



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA QUE MEJORE EL DOMINIO CONCEPTUAL
SOBRE MOVIMIENTO UNIFORME ACELERADO EN LOS ESTUDIANTES DEL
CLEI 5 DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA ADULTOS DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO METROPOLITANO**

Dúver Wálter Dávila Usma

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS

SEDE MEDELLÍN

2014

**DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA QUE MEJORE EL DOMINIO CONCEPTUAL
SOBRE MOVIMIENTO UNIFORME ACELERADO EN LOS ESTUDIANTES DEL
CLEI 5 DEL PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA ADULTOS DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO METROPOLITANO**

DÚVER WÁLTER DÁVILA USMA

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Directora:

Magíster en Educación Sandra Milena Zapata

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS

SEDE MEDELLÍN

2014

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. TEMA.....	11
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
4. PREGUNTA PROBLEMATIZADORA.....	12
5. JUSTIFICACIÓN.....	13
6. ANTECEDENTES.....	16
7. MARCO REFERENCIAL.....	19
7.1. MARCO TEÓRICO.....	19
7.1.1. Aprendizaje por descubrimiento.....	19
7.1.2. Didáctica de la Física.....	20
7.1.3. Unidad didáctica.....	22
7.1.4. Aprendizaje por medio de laboratorios.....	25
7.1.5. Applets (laboratorios virtuales).....	26
7.2. MARCO CONCEPTUAL Y DISCIPLINAR.....	31
7.2.1. Movimiento uniforme acelerado.....	31
7.2.1.1. Posición.....	32
7.2.1.2. Tiempo.....	32
7.2.1.3. Movimiento.....	32
7.2.1.4. Velocidad.....	33
7.2.1.5. Aceleración.....	33
7.3. MARCO LEGAL.....	34
8. OBJETIVOS.....	36
8.1. OBJETIVO GENERAL.....	36
8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	36
9. METODOLOGÍA.....	37
9.1. UNIDAD DIDÁCTICA.....	38

9.2.	Descripción	38
9.2.1.	Estándares del MEN relacionados con la Unidad Didáctica	39
9.2.2.	Indicadores de logro	39
9.3.	Objetivos de la unidad didáctica	40
9.4.	Justificación	40
9.5.	Marco teórico	41
9.6.	Contenidos de aprendizaje	42
9.7.	Secuencia de actividades	43
9.7.1.	Actividad 1: De la velocidad en la naturaleza	43
9.7.1.1.	Objetivo	43
9.7.1.2.	Materiales.....	43
9.7.1.3.	Lectura inicial.....	43
9.7.1.4.	Desarrollo.....	45
9.7.2.	Actividad 2: De la velocidad constante.....	47
9.7.2.1.	Objetivo	47
9.7.2.2.	Materiales.....	47
9.7.2.3.	Lectura Inicial	47
9.7.2.4.	Desarrollo.....	48
9.7.3.	Actividad 3: De la aceleración nula	54
9.7.3.1.	Objetivo	54
9.7.3.2.	Materiales.....	54
9.7.3.3.	Lectura inicial.....	54
9.7.3.4.	Desarrollo.....	55
9.7.4.	Actividad 4: De la aceleración constante	59
9.7.4.1.	Objetivo	59
9.7.4.2.	Materiales.....	59
9.7.4.3.	Lectura inicial.....	59
9.7.4.4.	Desarrollo.....	60
9.7.5.	Actividad 5: De la aceleración variable	63
9.7.5.1.	Objetivo	63
9.7.5.2.	Materiales.....	64

9.7.5.3.	Lectura inicial.....	64
9.7.5.4.	Desarrollo.....	64
9.8.	Ejemplos de aplicación	66
9.9.	Ejercicios propuestos.....	73
9.10.	Recursos	75
9.11.	Organización del espacio y el tiempo	76
9.12.	Evaluación	77
10.	CRONOGRAMA.....	78
11.	CONCLUSIONES.....	80
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	82
13.	CIBERGRAFIA	85
	ANEXOS.....	86
	Actividad 1: De la velocidad en la naturaleza	87
	Actividad 2: De la velocidad constante.....	90
	Actividad 3: De la aceleración nula	97
	Actividad 4: De la aceleración constante	102
	Actividad 5: De la aceleración variable	107

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Estructura de unidad didáctica.....	23
Tabla 2: Tabla de registro de la actividad 1	45
Tabla 3: Tabla de registro de tiempos actividad 2	49
Tabla 4: Tabla de registro de velocidades actividad 2	50
Tabla 5: Tabla de registro de tiempos actividad 2	51
Tabla 6: Tabla de registro de velocidades actividad 2	52
Tabla 7: Tabla de registro de tiempos actividad 2	53
Tabla 8: Tabla de registro de desplazamiento, velocidad y aceleración actividad 3	58
Tabla 9: Tabla de registro de desplazamiento, velocidad y aceleración actividad 4	60
Tabla 10: Tabla de registro de tiempo, desplazamiento y aceleración actividad 4.....	62
Tabla 11: Tiempo estimado para el desarrollo de las actividades	76

RESUMEN.

El presente trabajo constituye una propuesta para abordar conceptos del campo de la física y su enseñanza, específicamente en lo referido al movimiento uniforme acelerado; dicha propuesta se enmarca además en la utilización de las TIC, concretamente retoma elementos relacionados con laboratorios virtuales, muestra cómo abordar esta temática paso a paso, buscando que los estudiantes puedan comprender los conceptos relacionados con el objeto de estudio. En este sentido, se constituye también en una herramienta de trabajo para los docentes de física del programa de educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano, pues no solo van a encontrar una manera didáctica de enseñar la temática, sino que se pretende que los estudiantes se motiven a través del uso de las TIC, participando activamente del proceso enseñanza – aprendizaje y en la construcción y comprensión de conceptos físicos.

Palabras clave: enseñanza, herramienta didáctica, TIC, movimiento uniforme acelerado.

ABSTRACT

This work is a proposal to approach concepts from the field of physics and its teaching, specifically with regard to uniform accelerated motion; This proposal is framed of the use of TIC, particularly retakes elements related to virtual laboratories, it shows how to take this issue step by step, seeking for students to understand the concepts related to the subject matter. In this sense, it is also a tool for physics teachers of the adult education program in the Instituto Tecnológico Metropolitano, so that not only will they find a didactic way of teaching the subject, but it is intended that students motivated through the use of TIC, participating actively in the teaching - learning process and in the construction and understanding of physical concepts.

Keywords: education, teaching tool, TIC, uniform accelerated motion.

1. INTRODUCCIÓN

Las preguntas sobre el universo y sus secretos han dado vuelta en las cabezas de grandes pensadores en la historia y gente del común que busca siempre una “verdad” a los interrogantes de la vida. La física busca dar respuesta a los fenómenos de la naturaleza y la interacción que se da entre esos mismos fenómenos, algunos la han trabajado, la han estudiado, han establecido sus leyes; a pesar de esto el conocimiento universal y aceptado sobre el entorno (ciencia), se ha escapado de las capacidades de comprensión de muchas personas.

En la enseñanza de la física escolar, se hace necesario, para comprender los conceptos que subyacen en esta ciencia, la implementación de estrategias, métodos y herramientas que ayuden a construir el conocimiento con fundamentos, lo cual hace que el estudiante aprenda de una forma lógica, coherente y permanente.

“Para Piaget el conocimiento no es resultado ni de la sola actividad del sujeto, ni tampoco de la sola presencia del objeto de conocimiento. El conocimiento surge de la interacción del sujeto cognoscente y el objeto de su conocimiento. Ellos constituyen una pareja dialéctica indisociable”.(Colina Escalante & Díaz Barriga, 2012, pág. 194).

En busca de esas estrategias y de la interacción del sujeto con el objeto de conocimiento, a través de los años se han implementado acciones que permitan lograr un aprendizaje coherente en los estudiantes, no todas con los resultados esperados, algunas se han venido modificando y adaptando al contexto de cada lugar donde se esparce el conocimiento.

A medida que trasciende el tiempo el hombre crea nuevos software para utilizar en diferentes campos: en medicina, producción, contabilidad, entre otros. La educación no es la excepción y este tipo de herramientas se constituyen en un mecanismo que favorece los procesos de enseñanza y aprendizaje; cabe anotar que herramientas como los laboratorios virtuales (applet) no solo son dinámicas y atractivas para los estudiantes, sino que también son efectivas si se orientan de manera adecuada y propendiendo por la comprensión de conceptos físicos.

La educación como cualquier entidad, debe tener en cuenta las innovaciones que le permitan mejorar estrategias metodológicas que favorezcan el cumplimiento de su labor, y a la vez ir logrando una mejor eficiencia en el desarrollo de las actividades académicas; para ir a la vanguardia se proponen los applets como medio de enseñanza de la física en la escuela. Estos propician el desarrollo de las inteligencias múltiples, ya que proporcionan realidades virtuales, simulaciones y además cumple, en muchos casos, con funciones de multimedia.

La enseñanza de la física plantea problemas que se refieren a la falta de estrategias innovadoras que despierten interés y que motiven; antes de la enseñanza formal de la física, los estudiantes deberían tener una amplia oportunidad para jugar y trabajar con la diversidad de applets que estimulen el desarrollo de procesos del pensamiento y que favorezcan la ejercitación mecánica de estos.

2. TEMA.

Diseño de una unidad didáctica que mejore el dominio conceptual sobre movimiento uniforme acelerado, en los estudiantes del clei 5, del programa de educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano del municipio de Medellín.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los estudiantes del clei5 de la jornada de la noche del programa de educación para adultos, del Instituto Tecnológico Metropolitano, presentan dificultades para la comprensión de conceptos asociados al movimiento uniforme acelerado, esto se percibe cuando se les evalúa, por diferentes medios, sobre los conceptos que intervienen en la temática y cuando se les hacen pruebas externas como las del SABER.

La realización de una unidad didáctica que propenda por la comprensión del movimiento uniforme acelerado, pretende permitir a los estudiantes mejorar su nivel académico, en los resultados de las pruebas de estado, y en la comprensión de los conceptos que envuelven la temática.

4. PREGUNTA PROBLEMATIZADORA.

¿Cómo una unidad didáctica mejora el dominio conceptual sobre movimiento uniforme acelerado en los estudiantes del CLEI 5, del programa de educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano del municipio de Medellín?

5. JUSTIFICACIÓN

La educación propende por la formación personal y académica de sus estudiantes, cuando se divide el componente académico en áreas y/o asignaturas, el objetivo es que todo lo que se enseñe sea aprendido y no solo para el momento si no para la vida.

Al observar los resultados de los aprendizajes en la temática movimiento uniforme acelerado, en los estudiantes del clei5 del programa de educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano, se puede observar que en ellos hay dificultades para su dominio conceptual; este hecho responde, entre otros, a los siguientes factores:

- La modalidad de clei debe abordar los conceptos del plan de estudio en 20 semanas, lo que en un colegio regular toma 40 semanas; esto implica que los tiempos y los temas se deben depurar bastante; así, el acompañamiento que se hace para cada uno de los temas planteados por el MEN en los estándares en ciencias naturales se dificulta por falta de tiempo en las horas de clase.
- Los estudiantes, en su gran mayoría, están en la jornada de la noche porque laboran en el día; esto implica que lleguen cansados a clase, con sueño, o presenten llegadas tarde.
- Como se trata de una educación para adultos, gran parte de la población lleva tiempo sin estudiar, 2, 5, 10 hasta 15 años, retomar en ellos hábitos de estudio se complica, así como también lograr que recuerden y apliquen conceptos que hace mucho tiempo no estudian o que posiblemente no conocen.

- La sede donde funciona el programa no cuenta con laboratorios físicos que permitan la experimentación en ciencias.
- Una parte de la población está constituida por jóvenes extraedad para un colegio regular, convergen así en las aulas de clases, estudiantes desde 18 años hasta el señor o señora de 55 años; plantear una estrategia que al mismo tiempo los motive a ambos a trabajar en una temática determinada no es fácil, los ritmos de aprendizaje son distintos.
- La violencia del sector con sus combos y las llamadas fronteras invisibles, repercuten directamente en la constancia con la que los estudiantes asisten a clases, pues por periodos de tiempo algunos de ellos se ausentan o se retiran.

La implementación de una unidad didáctica basada en los laboratorios virtuales para el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, deberá permitir:

- Motivar a los estudiantes al acercamiento del conocimiento por medio de las TIC.
- Mejorar los tiempos de aprehensión del tema, dado que este va a estar en la guía, no habría que consultarlo ni utilizar las horas de clase para dictarlo. Así mismo los estudiantes que lleguen tarde o no asistan a clase tienen a su mano el material para estudiar el tema visto en ella.
- Mostrar una forma didáctica de abordar el tema, diferente a la exposición magistral en el tablero por parte del docente, así los estudiantes que lleguen cansados del trabajo, no quedarán inmóviles esperando lo que el docente dice, sino que serán participes activos de la construcción del conocimiento.
- Complementar la teoría con la práctica, a través de las experiencias que se hacen por medio de los laboratorios virtuales.

La realización de esta unidad didáctica sobre movimiento uniforme acelerado beneficiará directamente a los estudiantes del clei 5 de la jornada de la noche, pero también servirá de herramienta para las otras dos jornadas (mañana y tarde) de la misma institución que presentan problemas similares.

También se puede implementar en colegios de formación regular, pues los beneficios siguen siendo los mismos, independiente de la institución educativa; allí servirá de complemento a los temas abordados en su plan de estudios.

Servirá también como herramienta de trabajo para los docentes de física, como motivación a la sistematización de los trabajos que a diario ellos van realizando y se quedan guardados en un cajón.

Deberá mejorar la participación y motivación en las clases de física por parte de los estudiantes.

6. ANTECEDENTES.

El mejoramiento de los saberes en física en los estudiantes ha sido tema de estudio y de trabajo por parte de diferentes entes académicos. Los textos guía de trabajo que las editoriales ofrecen para el estudio son muy generales y si bien responden a los estándares nacionales en Ciencias Naturales, para un contexto como el que se vive en el programa de educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano no son acordes o pertinentes para sus necesidades.

Estos textos guías de las editoriales en su idea de estar acorde con las TIC presentan, en el mejor de los casos, páginas web con animaciones de diferentes temas, pero no traen la intervención pedagógica necesaria para que el aprendizaje sea formulado o reforzado desde allí, con lo que el docente se queda una vez más sin poder tener un material adecuado para su proceso de enseñanza.

En los diferentes establecimientos educativos de Medellín se han ofertado paquetes de animaciones, applets, laboratorios virtuales, con su respectiva intervención pedagógica que le permite a los docentes formular o reforzar la conceptualización de la física; con estos paquetes el docente tiene la posibilidad de acomodar a su contexto lo que va a tomar como herramienta para el proceso de aprendizaje de la física, a diferencia de lo que se observa en los textos escolares, estos paquetes han sido pensados para que estudiantes con diferentes dominios de los conceptos físicos puedan acceder a él.

El inconveniente que se presenta está en los altos costos que tienen los paquetes, sus licencias, pues en los colegios, específicamente en el programa para educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano, no se tiene un rubro que cubra estos costos.

