mayor?. Tenga en cuenta que los puntos exteriores de las poleas tienen la misma velocidad tangencial, y se sabe que:

$$v_1 = 2\pi r_1 f_1 \quad \text{y} \quad v_2 = 2\pi r_2 f_2$$

- a. 10 vueltas/s  
b. 5 vueltas/s  
c. 15 vueltas/s  
d. 3 vueltas/s

4. ¿Cuál debe ser el radio de la polea mayor para que su frecuencia sea la mitad de la frecuencia de la polea menor, si  $r_1 = 10 \text{ cm}$ ?

- a. 5 cm  
b. 10 cm  
c. 15 cm  
d. 20 cm

5. La rueda de un vehículo da 360 vueltas en un minuto, la velocidad tangencial y angular del movimiento, si el radio de la rueda es de 0.25 m, son:

a.  $3\pi \frac{m}{s}, 12\pi \frac{rad}{s}$

b.  $2\pi \frac{m}{s}, 4\pi \frac{rad}{s}$

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

- c.  $5\pi \frac{m}{s}, 10\pi \frac{rad}{s}$   
d.  $4\pi \frac{m}{s}, 2\pi \frac{rad}{s}$

6. La velocidad angular de un cuerpo es de  $\pi \text{ rad/s}$ , si la masa del cuerpo es de 2000 g y describe un mcv de radio 5 cm, la Fuerza centrípeta es:

- a.  $\frac{\pi^2}{10} N$   
b.  $\frac{2\pi^2}{10} N$   
c.  $\frac{\pi^2}{5} N$   
d.  $10 \pi^2 N$

Resuelva las preguntas 7 a 9, partiendo de las definiciones de la velocidad lineal, la velocidad angular y la frecuencia,

7. ¿Cuál es la ecuación de velocidad lineal en términos de la frecuencia?

- a.  $v = 2\pi f$   
b.  $v = 2\pi r f$   
c.  $v = 2\pi / f$   
d.  $v = 2\pi r / f$

8. ¿Cuál es la ecuación de la velocidad angular en términos de la frecuencia?

- a.  $w = 2\pi f$   
b.  $w = 2\pi r f$   
c.  $w = 2\pi / f$   
d.  $w = 2\pi r / f$

9. A partir de las ecuaciones de velocidad lineal y velocidad angular, cual es la relación entre ambas:

- a.  $v = wr$   
b.  $v = w^2 r$   
c.  $v = w / r$   
d.  $v = w^2 / r$

10. Un cuerpo describe un MCU con período de 0,2 s y radio 3 cm. Determinar la velocidad angular.

- a.  $2\pi \frac{rad}{s}$   
b.  $5\pi \frac{rad}{s}$   
c.  $10\pi \frac{rad}{s}$   
d.  $20\pi \frac{rad}{s}$

11. Al construir un pistón que realiza un MCU, de radio 1,5 cm y velocidad angular  $200 \text{ rad/s}$ . ¿Cuál es su velocidad?

- a.  $100 \frac{cm}{s}$   
b.  $200 \frac{cm}{s}$   
c.  $50 \frac{cm}{s}$   
d.  $300 \frac{cm}{s}$

12. ¿Cuáles son los ángulos barridos por el cuerpo cuando han transcurrido  $t = 0,2 \text{ s}$  ?

- a.  $\theta = 30^\circ$   
b.  $\theta = 45^\circ$   
c.  $\theta = 120^\circ$   
d.  $\theta = 60^\circ$

13. La velocidad angular de un cuerpo que posee un período es de 5 s, es de:

- a.  $2\pi \frac{rad}{s}$   
b.  $\frac{2\pi}{5} \frac{rad}{s}$   
c.  $\pi \frac{rad}{s}$

**ANEXO 6**  
**EVALUACIONES CINEMÁTICA**

---

d.  $\frac{\pi \text{ rad}}{5 \text{ s}}$

14. La velocidad angular de un cuerpo si gira 10 veces en un minuto

a.  $\frac{\pi \text{ rad}}{300 \text{ s}}$

b.  $\frac{2\pi \text{ rad}}{300 \text{ s}}$

c.  $\frac{\pi \text{ rad}}{200 \text{ s}}$

d.  $\frac{\pi \text{ rad}}{600 \text{ s}}$

15. Si un cuerpo gira 600 veces en 15 segundos puede afirmarse que la frecuencia en Hz y el período, son:

a. 40 giros/s y 1/40 s

b. 30 giros/s y 1/20 s

c. 12 giros/s y 1/40 s

d. 45 giros/s y 1/20 s

16. La velocidad angular es definida como el ángulo barrido por una unidad de tiempo y se designa mediante la letra griega  $\omega$ . Su unidad en el SIU es  $\text{rad/s}$ . Si un cuerpo gira  $330^\circ$ , en 30 s, sabiendo que  $\pi \text{ rad} = 180^\circ$ , la velocidad angular del cuerpo es:

