



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

Unidad Distrito Federal
Departamento de Matemática Educativa

**Estudio comparativo entre estudiantes de bachillerato y
licenciatura en física sobre la interpretación gráfica del
movimiento: velocidad y trayectoria.**

Tesis que presenta

Adán Hernández Navarro

Para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

En especialidad de

Matemáticas Educativas

Directora de Tesis: **Dra. Rosa María Farfán Márquez**

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y
Tecnología por el apoyo brindado en estos
Dos años.

Agradecimientos y dedicatoria

Agradezco a todos los profesores del departamento de Matemáticas Educativas que ayudaron a mi formación académica y por el apoyo que siempre me brindaron en estos dos años de estancia en el departamento.

También agradezco a mi asesora, la Dra. Rosa María Farfán Márquez por la paciencia y por el apoyo brindado durante la elaboración de la Tesis.

Índice

Tabla de contenido

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
CAPÍTULO I	1
PROBLEMÁTICA, OBJETIVO Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	1
PROBLEMÁTICA	2
OBJETIVO	4
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	5
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA	6
MARCO TEÓRICO.....	7
METODOLOGÍA	14
CAPÍTULO III	15
ANÁLISIS DE LOS DATOS	15
ANÁLISIS PREVIO AL CUESTIONARIO	16
<i>Problema 1</i>	16
<i>Problema 2</i>	17
<i>Problema 3</i>	18
<i>Problema 4</i>	20
<i>Problema 5</i>	21
<i>Problema 6</i>	22
<i>Problema 7</i>	23
<i>Problema 8</i>	24
<i>Problema 9</i>	25
<i>Problema 10</i>	26
<i>Problema 11</i>	26
ANÁLISIS DE LOS DATOS	27
PROBLEMA 1	28
PROBLEMA 2:	30
PROBLEMA 3.....	31
PROBLEMA 4.....	34
PROBLEMA 5.....	35
PROBLEMA 6.....	36
PROBLEMA 7	38
PROBLEMA 8.....	38
PROBLEMA 9.....	41
PROBLEMA 10.....	42
PROBLEMA 11	43
CAPÍTULO IV	44
CONCLUSIONES	44
CONCLUSIONES	45

BIBLIOGRAFÍA.....	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS.....	60
ANEXOS	61

Resumen

Esta investigación es realizada con el afán de indagar más sobre la importancia de las gráficas dentro de los temas de velocidad en un movimiento rectilíneo y también en lo que los estudiantes pueden interpretar sobre los puntos de intersección dentro del mismo tema de velocidad.

Las gráficas deben de ser una herramienta para los estudiantes y ayudar a una mejor comprensión de los problemas.

Se propuso trabajar con dos niveles educativos para comparar la interpretación gráfica en cada uno de los niveles educativos e identificar los problemas de conceptualización, tanto de licenciatura como de bachillerato.

La teoría que se utilizó para poder realizar este trabajo de investigación, fue la Socioepistemología, cuya teoría ayudó en la forma de trabajo.

Los problemas que se proponen son problemas modificados y algunos planteados tal como se plantearon originalmente de (J. Beichner, 1994), (J. Hierrezuelo et al., 1988) y (Dolores, et al., 2002).

Los resultados obtenidos, fueron contrastados con los resultados de los problemas originales propuestos por cada uno de los autores antes mencionados.

Introducción

Las gráficas son una herramienta importante en ciencias experimentales como la física. El hombre en su curiosidad por entender los fenómenos naturales, descritos en forma matemática y enunciándolos en forma de leyes que describen su comportamiento. Los griegos en la antigüedad, ya estaban relacionados con la física como son las propiedades de la luz, pero en relación al movimiento, tenían ciertas confusiones (Hewitt, 1995).

El comportamiento de los fenómenos naturales, también puede describirse por medio de gráficas, lo que ayuda a predecir y entender en este caso particular al movimiento.

Uno de los primeros temas que se estudia en el bachillerato y también en la licenciatura dentro de los cursos de física, es la cinemática, en especial el tema de la velocidad y su trayectoria.

Las gráficas tienen un papel importante para el aprendizaje de la física, de hecho si hablamos de símbolos, la gráfica en sí, es un complejo símbolo matemático.

En este trabajo, se abordarán temas de velocidad y las problemáticas que se tienen para su comprensión y su aprendizaje.

Para llevar a cabo esta investigación, se propone hacerlo con un cuestionario que consta de 11 preguntas que fueron aplicados a estudiantes del cuarto semestre del bachillerato, quienes previamente ya habían tomado su primer curso de física y a estudiantes de la Escuela Normal Superior de México (ENSM) con la especialidad en física.

Uno de los propósitos es comparar la interpretación gráfica del movimiento en el tema de la velocidad y trayectoria que hacen los estudiantes de los dos niveles educativos.

La forma de trabajo fué haciendo equipos de 5 integrantes y el análisis de los datos se hará con la información recabada por medio de los cuestionarios que

contestó cada miembro de los equipos formados; así como el análisis de la información proporcionada por las videgrabaciones hecha a los estudiantes. Esto ayudará a responder las preguntas planteadas y también a clasificar la información y concluir si los alumnos llegaron a satisfacer los objetivos planteados.

Capítulo I

Problemática, Objetivo y Preguntas de Investigación

Problemática

La interpretación de gráficas en el tema de movimiento rectilíneo uniforme en los primeros cursos de física, en muchos casos, el enfoque que se le da es más de un tema de matemáticas aplicadas que un tema de física.

En un estudio realizado por McDermott et al. (1987) identificó una serie de conflictos que tenían los estudiantes al momento de relacionar los conceptos de cinemática, las representaciones gráficas, y el movimiento de los objetos reales.

Einseberg & Dreyfus (1991) señalan que existe el interés de los estudiantes por los beneficios que se obtienen de la visualización de conceptos matemáticos, pero en su gran mayoría se rehúsan a aceptar esta forma de trabajar y prefieren el pensamiento algorítmico al pensamiento visual.

El problema es que al resolver los ejercicios en los temas de velocidad, son en su mayoría numéricos, donde se aplican fórmulas y los alumnos no tienen claro el significado de dichas fórmulas. A lo largo de nuestra formación, en los distintos niveles educativos, hemos tenido la fortuna o la desgracia, según sea el caso, de ver temas relacionados con la velocidad, distancia y tiempo; así como las representaciones gráficas de datos numéricos obtenidos de algún experimento o de una tabla y que están ligados al tema que se quiere investigar. Sin embargo, la relación entre los aspectos algebraicos y gráficos aún sigue siendo un problema en la forma en que se relaciona un concepto con otro (Doorman, 2005) ya que las gráficas juegan un papel importante, en el aprendizaje de la física y de las matemáticas. El mismo autor, habla de que el maestro puede explicar la relación entre gráficas y cálculos matemáticos, sin embargo al ver lo escrito en el pizarrón, copiar los resultados no está llevando a una reflexión y este entendimiento suele quedar en una mera comprensión de clase, lejos de su pensar cotidiano.

La interpretación de gráficas en experimentos de velocidad, es algo que ha causado conflictos en los alumnos ya que involucran muchos conceptos de por medio; por un lado están los conceptos físicos, los de las matemáticas y es algo difícil de relacionar, sin embargo, el papel del profesor es muy importante para

poder guiar y ayudar al estudiante a que pueda comprender los conceptos o llevarlos a un nivel de desarrollo próximo.

El uso de las gráficas tanto en precálculo como en los cursos de física, son herramientas que se utilizan para una mejor comprensión de los conceptos en matemáticas o en física. A lo largo de la historia, varios de los conceptos en matemáticas han surgido a raíz del estudio de los fenómenos naturales o de la necesidad del hombre.