Como expone Alfonso Pontes Pedrajas en su artículo sobre Aprendizaje reflexivo con ayuda de un laboratorio virtual:

(...) Considerando tanto la falta de motivación por aprender ciencias como las dificultades de aprendizaje significativo que muestran la mayoría de los estudiantes en diversos temas de física (Hierrezuelo y Montero, 1991), pos que la enseñanza asistida por ordenador debe avanzar hacia una fundamentación basada en el enfoque constructivista y hacia una práctica educativa orientada a promover el cambio conceptual (Hewson, 1990; Hennessy et al., 1995) o el aprendizaje por investigación orientada (Sierra, 2003), utilizando recursos y actividades que promuevan la reflexión y la reestructuración de ideas (Novak et al., 1999; Pontes 2005b). (Pontes, 2005).

Dado lo anterior, es evidente la necesidad de crear una unidad didáctica, pensada en laboratorios virtuales, que mejore los dominios conceptuales sobre movimiento uniforme acelerado, que esté acorde con el contexto de los estudiantes con los cuales se realizará la intervención, que no tenga ningún costo, pues las construcciones pedagógicas se harán apoyadas en páginas web gratuitas que prestan la función de ver animaciones, applets y laboratorios

virtuales, de este modo, lo que la unidad didáctica pretende es adecuar esas actividades al objeto de estudio y mediar en la construcción y comprensión de conceptos físicos, abordados por los estudiantes durante el desarrollo de las mismas.

7. MARCO REFERENCIAL.

7.1. MARCO TEÓRICO.

7.1.1. Aprendizaje por descubrimiento

Muchas teorías se han escrito acerca de cuál es la mejor manera de aprender, Ausubel por ejemplo enfatiza que la mejor forma está en el aprendizaje por recepción, contrario a él, Bruner propone el aprendizaje por descubrimiento, en el cual el estudiante es participe activo de su proceso formativo, no solo con su voluntad e interés si no que el mismo va a explorar los temas que su curiosidad le indica, es labor del docente guiar discusiones, métodos y herramientas que permitan llegar al objetivo planteado, que no es otro tal que los estudiantes construyan su propio andamiaje de los temas a estudiar.

Para Bruner, el aprendizaje por descubrimiento permite:

- Superar las limitaciones del aprendizaje mecanicista.
- Estimular a los alumnos para que formulen suposiciones intuitivas que posteriormente intentarán confirmar sistemáticamente.
- Potenciar las estrategias metacognitivas y el aprender a aprender. Se parte de la idea de que el proceso educativo es al menos tan importante como su producto, dado que el desarrollo de la comprensión conceptual y de las destrezas y las estrategias

cognitivas es el objetivo fundamental de la educación, más que la adquisición de información factual.

- Estimular la autoestima y la seguridad. (Bruner, 1978)

El aprendizaje por descubrimiento les permitirá a los estudiantes crear sus propias bases, hipótesis y conclusiones sobre el tema de movimiento uniforme acelerado, logrando así que se presente en ellos la motivación necesaria para que los conceptos abordados no sean netamente abstractos, si no por el contrario puedan comprobarlos por medio de la aplicación de los laboratorios virtuales.

7.1.2. Didáctica de la Física

La enseñanza efectiva de la física es un reto grande para los docentes, en ocasiones la pereza mental que se tiene por lo abstracto de las matemáticas, se transfiere directamente a la física, pues pareciera ser que ella es una apéndice de las matemáticas, toda vez que su enseñanza se basa en ejercicios donde en su solución las matemáticas juegan un papel fundamental.

Dinamizar las clases por medio de actividades académicas distintas, como por ejemplo, los laboratorios, permite cambiar en los estudiantes esa percepción.

Respecto a la didáctica en la enseñanza de la física, Carolina Douglas de la Peña en su artículo:

Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la física, afirma:

La enseñanza de las ciencias en general y de la Física en particular, han estado signadas por diversas tendencias, entre las cuales podemos destacar diversas propuestas de innovación, algunas de ellas fundamentadas teóricamente, otras responden a intuiciones muy generalizadas, a un “pensamiento docente espontáneo” que impone sus “evidencias”, escapando así a la reflexión crítica. Estos planteamientos ateóricos están dejando paso a un esfuerzo de fundamentación y evaluación que une estrechamente la innovación a la investigación didáctica (D. Gil Pérez y P. Valdés Castro, 1996).

Entre las tendencias innovadoras más extendidas en las últimas décadas en el proceso de enseñanza de la Física que estos autores (D. Gil Pérez y P. Valdés Castro) valoran se encuentran:

- Las prácticas de laboratorio como base del “aprendizaje por descubrimiento”.
- La transmisión-recepción de conocimientos como garantía de un aprendizaje significativo.
- La utilización de las computadoras en la enseñanza.
- Las propuestas constructivistas como eje de transformación de la enseñanza de las ciencias. (Peña, 2006).

7.1.3. Unidad didáctica

Para llevar a cabo la intervención con los estudiantes del clei 5 del programa de educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano, se diseñará una unidad didáctica, que permita llevar la secuencia de pasos a seguir para mejorar el dominio conceptual de movimiento uniforme rectilíneo. Según el Ministerio de Educación y Cultura de España, se considera la unidad didáctica como:

“Una unidad de programación y actuación docente configurada por un conjunto de actividades que se desarrollan en un tiempo determinado, para la consecución de unos objetivos didácticos, que da respuesta a todas las cuestiones curriculares: al qué enseñar (objetivos y contenidos), cómo enseñar (actividades, herramientas de enseñanza, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación (criterios e instrumentos para la evaluación), todo ello en un tiempo claramente delimitado”. (Ministerio de Educación y Cultura de España, 1992).

La unidad didáctica diseñada apuntará al desarrollo de actividades que faciliten la apropiación de los conceptos relacionados con movimiento uniforme acelerado; y se elaborará basados en la estructura de unidad didáctica descrita en la *guía para la elaboración de unidades didácticas que potencialicen los procesos de investigación escolar*, de Yesenia Quiceno Serna y Diana Estella Gallego Madrid; tal estructura se muestra a continuación:

Tabla 1

Estructura de unidad didáctica

Elementos	Descripción
Descripción de la unidad didáctica	<p>En este apartado se podrá indicar la asignatura, el nivel/grado al que va dirigida, el tema en específico o nombre de la unidad, etc. Habría que hacer referencia, además, al número de sesiones de que consta la unidad y el momento en que se va a poner en práctica.</p> <p>Se deben también, describir las competencias e indicadores de logro a desarrollar.</p>
Objetivos Didácticos	<p>Los objetivos didácticos establecen qué es lo que, en concreto, se pretende que adquiera el estudiante durante el desarrollo de la unidad didáctica. Es interesante a la hora de concretar los objetivos didácticos, tener presente todos los aspectos relacionados con los temas transversales.</p>
Justificación	<p>En este apartado se trata de justificar por qué se ha escogido el tema y qué relación guarda con las necesidades o los intereses de los estudiantes que desarrollarán esta unidad.</p>
Marco teórico	<p>Comprende un escrito, donde se relacionan las teorías que sustentan el desarrollo de los contenidos y actividades de aprendizaje. Se debe entender muy bien, cuál es el fenómeno y explicarlo de forma resumida.</p>
Contenidos de aprendizaje	<p>Se seleccionan ajustándolos a los objetivos planteados. Al hacer explícitos los contenidos de aprendizaje sobre los que se va a trabajar a lo largo del desarrollo de la unidad, deben escogerse en el orden en que los estudiantes lo aprenderán. Debe prestarse atención, tanto a los contenidos conceptuales, como a los procedimentales y actitudinales.</p>
Secuencia de actividades	<p>Pretenden facilitar la consecución de los objetivos y contenidos escogidos. En este apartado, es muy importante establecer una secuencia de aprendizaje (ciclo del aprendizaje), en la que las actividades estén íntimamente relacionadas (exploración, introducción del nuevo conocimiento, estructuración y síntesis, aplicación).</p>
Recursos	<p>Conviene señalar los recursos específicos para el desarrollo de la unidad. Deben favorecer y enriquecer el contenido de la Unidad</p>

Elementos	Descripción
	didáctica. Los recursos pueden ser de distinta naturaleza: bibliográficos (bien para el profesorado o para el alumnado) audiovisuales, informáticos, visitas de diferentes personas al aula, salidas, entre otros.
Organización del espacio y el tiempo	Se señalarán los aspectos específicos en torno a la organización del espacio y del tiempo que requiera la unidad, y de manera específica, cada una de las actividades a desarrollar.
Evaluación	Las actividades que van a permitir la valoración de los aprendizajes de los alumnos, de la práctica docente del profesor y los instrumentos que se van a utilizar para ello, deben ser situadas en el contexto general de la unidad, señalando cuáles van a ser los criterios e indicadores de valoración de dichos aspectos. Recordar la evaluación de los aprendizajes, es un proceso continuo que debe estar reflejado de principio a fin.

(Serna & Madrid, 2012)

La Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS por su sigla en inglés) en su proyecto 2061, concibe la educación científica como la unión de las ciencias, las matemáticas y la tecnología; en la construcción de la unidad didáctica que envuelve este proyecto, se tendrán en cuenta estos tres aspectos, es así como la matemática será la mediadora de los resultados obtenidos por los estudiantes en sus tablas y gráficas; la ciencia es el objeto de estudio en su tema específico de movimiento uniforme acelerado y la tecnología a utilizar son los applets que nos muestran las animaciones y nos permite la interactividad.

7.1.4. Aprendizaje por medio de laboratorios

La utilización de laboratorios en el proceso de aprendizaje de la física le permite al estudiante comprobar teorías, lanzar hipótesis, predecir resultados. Al respecto Augusto Beléndez Vázquez describe como objetivos de la utilización de laboratorios para el aprendizaje de la física lo siguiente:

La realización de experiencias de laboratorio es un elemento fundamental en el proceso enseñanza/aprendizaje de la Física. Entre los objetivos de estas clases prácticas está: (1) proporcionar una formación experimental amplia y general, iniciando a los estudiantes en el trabajo del laboratorio, y (2) servir de “visualización” de lo estudiado en las “clases de teoría”. (Beléndez)

En el trabajo de laboratorio los estudiantes están haciendo ciencia, ellos no solo van a poder comprobar las teorías vistas en clase, este trabajo también implica, colaboración, responsabilidad, cuidado, observación.

Para Derek Hudson, las ventajas de un trabajo de prácticas en el laboratorio son:

- Motivar, mediante la estimulación del interés y la diversión.
- Enseñar las técnicas de laboratorio.
- Intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos.
- Proporcionar una idea sobre el método científico, y desarrollar la habilidad en su utilización.

- Desarrollar determinadas "actitudes científicas", tales como la consideración de las ideas y sugerencias de otras personas, la objetividad y la buena disposición para no emitir juicios apresurados. (Hudson, 1994).

Son muchas las ventajas que presenta la utilización de los laboratorios en cuanto al aprendizaje de la física, ellos motivan al estudiante, ayudan con la comprobación de hipótesis y mejoran la interacción social del grupo de trabajo.

7.1.5. Applets (laboratorios virtuales)

La profesión docente ha estado en la sociedad y en diferentes culturas desde tiempos remotos, pero los avances que se han implementado en la práctica del proceso de enseñanza no son tan notorios como sí lo son los avances tecnológicos que se tiene hoy en día.

La utilización de la tecnología en la educación es un reto para los maestros, en especial, para aquellos que fueron formados bajo una enseñanza tradicional de clases magistrales con la utilización de tiza y tablero. Los grandes avances que la tecnología tiene en la actualidad presentan recursos importantes que, dándoles una adecuada utilización, se pueden encaminar para tener una herramienta que permita potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las aulas de clase, para distintos objetos de enseñanza.

Es bien sabido que los estudiantes, en la mayoría de los casos, hacen un manejo de los medios tecnológicos que se presentan hoy en día; ellos, de manera casi intuitiva, develan los procesos necesarios para administrar cada software o aplicación que va ofreciendo el mercado. A los

docentes se les dificulta un poco más ya que no siempre están a la vanguardia de estos avances, dado que su cultura y utilización de la tecnología es limitada para las opciones actuales.

La implementación de medios tecnológicos en el aula de clase es un proceso que se viene dando en el ámbito educativo, poco a poco más docentes son motivados y atienden el llamado de dinamizar las clases con recursos que, no solo llaman la atención de sus estudiantes, sino que le presentan una gran variedad de herramientas a utilizar en su proceso formativo. Uno de esas herramientas son los applets, unas animaciones interactivas que favorecen tal proceso.

En el desarrollo de la unidad didáctica se utilizarán los applets como herramienta que permita evidenciar los conceptos que se abordan en la temática de movimiento uniforme acelerado, entendiendo los applets en la asignatura de física como:

“Desde el año 1984 se empezaron a usar en la E. U. I. T. I. (Escuela Universitaria de Ingeniería Técnico Industrial) de Eibar programas de ordenador para la enseñanza de la Física. Eran principalmente, animaciones que se habían creado para clarificar ciertos conceptos que eran difíciles de visualizar usando dibujos estáticos. A lo largo de estos años, se han creado muchos programas para una gran variedad de temas que en general han sido apreciados por los estudiantes y otros profesores de Física. Una parte importante de los Applets incluidos en este curso son viejos programas que han sido traducidos al lenguaje Java. Se ha cambiado la interfaz de usuario pero los objetivos educativos siguen siendo los mismos.

La creación de un programa interactivo para la enseñanza de la Física es un proceso laborioso que requiere un conocimiento del tema, de los procedimientos numéricos que se van a emplear, y del lenguaje de programación con el que se va a codificar el programa resultante. Además, es necesario realizar muchas tentativas, y tener una amplia experiencia basada en la observación de la interacción estudiante-ordenador. En general, para crear un programa interactivo se han de seguir los siguientes pasos, no necesariamente en orden consecutivo:

Elegir el tema o tópico que se desea enseñar de forma interactiva, enunciando los objetivos educativos que se pretenden con el programa.

Plantear la situación física concreta, traduciéndola a líneas de código.

Diseñar la interfaz o medio de comunicación entre el usuario y el programa para introducir los valores iniciales, controlar la evolución del sistema y presentar los resultados en forma de texto, representación gráfica o una animación.

Describir claramente el propósito del programa, los fundamentos físicos, el modo de utilización, las actividades a desarrollar, de una forma semejante a una práctica de laboratorio habitual. De esta manera, se asiste al estudiante para que desarrolle una actividad ordenada que le conduzca hacia los objetivos previstos para dicho programa” (Franco, 2008).

Estos Applets serán el medio que permitan dilucidar los conceptos que subyacen en la teoría del movimiento uniforme acelerado.

Son muchas las ventajas que se obtienen de la utilización de los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias. Ellos cuentan con modelos matemáticos que permiten hacer una idealización bastante cercana al proceso que ocurre en los ambientes reales; no genera mayores gastos de dinero y optimiza la utilización del tiempo tanto de los estudiantes como de los docentes.

Como describe la *Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad veracruzana* en su artículo: *Laboratorios virtuales: alternativa en la educación*, algunos beneficios de la utilización de los laboratorios virtuales son:

- El educando se familiariza con el experimento, por lo que cuenta con conocimientos previos a las prácticas en laboratorios reales.
- Al optimizar tiempo al realizar las prácticas, se optimizan los materiales.
- Se disminuye significativamente el uso incorrecto de los equipos.
- Los alumnos se forman en metodologías de trabajo, con lo cual crean el hábito de modelación previa.
- Hay un buen manejo de las tecnologías informáticas actuales.
- Se favorece la repetitividad y reproducibilidad de los experimentos.
- No hay un gasto de recursos consumibles (reactivos, energía, etc.) necesarios para la realización de las prácticas.
- Se pueden llevar cabo una infinidad de experimentos simultáneamente.
- Es posible difundir el aprendizaje constructivista, fomentando la capacidad de análisis y el pensamiento crítico. (Alejandra Velasco Pérez).