a.  $\frac{11\pi \text{ rad}}{180 \text{ s}}$

b.  $\frac{2\pi \text{ rad}}{5 \text{ s}}$

c.  $\frac{3\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}}$

d.  $\frac{3\pi \text{ rad}}{4 \text{ s}}$

17. Un cuerpo describe un MCU con período de 0,2 s y radio 3 cm. Determinar la velocidad angular.

a.  $2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

b.  $5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

c.  $10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

d.  $20\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

18. Al construir un pistón que realiza un MCU, de radio 1,5 cm y velocidad angular  $200 \text{ rad/s}$ . La velocidad tangencial del cuerpo corresponde a:

a.  $100 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

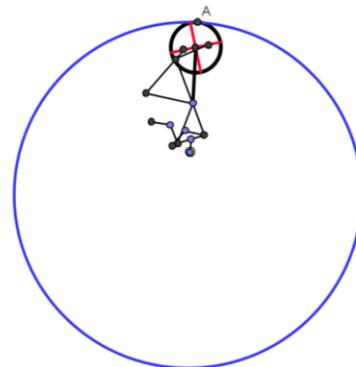
b.  $200 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

c.  $50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

d.  $300 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

Responda las preguntas 19 a 20 de acuerdo a la gráfica:

Suponiendo que un malabarista puede sostenerse en el monociclo, girando sin detenerse, en un aro, como muestra la grafica



**19.** Los vectores que mejor representan la dirección de la aceleración centrípeta y la fuerza centrípeta en el punto A, son:

- a.  $\leftarrow \uparrow$
- b.  $\rightarrow \rightarrow$
- c.  $\uparrow \uparrow$
- d.  $\downarrow \downarrow$

**20.** La velocidad tangencial en el punto A, queda mejor representada por el vector:

- a.  $\leftarrow$
- b.  $\rightarrow$
- c.  $\uparrow$
- d.  $\downarrow$

PRIMERA PRUEBA MOVIMIENTO UNIFORME																											
Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Nota promedio	% Promedio	Promedio Aciertos	Promedio Desaciertos	Respuestas Acertadas/Respuestas equivocadas																				Aciertos/ desaciertos	%aciertos/ %desaciertos
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	14	2.0	39.7	5.55	8.45	8	10	5	6	5	6	4	5	5	7	3	4	7	5	8	7	3	4	6	3	111	39.6
						6	4	9	8	9	8	10	9	9	7	11	10	7	9	6	7	11	10	8	11		
2	34	2.1	42.4	14.5	19.5	17	24	22	8	8	16	14	10	18	9	14	19	12	17	21	17	9	11	19	5	290	42.6
						17	10	12	26	26	18	20	24	16	25	20	15	22	17	13	17	25	23	15	29		
3	25	2.1	42.2	10.45	14.55	14	17	17	8	9	14	14	3	12	7	5	4	14	20	14	13	2	7	14	1	209	41.8
						11	8	8	17	16	11	11	22	13	18	20	21	11	5	11	12	23	18	11	24		
4	26	2.0	40.3	10.4	15.6	15	18	13	10	4	13	11	3	7	10	9	2	17	19	10	13	2	14	10	8	208	40.0
						11	8	13	16	22	13	15	23	19	16	17	24	9	7	16	13	24	12	16	18		
Totales	99	8.2	164.5	10.225	14.525	14	17	14	8	6.5	12	11	5.3	11	8.3	7.8	7.3	13	15	13	13	4	9	12	4.3	818	41.0
Promedios	25	2.1	41.1			11	7.5	11	17	18	13	14	20	14	17	17	18	12	9.5	12	12	21	16	13	21	1162	59.0

ANEXO 7 _CONSOLIDADOS POSTEST MOVIMIENTO UNIFORME																											
Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Nota promedio	% Promedio	Promedio Aciertos	Promedio Desaciertos	Respuestas Acertadas/Respuestas equivocadas																				Aciertos/ desaciertos	%aciertos/ %desaciertos
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	15	2.3	46.7	7.0	8.1	10	10	12	9	7	9	8	10	5	8	6	5	6	10	4	6	2	6	4	2	139	46
						5	5	3	6	8	6	7	5	10	7	9	10	9	5	11	9	13	9	11	13		
2	28	2.6	52.3	14.5	13.5	17	18	18	11	10	18	14	15	21	16	14	20	4	20	12	18	8	9	16	11	290	54
						11	10	10	17	18	10	14	13	7	12	14	8	24	8	16	10	20	19	12	17		
3	24	2.1	42.3	10.2	13.8	13	10	17	13	10	12	11	6	10	13	2	11	7	13	15	11	3	12	9	6	204	43
						11	14	7	11	14	12	13	18	14	11	22	13	17	11	9	13	21	12	15	18		
4	24	2.6	52.8	12.5	11.5	16	16	18	15	11	11	13	11	13	12	10	19	3	15	11	18	5	12	18	3	250	52
						8	8	6	9	13	13	11	13	11	12	14	5	21	9	13	6	19	12	6	21		
Totales	91	9.7	194.0	11.0	11.7	14	14	16	12	10	13	12	11	12	12	8	14	5	15	11	13	5	10	12	6	883	48
Promedios	23	2.4	48.5			9	9	7	11	13	10	11	12	11	11	15	9	18	8	12	10	18	13	11	17	937	52