La interpretación de gráficas en precálculo es una herramienta con el fin de corroborar los procedimientos analíticos de los estudiantes (Zúñiga, 1993), aunque también se puede tratar un tema a la inversa, donde se empiece por la gráfica y de ahí trabajar con la parte analítica. Muchos de los temas tanto en cálculo diferencial e integral, como en mecánica, son ilustrados mediante gráficas ya sea para corroborar un problema, o como un método para resolver dicho problema, sobre todo en la parte de mecánica, donde ilustrarlo en el plano cartesiano o hacer un dibujo para comprender lo que se está preguntando ayuda a visualizar mejor la forma de cómo encontrar la solución.

Por otro lado, se ha encontrado, que en el caso de las mujeres muestran dificultades al graficar funciones, de manera que el método de graficación no sea una habilidad tan desarrollada en el caso de las estudiantes (Sosa, 2008) para resolver problemas de cálculo, aunque si para poder argumentar sus respuestas o visualizar la solución antes de utilizar la parte analítica, aunque esta afirmación puede variar ya que se analizaron dos tipos de poblaciones, en una resultó cierta la hipótesis planteada y en la otra, lo contrario. En el caso de los estudiantes, usan las gráficas como una herramienta para describir la solución en los problemas, eso es lo que también los profesores buscan promover en su clase, sin embargo en la práctica, sólo se utiliza como un instrumento de apoyo, además de ser poco utilizada, razón por la que los estudiantes no lleguen a desarrollar la habilidad de graficar desarrollando la parte pictórico-visual (Sosa, 2008). El fomentar ciertas habilidades y su desarrollo tiene que ver con el objetivo del plan de estudios en el que se base la institución (Mejía, 2005).

Objetivo

Es común que en los cursos de física se utilicen conceptos como espacio recorrido, desplazamiento, rapidez, velocidad, etc. Incorporándose de manera simultánea al vocabulario de los alumnos, los cuales no son capaces de diferenciar cada uno de los significados (J. Hierrezuelo et al., 1988).

En este trabajo que se pretende realizar, tiene como primer objetivo comparar la interpretación gráfica del movimiento en el tema de velocidad y su trayectoria, que hacen los estudiantes de Bachillerato y los de la Especialidad en Física de la Escuela Normal Superior de México.

El segundo objetivo es identificar los problemas conceptuales que tienen en cada nivel educativo y la manera en que relacionan las gráficas con los conceptos de velocidad mediante ejercicios que se plantearán en forma de cuestionario.

Preguntas de investigación

A lo largo de la historia, la física y la matemática, han tenido como objeto de estudio al movimiento, tal es el caso del movimiento rectilíneo con velocidad constante en los primeros acercamientos en la materia de física (Dolores et al., 2002).

Las preguntas que se plantean para realizar este trabajo son:

¿Qué dificultades tienen los estudiantes de bachillerato y los de licenciatura en la interpretación gráfica de la velocidad?

Esta pregunta surgió, porque en la mayoría de las clases de física que se imparten, son con base al uso de fórmulas y se le presta poca atención a la interpretación de gráficas donde haya una relación con los conceptos, como lo es la velocidad y que además provoque en los estudiantes, la reflexión.

¿Qué significado tiene para los alumnos la intersección de gráficas dentro de un problema de velocidad?

Para esto, hay que diseñar una metodología que servirá para recabar toda la información necesaria y hacer el análisis de los datos obtenidos con esta investigación.

Capítulo II

Marco Teórico y Metodología

Marco Teórico

En la actualidad y a lo largo de la historia, el conocimiento se ha construido con base en la reflexión, la discusión el análisis y que forma parte de los factores que ha contribuido a la adaptación del hombre, permitiendo anticipar o predecir los fenómenos que ocurren en la naturaleza (Delval, 1997) , siendo el conocimiento una de las principales herramientas que ayuda al ser humano para adaptarse como especie hacia los cambios producidos en nuestro entorno. De acuerdo a (Delval, 1997), el conocimiento es producto de la actividad social pero la mayoría de la gente no produce conocimientos que sean nuevos para la sociedad, sólo unos cuantos son los que la producen y los demás somos unos consumidores de dicho conocimiento del que cada individuo se apropiará y lo utilizará en sus actividades diarias.

Hablando especialmente del conocimiento matemático, éstos se han ido construyendo en todo el proceso histórico de la humanidad transmitiéndose de una generación a otra, dándole aplicación en los grandes avances tecnológicos, a tener una mejor predicción de los fenómenos naturales, a modelar problemas de tipo biológico, artístico, social, etc.

Las matemáticas educativas se encuentran dentro de las ciencias sociales, el cual, es una disciplina que surge en la década de los 60, y cuyo objetivo es dar explicaciones acerca de cómo los seres humanos construyen el conocimiento matemático (López, 2005); creándose diferentes áreas de investigación y también teorías de la enseñanza que ayudasen a comprender el aprendizaje de las matemáticas.

Sabemos que las matemáticas son una parte fundamental en el desarrollo de nuestra sociedad, por lo que es importante investigar cuáles son los procesos cognitivos, así como los factores que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas, entre otros aspectos relacionados.

Las personas son las que dan lugar al pensamiento y a los objetos (pueden ser los símbolos matemáticos u otro artefacto que se utilice con la finalidad de producir un conocimiento) que este crea pero al mismo tiempo, estas personas son influenciadas por la realidad cultural y la historia del pensamiento humano (Radford, 2006a).

Las gráficas a menudo facilitan el análisis de los problemas, aunque los alumnos opinan que no siempre se sabe que método podría ayudar a facilitar el trabajo ya que muchas veces no puede verse gráficamente sin considerarse la parte algebraica, así que la parte analítica es fundamental (Sosa, 2008).

Es importante mencionar que los estudiantes pueden llegar a no dar significado a lo que aprenden en el contexto algebraico, llevando a que se llegue sólo a la memorización de fórmulas y a olvidarse con el tiempo (Zúñiga, 1993), por esta razón se busca proponer otras alternativas dentro de la didáctica de las matemáticas donde el aprendizaje no sea con base en fórmulas, ni tampoco a la memorización si no algo más significativo para los estudiantes.

Dentro de la interpretación de gráficas, la tecnología juega un papel importante, tal es el caso de los diferentes programas que existen para el análisis de dichas gráficas en la computadora y también en la calculadora, entre otras herramientas que podrían utilizarse en la actualidad. Con estas herramientas es posible lograr el entendimiento de conceptos y el desarrollo de habilidades para estudios cualitativos (Zúñiga, 1993). Es importante mencionar que el uso de herramientas tecnológicas y las propuestas sobre el desarrollo de la parte algebraica a la parte gráfica, se tiene la intención de incorporar los contenidos matemáticos, lo cual, dio origen a estos conocimientos, consolidando la construcción y la transmisión, tales elementos son, la visualización, la predicción, el reconocimiento de patrones, la analogía entre otros (Ferrari, 2001). En el presente trabajo que se llevará cabo, se buscará que los estudiantes lleguen a la construcción y a la transmisión del conocimiento ya que son importantes estos elementos y donde en los nuevos planes de estudio se empieza a tomar en cuenta, por lo menos en los programas

de estudio del nivel básico se empieza a proponer que los contenidos se desarrollen estas habilidades.

En algunos trabajos previos para el desarrollo de habilidades matemáticas (Maldonado, 2005) se busca que el estudiante se enfrente a una situación en este caso particular, la función trigonométrica. Al hacer un análisis de los resultados se encuentra que las gráficas son una herramienta para poder visualizar y contestar las preguntas de una forma mucho más aproximada que si lo hicieran de una forma analítica, sin embargo el no tener un buen dominio de los conceptos ya que se le da prioridad a procedimientos algorítmicos, eso es lo que hace que las respuestas no se interpreten del todo bien por la falta de práctica en la interpretación gráfica.