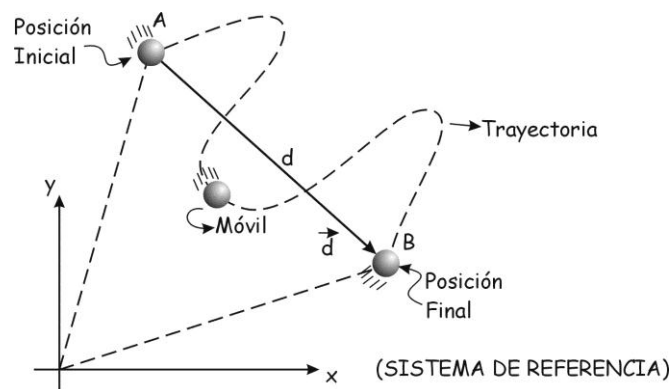
La utilización de los laboratorios virtuales, es una invitación profesional que se hace a los docentes, no solo de ciencias, sino de todos los saberes de la escuela para estar a la par de los avances que se tienen en el momento, para enfrentar y dominar las herramientas tecnológicas y sacar provecho de ellas para su quehacer pedagógico.

7.2. MARCO CONCEPTUAL Y DISCIPLINAR.

Los movimientos en una dimensión (rectilíneos) tienen en su haber conceptos básicos y de vital importancia para el estudio de la física como lo son: velocidad, aceleración, posición y tiempo. Ellos constituyen un entramado necesario para la comprensión de movimientos en dos y tres dimensiones, así como para otros aspectos de la física.

7.2.1. Movimiento uniforme acelerado

El estudio de movimientos en una dimensión se empieza con el movimiento uniforme rectilíneo, donde la velocidad es constante, lo que implica una aceleración igual a cero; cuando los estudiantes se hayan instruido en este primer movimiento se pasa, secuencialmente, al estudio de movimientos donde la velocidad cambia, pero esa razón de cambio de la velocidad permanece constante, es decir la aceleración ya no es cero, pero no cambia su valor.



(Grupo Kepler - Asesoría en ciencias básicas, 2012)

7.2.1.1. Posición.

Se llama posición a un punto del espacio físico o un espacio abstracto a partir del cual es posible conocer donde se encuentra geoméricamente un objeto en un instante dado. Es decir, la distancia es una longitud, un tramo, recorrido entre dos puntos. La posición es el punto exacto dentro de una distancia.

7.2.1.2. Tiempo.

El tiempo es la magnitud física que mide la duración o separación de las cosas sujetas a cambio, de los sistemas sujetos a observación, esto es, el período que transcurre entre el estado del sistema cuando éste aparentaba un estado X y el instante en el que X registra una variación perceptible para un observador. Es además la magnitud que permite ordenar los sucesos en secuencias, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y da lugar al principio de causalidad, uno de los axiomas del método científico.

7.2.1.3. Movimiento.

En física, se llama movimiento al cambio de posición que se da de un cuerpo respecto a un punto de referencia, que generalmente se encuentra en reposo relativo, así el movimiento que se estudia en física se da en función del tiempo, se establece un sistema de referencia y desde este se observa como es el comportamiento del cuerpo estudiado.

El movimiento se puede dar en una, dos o tres dimensiones, para cada uno de los casos se puede establecer un sistema de referencia, que por lo general es: una recta real, un plano cartesiano, un espacio cartesiano.

7.2.1.4. Velocidad.

La velocidad es la tasa de variación de la posición. Se define como la razón entre el espacio recorrido (desde la posición x_1 hasta la posición x_2) y el tiempo transcurrido.

$$v = \frac{e}{t}$$

Siendo e el espacio recorrido y t el tiempo transcurrido.

La ecuación anterior corresponde a un movimiento rectilíneo y uniforme, donde la velocidad permanece constante en toda la trayectoria.

7.2.1.5. Aceleración.

Se define como la variación de la velocidad con respecto al tiempo. La aceleración es la tasa de variación de la velocidad, el cambio de la velocidad dividido entre el tiempo en que se produce. Por tanto, la aceleración tiene magnitud, dirección y sentido, y se mide en m/s^2 , gráficamente se representa con un vector.

$$a = \frac{v}{t}$$

7.3. MARCO LEGAL.

En Colombia la educación es un derecho fundamental que todos los ciudadanos poseen, así reza en la carta magna frente a este derecho:

“ARTICULO 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente”. (Constituyente, 1991).

Dado esto se busca que todos los ciudadanos puedan acceder a la educación, pero una educación de calidad, no basta con que los docentes tengan el conocimiento, se hace necesario que los estudiantes los interioricen y puedan hacer uso de ellos en su entorno, que sea palpable, que lo abstracto que se ve en las aulas de clase, realmente tenga una aplicabilidad en su cotidianidad, que la teoría responda a la realidad, al menos en la mayoría de los casos.

Esta educación debe ser de calidad, aportante, coherente, secuencial; respecto a la educación de calidad, el MEN menciona:

“Mejorar la calidad de la educación, es una tarea prioritaria que debemos asumir en conjunto con todos los estamentos de la sociedad. Educación de calidad es aquella que

forma mejores seres humanos, ciudadanos con valores éticos, respetuosos de lo público, que ejercen los derechos humanos, cumplen con sus deberes y conviven en paz” (MEN, 2013).

Los estándares básicos en ciencias sociales y naturales del Ministerio de Educación Nacional, tienen en sus páginas un discurso que invita a la participación activa de los estudiantes frente al objeto de conocimiento, que va acorde con los objetivos que se pretende lograr con esta unidad didáctica.

“La comprensión de la ciencia es algo que el estudiante hace, no algo que se hace para él. Por eso afirmamos que el aprendizaje necesita de la participación activa de las y los estudiantes en la construcción de sus conocimientos, no siendo suficiente la simple reconstrucción personal de conocimientos previamente elaborados por otros y proporcionados por el maestro o el libro de texto”. (MEN, pág. 111).

8. OBJETIVOS

8.1. OBJETIVO GENERAL.

Diseñar una unidad didáctica para el mejoramiento conceptual sobre movimiento uniforme acelerado para los estudiantes del clei 5 del programa de educación para adultos del Instituto Tecnológico Metropolitano de la ciudad de Medellín.

8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Familiarizar a los estudiantes con el funcionamiento de los applets como componente integrador entre la tecnología y la comprensión de conceptos asociados al movimiento uniforme acelerado.
- Diversificar las actividades de clase que apunten al fortalecimiento de la comprensión de los conceptos físicos.
- Potencializar la práctica docente en el campo de la enseñanza de la física, buscando mejorar la utilización de las herramientas tecnológicas presentes.

9. METODOLOGÍA.

La metodología a implementar consiste en la elaboración de una unidad didáctica que apunte al fortalecimiento del movimiento uniforme acelerado, esta unidad contará con:

- Páginas web interactivas de exploración, donde los estudiantes de manera autónoma abordarán ideas previas para la formulación correcta de los conceptos físicos a estudiar.
- Lecturas motivantes sobre la temática a estudiar y de física en general.
- Guías de laboratorios virtuales sobre movimiento uniforme acelerado.
- Prácticas de laboratorio tangibles con elementos que estén en su entorno y no genere gasto de dinero.
- Las definiciones formales de los conceptos.
- Ejemplos de aplicación de movimiento uniforme acelerado.
- Ejercicios propuestos para que los estudiantes desarrollen.

La unidad didáctica entonces estará permeada por la utilización de las TIC, no solo por la utilización de sus laboratorios virtuales, sino que ella misma será un documento de consulta de manera virtual en PDF; pero no todo el trabajo se realiza en el computador, también trae actividades a desarrollar por fuera de él.

La utilización de la unidad didáctica tendrá como protagonista principal del proceso de aprendizaje a los estudiantes. Allí ellos podrán socializar los conocimientos previos y los que van logrando alcanzar en sus grupos de trabajo; podrán confrontar la teoría con la realidad,

lanzar hipótesis y obtener tesis; ya no se basará pues el método de aprendizaje en la repetición de conceptos que generalizan la forma de enseñar, sino que, por medio de la práctica, se afianzaran los conceptos de la temática de movimiento uniforme acelerado. Así la unidad didáctica se enmarca en el aprendizaje por descubrimiento planteado por Bruner, dándoles a los estudiantes la motivación necesaria para indagar sobre la temática estudiada.

9.1. UNIDAD DIDÁCTICA

9.2. Descripción

Los conceptos abordados en la temática de movimiento uniforme acelerado han presentado dificultad en su asimilación y aplicación a problemas concretos. Se pretende con la presente unidad didáctica que la comprensión de estos conceptos se facilite en los estudiantes del clei 5, en la asignatura de física del Instituto Tecnológico Metropolitano, jornada nocturna.

Esta unidad se desarrollará a lo largo de 9 horas de clase, se irán haciendo los ejercicios prácticos y complementando toda la teoría que del tema se debe abordar en el grado según los estándares de ciencias naturales, ofrecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

La utilización de los applets, como ente referente a la teoría estudiada, permitirá incrementar la motivación de los estudiantes, y poder visualizar de una mejor manera la temática que se pretende enseñar.

Al final del trabajo se anexarán las guías de trabajo para que los docentes interesados las puedan imprimir y trabajar en sus clases.

9.2.1. Estándares del MEN relacionados con la Unidad Didáctica

El Ministerio de Educación Nacional propone estándares para la enseñanza de las Ciencias Naturales, se destacan los siguientes para la enseñanza de la física:

- Modelo matemáticamente el movimiento de objetos cotidianos a partir de las fuerzas que actúan sobre ellos.
- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.

9.2.2. Indicadores de logro

Para la verificación del cumplimiento de los objetivos que se pretenden en la enseñanza de la temática de movimiento uniforme acelerado, se tienen los siguientes indicadores de logro:

- El estudiante realiza laboratorios virtuales de manera adecuada.
- El estudiante representa por medio de gráficos los valores obtenidos de tablas.
- El estudiante organiza los resultados obtenidos en la experimentación.
- El estudiante sigue las guías de trabajo de manera ordenada y coherente.
- El estudiante predice resultados de acuerdo a tendencias observadas.
- El estudiante obtiene conclusiones coherentes a partir de las prácticas realizadas.

9.3. Objetivos de la unidad didáctica

La presente unidad didáctica pretende:

- Motivar al estudiante en la conceptualización, aprendizaje y dominio de los conceptos asociados al movimiento uniforme acelerado.
- Desarrollar en el estudiante la capacidad de hacer conjeturas de acuerdo a observaciones obtenidas de experimentos virtuales.
- Dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las clases de física.
- Utilizar medios tecnológicos para el aprendizaje de las ciencias.

9.4. Justificación

La física es la ciencia que estudia los fenómenos de la naturaleza y la interacción que se presenta entre estos fenómenos, conocer de ésta nos permite tener una mirada global del mundo que nos rodea, los avances científicos se basan en los conocimientos y producciones que se han

dado a través de la historia; las grandes empresas para la construcción de máquinas en movimiento, vehículos y otros utilizan la mecánica descrita por Newton, el movimiento uniforme acelerado hace parte de esa base que se emplea hoy en día en la industria mundial.

La enseñanza de la física en la escuela ha presentado dificultades, toda vez que por más que se enseñe la teoría y las fórmulas que la temática aborda, a la hora de utilizarlas en problemas se presentan constantes errores, aun cuando el docente ha empleado varias estrategias, no se han logrado alcanzar los objetivos de aprendizaje esperados. Dificultades en conceptos previos matemáticos y la mala interpretación de enunciados obstaculizan la enseñanza del tema.

Buscar nuevas alternativas para la conceptualización apropiada de los temas relacionados con el movimiento uniforme acelerado es una tarea que los docentes de física tienen para su quehacer pedagógico, es por ello que se presenta esta alternativa, para afrontar el tema con la ayuda de los applets. Es una propuesta que pretende facilitar tal tarea, con su aplicación se podrá evaluar los resultados obtenidos y mejorarla.

9.5. Marco teórico

El movimiento uniforme acelerado es un movimiento un una dimensión, en el cual la velocidad del móvil aumenta a una razón constante que llamamos aceleración.

Los elementos que influyen en este movimiento son: la posición, la velocidad, la aceleración y el tiempo, ellos están relacionados entre sí por cada uno de los puntos de la trayectoria que el móvil va describiendo desde su punto inicial al final.

La distancia y el tiempo son magnitudes escalares, es decir que con dar una cantidad y sus unidades queda totalmente representada, mientras que la velocidad y la aceleración son magnitudes vectoriales las cuales, más allá de su cantidad y unidades, deben de tener una dirección y un sentido que permitan definir las completamente.

Para obtener un análisis sobre los conceptos y ecuaciones que involucra el movimiento uniforme acelerado, se invita a los docentes y estudiantes a visitar el siguiente enlace, que además ofrece la oportunidad de interactuar con dos applets sobre este movimiento.

<http://www.sc.edu.es/sbweb/fisica/cinematica/practica/practica1.htm#Fundamentos físicos>

9.6. Contenidos de aprendizaje

En el desarrollo de la presente unidad didáctica se pretende que los estudiantes aborden, comprendan y apliquen los siguientes conceptos de manera adecuada:

- Movimiento
- Velocidad
- Tiempo
- Aceleración
- Desaceleración

- Movimiento uniforme rectilíneo
- Movimiento uniforme acelerado

9.7. Secuencia de actividades

Para alcanzar los objetivos que se pretende con esta unidad didáctica, se realizarán las actividades que se enuncian a continuación en ese mismo orden.

9.7.1. Actividad 1: De la velocidad en la naturaleza

9.7.1.1. Objetivo

Indagar con los estudiantes con el concepto de rapidez, lentitud y quietud de objetos de la naturaleza.

9.7.1.2. Materiales

- Hoja con la tabla de trabajo
- Lápiz

9.7.1.3. Lectura inicial

Para esta primera actividad se tiene una lectura acerca de ¿Cuál es el animal más rápido del mundo?, uno que seguramente los estudiantes no pondrán en su listado.

¿Cuál es el animal más rápido del mundo?

No es un mamífero ni un animal que podamos ver a simple vista debido a su pequeño tamaño. El animal más rápido del mundo es un tipo de ácaro, concretamente el *Paratarsotomus macropalpis*.

Este ácaro, con un tamaño similar al de una semilla de sésamo, puede moverse a 322 longitudes de cuerpo por segundo (medida de la velocidad que refleja la rapidez con que un animal se mueve en relación con su tamaño corporal), lo que equivaldría en un ser humano a 2.092 kilómetros por hora, casi 1,9 la velocidad del sonido.

El anterior poseedor del récord a animal más veloz del mundo era el escarabajo tigre australiano, que alcanza un total de 171 longitudes de cuerpo por segundo.

El descubrimiento ha sido posible gracias a la investigación de un estudiante de la Universidad de California que pasó todo un verano persiguiendo ácaros, logrando capturar recientemente este hallazgo con una cámara de sólo 10 centímetros de diámetro y de alta velocidad, para grabar los sprints de los ácaros, tanto en el laboratorio como en su entorno natural. (Muy Interesante, 2014).

9.7.1.4. Desarrollo

A cada estudiante se le entrega una fotocopia con la tabla de trabajo, allí ellos deberán de escribir 20 objetos (pueden ser animales o personas) de la naturaleza que ellos consideran que no se muevan, 20 que se muevan rápido y 20 que se muevan lento. Para el mejor desarrollo del trabajo se les solicita a los estudiantes no colocar más de un objeto que pertenezca a una misma categoría, así por ejemplo en los objetos que se mueven rápido, NO se debe colocar: león, pantera, tigre, leopardo, pues ellos todos pertenecen a la categoría de los felinos, esta condición exigirá por parte de ellos un mayor esfuerzo con el objetivo de completar los veinte ítems.