**ANEXO 7 CONSOLIDADOS PRETEST MOVIMIENTO UNIFORME**

Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Nota promedio	%Promedio	Promedio Aciertos	Promedio Desaciertos	Respuestas Acertadas/Respuestas equivocadas																				Aciertos/ desaciertos	%aciertos/ %desaciertos
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
						1	14	2.0	39.7	5.6	8.5	8	10	5	6	5	6	4	5	5	7	3	4	7	5		
2	34	2.1	42.4	14.5	19.5	6	4	9	8	9	8	10	9	9	7	11	10	7	9	6	7	11	10	8	11	169	60
3	25	2.1	42.2	10.5	14.6	17	24	22	8	8	16	14	10	18	9	14	19	12	17	21	17	9	11	19	5	290	43
4	26	2.0	40.3	10.4	15.6	17	10	12	26	26	18	20	24	16	25	20	15	22	17	13	17	25	23	15	29	390	57
Totales	99	8.2	164.5	10.2	14.5	14	17	17	8	9	14	14	3	12	7	5	4	14	20	14	13	2	7	14	1	209	42
Promedios	25	2.1	41.1			11	8	8	17	16	11	11	22	13	18	20	21	11	5	11	12	23	18	11	24	291	58
						15	18	13	10	4	13	11	3	7	10	9	2	17	19	10	13	2	14	10	8	208	40
						11	8	13	16	22	13	15	23	19	16	17	24	9	7	16	13	24	12	16	18	312	60
						14	17	14	8	7	12	11	5	11	8	8	7	13	15	13	13	4	9	12	4	818	41
						11	8	11	17	18	13	14	20	14	17	17	18	12	10	12	12	21	16	13	21	1162	59

**ANEXO 7 CONSOLIDADOS POSTEST VECTORES**

Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Nota promedio	%Promedio	Promedio Aciertos	Promedio Desaciertos	Respuestas Acertadas/Respuestas equivocadas																				Aciertos/ desaciertos	%aciertos/ %desaciertos
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	17	2.5	50.6	8.6	8.5	2	9	12	8	11	8	5	8	11	10	11	7	10	9	6	6	9	4	8	17	171	50
						15	8	5	9	6	9	12	9	6	7	6	10	7	8	11	11	8	13	9	0		
2	31	3.3	65.8	20.3	10.8	17	20	12	23	19	18	18	17	22	21	22	28	23	28	23	18	17	19	13	27	405	65
						14	11	19	8	12	13	13	14	9	10	9	3	8	3	8	13	14	12	18	4		
3	27	2.7	51.2	14.6	12.5	10	16	11	19	13	11	18	16	13	12	7	18	17	16	19	18	12	15	11	19	291	54
						17	11	16	8	14	16	9	11	14	15	20	9	10	11	8	9	15	12	16	8		
4	23	2.9	57.4	13.1	9.9	7	11	17	21	17	17	11	14	6	15	11	7	11	10	12	15	13	16	13	18	262	57
						16	12	6	2	6	6	12	9	17	8	12	16	12	13	11	8	10	7	10	5		
Totales	98	11.4	225.0	14.1	10.4	36	56	52	71	60	54	52	55	52	58	51	60	61	63	60	57	51	54	45	81	1129	57
Promedios	25	2.8	56.2			62	42	46	27	38	44	46	43	46	40	47	38	37	35	38	41	47	44	53	17		
Porcentaje Aciertos						35	55	51	70	59	53	51	54	51	57	50	59	60	62	59	56	50	53	44	79		
Porcentaje dasaciertos						61	41	45	26	37	43	45	42	45	39	46	37	36	34	37	40	46	43	52	17		