Los análisis gráficos en precálculo se observó que los alumnos no tienen las bases muy fundamentadas sobre los conceptos de conceptos elementales de algebra y trigonometría, como consecuencia al buscar desarrollar habilidades como reconocimiento de patrones del contexto gráfico al algebraico y viceversa, se corre el riesgo de que los alumnos piensen que están trabajando con objetos desconocidos (Zúñiga, 1993). Con frecuencia, suele pasar con los estudiantes, donde al pasar de un semestre a otro, varios de los conceptos del semestre anterior fueron olvidados por desinterés del estudiante sobre la materia o por haber aprendido conceptos que sólo ayudaran a pasar la materia sin haberlos entendido. Se encontró que la graficación surge de manera espontánea para corroborar los cálculos hechos por los estudiantes y a manera de sugerencia de acuerdo con la investigación realizada, se propone dedicar más tiempo en temas como funciones trigonométricas, así como interaccionar conocimientos algebraicos con los del tipo geométrico analítico construyendo funciones y la resolución de problemas.

Entre las teorías a utilizar en este trabajo de investigación está:

La socioepistemología

Esta teoría surge en el Departamento de Matemáticas Educativas del Cinvestav, en los años '80, que permitiría incorporando una múltiple perspectiva con cuatro

componentes fundamentales y cuyo objeto de estudio es la construcción social del conocimiento matemático, los cuales son: la naturaleza *epistemológica*, la parte *sociocultural*, donde ésta permita realizar prácticas que favorezcan al aprendizaje del concepto matemático, el plano *cognitivo* y los modos de *transmisión* vía la enseñanza (Cantoral & Farfán, 2003).

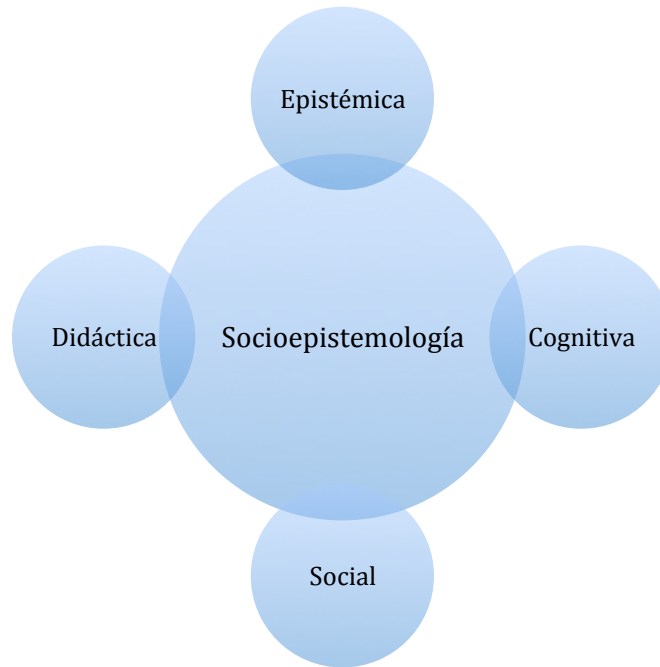


Fig. 1 Las cuatro componentes fundamentales de la socioepistemología

Las prácticas sociales son fundamentales en esta teoría ya que generan el conocimiento por medio de la práctica al actuar en sociedad (Reyes, 2011). Cuando el conocimiento es puesto en práctica dentro de una contextualización existirá una validez relativa de acuerdo al grupo o individuo de donde surgió la construcción y sus respectivas argumentaciones, lo cual dota a este saber de un relativismo epistemológico. La interacción con los diversos contextos, ayudarán a enriquecer el conocimiento con nuevos significados, llamándole a esto como una resignificación progresiva (Reyes, 2011). La incorporación del aspecto social a la parte epistemológica, en el cual todos estamos inmersos de una manera u otra, ya sea por las distintas culturas que existen en la sociedad, las creencias, ideologías, etc. Los objetos matemáticos son desplazados por las practicas sociales y las

matemáticas se producen, se practica y aprende en entornos sociales (Elguero, 2009).

Los cuatro componentes antes descritas que se sustenta la teoría socioepistemológica encajan de manera articulada, pero se puede centrar la atención en algunas de ellos al momento de hacer un estudio (Espinosa, 2007).

La socioepistemología utiliza la transversalidad como una herramienta integral del conocimiento matemático, esta teoría permite que los estudiantes lleguen a enfrentarse con contextos diferentes a los matemáticos como físicos, educacional, químicos, etc. y no se privilegia al conocimiento institucional, si no a los conocimientos previos en otros contextos como el familiar y cultural (Elguero, 2009).

Esta teoría se cuestiona qué se enseña, además del cómo se enseña, siendo útil para poder analizar las preguntas planteadas en la investigación propuesta, y más que hablar del cómo aprender matemáticas, refiere al qué aprender en matemáticas, para esto hay que propiciar las condiciones necesarias para llamar la atención de los estudiantes, como contextualizar los problemas de una situación real, donde pueda existir el conflicto para que se pueda llegar a una situación de aprendizaje (Elguero, 2009). El proceso de aprender no es solo apropiarse de algo o asimilar las cosas sino en desarrollar capacidades para enfrentar los problemas de la vida cotidiana.

Las matemáticas como práctica social, puede llegar a darse en un estatus de saber, hasta que se haya constituido socialmente (Sosa, 2008).

Dentro del campo de las ciencias se tiende a la multidisciplinariedad, esto conlleva al trabajo en equipo de distintas disciplinas, por lo tanto, es necesario enseñar a trabajar en equipo a los estudiantes, es decir, en sociedad, siendo ésta, una de las razones por las que se quiere analizar la interpretación gráfica desde el enfoque social, utilizando la socioepistemología como una de las teorías que ayudará a sustentar el trabajo de investigación.

El profesor dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene que actuar como un facilitador del conocimiento, quien ayuda al estudiante a potencializar la parte intelectual y no como un transmisor del conocimiento como se ha manejado en la educación tradicional. Por lo tanto, el proceso de aprender, no es sólo de apropiarse de conocimientos o de asimilar conceptos o teorías, sino desarrollar capacidades que nos ayuden a enfrentar los problemas que se nos presenten en la vida, recurriendo a la práctica, a la reflexión y a la acción de ese conocimiento. El salón de clases, por lo tanto, será un espacio social donde se reflexione y se pueda dar un proceso social entre el sujeto y el objeto (Radford, 2006a) y lleve a propiciar un ambiente de aprendizaje.

La razón por la que los alumnos tengan que trabajar en equipo es porque los estudiantes pueden motivarse entre sí a compartir los mismos objetivos que en este caso será la solución del cuestionario que se aplicará, también el hecho de estar inmersos dentro de un mismo equipo ayuda a que ellos mismos involucren a sus demás compañeros y a comunicar sus puntos de vista, experiencias, etc.

Se trabajará en pequeños grupos, lo cual favorece a un mejor aprendizaje y a hacer uso de la ingeniería didáctica (Artigue et. al., 1994), en especial, la teoría de situaciones didácticas y cuyo fundador es G. Brousseau, quien retomó algunas ideas de Piaget, considera que un individuo aprende a medida que le da un nuevo significado a ciertos conceptos incorporándolo a su estructura cognitiva, es decir que el individuo sufre una adaptación mediante el proceso de asimilación y acomodación dentro de un ambiente no homogéneo sino con ciertas dificultades y propuesta de manera progresiva para que el estudiante vaya superando dichas dificultades.