Tabla 2

Tabla de registro de la actividad 1

Nº	Se mueven rápidamente	Se mueven lentamente	No se mueven
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

Los estudiantes deberán responder las siguientes preguntas:

- ¿Cómo sabe uno que algo se está moviendo?
- ¿Cuál de las tres columnas fue más compleja de llenar?
- ¿Cuál de las tres columnas fue más sencilla de llenar?
- Entre los objetos que se mueven rápido, ¿Cuál crees que es el más veloz de todos?
- Entre los objetos que se mueven lento, ¿Cuál crees que es el más lento de todos?
- ¿Estás completamente seguro que los objetos que mencionaste como quietos, están en reposo?

Una vez los estudiantes realicen la actividad y respondan las preguntas, el docente deberá generar una socialización por parte de estos, para determinar cuáles fueron sus respuestas, tal socialización deberá estar encaminada en el concepto de movimiento y reposo relativos y absolutos.

Se recomienda como actividad complementaria que en el tablero el docente lleve una tabla de distribución de frecuencias, cuyos datos son las respuestas que los estudiantes daban para cada categoría (lento, rápido, quieto), y cuya frecuencia sea la cantidad de repeticiones que se dieron para cada uno de los datos; los estudiantes podrán constatar allí como es su pensamiento sobre el concepto de velocidad de los objetos, comparado con el de sus compañeros.

Se finalizará esta actividad haciendo referencia a los objetos más extraños (menos frecuentes) copiados por los estudiantes para cada categoría.

9.7.2. Actividad 2: De la velocidad constante

9.7.2.1. Objetivo

Calcular la rapidez con la que una persona recorre cierta distancia, para identificar que tan cerca está de realizar un movimiento uniforme rectilíneo.

9.7.2.2. Materiales

- Cinta métrica
- Cronómetro
- Tizas de color
- Hojas milimetradas
- PC con Excel e impresora

9.7.2.3. Lectura Inicial

La lectura de motivación para la actividad 2, se basa en la imposibilidad de encontrar un movimiento perpetuo

En busca del (imposible) movimiento perpetuo

El Siddhanta Ciromani, un manuscrito sánscrito de astronomía de la primera mitad del siglo V, contiene la primera referencia escrita de un móvil perpetuo. Consiste en una rueda con un determinado número de agujeros colocados en zig-zag. Cada agujero está

sellado y relleno con mercurio hasta la mitad. El texto dice que la rueda, una vez puesta en movimiento, nunca se parará.

En Europa, la primera descripción de un móvil perpetuo apareció en el libro de notas de un maestro albañil francés del siglo XIII llamado Villard de Honnecourt. En sus páginas muestra un croquis donde se observa una rueda con siete martillos articulados, 4 en el lado izquierdo y 3 en el derecho. Honnecourt comenta que los eruditos trataban de inventar la máquina del movimiento perpetuo, pero no aclara si la idea es factible.

El primero en apuntar teóricamente la imposibilidad de este tipo de motores fue Leonardo da Vinci: “¡Buscadores del perpetuum mobile, cuántas ideas frívolas habéis arrojado al mundo!”. Esa misma conclusión la alcanzaría más tarde John Wilkins, uno de los principales científicos ingleses del siglo XVI, que gracias a sus investigaciones estableció la ley fundamental de la estática. Y es que la creación de un hipotético móvil perpetuo se basa en la idea de la conservación de la energía. En realidad, violaría las leyes de la termodinámica, por lo que se considera un objeto imposible, aunque inventores y farsantes no han dejado de intentarlo. (Muy Interesante, 2013)

9.7.2.4. Desarrollo

En grupo de tres personas se desplazan al patio del colegio y en línea recta hacen marcas cada 3 metros, como si fuera un eje de coordenadas hasta 30 metros.

Cada estudiante debe de caminar sobre la línea recta, volviendo a hacer el recorrido cada vez que llega a una marca, así cuando el estudiante llegue a la marca de 3m, deberá devolverse al punto de partida y hacer su recorrido esta vez hasta los 6m; a su vez uno de los compañeros va tomando el tiempo con el cronómetro que se demora para llegar a cada una de las marcas cada tres metros. El otro estudiante va llenando los valores en la tabla 3.

Se registran los datos del tiempo necesario para cada una de las marcas por cada estudiante.

Tabla 3
Tabla de registro de tiempos actividad 2

Distancia en metros	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
3			
6			
9			
12			
15			
18			
21			
24			
27			
30			

Los estudiantes deberán de responder las siguientes preguntas respecto a la tabla 3

- Para el valor de 15m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en menos tiempo?
- Para el valor de 21m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en más tiempo?
- ¿En cuáles distancias, los tiempos para los tres estudiantes fueron más cercanos?
- Para el valor de 30m los tiempos de cada estudiante son distintos, ¿Cómo hacer para que sean más parecidos?

Los estudiantes deberán realizar la gráfica de tiempo vs distancia en papel milimetrado, para los valores obtenidos en la tabla 3, los registros de los tres estudiantes en una sola gráfica, con diferente color para identificarlos fácilmente.

Sabiendo que la rapidez es el resultado de la división de la distancia entre el tiempo, se llena la tabla 4, calculando la rapidez para cada estudiante en cada uno de los tramos recorridos.

Tabla 4
Tabla de registro de velocidades actividad 2

Distancia en metros	Velocidad 1	Velocidad 2	Velocidad 3
3			
6			
9			
12			
15			
18			
21			
24			
27			
30			
Valor promedio			
Valor máximo			
Valor mínimo			

Los estudiantes deberán de responder las siguientes preguntas respecto a la tabla 4.

- ¿Cómo se sabe si se obtiene o no una velocidad constante?
- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una mayor velocidad?
- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una menor velocidad?

- Identificar y anotar para cuáles tramos del recorrido la velocidad de cada estudiante es constante (o parecida a constante):

Estudiante 1

Estudiante 2

Estudiante 3

Una vez realizado esta parte de la actividad, se les solicita a los estudiantes repetir el procedimiento, solo que ahora no se deberán devolver desde cada marca a la posición inicial, sino que deberán hacer todo el recorrido de una sola vez; cada vez que pasen por una de las marcas que hay cada tres metros, deberán presionar en su cronometro *vuelta* o *lap*, según sea el caso, y registrar los valores obtenidos en la tabla 5.

Tabla 5

Tabla de registro de tiempos actividad 2

Distancia en metros	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
3			
6			
9			
12			
15			
18			
21			
24			
27			
30			

Los estudiantes deberán de responder las siguientes preguntas respecto a la tabla 5.

- Para el valor de 18m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en menos tiempo?
- Para el valor de 24m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en más tiempo?
- ¿En cuál de las distancias los tiempos para los tres estudiantes fueron más parecidos?

Los estudiantes deberán realizar la gráfica de tiempo vs distancia en el programa Excel, para los valores obtenidos en la tabla 5, los registros de los tres estudiantes en una sola gráfica, con diferente color para identificarlos fácilmente.

Sabiendo que la rapidez es el resultado de la división de la distancia entre el tiempo, se llena la tabla 6, calculando la rapidez para cada estudiante en cada uno de los tramos recorridos.

Tabla 6
Tabla de registro de velocidades actividad 2

Distancia en metros	Velocidad 1	Velocidad 2	Velocidad 3
3			
6			
9			
12			
15			
18			
21			
24			
27			
30			
Valor promedio			
Valor máximo			
Valor mínimo			

Los estudiantes deberán de responder las siguientes preguntas respecto a la tabla 6.

- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una mayor velocidad?
- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una menor velocidad?
- Identificar y anotar para cuáles tramos del recorrido la velocidad de cada estudiante es constante (o parecida a constante):

Estudiante 1

Estudiante 2

Estudiante 3

- Al comparar las tablas 4 y 6, para cada estudiante, ¿Cuál presenta valores más parecidos en los tramos recorridos?
- ¿Por qué creen que se da esto?

Ahora, sin hacer el proceso de medición, y basados en los valores obtenidos en la tabla 5, los estudiantes deben calcular (extrapolar) cuales serían los valores aproximados del tiempo que se utilizaría para desplazarse por las distancias indicadas en la tabla 7.

Tabla 7

Tabla de registro de tiempos actividad 2

Distancia en metros	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
33			
36			
39			
42			

Para finalizar esta actividad se les pide a los estudiantes escribir las conclusiones del trabajo práctico realizado.

9.7.3. Actividad 3: De la aceleración nula

9.7.3.1. Objetivo

Dinamizar el aprendizaje de la física por medio de prácticas virtuales para afianzar la conceptualización de Movimiento Uniforme Rectilíneo.

9.7.3.2. Materiales

- Computador con acceso a Internet
- Programa JAVA instalado en el PC
- Guía de trabajo
- Hojas milimetradas

9.7.3.3. Lectura inicial

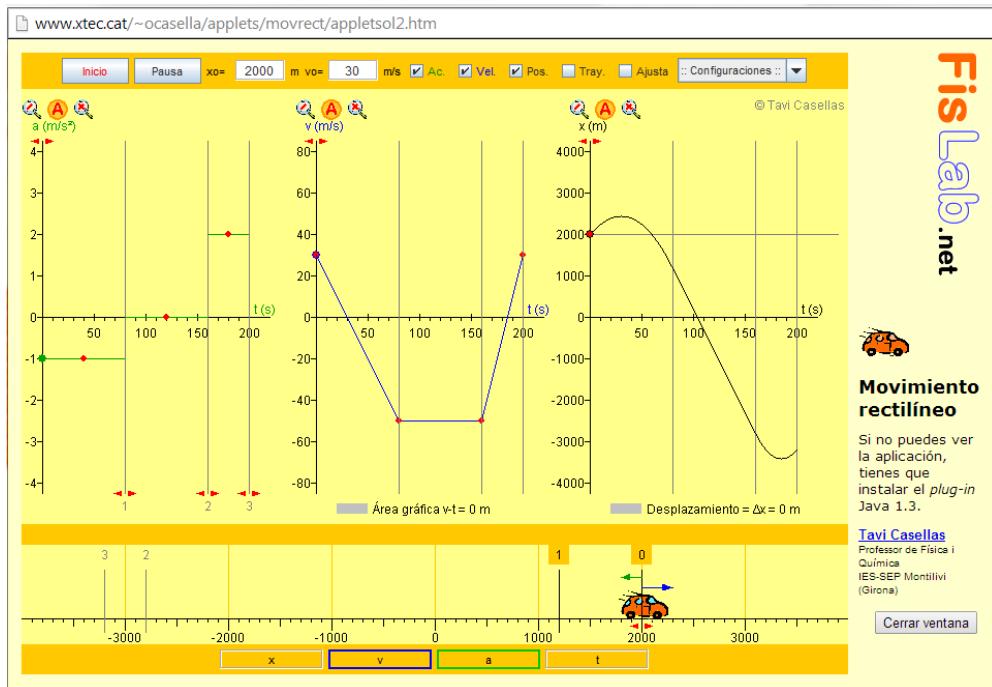
Para la actividad 3 la lectura se hará desde el PC, donde los estudiantes ya están ubicados para el desarrollo de la práctica. La lectura tiene como título: ¿Cómo se midió por primera vez la velocidad del sonido de forma precisa?, y se encuentra en el siguiente enlace:

<http://naukas.com/2010/11/18/como-se-midio-por-primera-vez-la-velocidad-del-sonido-de-forma-precisa/>

9.7.3.4. Desarrollo

Para iniciar la actividad se hace necesario que los estudiantes estén ubicados en un computador con acceso a Internet, y que además el PC tenga instalado el programa de JAVA, de no ser así se puede descargar de manera gratuita de la página principal que es: www.java.com

La idea de trabajo con este applet es que los estudiantes puedan identificar en él las componentes de un movimiento uniforme rectilíneo. Para ello deben de ingresar a la siguiente página: <http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/movrect/appletsol2.htm>; una vez allí, lo que se verá en la pantalla es la siguiente imagen:



Es de anotar que la página mencionada ofrece los servicios gratuitos y como cita el autor en su página de inicio:

Los profesores pueden encontrar recursos (los applets) para complementar las explicaciones en el aula así como colecciones de ejercicios y problemas que pueden

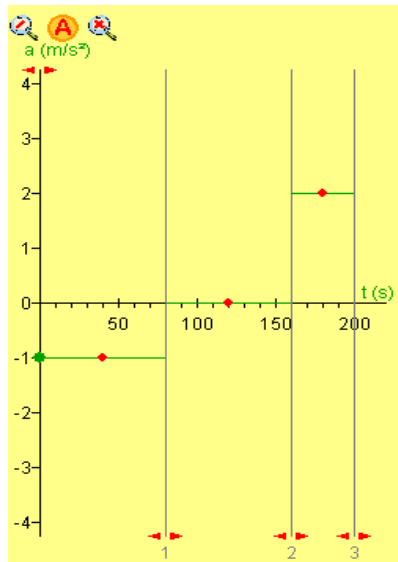
proponer a sus alumnos o utilizar para preparar las pruebas escritas. Los apuntes y el resto de materiales que hay dentro de **FisLab.net** son de libre utilización aun cuando el autor agradecerá que se cite la procedencia. (Casellas, 2005), tomado de <http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htm>

Se debe de socializar con los estudiantes lo que se puede observar en la página.

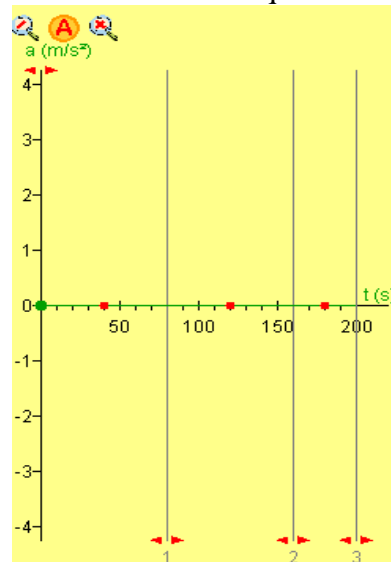
- En la parte superior, en color naranja, se encuentran las diferentes configuraciones estándar que se le pueden dar al applet.
- En la parte central de la página se pueden observar tres planos cartesianos, que a medida que el applet funciona muestra las gráficas respectivamente de aceleración, velocidad y desplazamiento vs tiempo.
- En la parte inferior muestra un automóvil que simula el movimiento que se va presentando en el applet. Y más abajo están los valores de distancia, velocidad, aceleración y tiempo que se tiene para cada una de las diferentes configuraciones de la página.

Para la primera práctica virtual, lo que se debe hacer es configurar el applet para que realice un movimiento uniforme acelerado. Para ello se debe modificar la primera de las gráficas, la de la aceleración, desde los puntos rojos que permiten la interacción.

Así se muestra inicialmente



Así debe de quedar



Para hacerlo basta con mover los puntos rojos hasta el eje horizontal t(s)

Cuando esto se realice se debe invitar a los estudiantes a hacer clic en la parte de arriba del applet, donde se encuentra el botón de inicio, y que cuando el movimiento del automóvil termine lo repitan y escriban que es lo que ellos pueden observar que pasa con los valores, las gráficas y el automóvil.