**ANEXO 7 CONSOLIDADOS PRETEST VECTORES**

Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Nota promedio	%Promedio	Promedio Aciertos	Promedio Desaciertos	Respuestas Acertadas/Respuestas equivocadas																				Aciertos/ desaciertos	%aciertos/ %desaciertos
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	21	2.1	39.9	9.0	12.1	9	6	8	10	8	13	6	14	8	14	5	9	10	8	9	8	9	8	9	8	179	43
						12	15	13	11	13	8	15	7	13	7	16	12	11	13	12	13	12	13	12	13		
2	28	2.3	45.8	12.9	15.2	10	13	12	24	10	13	7	14	10	12	12	14	13	15	12	11	13	17	8	17	257	46
						18	15	16	4	18	15	21	14	18	16	16	14	15	13	16	17	15	11	20	11		
3	24	1.9	38.9	9.2	14.8	5	5	11	18	11	7	10	5	10	10	3	9	10	11	12	13	9	7	6	12	184	38
						19	19	13	6	13	17	14	19	14	14	21	15	14	13	12	11	15	17	18	12		
4	9	3.2	64.4	5.8	3.3	3	5	5	6	6	7	6	6	5	7	6	5	8	5	7	7	6	5	5	5	115	64
						6	4	4	3	3	2	3	3	4	2	3	4	1	4	2	2	3	4	4	4		
Totales	82	9.5	189.1	9.2	11.3	27	29	36	58	35	40	29	39	33	43	26	37	41	39	40	39	37	37	28	42	735	48
Promedios	21	2.4	47.3			55	53	46	24	47	42	53	43	49	39	56	45	41	43	42	43	45	45	54	40		
Porcentaje Aciertos						33	35	44	71	43	49	35	48	40	52	32	45	50	48	49	48	45	45	34	51	45	
Porcentaje Desacierttos						67	65	56	29	57	51	65	52	60	48	68	55	50	52	51	52	55	55	66	49	55	

## ANEXO 8

### ENCUESTA DE OPINIÓN SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS PRÁCTICOS APLICADOS Y OTROS ASPECTOS RELACIONADOS

1. Usted cree que la física es esencialmente "puras matemáticas" Si\_\_\_ No\_\_\_
2. Considera usted que las matemáticas son un apoyo en las explicaciones físicas y que la física por si misma es una ciencia que explica fenómenos universales Si\_\_\_ No\_\_\_
3. En su opinión, la física es una ciencia cuyo estudio es agradable Si\_\_\_ No\_\_\_
4. Considera usted que la física es una ciencia importante para su preparación académica Si\_\_\_ No\_\_\_
5. Cree usted que el estudio de la física es difícil e incomprensible Si\_\_\_ No\_\_\_
6. Según su evaluación las dificultades con la asignatura se deben a problemas del docente Si\_\_\_ No\_\_\_
7. Siente usted rechazo por esta asignatura Si\_\_\_ No\_\_\_
8. La física le parece divertida Si\_\_\_ No\_\_\_
9. tiene usted dificultades con las matemáticas Si\_\_\_ No\_\_\_
10. Piensa usted estudiar una carrera después de terminar el bachillerato Si\_\_\_ No\_\_\_
11. Piensa usted que ha sido importante apoyar la enseñanza de la física a través de prácticas deportivas Si\_\_\_ No\_\_\_
12. Usted viene a estudiar porque le gusta Si\_\_\_ No\_\_\_
13. Usted viene a estudiar porque lo mandan de la casa Si\_\_\_ No\_\_\_
14. Usted no desea estudiar porque tiene muchos problemas personales Si\_\_\_ No\_\_\_
15. Usted usa el celular con frecuencia mientras recibe clase Si\_\_\_ No\_\_\_
16. Usted usa audífonos en el transcurso de la clase Si\_\_\_ No\_\_\_
17. Usted entiende las explicaciones que se dan en clase Si\_\_\_ No\_\_\_
18. Busca ayuda cuando no entiende algún tema Si\_\_\_ No\_\_\_

ENCUESTA OPINIÓN DE LOS ESTUDIANTES																							
Grupos Décimos	Estudiantes prueba	Si vs No																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	14	8	13	10	14	5	4	3	9	10	11	12	7	6	9	11	4	5	4	3	9	12	12
		6	1	4	0	9	10	11	5	4	3	2	7	8	5	3	10	9	10	11	5	2	2
2																							
3	33	14	28	23	28	18	3	6	13	28	33	30	2	9	4	31	3	2	4	6	23	23	25
		19	5	10	5	15	30	27	20	5	0	3	31	24	29	2	30	31	29	27	10	10	8
4	28	18	24	19	23	15	5	8	9	22	27	21	2	3	11	19	4	5	5	11	17	19	24
		10	4	9	5	13	23	20	19	6	1	7	26	25	17	9	24	23	23	17	11	9	4
Totales/Si		40	65	52	65	38	12	17	31	60	71	63	11	18	24	61	11	12	13	20	49	54	61
Totales/No		35	10	23	10	37	63	58	44	15	4	12	64	57	51	14	64	63	62	55	26	21	14
Porcentaje/Si		53	87	69	87	51	16	23	41	80	95	84	15	24	32	81	15	16	17	27	65	72	81
Porcentaje/No		47	13	31	13	49	84	77	59	20	5	16	85	76	68	19	85	84	83	73	35	28	19