De acuerdo a (Brousseau, 1983), se considera que el conocimiento se construye de manera personal y el saber proviene de una elaboración cultural, de igual forma (Radford, 2006a) menciona en su teoría de la objetivación, que las matemáticas son vistas como objetos generados históricamente y donde la diversidad cultural es la que nos hace resolver los problemas de distinta forma.

Por lo tanto, se trabajará en un ambiente constructivista adaptando un medio problematizado para que llegue a darse el aprendizaje, pero no se puede dar de manera individual, sino por medio de un contrato didáctico (que es una relación entre estudiante-docente en un marco de un objeto de conocimiento a aprender y a enseñar). Dicho contrato didáctico, tiene que ser producto de una negociación para establecer un buen clima que propicie el aprendizaje estableciendo las reglas y esperando que los estudiantes respondan a las reglas establecidas. Dentro del contrato didáctico, se espera que el profesor oriente al alumno cuando este no entienda un problema.

Metodología

Para propiciar un ambiente de trabajo en el salón de clase, se forman pequeños grupos de 5 personas, los cuales podrán interactuar entre sí y apoyarse mutuamente para resolver el cuestionario que se les proporcionará. El profesor debe saber sobre las diferencias que existen entre cada uno de los estudiantes, así como las capacidades que tiene cada uno, por lo que se debe buscar la participación de todo el equipo; como escuchar las diferentes propuestas de cada integrante, de manera que nadie se quede callado, todos tienen que aportar algo para llegar a tener una solución a los problemas planteados, estando todos atentos a lo que el grupo este discutiendo.

El profesor, debe de ser un agente fundamental ya que su participación al circular por los diferentes grupos establecidos debe de ser como un guía, un moderador, que propicie la discusión con los estudiantes o dejar que discutan en los diferentes grupos, pero sí intervenir, cuando sea necesario, es decir, cuando el grupo se este estancando y no lleguen a ninguna conclusión.

Para tener la organización de grupo y los equipos, será necesario hacer uso de videograbaciones para analizarlos posteriormente a detalle y comparar lo observado con las teorías propuestas para nuestro análisis de datos.

El contrastar los resultados entre un nivel educativo y otro, como es el caso de los estudiantes de bachillerato y de la Escuela Normal Superior de México, es posible por los diferentes contextos en los que se desenvuelven además por los planes y programas de estudio que manejan. En el trabajo que realizó (Dolores, et al., 2002), fue posible observar esos contrastes de acuerdo a los resultados que presenta en los diferentes porcentajes mostrados en las tablas. Y a manera de hipótesis se esperarían que los estudiantes del nivel superior fuesen los que salieran con un mejor resultado en el instrumento que se aplicará, por haber tenido una experiencia previa con la física en el nivel medio superior.

Capítulo III

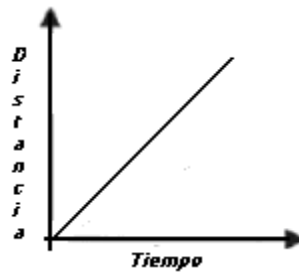
Análisis de los datos

Análisis Previo al Cuestionario

El siguiente análisis de los ejercicios se hace basándose de los problemas originales de los diferentes artículos de donde fueron propuestos y se modificaron de acuerdo a los objetivos planteados y también se muestran los resultados obtenidos por los distintos autores al aplicarlos en sus investigaciones.

Problema 1

La siguiente gráfica representa el movimiento de un objeto. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la mejor interpretación, respecto de su velocidad?¹



- a) No es posible interpretar la velocidad del objeto. Si eliges esta opción da una justificación del porqué.

- b) El objeto se mueve en línea recta.
 c) El objeto se mueve con una velocidad constante.
 d) La velocidad es positiva.

Justifica tu elección de la forma más clara posible.

¹ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

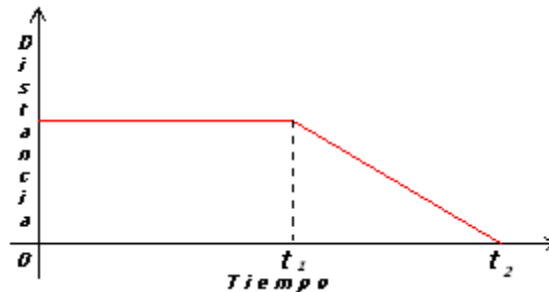
² Tomado y adaptado de (J. Beichner, 1994)

Este problema fue modificado del artículo (Dolores, et al., 2002). La finalidad que tenía en un principio fue la de comparar dos gráficas; una en términos de distancia contra tiempo y la segunda en términos de velocidad contra tiempo. Pero el objetivo de esta investigación es sólo de gráficas de distancia contra tiempo, por lo que se suprimió la segunda gráfica y se propusieron preguntas enfocadas al objetivo de la investigación.

Sin embargo, en el tipo de respuestas que los estudiantes proporcionan al hacer la comparación entre las dos gráficas planteadas originalmente donde una de ellas está representada en función de la distancia contra tiempo y la otra de velocidad contra tiempo, sólo es con un sí o un no, de modo que la información que arroja este tipo de respuestas al hacer el análisis, sólo es de tipo cuantitativo. Esta fue una de las razones por las que se decidió modificarla a los objetivos planteados.

Problema 2

El movimiento de un objeto se representa por la siguiente gráfica. ¿Cuál de los siguientes enunciados es la afirmación correcta, respecto de su velocidad? ²



a) En el intervalo $(0, t_1)$ la velocidad del objeto es 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

b) En el intervalo (t_1, t_2) el objeto tiene una velocidad negativa. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

² Tomado y adaptado de (J. Beichner, 1994)

c) En t_2 el objeto se detiene, es decir, su velocidad es 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

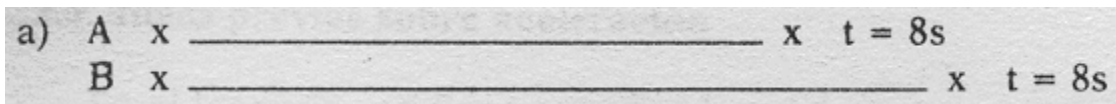
e) En el intervalo $(0, t_1)$ la velocidad del objeto es constante y diferente de 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

El problema original tiene 4 incisos, pero se modificó planteándolo de la forma en que el estudiante pueda argumentar su respuesta, sin embargo en la situación planteada originalmente (J. Beichner, 1994) se encontró que los estudiantes muy a menudo ven los valores en los intervalos e inmediatamente lo relacionan con la pendiente y no tenían problemas al relacionar dicha pendiente cuando se encontraba en el origen pero sí cuando estaba fuera del origen.

Problema 3

Los gráficos mostrados los incisos a), b), c) y d) indican las posiciones iniciales y finales de dos móviles A y B, así como el tiempo que emplearon en hacer el recorrido. En cada caso, señala qué móvil tuvo más velocidad (Suponiendo que el móvil fue rectilíneo y unidireccional)³

Cada uno de los incisos, fueron planteados a estudiantes de 14 años y cuyas respuestas son las siguientes:



Justifica tu elección

³ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

La respuesta que dieron la mayoría de los estudiantes fue el móvil B (J. Hierrezuelo et al., 1988), pero su argumentación es que llega más lejos, sin señalar que lo hace en el mismo tiempo que A. Por otro lado el otro argumento que dan es que ambos tienen la misma velocidad porque tardan el mismo tiempo en llegar a la trayectoria sin considerar la distancia.

$$\begin{array}{l} \text{b) A } x \text{ _____ } x \text{ } t = 6s \\ \text{B } x \text{ _____ } x \text{ } t = 8s \end{array}$$

Justifica tu elección

De acuerdo a (J. Hierrezuelo et al., 1988) las respuestas fueron que tienen la misma velocidad por tener la misma posición final.

$$\begin{array}{l} \text{c) A } x \text{ _____ } x \text{ } t = 6s \\ \text{B } x \text{ _____ } x \text{ } t = 8s \end{array}$$

Justifica tu elección

Las respuestas de acuerdo a (J. Hierrezuelo et al., 1988) fueron correctas porque la mayoría eligió el A, pero sus argumentos se van más por la distancia recorrida que por el tiempo.