Esta primera observación que los estudiantes realizan es muy importante, toda vez que se trata de las impresiones y deducciones que ellos tienen antes de que se realice con ellos el trabajo guiado en el applet. Es de vital importancia tomarse el tiempo con calma para leer cada uno de esos escritos y poder tener un muy buen diagnóstico de las bases que se tienen para el trabajo.

Lo siguiente a realizar es pedirle a los estudiantes que inicien y pausen el movimiento del automóvil con los botones indicados para ello en la parte superior del applet. Una vez el movimiento concluya se puede volver a iniciar con las mismas condiciones con el botón reset.

Ahora se pide a los estudiantes llenar la siguiente tabla. Para ello deberán parar el movimiento del auto en el tiempo indicado en la tabla y anotar los otros valores de posición, velocidad y aceleración. Si el estudiante no pudiese detenerse exactamente en el valor de tiempo pedido, deberá reiniciar el movimiento hasta que pueda lograrlo.

Tabla 8

Tabla de registro de desplazamiento, velocidad y aceleración actividad 3

	Tiempo (t)	Desplazamiento (x)	Velocidad (v)	Aceleración (a)
1	20s			
2	50s			
3	100s			
4	140s			
5	180s			

Los estudiantes deberán responder las siguientes preguntas basados en la tabla 8 y en lo observado en el applet.

- ¿Cuánto tiempo le toma al automóvil hacer todo su recorrido?
- ¿Cuál era la posición inicial del automóvil?
- ¿Cuál fue su posición final?
- ¿Cuál fue la distancia recorrida?
- En la gráfica de velocidad, ¿Cuál es el área de la gráfica v vs t ?
- En la gráfica de x vs t , ¿Cuánto es el desplazamiento?
- En la tabla 8, ¿Por qué todos los tramos tenían la misma velocidad?
- ¿Por qué la aceleración tiene el valor de cero?
- En la gráfica de x vs t , ¿Qué significado físico tiene la pendiente?

Como complemento a esta actividad se les pedirá a los estudiantes hallar, desde los valores obtenidos en la gráfica de posición vs tiempo (o los que tienen en la tabla 8), la ecuación de la recta que describe este movimiento uniforme rectilíneo.

Los estudiantes deberán anotar las conclusiones del trabajo realizado y entregarlas al docente con las respuestas a las preguntas planteadas.

9.7.4. Actividad 4: De la aceleración constante

9.7.4.1. Objetivo

Inducir a los estudiantes en la conceptualización del movimiento uniforme acelerado, por medio de prácticas de laboratorio virtual.

9.7.4.2. Materiales

- Computador con acceso a Internet
- Programa JAVA instalado en el PC
- Hojas milimetradas
- Programa Excel e impresora

9.7.4.3. Lectura inicial

Para la actividad 4 la lectura se hará desde el PC, donde los estudiantes ya están ubicados para el desarrollo de la práctica. La lectura tiene como título: Los cinco movimientos de la tierra, y se

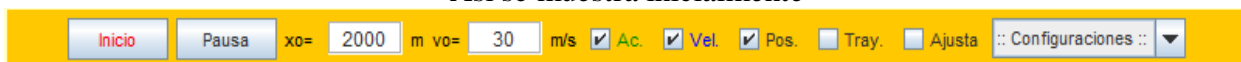
encuentra en el siguiente enlace: <http://naukas.com/2010/07/10/los-cinco-movimientos-de-la-tierra/>

9.7.4.4. Desarrollo

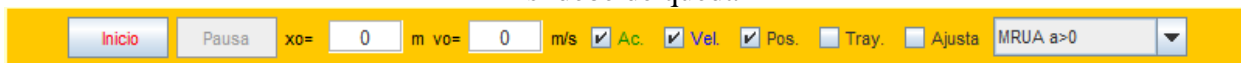
Utilizando la misma página de Internet con el mismo applet se desarrollará la actividad 4, para ello se debe de cargar de nuevo la página

<http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/movrect/appletsol2.htm>, y en la parte de arriba dar la siguiente configuración:

Así se muestra inicialmente



Así debe de quedar



Al dar inicio y ver el movimiento se debe llenar la siguiente tabla de manera análoga como se hizo en la actividad 3.

Tabla 9

Tabla de registro de desplazamiento, velocidad y aceleración actividad 4

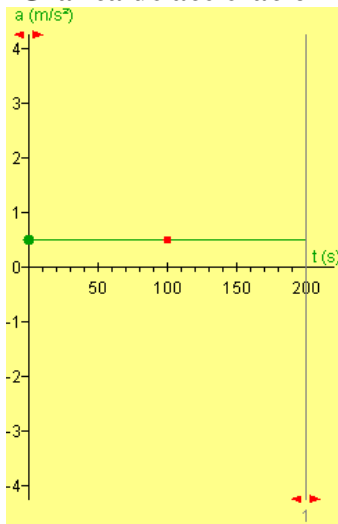
	Tiempo (t)	Desplazamiento (x)	Velocidad (v)	Aceleración (a)
1	30s			
2	60s			
3	100s			
4	150s			
5	175s			

Se deben responder las siguientes preguntas:

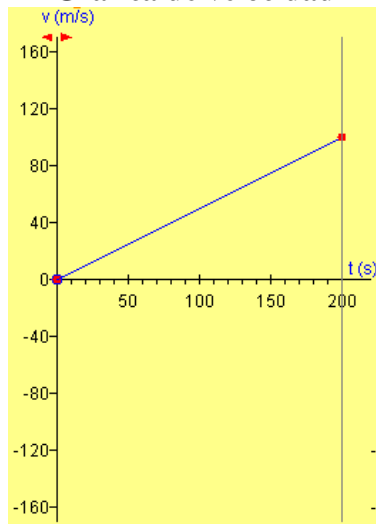
- A medida que el automóvil avanza, la flecha azul que está sobre este se va agrandando, ¿Qué representa este fenómeno?
- ¿Por qué la gráfica de x vs t , no es una línea recta?
- ¿Dónde exactamente la gráfica x vs t corta al eje x ?
- ¿Cuánto tiempo aproximado le tomará al móvil hacer un desplazamiento de 5000m?
- ¿Cuál fue la velocidad con la que se inició el movimiento?
- ¿Cuál es la velocidad con la que se terminó el movimiento?
- ¿Cuál fue el desplazamiento total del automóvil?
- ¿Cuánto tiempo le tomo al móvil hacer este desplazamiento?
- ¿Al cuánto tiempo cree que el automóvil alcanza un desplazamiento de 20km?

El estudiante deberá construir en papel milimetrado la gráfica de aceleración vs tiempo, velocidad vs tiempo y desplazamiento vs tiempo, puede construir las tres en una sola hoja milimetrada; para ello se puede basar en las mismas gráficas que presenta el applet.

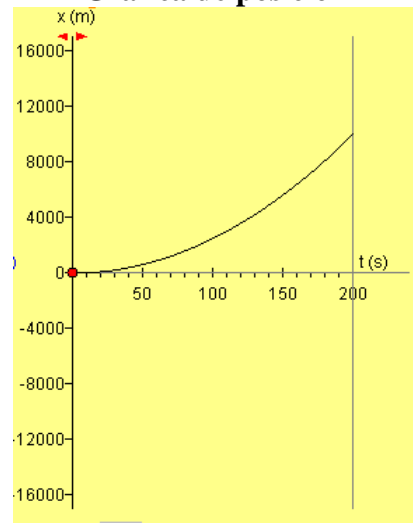
Gráfica de aceleración



Gráfica de velocidad

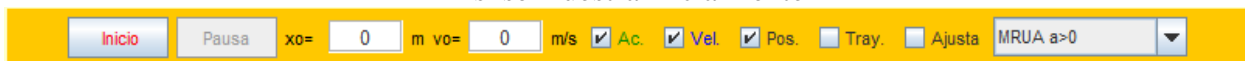


Gráfica de posición

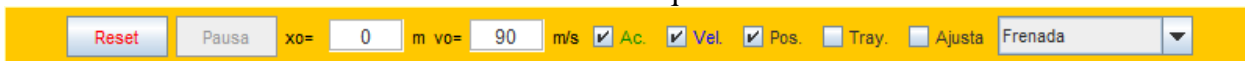


Luego de esto se debe dar la siguiente configuración al applet:

Así se muestra inicialmente



Así debe de quedar



Se presiona el botón de inicio y se llena la siguiente tabla:

Tabla 10

Tabla de registro de tiempo, desplazamiento y aceleración actividad 4

	Tiempo (t)	Desplazamiento (x)	Velocidad (v)	Aceleración (a)
1			$80 \frac{m}{s}$	
2			$60 \frac{m}{s}$	
3			$40 \frac{m}{s}$	
4			$20 \frac{m}{s}$	
5			$0 \frac{m}{s}$	

Basados en lo observado en el applet y en la tabla 10, el estudiante deberá responder a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la flecha de color azul que se ve sobre el auto va disminuyendo su tamaño?
- ¿Por qué la gráfica de posición vs tiempo representa una curva cóncava hacia abajo?
- ¿Cuánto tiempo le toma al automóvil detenerse?
- ¿Por qué la flecha de color verde sobre el automóvil señala en sentido contrario del movimiento del auto?
- ¿Por qué la gráfica de velocidad vs tiempo muestra una línea recta decreciente?
- Al llegar a 150 segundos en la gráfica de aceleración vs tiempo, se ve que el punto verde que indica cada instante pasa de $-0,6\frac{m}{s^2}$ a $0\frac{m}{s^2}$ ¿Por qué se da este fenómeno?

El estudiante deberá realizar en el programa Excel, la gráfica de posición vs tiempo para la configuración anterior. Además deberá anexar las respuestas a las preguntas y las conclusiones que obtuvo del trabajo que acaba de realizar.

9.7.5. Actividad 5: De la aceleración variable

9.7.5.1. Objetivo

Afianzar en los estudiantes los conceptos físicos relacionados con el movimiento uniforme acelerado.

9.7.5.2. Materiales

- Computador con Internet
- Programa JAVA instalado en el PC.

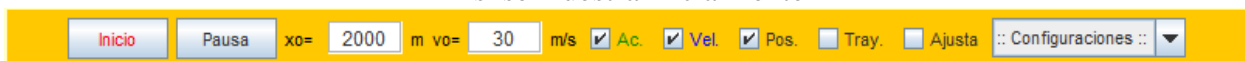
9.7.5.3. Lectura inicial

Buscando la autonomía, se le pide a cada grupo de trabajo que indague en internet acerca de una lectura inicial para esta quinta actividad, pueden basarse en anécdotas, datos curiosos, historias que estén relacionados con el movimiento.

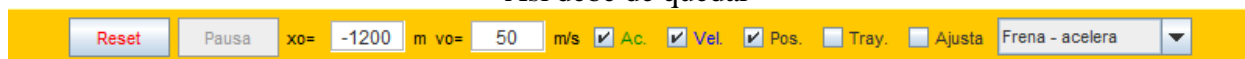
9.7.5.4. Desarrollo

Para el desarrollo de esta quinta actividad volvemos a cargar el applet que nos ha servido en las anteriores: <http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/movrect/appletsol2.htm>; y allí damos la siguiente configuración

Así se muestra inicialmente



Así debe de quedar



En este punto de la unidad didáctica el estudiante ya debería tener claro cómo se llenan las tablas, entonces para dar por terminado el uso del applet, se responde a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué entre los tiempos de 20s y 60s la flecha verde desaparece de encima del automóvil?
- ¿Cuál es la velocidad del automóvil a los 10s?
- ¿Cuál es la máxima aceleración que alcanza el automóvil?
- ¿Exactamente a los cuántos segundos el automóvil tiene una posición igual a cero?
- ¿A qué se debe el cambio que se presenta en la concavidad en la gráfica de posición vs tiempo?
- ¿Cuáles son los valores máximo y mínimo para la velocidad en esta configuración del applet?
- En la gráfica de posición vs tiempo se ve que en el intervalo de 20s a 160s se describe una línea recta, ¿A qué atribuye este fenómeno?

Ahora se les solicita a los estudiantes que ellos mismos deben de proponer preguntas cuyas respuestas se puedan deducir con lo visto en el applet, así cada uno de ellos deberá escribir 3 preguntas diferentes a las de la unidad didáctica.

Las tres preguntas propuestas por los estudiantes, con las respuestas a las preguntas realizadas en esta actividad y las conclusiones deberán ser entregadas al docente para su socialización, calificación y retroalimentación.

9.8. Ejemplos de aplicación

Los conocimientos obtenidos en las prácticas anteriores se llevan a cabo para desarrollar los ejemplos de aplicación del movimiento uniforme acelerado. Para mostrar la forma de abordar los ejercicios se resuelven los siguientes ejemplos, en los cuales se irá procediendo paso a paso la construcción de la respuesta. Siendo uno de los beneficios de la unidad didáctica el poder servir de guía aun para las personas que llegan tarde o no pueden asistir a las clases, se escribirá los ejemplos con un lenguaje parecido al utilizado por el docente a la hora de hacer una exposición verbal de los mismos.

Ejemplos

1.- Un motociclista de apellido Zapata, parte del reposo y 5 segundos más tarde alcanza una velocidad de $25\frac{m}{s}$ ¿Qué aceleración obtuvo?

Para resolver este ejercicio lo primero que debemos de hacer es leerlo y comprender de que se trata; una vez realizado esto, se pasa a hacer un bosquejo que ilustre la situación descrita en el problema.

Ahora vamos a enumerar los datos conocidos y los que nos piden. Como el ejercicio dice que Zapata parte del reposo, entonces debemos asignarle el valor de cero (0) a la velocidad inicial.

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

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

$$v_f = 25 \text{ m/s}$$

$$a = ?$$

Utilizamos la fórmula de aceleración $a = \frac{v_f - v_0}{t}$, reemplazamos los valores que tenemos:

$$a = \frac{25 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} \Rightarrow \frac{25 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} \Rightarrow 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

∴ La aceleración es de $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

R/: la aceleración que obtuvo el Zapata fue de $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

2.- ¿Un coche de carreras cambia su velocidad de $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ a $200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ en 5 s , ¿cuál es su aceleración?

$$v_0 = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_f = 200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

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

$$a = ?$$

Para hacer este ejercicio se hace necesario tener todos los datos en la misma unidad de medida, entonces podemos pasar las velocidades a $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ o el tiempo a horas. Por comodidad para este ejercicio, se pasará el tiempo a horas

$$5 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{1 \text{ h}}{720}$$

$$a = \frac{v_f - v_0}{t} \quad a = \frac{200 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{\frac{1 \text{ h}}{720}} \Rightarrow \frac{170 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{\frac{1 \text{ h}}{720}} \Rightarrow 122400 \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$$

$$\therefore a = 122400 \frac{km}{h^2}$$

R/: la aceleración que obtuvo el coche fue de $122400 \frac{km}{h^2}$

3.- Un automóvil se desplaza inicialmente a $50 \frac{km}{h}$ y acelera a razón de $4 \frac{m}{s^2}$ durante $3s$ ¿Cuál es su velocidad final?

$$v_0 = 50 \frac{km}{h}$$

$$a = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$t = 3s$$

$$v_f = ?$$

Para resolver el ejercicio, se hace necesario pasar todo a las mismas unidades de medida

$$50 \frac{km}{h} \cdot \frac{1h}{3600s} \cdot \frac{1000m}{1km} = \frac{50000m}{3600s} = 13.88 \frac{m}{s}$$

$$v_f = v_0 + at$$

$$v_f = 13.88 \frac{m}{s} + 4 \frac{m}{s^2} \cdot 3s = 13.88 \frac{m}{s} + 12 \frac{m}{s} = 25.88 \frac{m}{s}$$

$$\therefore v_f = 25.88 \frac{m}{s}$$

R: La velocidad final del automóvil es de $25.88 \frac{m}{s}$

4.- Un tren que viaja inicialmente a $16 \frac{m}{s}$ se acelera constantemente a razón de $2 \frac{m}{s^2}$ ¿Qué tan lejos viajará en $20s$? ¿Cuál será su velocidad final?

$$v_0 = 16 \frac{m}{s}$$

$$a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$x = ?$$

$$t = 20s$$

$$v_f = ?$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$x = 0m + 16 \frac{m}{s} \cdot 20s + \frac{2 \frac{m}{s^2} (20s)^2}{2} \Rightarrow 320m + 400m \Rightarrow 720m$$

$$\therefore x = 720m$$

$$v_f = v_0 + at$$

$$v_f = 16 \frac{m}{s} + 2 \frac{m}{s^2} \cdot 20s \Rightarrow 56 \frac{m}{s^2}$$

$$\therefore v_f = 56 \frac{m}{s^2}$$

R/: El tren alcanzará una distancia de 720 m y una velocidad final de $56 \frac{m}{s^2}$

5- Un automóvil que viaja a una velocidad constante de $120 \frac{km}{h}$, aplica los frenos y demora 10s en detenerse. Calcular:

- ¿Qué espacio necesitó para detenerse?
- ¿Con qué velocidad chocaría a otro vehículo ubicado a 300 m del lugar donde aplicó los frenos?