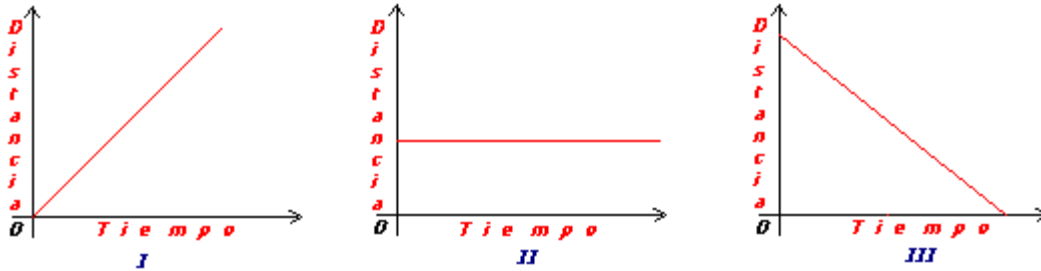
$$\begin{array}{l} \text{d) A } x \text{ _____ } x \text{ } t = 8s \\ \text{B } x \text{ _____ } x \text{ } t = 4s \end{array}$$

Justifica tu elección

En este último inciso, los estudiantes dan como resultado a A por recorrer mayor distancia.

Problema 4

Considera las siguientes gráficas:



¿Cuáles de estas gráficas representan movimientos a velocidad constante?

Nota. Justificar la elección la elección señalada.⁴

a) I, II y III

b) I Y III

c) II y III

d) I y II

f) Sólo II

g) Sólo III

g) Ninguna de las anteriores. Muestra, cómo lo pensaste. _____

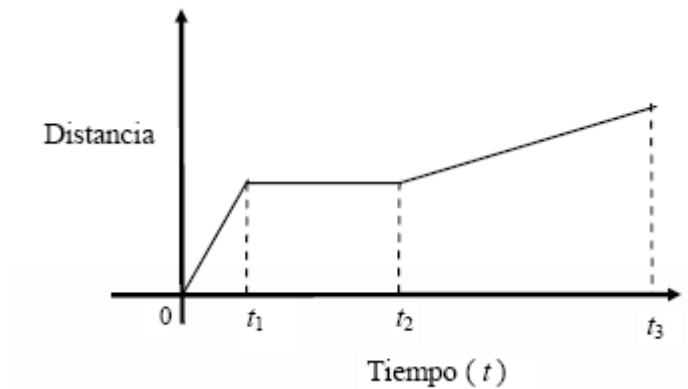
El problema original contenía gráficas de distancia contra tiempo, velocidad contra tiempo, aceleración contra tiempo, así que se omitieron las gráficas que no estuviesen en términos de distancia contra tiempo y en su lugar se propusieron las graficas mostradas anteriormente.

⁴ Tomado y adaptado de (J. Beichner, 1994)

Se llegó a la conclusión de acuerdo a las respuestas dadas en el artículo de (J. Beichner, 1994), no logran distinguir entre la distancia, velocidad y aceleración. Los alumnos creen que las gráficas de estas variables deben de ser parecidas y que al colocar las diferentes variables en los ejes no reconocen que la gráfica también se debe modificar.

Problema 5

La gráfica que se presenta a continuación, representa la distancia recorrida por un automóvil, moviéndose en línea recta.⁵



En cada uno de los intervalos, el móvil lleva distintas velocidades, ¿en qué intervalo adquiere mayor velocidad?

A () entre $t = 0$ y t_1

Muestra como lo pensaste. _____

B () entre t_1 y t_2

Muestra como lo pensaste. _____

C () entre t_2 y t_3

Muestra como lo pensaste. _____

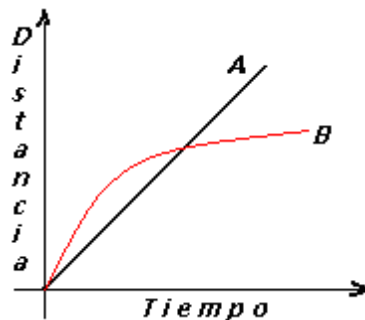
⁵ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

Del artículo de (Dolores, et al., 2002) donde se eligieron los problemas, fueron aplicados a estudiantes de secundaria, bachillerato y universidad, así como a profesores de secundaria y bachillerato. Sólo se omitió un inciso en el que el intervalo t_3 , ya que se consideró que con los 3 incisos era suficiente para poder hacer reflexionar a los estudiantes.

Se proponen 4 incisos, donde los profesores de preparatoria dieron sus respuestas con base en la pendiente de la gráfica en un determinado intervalo. En cuanto a la respuesta que dan los estudiantes de secundaria es más intuitiva de acuerdo al criterio del autor (Dolores, et al., 2002), sus respuestas son sustentadas en que existe una mayor velocidad cuando se encuentra en el intervalo del segmento horizontal relacionándolo con una carretera que no tiene pendientes, ya que la velocidad disminuye por la acción de la gravedad al tener una carretera pendientes muy pronunciadas.

Problema 6

Observa las gráficas y supón que éstas representan el movimiento de dos canicas.⁶



- a) ¿Qué canica va disminuyendo su velocidad a medida que transcurre el tiempo?

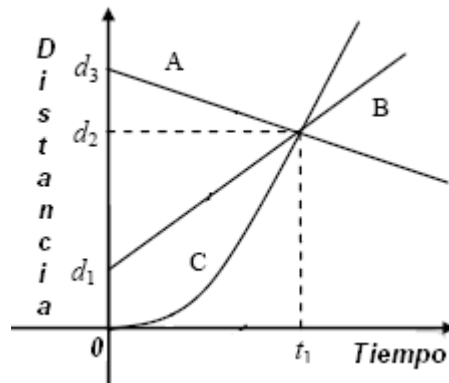
⁶ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

- b) ¿Llevan las dos canicas la misma velocidad en algún instante de tiempo?
 En caso de que tu respuesta sea afirmativa, di cuando.

Este problema es propuesto a raíz del problema 10 y fue modificado colocando la gráfica de la canica B en el origen, puesto que la gráfica original está después del origen.

Problema 7

Las siguientes gráficas representan el movimiento de los automóviles A, B y C. Con base en las gráficas, ¿Qué significa el punto de intersección?⁷



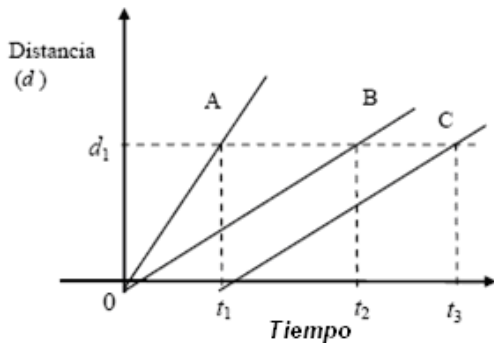
El problema original, estaba planteado con más gráficas y las preguntas eran parecidas al problema anterior, haciendo la comparación sobre las gráficas de los automóviles de cuál era más veloz, qué automóvil tenía una velocidad negativa,

⁷ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

cuál llevaba una velocidad constante, etc., así que se decidió abordar el tema del significado del punto de intersección.