Para resolver este ejercicio simplemente se guía por los ejercicios resueltos anteriormente, así, vamos a tomar los valores que conocemos y los desconocidos.

$v_0 = 120 \frac{km}{h}$, esta es la velocidad con que inicia el movimiento, pues es la velocidad que traía antes de empezar a estudiar su comportamiento, o sea antes de que empezará a frenar.

$$t = 10s$$

$v_f = 0 \frac{m}{s}$, deducimos que la velocidad final es cero, ya que el enunciado nos dice que el auto de detiene a los 10s.

Ahora para empezar a solucionar los numerales, necesitamos, nuevamente, pasar todos los valores a la misma unidad de medida.

$$120 \frac{km}{h} \cdot \frac{1000m}{1km} \cdot \frac{1h}{3600s} = \frac{120000h}{3600s} = 33.33 \frac{m}{s}, \text{ este es al valor de la velocidad inicial expresado en}$$

metros sobre segundos.

Empezamos a resolver los numerales:

a) En este punto nos preguntan por el espacio que necesito para detenerse, para ello entonces necesitamos conocer a x .

$$x = ?$$

Aquí entonces podríamos pensar en utilizar la fórmula $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$, donde tenemos

despejado la variable x , que es la que estamos buscando, pero aun así, esta ecuación no nos sirve, pues no conocemos (aun no) el valor de la aceleración y entonces no tendríamos argumentos suficientes para hallar tal valor.

Utilizaremos entonces la fórmula $x = \frac{v_f + v_0}{2}t$ de donde si conocemos los valores sobre los cuales se hace la función de x , o sea que conocemos a las dos velocidades y el valor del tiempo.

$$x = \frac{0 \frac{m}{s} + 33.33 \frac{m}{s}}{2} \cdot 10s \Rightarrow 166.65m$$

$$\therefore x = 166,65m$$

R/: El espacio que necesita para detenerse es de 166,65 m

b) Cuando nos dicen que con que velocidad chocarían a otro auto que está a 300 m, nos están dando el valor del desplazamiento, $x = 300m$ y nos preguntan ahora por la velocidad que tendría en ese punto.

Ahora no es válido pensar que la velocidad final es igual a cero como lo hicimos en el numeral a, pues las condiciones allí eran distintas a las descritas aquí, pues el auto no se va deteniendo (puede que se detenga por el choque con el otro carro, pero ese no es objeto de nuestro estudio, no aún), además nos preguntan es por la velocidad del auto un instante antes del choque y no después de él.

Este ejercicio es muy interesante, veamos porque. Deseamos conocer el valor de la velocidad final, podemos pensar entonces en despejarla de la formula $x = \frac{v_f + v_0}{2}t$, pero allí no tenemos el tiempo que se demora para recorrer 300 m, entonces esa fórmula no nos sirve en el momento;

podemos entonces, pensar en la formula $v_f^2 = v_0^2 + 2ax$, pero si bien conocemos la velocidad inicial y el desplazamiento, no sabemos cuánto vale la aceleración, por lo tanto esa fórmula tampoco nos sirve en el momento; entonces intentémoslo con la formula $v_f = v_0 + at$, pero nuevamente no conocemos ni la aceleración ni el tiempo, por lo tanto no la utilizaremos aún; en la formula $x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$ ni siquiera aparece la velocidad final para despejarla, entonces de allí, directamente no podemos encontrarla.

¿Cómo entonces encontrar el valor de la velocidad final si ninguna fórmula nos ayuda a eso?

Sugiero que te tomes un momento pensando una posible respuesta antes de continuar con la lectura.

...

Se podría pensar en tomar varias de las formulas y establecer con ellas un sistema de ecuaciones para encontrar valores que satisfagan el sistema, pero eso tampoco nos ayudaría en esta ocasión. Entonces ¿Qué hacer?

En este caso lo que necesitamos es saber o bien el valor de la aceleración o el tiempo que toma para hacer ese recorrido.

La respuesta es sencilla, para un ejercicio cualquiera lo que hacemos es tomar la información del numeral a y con ese valor de la aceleración hacer el cálculo con alguna de las formulas. Pero para este ejercicio no va a ser necesario ya que, como lo vimos en el punto anterior el auto se

detiene a $166,65m$, y eso no alcanza para la distancia que nos están pidiendo que es de $300m$, por lo tanto el ejercicio no se puede resolver.

9.9. Ejercicios propuestos

Como parte de la evaluación de la utilización de la unidad didáctica para el mejoramiento del dominio conceptual del movimiento uniforme acelerado, se plantean los siguientes ejercicios que los estudiantes deberán resolver, utilizando para ellos los conocimientos adquiridos en las practicas realizadas y los ejemplos desarrollados por el docente en el numeral anterior.

Los ejercicios fueron tomados de manera textual de:

http://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp04_muv.php

Resuelve los siguientes problemas:

- 1) Un automóvil que viaja a una velocidad constante de 120km/h , demora 10 s en detenerse. Calcular:
 - a) ¿Qué espacio necesitó para detenerse?.
 - b) ¿Con qué velocidad chocaría a otro vehículo ubicado a 30 m del lugar donde aplicó los frenos?.

- 2) Un ciclista que va a 30km/h , aplica los frenos y logra detener la bicicleta en 4 segundos. Calcular:
 - a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.
 - b) ¿Qué espacio necesito para frenar?.

3) Un avión, cuando toca pista, acciona todos los sistemas de frenado, que le generan una desaceleración de 20 m/s^2 , necesita 100 metros para detenerse. Calcular:

a) ¿Con qué velocidad toca pista?.

b) ¿Qué tiempo demoró en detener el avión?.

4) Un camión viene disminuyendo su velocidad en forma uniforme, de 100 km/h a 50 km/h . Si para esto tuvo que frenar durante 1.500 m . Calcular:

a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.

b) ¿Cuánto tiempo empleó para el frenado?.

5) La bala de un rifle, cuyo cañón mide $1,4 \text{ m}$, sale con una velocidad de 1.400 m/s .

Calcular:

a) ¿Qué aceleración experimenta la bala?.

b) ¿Cuánto tarda en salir del rifle?.

6) Un móvil que se desplaza con velocidad constante, aplica los frenos durante 25 s , y recorre una distancia de 400 m hasta detenerse. Determinar:

a) ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?.

b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.

7) Un auto marcha a una velocidad de 90 km/h . El conductor aplica los frenos en el instante en que ve el pozo y reduce la velocidad hasta $1/5$ de la inicial en los 4 s que tarda en llegar al pozo. Determinar a qué distancia del obstáculo el conductor aplicó los frenos, suponiendo que la aceleración fue constante.

8) Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 3 m/s^2 , determinar:

a) ¿Qué velocidad tendrá a los 8 s de haber iniciado el movimiento?.

b) ¿Qué distancia habrá recorrido en ese lapso? (FísicaNet, 2007)

9.10. Recursos

Para la realización de la unidad didáctica propuesta se hace necesario contar con los siguientes recursos:

- Computador con acceso a Internet
- Programa JAVA instalado en los equipos de trabajo
- Hojas milimetradas
- Programa de Excel
- Impresora
- Guías de trabajo
- Cronometro
- Cinta métrica
- Tizas
- Calculadora

9.11. Organización del espacio y el tiempo

Los espacios a utilizar para el desarrollo de la guía son:

- El aula de clase
- La sala de informática
- El patio del colegio

Allí se llevarán a cabo las guías de trabajo presentadas en la unidad didáctica.

El trabajo se hace de manera individual y/o grupal según sea la guía a desarrollar, para ello se planea utilizar los siguientes tiempos:

Tabla 11

Tiempo estimado para el desarrollo de las actividades

Actividad	Tiempo planeado
1. De la velocidad en la naturaleza	1 hora
2. De la velocidad constante	3 horas
3. De la aceleración nula	2 horas
4. De la aceleración constante	2 horas
5. De la aceleración variable	1 hora
Tiempo total planeado	9 horas

El tiempo planeado para la llevar a cabo la unidad didáctica es de 9 horas, pero es un tiempo que depende de las intervenciones de los estudiantes a medida que se van abordando los temas,

de las diferentes socializaciones que se planteen sobre las respuestas y conclusiones a las que se van llegando.

9.12. Evaluación

La apropiación de los conceptos que envuelve el movimiento uniforme acelerado se evaluará en los estudiantes con las respuestas que el grupo de trabajo va ofreciendo a los diferentes interrogantes que se les plantea en las guías de trabajo y en las discusiones que se generan en el aula de clase.

La evaluación de la Unidad Didáctica se hará tomando como referente el logro de los objetivos que se plantearon en comparación con lo que se pudo avanzar en el tema en años pasados donde no se implementó este instrumento.

10. CRONOGRAMA.

En el desarrollo de la creación de la unidad didáctica para favorecer el dominio conceptual sobre movimiento uniforme rectilíneo, se tiene planeado el siguiente cronograma:

Fases	Actividades	Semanas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Elaboración del marco teórico	Revisión del estado del arte	x	x														
	Organización de las fuentes primarias, secundarias y terciarias.		x	x													
	Selección de información por objetivos específicos		x	x													
Metodología	Seleccionar los procedimientos necesarios para realizar el trabajo.			x	x												
	Determinar el tipo de método a emplear.			x	x	x											
Elaboración de la propuesta	Exploración de bibliografía referente al tema.					x	x	x	x								
	Análisis de estrategias didácticas.			x	x	x	x	x									
	Elaboración de la unidad didáctica.								x	x	x	x	x	x			
Resultados y análisis	Verificación del cumplimiento de los objetivos						x	x	x	x	x						

Fases	Actividades	Semanas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	específicos.																
	Verificación de la pregunta problema.								X	X	X						
	Verificación del marco teórico.								X	X	X	X					
	Conclusiones											X					
Sistematización del trabajo	Elaboración de la portada																X
	Elaborar el resumen																X
	Elaborar la introducción																X
	Verificar marco teórico												X	X	X	X	X
	Verificar metodología												X	X	X	X	
	Verificar resultados y análisis												X	X	X	X	X
	Elaborar bibliografía	X	X	X									X	X	X	X	X
	Revisar formato de acuerdo a las normas APA.																X

11. CONCLUSIONES

El trabajo aquí presentado es una propuesta para mejorar el dominio conceptual sobre el movimiento uniforme acelerado, solo después de haberla implementado y hacer el estudio respectivo de su aplicación se podrá tener certeza de su alcance. Pero se prevé que efectivamente motivará a los estudiantes frente al estudio de la física, lo que llevará a un mejor dominio de los conceptos que envuelven la temática; mejorará su nivel académico y fortalecerá los andamiajes necesarios para futuros aprendizajes.

Las clases se diversificarán, tanto para estudiantes como para docentes, pues la adaptación de la tecnología en pro del aprendizaje le dará una nueva visión al proceso educativo que ayudará a cumplir con los fines establecidos en el Plan de área del Instituto Tecnológico Metropolitano para la asignatura de ciencias naturales física.

La propuesta no termina aquí, es una construcción y reconstrucción permanente, constantemente se evaluará y actualizará la información aquí presentada, basado claro en el logro de objetivos planteados.

Se buscará la forma de poderlo implementar y hacer el estudio correspondiente de resultados obtenidos; con ellos se potencializará la unidad didáctica, haciendo los correctivos pertinentes que se presentaran y fomentando la implementación de unidades didácticas para otras temáticas de física y de las diferentes áreas del conocimiento.

La invitación es directamente a los docentes a diversificar sus clases, apoyados, entre otros, de los medios tecnológicos que nuestra cotidianidad presenta. Con una constante preparación, estudio continuo y actualización tecnológica, se obtendrá una poderosa arma para los mejoramientos conceptuales que se quieren enseñar.

12. BIBLIOGRAFÍA

Alejandra Velasco Pérez, J. J. (s.f.). *REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA*. Recuperado el 30 de 05 de 2014, de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html>

Beléndez, A. (s.f.). *Experiencias de Física*. Recuperado el 30 de marzo de 2014, de http://www.dfists.ua.es/experiencias_de_fisica/presentacion.html

Bruner, J. S. (1978). *El proceso mental en el aprendizaje*. Barcelona: Narcea.

Casellas, T. (2005). *FisLab.Net*. Recuperado el 18 de 05 de 2014, de Laboratorio Virtual de Física: <http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htm>

Colina Escalante, A., & Díaz Barriga, Á. (2012). *La formación de investigadores en educación y la producción del conocimiento*. México D.F.: Ediciones D.D.S. México .

Constituyente, A. N. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Santa fé de Bogotá.

FisicaNet. (2007). *FisicaNet*. Recuperado el 2013 de mayo de 20, de http://www.fisicanet.com.ar/fisica/cinematica/tp04_muv.php

Franco, A. (2008). *Nuevas formas de enseñar*. Recuperado el 1 de 12 de 2013, de Curso Interactivo de física en Internet: http://exa.unne.edu.ar/fisica/electymagne/TEORIA/Introduccion/fisica/rsef_1998/rsef_98.htm

Grupo Kepler - Asesoría en ciencias básicas. (14 de junio de 2012). *Movimiento de los cuerpos*. Recuperado el 18 de 05 de 2014, de <http://grupokepler.blogspot.com/2012/06/movimiento-de-los-cuerpo.html>

Hudson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.

MEN. (26 de Junio de 2013). *Plan de acción MEN 2012 -2013*. Recuperado el 1 de Diciembre de 2013, de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-278740.html>

MEN. (s.f.). *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y naturales*. Obtenido de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Ministerio de Educación y Cultura de España. (1992). *Cajas Rojas de Educación Primaria*. Madrid: Orientación y tutoría.

Muy Interesante. (20 de noviembre de 2013). *Muy Interesante*. Recuperado el 30 de mayo de 2014, de <http://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/en-busca-del-imposible-movimiento-perpetuo-541384963868>

Muy Interesante. (29 de abril de 2014). *Muy Interesante*. Recuperado el 30 de mayo de 2013, de <http://www.muyinteresante.es/revista-muy/noticias-muy/articulo/en-busca-del-imposible-movimiento-perpetuo-541384963868>

Peña, C. D. (25 de enero de 2006). *Revista Iberoamericana de Educación* . Recuperado el 30 de marzo de 2014, de <http://www.rieoei.org/experiencias110.htm>

Pontes, A. (2005). *Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 23 de mayo de 2014, de Aprendizaje reflexivo con la ayuda de un laboratorio virtual: http://www.prepa9.unam.mx/academia/cienciavirtual/C6_Pontes.pdf

Serna, Y. Q., & Madrid, D. E. (10 de julio de 2012). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNIDADES DIDÁCTICAS QUE POTENCIALICEN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN ESCOLAR.

13. CIBERGRAFIA

<http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/movrect/appletsol2.htm>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cinematica/practica/practical1.htm#Fundamentos físicos>

www.java.com

<http://www.xtec.cat/~ocasella/index2.htmG>

ANEXOS

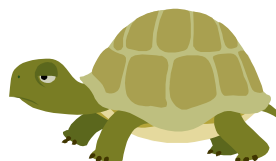
Institución:		
Área:	Asignatura:	
Fecha:	Actividad:	Grupo:
Estudiante:		Nota:

Actividad 1: De la velocidad en la naturaleza

Objetivo: Indagar con los estudiantes con el concepto de rapidez, lentitud y quietud de objetos de la naturaleza.

Materiales

- Hoja con la tabla de trabajo
- Lápiz



Lectura inicial:

¿Cuál es el animal más rápido del mundo?

No es un mamífero ni un animal que podamos ver a simple vista debido a su pequeño tamaño. El animal más rápido del mundo es un tipo de ácaro, concretamente el *Paratarsotomus macropalpis*.

Este ácaro, con un tamaño similar al de una semilla de sésamo, puede moverse a 322 longitudes de cuerpo por segundo (medida de la velocidad que refleja la rapidez con que un animal se mueve en relación con su tamaño corporal), lo que equivaldría en un ser humano a 2.092 kilómetros por hora, casi 1,9 la velocidad del sonido.

El anterior poseedor del récord a animal más veloz del mundo era el escarabajo tigre australiano, que alcanza un total de 171 longitudes de cuerpo por segundo.

El descubrimiento ha sido posible gracias a la investigación de un estudiante de la Universidad de California que pasó todo un verano persiguiendo ácaros, logrando capturar recientemente este hallazgo con una cámara de sólo 10 centímetros de diámetro y de alta velocidad, para grabar los sprints de los ácaros, tanto en laboratorio como en su entorno natural.

(Muy Interesante, 2014)

Desarrollo

En la siguiente tabla deberá de escribir 20 objetos (pueden ser animales o personas) de la naturaleza que considere que no se muevan, 20 que se muevan rápido y 20 que se muevan lento.



No se debe escribir más de un objeto que pertenezca a una misma categoría, así por ejemplo en los objetos que se mueven rápido, NO se debe colocar: león, pantera, tigre, leopardo, pues ellos todos pertenecen a la categoría de los felinos,

esta condición exigirá un mayor esfuerzo de tu parte.

Tabla 1	Nº	Se mueven rápidamente	Se mueven lentamente	No se mueven
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			

	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			

Ahora responde las siguientes preguntas:

- ¿Cómo sabe uno que algo se está moviendo?
- ¿Cuál de las tres columnas fue más compleja de llenar?
- ¿Cuál de las tres columnas fue más sencilla de llenar?
- Entre los objetos que se mueven rápido, ¿Cuál crees que es el más veloz de todos?
- Entre los objetos que se mueven lento, ¿Cuál crees que es el más lento de todos?
- ¿Estás completamente seguro que los objetos que mencionaste como quietos, están en reposo?



Institución:		
Área:		Asignatura:
Fecha:	Actividad:	Grupo:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:

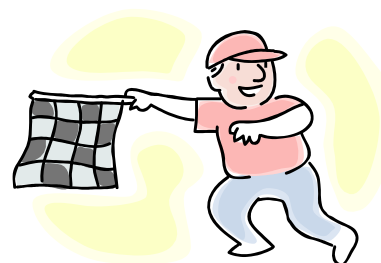
Actividad 2: De la velocidad constante

Objetivo

Calcular la rapidez con la que una persona recorre cierta distancia, para identificar que tan cerca está de realizar un movimiento uniforme rectilíneo.

Materiales

- Cinta métrica
- Cronómetro
- Tizas de color
- Hojas milimetradas
- PC con Excel e impresora



Lectura inicial

En busca del (imposible) movimiento perpetuo

El Siddhanta Ciromani, un manuscrito sánscrito de astronomía de la primera mitad del siglo V, contiene la primera referencia escrita de un móvil perpetuo. Consiste en una rueda con un determinado número de agujeros colocados en zig-zag. Cada agujero está sellado y relleno con mercurio hasta la mitad. El texto dice que la rueda, una vez puesta en movimiento, nunca se parará.

En Europa, la primera descripción de un móvil perpetuo apareció en el libro de notas de un maestro albañil francés del siglo XIII llamado Villard de Honnecourt. En sus páginas muestra un croquis donde se observa una rueda con siete martillos articulados, 4 en el lado izquierdo y 3 en el derecho.

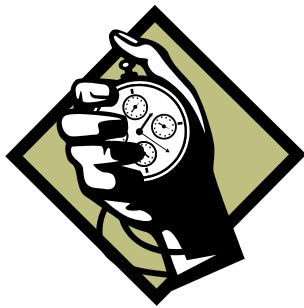
Honnecourt comenta que los eruditos trataban de inventar la máquina del movimiento perpetuo, pero no aclara si la idea es factible.

El primero en apuntar teóricamente la imposibilidad de este tipo de motores fue Leonardo da Vinci: "¡Buscadores del perpetuum mobile, cuántas ideas frívolas habéis arrojado al mundo!". Esa misma conclusión la alcanzaría más tarde John Wilkins, uno de los principales científicos ingleses del siglo XVI, que gracias a sus investigaciones estableció la ley fundamental de la estática. Y es que la creación de un hipotético móvil perpetuo se basa en la idea de la conservación de la energía. En realidad, violaría las leyes de la termodinámica, por lo que se considera un objeto imposible, aunque inventores y farsantes no han dejado de intentarlo.

(Muy Interesante, 2013)

Desarrollo

En grupo de tres personas se desplazan al patio (o cancha) del colegio y en línea recta hacen marcas cada 3 metros, como si fuera un eje de coordenadas hasta 30 metros.



Cada estudiante debe de caminar sobre la línea recta, volviendo a hacer el recorrido cada vez que llega a una marca, así cuando el estudiante llegue a la marca de 3m, deberá devolverse al punto de partida y hacer su recorrido esta vez hasta los 6m; a su vez uno de los compañeros va tomando el tiempo con el cronómetro que se demora para llegar a cada una de las marcas cada tres metros. El otro estudiante va

llenando los valores en la tabla 2.

Se registran los datos del tiempo necesario para cada una de las marcas por cada estudiante.

Tabla 2	Distancia en metros	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
	3			
	6			
	9			
	12			
	15			
	18			
	21			
	24			
	27			
	30			

Ahora deberán de responder las siguientes preguntas respecto a la tabla 2

- Para el valor de 15m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en menos tiempo?
- Para el valor de 21m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en más tiempo?
- ¿En cuáles distancias, los tiempos para los tres estudiantes fueron más cercanos?
- Para el valor de 30m los tiempos de cada estudiante son distintos, ¿Cómo hacer para que sean más parecidos?

Los estudiantes deberán realizar la gráfica de tiempo vs distancia en papel milimetrado, para los valores obtenidos en la tabla 2, los registros de los tres estudiantes en una sola gráfica, con diferente color para identificarlos fácilmente. Sabiendo que la rapidez es el resultado de la división de la distancia entre el tiempo, se llena la tabla 3, calculando la rapidez para cada estudiante en cada uno de los tramos recorridos.

Tabla 3	Distancia en metros	Velocidad 1	Velocidad 2	Velocidad 3
	3			
	6			
	9			
	12			
	15			
	18			
	21			
	24			
	27			
	30			
	Valor promedio			
	Valor máximo			
	Valor mínimo			

Ahora deberán de responder las siguientes preguntas respecto a la tabla 3.

- ¿Cómo se sabe si se obtiene o no una velocidad constante?
- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una mayor velocidad?
- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una menor velocidad?

- Identificar y anotar para cuáles tramos del recorrido la velocidad de cada estudiante es constante (o parecida a constante):

Estudiante 1

Estudiante 2

Estudiante 3

Una vez realizado esta parte de la actividad, deberán repetir el procedimiento, solo que ahora no se deberán devolver desde cada marca a la posición inicial, sino que deberán hacer todo el recorrido de una sola vez; cada vez que pasen por una de las marcas que hay cada tres metros, deberán presionar en su cronometro *vuelta* o *lap*, según sea el caso, y registrar los valores obtenidos en la tabla 4.



Tabla 4	Distancia en metros	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
	3			
	6			
	9			
	12			
	15			
	18			
	21			
	24			
	27			
	30			

Ahora deberán de responder las siguientes preguntas respecto a la tabla 4.

- Para el valor de 18m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en menos tiempo?
- Para el valor de 24m, ¿Cuál de los estudiantes lo recorrió en más tiempo?
- ¿En cuál de las distancias los tiempos para los tres estudiantes fueron más parecidos?

Los estudiantes deberán realizar la gráfica de tiempo vs distancia en el programa Excel, para los valores obtenidos en la tabla 4, los registros de los tres estudiantes en una sola gráfica, con diferente color para identificarlos fácilmente.

Sabiendo que la rapidez es el resultado de la división de la distancia entre el tiempo, se llena la tabla 5, calculando la rapidez para cada estudiante en cada uno de los tramos recorridos.

Tabla 5	Distancia en metros	Velocidad 1	Velocidad 2	Velocidad 3
	3			
	6			
	9			
	12			
	15			
	18			
	21			
	24			
	27			
	30			
	Valor promedio			
	Valor máximo			
	Valor mínimo			

Respondan las siguientes preguntas respecto a la tabla 5.

- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una mayor velocidad?
- ¿Cuál de los estudiantes obtuvo, en promedio, una menor velocidad?

- Identificar y anotar para cuáles tramos del recorrido la velocidad de cada estudiante es constante (o parecida a constante):

Estudiante 1

Estudiante 2

Estudiante 3

- Al comparar las tablas 3 y 5, para cada estudiante, ¿Cuál presenta valores más parecidos en los tramos recorridos?
- ¿Por qué creen que se da esto?

Ahora, sin hacer el proceso de medición, y basados en los valores obtenidos en la tabla 4, deben calcular (extrapolar) cuales serían los valores aproximados del tiempo que se utilizaría para desplazarse por las distancias indicadas en la tabla 6.

Tabla 6	Distancia en metros	Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
	33			
	36			
	39			
	42			

Para finalizar esta actividad deben de escribir las conclusiones del trabajo práctico realizado.

Institución:		
Área:	Asignatura:	
Fecha:	Actividad:	Grupo:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:

Actividad 3: De la aceleración nula

Objetivo

Dinamizar el aprendizaje de la física por medio de prácticas virtuales para afianzar la conceptualización de Movimiento Uniforme Rectilíneo.

Materiales

- Computador con acceso a Internet
- Programa JAVA instalado en el PC
- Guía de trabajo
- Hojas milimetradas

Lectura inicial

Para la actividad 3 la lectura se hará desde el PC, La lectura tiene como título: ¿Cómo se midió por primera vez la velocidad del sonido de forma precisa?, y se encuentra en el siguiente enlace:

<http://naukas.com/2010/11/18/como-se-midio-por-primera-vez-la-velocidad-del-sonido-de-forma-precisa/>

Desarrollo

En la imagen siguiente se puede observar una página en Internet que nos ofrece un applet de física, con este applet es que vamos a trabajar.

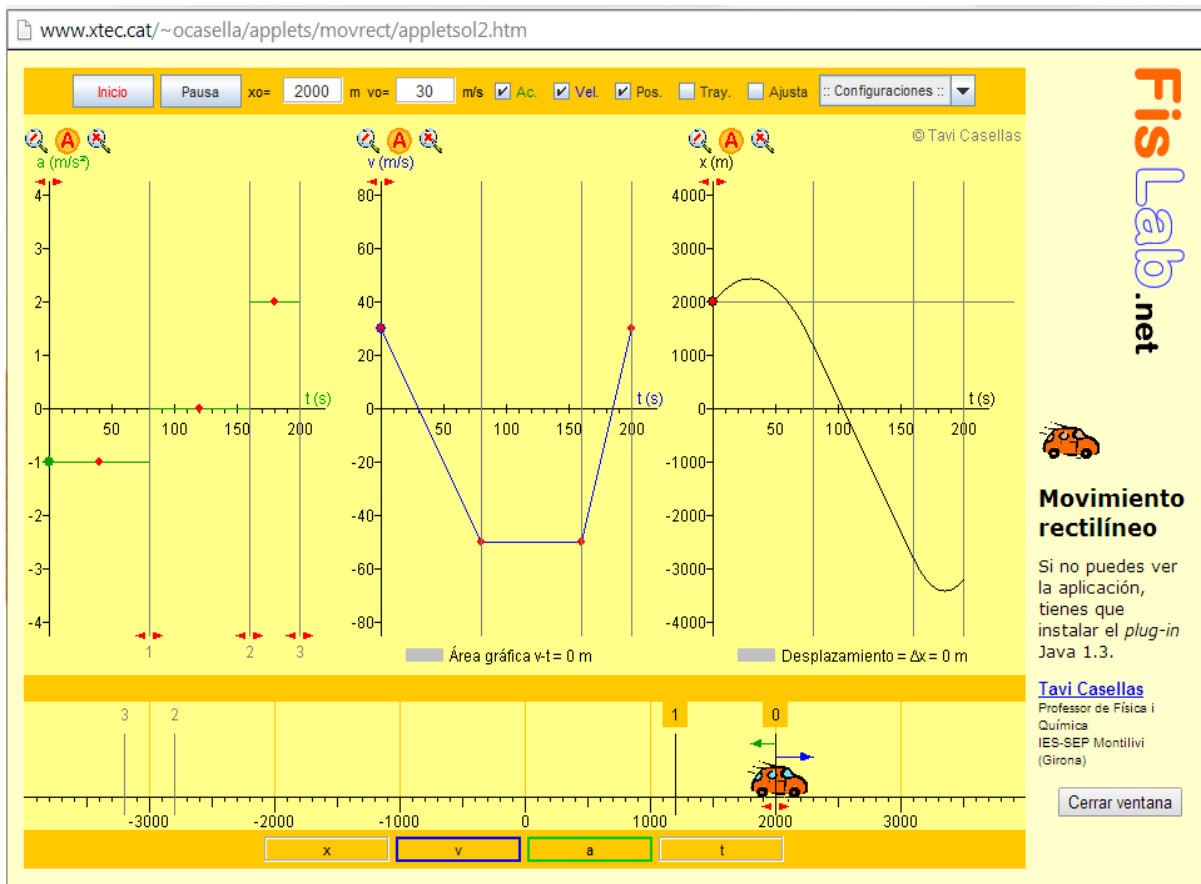
Lo primero que vamos a hacer es identificar muy bien las partes del applet a trabajar, así, podemos observar en la parte superior un botón de reset o inicio y otro de pausa, como sus nombres lo indican, estos nos permitirán iniciar, pausar y reiniciar el movimiento del móvil (auto anaranjado de la parte inferior). Luego siguen dos cuadros de texto donde se puede introducir los valores de la posición y velocidad inicial que se desea para el movimiento. A continuación de estos viene

unas casillas que nos permiten activar cada una de las variables que se pueden trabajar en el applet como: aceleración, velocidad, posición y trayectoria; y por ultimo una ventana desplegable que nos permitirá escoger las condiciones para las cuales queremos que se dé el movimiento.