Problema 8

La siguiente gráfica representa la variación de las distancias que recorren los automóviles A, B y C, respecto del tiempo, de manera que se desplazan en línea recta. Escribe falso (F) o verdadero (V) de acuerdo con los respectivos enunciados, argumenta tu respuesta.⁸



a) La velocidad del automóvil B en t_1 es igual que la de C en el mismo punto.....()

b) El automóvil B tiene la misma velocidad que el automóvil C en $[t_2, t_3]$()

c) La velocidad del automóvil A en t_1 es igual que la del automóvil B en t_2()

Al hacer el análisis de las pendientes para el inciso a), las velocidades no son las mismas, esta misma pregunta es la que se hace, pero no en t_1 , si no para t_2 en la versión de (Dolores, et al., 2002) y justo en el tiempo t_2 , la velocidad sí es la

⁸ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

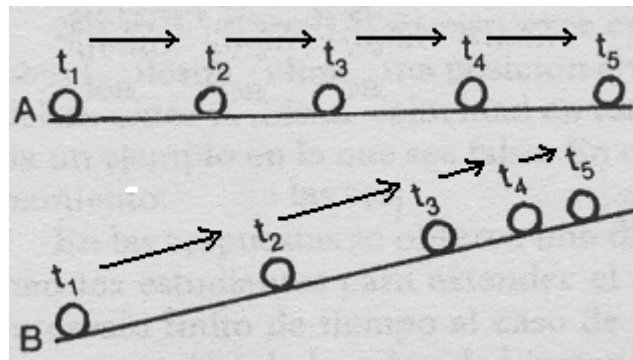
misma. Pero la respuesta en la mayoría de los estudiantes de secundaria y preparatoria, afirmaban que no tenían la misma velocidad en ese instante de tiempo. Lo mismo pasó con la respuesta de los profesores de secundaria, donde un 80% afirmaba que no tenían la misma velocidad (Dolores, et al., 2002).

También los incisos b) y c) fueron modificados de tal manera que los estudiantes puedan argumentar sus respuestas.

Problema 9

La siguiente gráfica representa el movimiento de dos canicas, desplazándose tal como es indicado en ésta. En el carril A la canica se desplaza con velocidad constante, mientras que en el carril B, lo hace disminuyendo su velocidad. ¿Llevan las dos canicas la misma velocidad en algún instante? Cualquiera que sea tu respuesta afirmativa o negativa, explica porqué.⁹

Nota: Las dos canicas representadas en el dibujo tanto en el carril A como en el B, parten del origen A y B, respectivamente.



Al igual que en las situaciones anteriores, éste problema fue modificado con el objetivo de que los estudiantes hicieran el análisis de tipo de gráfica y posteriormente el análisis de la gráfica de distancia contra tiempo.

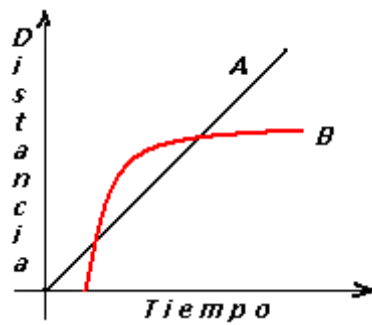
⁹ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

De acuerdo a las respuestas dadas por los estudiantes (J. Hierrezuelo et al., 1988), aún no tienen un criterio para definir cuando dos cuerpos tienen la misma velocidad, confundiendo el término velocidad y posición.

En los cursos de física, muy raras veces se propone que los estudiantes puedan plantear un problema con base en la gráfica. Por esta razón se decidió explorar lo que los estudiantes puedan proponer.

Problema 10

En términos de la velocidad, ¿qué significan los puntos de intersección de las dos gráficas mostradas abajo?¹⁰



Esta gráfica formaba parte del problema 6, pero se pensó separar esta gráfica para indagar en los estudiantes sobre los puntos de intersección.

Problema 11

Plantea un problema, donde describas el comportamiento de las gráficas anteriores.

¹⁰ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

Este problema fue pensado para aplicar los conocimientos de interpretación de gráficas, basándose en el problema anterior para la construcción de dicho problema. Con el planteamiento que harán los estudiantes, se podrá identificar los errores que tienden a presentar y qué tan sólidos están sus conocimientos. También es planteado para cumplir con unos de los objetivos, que es identificar cómo es que los estudiantes interpretan los puntos de intersección y los problemas conceptuales que se tengan en este caso, al plantear un problema.

Análisis de los datos

En este capítulo se buscarán todas las evidencias que muestren un cuadro comparativo entre estudiantes de bachillerato y de la Normal Superior de México en relación a la interpretación gráfica del movimiento (velocidad y trayectoria) y los problemas conceptuales que tienen en cada nivel educativo.

Se mostrarán las respuestas de cada una de las preguntas del cuestionario aplicado y con apoyo de los videos, se hará una descripción más nutrida en la interpretación de los datos.

Este estudio se llevó a cabo con la participación de 23 estudiantes del cuarto semestre del COBAEH (Colegio de Bachilleres del Estado de Hidalgo) y con 19 estudiantes del sexto semestre de la Especialidad en Física de la Escuela Normal Superior de México (ENSM).

La actividad que se realizó consistió en la aplicación de un cuestionario y el tiempo promedio que se utilizó en ambos grupos con los que se trabajó fue de una hora y media.

Las preguntas fueron estructuradas de modo que sirvieran para explorar los errores conceptuales en cada nivel educativo e indagar la forma en que maduran

los conceptos al hacer una interpretación gráfica en velocidad y su trayectoria entre un nivel educativo y otro.

Dentro de los análisis de los datos, las respuestas se dividen en 3 partes que son:

- Respuestas esperadas.
- Respuestas más frecuentes.
- Respuestas menos frecuentes.

Las respuestas esperadas se consideran a todos aquellos aciertos que en este trabajo de investigación se pretende que contestasen de una manera correcta.

Las respuestas más frecuentes, se toman como los porcentajes de aciertos que llegasen a coincidir los estudiantes con mucho más frecuencia.

Las respuestas menos frecuentes, se consideran aquellos aciertos en donde los estudiantes no llegan a coincidir con tanta frecuencia.

Los objetivos planteados se analizarán de acuerdo con las siguientes preguntas que se plantearon en un principio:

1. ¿Qué dificultades tienen los estudiantes de bachillerato y los de licenciatura en la interpretación gráfica de la velocidad?
2. ¿Qué significado tiene para los alumnos la intersección de gráficas dentro de un problema de velocidad?

A continuación veremos los porcentajes de las respuestas esperadas en los dos niveles educativos en los que se realizó la investigación.

Problema 1

Las respuestas esperadas

Las respuestas para el primer problema, para el caso del nivel medio superior fue del 60.87%, mientras que los de la ENSM el porcentaje de respuestas esperadas fue del 100%. De acuerdo a los porcentajes indicados, sí existe una gran diferencia en el manejo de los conceptos de velocidad constante, ya que en el caso de los estudiantes del nivel medio superior, en la primera pregunta,

relacionan el ángulo de inclinación con el término constante y por estar planteada la pregunta con cierto ángulo, aseguran que la inclinación de la recta está a 45 grados y por lo tanto tiene una velocidad constante porque al cambiar en el tiempo a una determinada cantidad, esa misma cantidad cambia en la distancia.

Las respuestas más frecuentes son:

Para el caso del bachillerato, en el concepto de velocidad constante, explican que la gráfica está justo a la mitad de un ángulo de 90° , que son 45° y por eso debe de haber una velocidad constante. Mientras que otros responden que esta recta describe un movimiento rectilíneo uniforme y que la velocidad va en aumento a medida que la distancia y tiempo aumentan.