Luego de ello vienen tres planos cartesianos en donde se pueden observar las gráficas de aceleración, velocidad y posición respecto, cada una, al tiempo. Allí también está la opción encima del eje vertical, de modificar la escala de los ejes (la lupa con los signos + y -), o restaurarla a los valores por defecto (la A roja en círculo naranja).

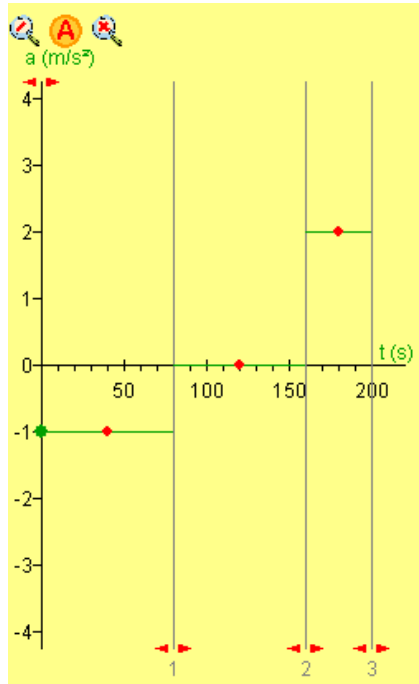
En la parte inferior se encuentra el móvil y la indicación de las distancias y posiciones correspondientes a cada configuración. También, dependiendo de las opciones indicadas, se podrá ver los vectores de velocidad y aceleración.

Por último aparece entonces, unos cuadros de texto que nos indican cuales son los valores de la posición, la velocidad, la aceleración y el tiempo.

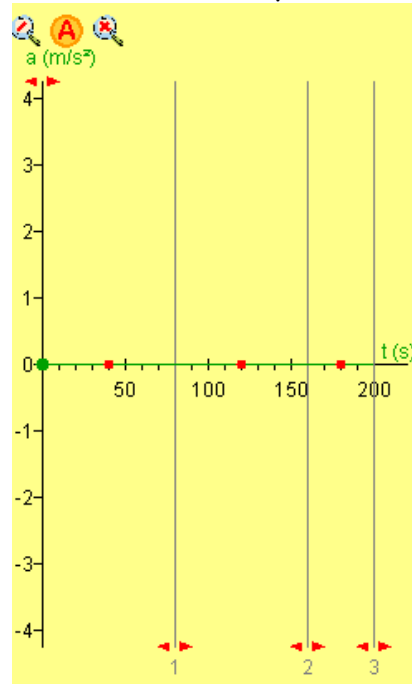


Para la primera práctica virtual, lo que se debe hacer es configurar el applet para que realice un movimiento uniforme rectilíneo. Para ello se debe modificar la primera de las gráficas, la de la aceleración, desde los puntos rojos que permiten la interacción.

Así se muestra inicialmente



Así debe de quedar



Para hacerlo basta con mover los puntos rojos hasta el eje horizontal $t(s)$

Ahora deben de hacer clic en la parte de arriba del applet, donde se encuentra el botón de inicio, y cuando el movimiento del automóvil termine repítanlo y escriban que es lo que pueden observar que pasa con los valores, las gráficas y el automóvil.

Esta primera observación que realizaron es muy importante, toda vez que se trata de las impresiones y deducciones que tienen antes de que se realice el trabajo guiado en el applet.

Lo siguiente a realizar es que inicien y pausen el movimiento del automóvil con los botones indicados para ello en la parte superior del applet. Una vez el movimiento concluya se puede volver a iniciar con las mismas condiciones con el botón reset.

Ahora se debe llenar la siguiente tabla. Para ello deberán parar el movimiento del auto en el tiempo indicado en la tabla y anotar los otros valores de posición, velocidad y aceleración. Si no pudiese parar exactamente en el valor de tiempo pedido, deberá reiniciar el movimiento hasta que pueda lograrlo.

Tabla 7		Tiempo (t)	Desplazamiento (x)	Velocidad (v)	Aceleración (a)
	1	20s			
	2	50s			
	3	100s			
	4	140s			
	5	180s			

Respondan las siguientes preguntas basados en la tabla 7 y en lo observado en el applet.

- ¿Cuánto tiempo le toma al automóvil hacer todo su recorrido?
- ¿Cuál era la posición inicial del automóvil?
- ¿Cuál fue su posición final?
- ¿Cuál fue la distancia recorrida?
- En la gráfica de velocidad, ¿Cuál es el área de la gráfica v vs t?

- En la gráfica de x vs t , ¿Cuánto es el desplazamiento?
- En la tabla 7, ¿Por qué todos los tramos tenían la misma velocidad?
- ¿Por qué la aceleración tiene el valor de cero?
- En la gráfica de x vs t , ¿Qué significado físico tiene la pendiente?

Hallar, desde los valores obtenidos en la gráfica de posición vs tiempo (o los que tienen en la tabla 7), la ecuación de la recta que describe este movimiento uniforme rectilíneo.

Los estudiantes deberán anotar las conclusiones del trabajo realizado y entregarlas al docente con las respuestas a las preguntas planteadas.

Institución:		
Área:	Asignatura:	
Fecha:	Actividad:	Grupo:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:

Actividad 4: De la aceleración constante

Objetivo

Inducir a los estudiantes en la conceptualización del movimiento uniforme acelerado, por medio de prácticas de laboratorio virtual.

Materiales

- Computador con acceso a Internet
- Programa JAVA instalado en el PC
- Hojas milimetradas
- Programa Excel e impresora

Lectura inicial

Para la actividad 3 la lectura se hará desde el PC, La lectura tiene como título: ¿Cómo se midió por primera vez la velocidad del sonido de forma precisa?, y se encuentra en el siguiente enlace:

<http://naukas.com/2010/07/10/los-cinco-movimientos-de-la-tierra/>

Desarrollo

Utilizando la misma página de Internet con el mismo applet se desarrollará la actividad 4, para ello se debe de cargar de nuevo la página

<http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/movrect/appletsol2.htm>, y en la parte de arriba dar la siguiente configuración:

Así se muestra inicialmente

xo= m vo= m/s
 Ac.
 Vel.
 Pos.
 Tray.
 Ajusta

Así debe de quedar

xo= m vo= m/s
 Ac.
 Vel.
 Pos.
 Tray.
 Ajusta

Al dar inicio y ver el movimiento se debe llenar la siguiente tabla de manera análoga como se hizo en la actividad 3.

Tabla 8		Tiempo (t)	Desplazamiento (x)	Velocidad (v)	Aceleración (a)
		1	30s		
2	60s				
3	100s				
4	150s				
5	175s				

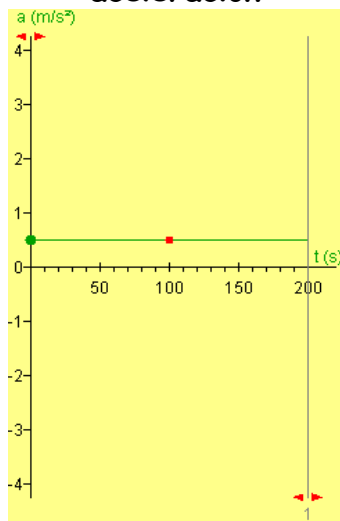
Se deben responder las siguientes preguntas:

- A medida que el automóvil avanza, la flecha azul que está sobre este se va agrandando, ¿Qué representa este fenómeno?
- ¿Por qué la gráfica de x vs t , no es una línea recta?
- ¿Dónde exactamente la gráfica x vs t corta al eje x ?

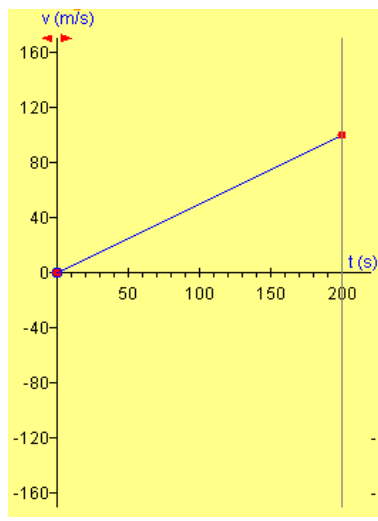
- ¿Cuánto tiempo aproximado le tomará al móvil hacer un desplazamiento de 5000m?
- ¿Cuál fue la velocidad con la que se inició el movimiento?
- ¿Cuál es la velocidad con la que se terminó el movimiento?
- ¿Cuál fue el desplazamiento total del automóvil?
- ¿Cuánto tiempo le tomo al móvil hacer este desplazamiento?
- ¿A cuánto tiempo cree que el automóvil alcanza un desplazamiento de 20km?

Se deberá construir en papel milimetrado la gráfica de aceleración vs tiempo, velocidad vs tiempo y desplazamiento vs tiempo, puede construir las tres en una sola hoja milimetrada; para ello se puede basar en las mismas gráficas que presenta el applet.

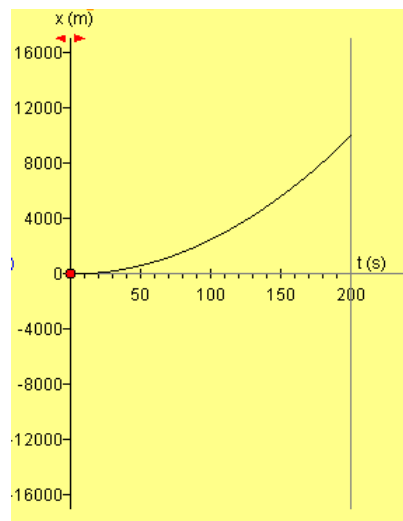
Gráfica de aceleración



Gráfica de velocidad

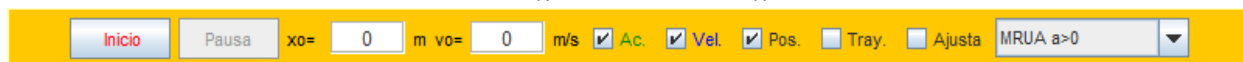


Gráfica de posición

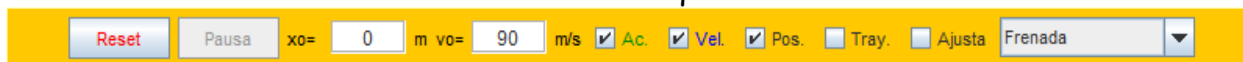


Luego de esto se debe dar la siguiente configuración al applet:

Así se muestra inicialmente



Así debe de quedar



Se presiona el botón de inicio y se llena la siguiente tabla:

Tabla 9		Tiempo (t)	Desplazamiento (x)	Velocidad (v)	Aceleración (a)
		1			$80 \frac{m}{s}$
2			$60 \frac{m}{s}$		
3			$40 \frac{m}{s}$		
4			$20 \frac{m}{s}$		
5			$0 \frac{m}{s}$		

Basados en lo observado en el applet y en la tabla 9, el estudiante deberá de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué la flecha de color azul que se ve sobre el auto va disminuyendo su tamaño?
- ¿Por qué la gráfica de posición vs tiempo representa una curva cóncava hacia abajo?
- ¿Cuánto tiempo le toma al automóvil detenerse?
- ¿Por qué la flecha de color verde sobre el automóvil señala en sentido contrario del movimiento del auto?
- ¿Por qué la gráfica de velocidad vs tiempo muestra una línea recta decreciente?
- Al llegar a 150 segundos en la gráfica de aceleración vs tiempo, se ve que el punto verde que indica cada instante pasa de $-0,6\frac{m}{s^2}$ a $0\frac{m}{s^2}$ ¿Por qué se da este fenómeno?

Se deberá realizar en el programa Excel, la gráfica de posición vs tiempo para la configuración anterior. Además deberá de anexar las respuestas a las preguntas y las conclusiones que obtuvo del trabajo que acaba de realizar.

Institución:		
Área:	Asignatura:	
Fecha:	Actividad:	Grupo:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:
Estudiante:		Nota:

Actividad 5: De la aceleración variable

Objetivo

Afianzar en los estudiantes los conceptos físicos relacionados con el movimiento uniforme acelerado.

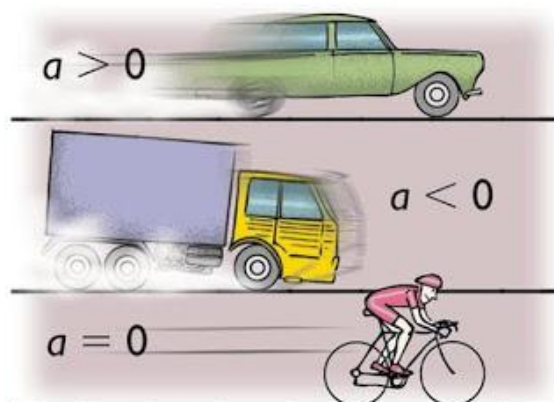
Materiales

- Computador con Internet
- Programa JAVA instalado en el PC.

Lectura inicial

Para la actividad 5 cada grupo de trabajo deberá de indagar en internet acerca de una lectura inicial para esta quinta

actividad, pueden basarse en anécdotas, datos curiosos, historias que estén relacionados con el movimiento.



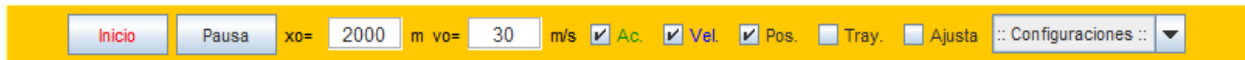
Desarrollo

Para el desarrollo de esta quinta actividad volvemos a cargar el applet que nos ha servido en las anteriores:

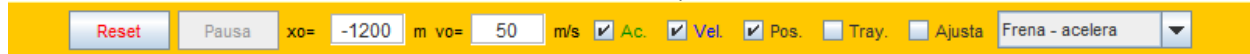
<http://www.xtec.cat/~ocasella/applets/movrect/appletsol2.htm>.

Allí damos la siguiente configuración

Así se muestra inicialmente



Así debe de quedar



En este punto de la unidad didáctica ya deberías tener claro cómo se llenan las tablas, entonces para dar por terminado el uso del applet, se responde a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué entre los tiempos de 20s y 60s la flecha verde desaparece de encima del automóvil?
- ¿Cuál es la velocidad del automóvil a los 10s?
- ¿Cuál es la máxima aceleración que alcanza el automóvil?
- ¿Exactamente a los cuántos segundos el automóvil tiene una posición igual a cero?
- ¿A qué se debe el cambio que se presenta en la concavidad en la gráfica de posición vs tiempo?

- ¿Cuáles son los valores máximo y mínimo para la velocidad en esta configuración del applet?
- En la gráfica de posición vs tiempo se ve que en el intervalo de 20s a 160s se describe una línea recta, ¿A qué atribuye este fenómeno?

Ahora los estudiantes mismos deben de proponer preguntas cuyas respuestas se puedan deducir con lo visto en el applet, así cada uno de ellos deberá escribir 3 preguntas diferentes a las de la unidad didáctica.

Las tres preguntas propuestas por los estudiantes, con las respuestas a las preguntas realizadas en esta actividad y las conclusiones deberán ser entregadas al docente para su socialización, calificación y retroalimentación.