El movimiento de un objeto en línea recta, describiendo que es proporcional a la distancia y al tiempo.

También se habla de un movimiento rectilíneo uniforme.

En el caso de la ENSM los estudiantes describen un movimiento rectilíneo, recorriendo intervalos de distancias iguales en tiempos iguales ó en otros casos se habla de que no existe una variación de tiempo y distancia.

Algunas de las respuestas concuerdan con las de los alumnos de bachillerato.

Las respuestas menos frecuentes:

En el caso del bachillerato, se habla de que el objeto no cambiará de dirección al ser constante. En otros casos, se habla de un movimiento equilibrado.

En cuanto a las respuestas menos frecuentes de la ENSM se ve a la gráfica como vector y en otro caso se responde que no cambiara de posición, aunque el objeto si cambia de posición en cada instante de tiempo y no tiene nada que ver el cambio de posición con que la velocidad del objeto sea constante.

Problema 2:

Las respuestas esperadas

En este problema, las respuestas fueron muy variadas y los porcentajes para el nivel medio superior fue 26.09%, mientras que para los estudiantes de la ENSM fue del 36.84%. Se puede observar que los porcentajes de las respuestas esperadas es muy bajo, y lo que causó confusión fue la gráfica en el intervalo de $[0, t_1]$ porque no estaban seguros de que si era una gráfica con velocidad 0 ó con velocidad constante.

Hubo quienes no contestaron y el porcentaje para estas preguntas que se quedaron en blanco fueron para el nivel medio superior del 21.74% y en con los estudiantes de la ENSM fue del 5.25%.

Las respuestas más frecuentes son:

Para el caso de los estudiantes de bachillerato, es que su velocidad disminuye en el intervalo de t_1 a t_2 llegando su velocidad a 0, en otros casos indican que la velocidad empieza a disminuir y el objeto se detiene. Aunque no les queda claro que el término constante.

Para el caso de los estudiantes de bachillerato, es que su velocidad disminuye en el intervalo de t_1 a t_2 llegando su velocidad a 0, en otros casos indican que la velocidad empieza a disminuir y el objeto se detiene.

Las respuestas menos frecuentes:

En el caso de los estudiantes del bachillerato, en una de las respuestas afirma que la velocidad en t_2 , no puede ser constante porque va en línea recta, cuando el punto t_2 es el punto final de la gráfica. Otra respuesta que no fue tan frecuente y sin embargo es una pregunta que muestra confusión al no especificar dicha respuesta al escribir que “c) El objeto su velocidad es constante, es cero porque varía”. No se está especificando el porqué varía cuando es cero, es una respuesta que carece de argumentación sólida.

Para el caso de los estudiantes de la ENSM, una respuesta que llama la atención prestarle atención y que nadie más respondió haciendo esta reflexión fue: “a) El objeto se mantiene en reposo, pero no puede obtener una velocidad de repente y al mismo tiempo ir deteniéndose”. Para este estudiante, sólo existen velocidades positivas y que el hecho de estar en un punto B y acercarse a un punto A, al cual le llamaremos punto de partida, eso representa una velocidad negativa.

Problema 3

a)

Las respuestas esperadas

En el caso de los estudiantes de bachillerato el porcentaje de respuestas esperadas fué del 60.87% y en el caso de los estudiantes de la ENSM fue del 100%.

Hubo estudiantes que no contestaron, como es el caso de estudiantes del nivel medio superior que fue el 17.39%.

Para los estudiantes de la ENSM el porcentaje de respuestas esperadas fueron del 100%.

Las respuestas más frecuentes son:

En los dos niveles contestaron que el móvil B tuvo más velocidad por recorrer mayor distancia.

Las respuestas menos frecuentes:

La siguiente respuesta fue para el caso de un estudiante del nivel medio superior, “A porque velocidad se calcula por tiempo y distancia, su tiempo es igual y diferente distancia”. Aquí vemos que están enunciando la fórmula de la velocidad, de hecho para hacer el análisis, utilizaron la fórmula de la velocidad para darse una idea de qué móvil fue más veloz.

Entre las respuestas menos frecuentes que se asemeja con los estudiantes del nivel medio superior, uno de los estudiantes de la ENSM escribió: “B, porque $v = d/t$ tuvo el mismo tiempo y mayor distancia”. Observamos

nuevamente que también se pensó en la interpretación de las gráficas con una metodología similar.

b)

Las respuestas esperadas

Para el caso de las respuestas esperadas, los estudiantes del COBAEH, tuvieron el 56.52% , mientras que los estudiantes de la ENSM tuvieron el 100%. Pero también hubo quienes no contestaron y fue el 39.13% , cabe aclarar que los estudiantes que no contestaron, sólo se presentó en el nivel medio superior.

Las respuestas más frecuentes son:

Los estudiantes del nivel medio respondieron que el móvil A porque ambos móviles recorren la misma distancia pero A lo hace en menos tiempo. Cabe señalar que las respuestas con los estudiantes de la ENSM coinciden con los del COBAEH, ya que también en la gran mayoría responden que “El móvil A fue quien recorrió la misma distancia en menor tiempo”.

Las respuestas menos frecuentes:

En el caso del bachillerato, un solo estudiante respondió que “Cuando mayor es el tiempo, es mayor la velocidad”. La respuesta debería decir lo contrario, cuanto menor es el tiempo, es mayor la velocidad.

En cuanto a los estudiantes de la ENSM, no hubo una respuesta que variara ya que todos coinciden en la misma respuesta con argumentaciones similares.

c)

Las respuestas esperadas

Nuevamente los estudiantes del COBAEH, tuvieron un porcentaje del 56.52% de respuestas esperadas, mientras que los estudiantes de licenciatura, tuvieron el 100% de respuestas esperadas.

El porcentaje de estudiantes de bachillerato que no contestaron, fueron del 17.39% y de los estudiantes normalistas no hubo ninguno que se quedara sin contestar.

Las respuestas más frecuentes son:

Los estudiantes del COBAEH coinciden en sus respuestas de la siguiente manera, explicando que: “A mayor distancia y menor tiempo, mayor velocidad”. En cambio los estudiantes normalistas hacen en su gran mayoría una comparación con el móvil B y explican: “El móvil A, porque recorrió mayor distancia en menor tiempo que el móvil B”.

Las respuestas menos frecuentes:

Las respuestas que dieron los alumnos de bachillerato, eran casi parecidas, pero hubo alguien que lo interpretó diferente como: “El A porque realiza el recorrido en un tiempo de 6 segundos”. Observamos que su respuesta está sustentada en el tiempo.

En el caso de los estudiantes de la ENSM, no hay una respuesta que haya sido diferente a los demás. Existe una homogeneidad en sus respuestas.

d)

Las respuestas esperadas

Las respuestas esperadas para el caso de los estudiantes de bachillerato fue del 60.87%, mientras que de los estudiantes de la normal superior fue del 82.61%.

Es importante destacar que en este problema tuvo un poco de dificultad para ambos niveles educativos y esa fue una de las razones por las que no hayan contestado. Los porcentajes de los estudiantes que no contestaron para el nivel medio fue de 39.13% y para los de la ENSM fue del 17.36%.

Las respuestas más frecuentes son:

En el nivel medio superior, se da como respuesta: “B porque casi es la misma distancia y en poco tiempo”.

Respecto a los de la ENSM, indican que el móvil B fue quien tuvo más velocidad por recorrer mayor distancia en menor tiempo.

Las respuestas menos frecuentes:

En bachillerato tenemos que: “El B ya que recorre en la mitad de tiempo casi la misma distancia que A”. Se observa que hacen un análisis con base en las distancias.

Por otro lado, tenemos una respuesta de los estudiantes de la normal superior, que dice: “porque en ambos llevan una velocidad constante”.

Problema 4

Las respuestas esperadas

Sin duda, este problema, fue uno de los que también causó confusión entre los estudiantes por dos gráficas que no son tan comunes en las clases de física, como las gráficas II y III.

Las respuestas esperadas en bachillerato no fueron del todo satisfactorias ya que sólo fue el 8.7% y un estudiante que no contestó.

Sin embargo cambió un poco con los estudiantes de la Normal superior, aunque no del todo, ya que sólo fue el 52.63%.

Las respuestas más frecuentes son:

Independientemente del inciso que hayan respondido, afirma, la mayoría en sus respuestas, que la velocidad no cambia, la distancia es la misma y el movimiento se da en línea recta por parte de los estudiantes del Cobaeh.

En cambio, los estudiantes de la ENSM, responden que recorren una misma distancia en un mismo tiempo determinado, o en otros casos, sus respuestas indican el incremento o decremento de la velocidad de manera constante.

Las respuestas menos frecuentes:

Empezaremos nuevamente por los estudiantes de bachillerato, donde responden que la gráfica II es quien representa una velocidad constante por ser una línea

horizontal y en otros casos indican que esta misma gráfica, es la respuesta correcta porque la velocidad no cambia y se mantiene constante a lo largo del trayecto, desde el comienzo hasta el final.

Respuestas similares hacen los estudiantes de la ENSM, sólo que en este caso hacen referencia a las gráficas I y II, indicando que son líneas rectas y por esa razón tienen una velocidad constante.

Problema 5

Las respuestas esperadas

El 78.26% de los estudiantes de bachillerato respondió favorablemente, mientras que en los estudiantes normalistas, el 100% respondió de manera favorable. Cabe destacar que en este problema, ninguno de los estudiantes se quedó sin responderla.

Las respuestas más frecuentes son:

Entre las respuestas que se detectaron en los estudiantes de bachillerato, son, haciendo referencia a que la inclinación es mayor, otros a la inclinación de la pendiente, recorriendo mayor distancia en menor tiempo.

Al igual que los estudiantes de bachillerato, los de la ENSM, responden de forma parecida, haciendo mención a que tiene que ver la inclinación de la pendiente, también mencionan que recorre mayor distancia en menor tiempo.

Las respuestas menos frecuentes:

Hubo algunos estudiantes del Cobaeh que se basaron más por la longitud de la pendiente indicando que el intervalo de tiempo es mucho mayor y por lo tanto la velocidad es mayor.

Las respuestas que dan los estudiantes de la ENSM son, el que el móvil obtiene una velocidad inicial y de ahí se mantiene constante.

Problema 6

a)

Las respuestas esperadas

En esta pregunta, las respuestas han sido favorables ya que en el nivel medio superior, el porcentaje de respuestas esperadas fueron del 100%.

Sin embargo, en la ENSM, el porcentaje de los estudiantes que contestaron, tal y como se esperaba fue del 94.74%, sólo hubo uno que no contestó.

Las respuestas más frecuentes son:

Entre las preguntas más frecuentes, indican que la gráfica B es la que disminuye su velocidad, porque recorre menor distancia en mayor tiempo, en otros casos, afirman que la gráfica se acerca al eje x.

En cambio, en la ENSM, la mayoría indicó la respuesta, pero no respondió al porqué de su respuesta. Entre las respuestas más frecuentes, están, el indicar que la gráfica B es la que disminuye su velocidad porque recorre en mayor tiempo la distancia.

Las respuestas menos frecuentes:

Una de las respuestas menos frecuentes en el bachillerato fue que respondieron que la gráfica B es la que disminuye su velocidad, porque recorre "t" tiempo. Si observamos las gráficas, ambas recorren un determinado tiempo, por lo que la respuesta no está tan clara. Por otro lado, también llama la atención la respuesta que dice: "La canica B) Porque en la gráfica la recta B está más cerca al eje x, y la recta A esta mas lejos. Observamos que el estudiante, ve a las dos gráficas como rectas, siendo que la gráfica B no lo es.

La respuesta que podemos clasificarla entre las menos frecuentes con los estudiantes normalistas, es cuando responde uno de ellos y dice que la respuesta es la gráfica de la canica B, porque la vuelta hace ver como disminuye. Lo que se puede apreciar, es que se está viendo a la gráfica

como un contorno, al explicar que la vuelta hace que disminuya la velocidad.

b)

Las respuestas esperadas

El 82.61% respondió favorablemente para el caso de los estudiantes del nivel medio superior. Sólo hubo uno estudiante que no contestó a este inciso.

En lo que respecta a los estudiantes de la ENSM, el 89.47% tuvieron respuestas favorables para este inciso.

Las respuestas más frecuentes son:

Entre las respuestas más frecuentes en los estudiantes del Cobaeh, encontramos que coinciden en que las dos canicas llevan la misma velocidad cuando se intersectan las dos gráficas, cuando inician el recorrido, es decir en el origen.

Las respuestas que dan los de la ENSM coinciden mucho con los de bachillerato, ya que argumentan que es en el punto de intersección donde tienen la misma velocidad y también coinciden al responder que tienen la misma velocidad en el origen.

Las respuestas menos frecuentes:

Una de las respuestas menos frecuentes en bachillerato fue al responder que no llevan la misma velocidad porque las distancias recorridas son diferentes, lo cual difiere de quién respondió que si tienen la misma velocidad, pero ésta, se da al final del recorrido.

Las respuestas menos frecuentes en estudiantes de la normal es cuando responden que no tienen la misma velocidad en ningún instante de tiempo, pero no dan un argumento del porque no.

Problema 7

Las respuestas esperadas

El porcentaje de respuestas esperadas en bachillerato es del 82.61% y con los estudiantes de la normal superior fue del 78.95%. Cabe mencionar, que el 10.53% de los estudiantes normalistas no contestaron a la pregunta.

Las respuestas más frecuentes son:

Coinciden la gran mayoría, en que el punto de intersección de todas las gráficas es donde tienen la misma velocidad en el mismo tiempo y distancia. Otro punto de vista, pero similar, es cuando contestan los estudiantes de la ENSM que los 3 automóviles tienen la misma velocidad.

Las respuestas menos frecuentes:

Entre las respuestas que fueron menos frecuentes con los estudiantes de bachillerato, se encontró que el punto de intersección de las gráficas se toma como un punto donde los automóviles se encuentran. En este caso, se está tomando a la gráfica como un contorno donde los automóviles se mueven, más no como una gráfica.

Con respecto a los estudiantes de la normal superior, responden que El automóvil C y B coinciden en el punto al acelerar y el automóvil A coincide con el B y C en su desaceleración. Hacen una interpretación del movimiento de cada una de las gráficas para describir qué pasa en el punto de intersección.

Problema 8

a)

Las respuestas esperadas

El 86.96% de los estudiantes del nivel medio superior respondió de una manera satisfactoria el cuestionario aplicado.

El 84.21% de estudiantes de la ENSM fue el que obtuvieron en este inciso, en porcentajes, fue un poco más bajo que el del nivel medio superior.

Las respuestas más frecuentes son:

Entre las respuestas más frecuentes, los estudiantes del nivel medio superior responden que en tiempo t_1 no tienen la misma velocidad, ya que B ya lleva un cierto trayecto recorrido y C apenas empieza su recorrido.

Las respuestas con los estudiantes de la normal superior son parecidas, sólo agreguemos que C está partiendo del reposo y que empiezan en diferentes tiempos.

Las respuestas menos frecuentes:

Los estudiantes de bachillerato en esta parte de respuestas menos frecuentes, responden que no tienen la misma velocidad, pero no argumentan del porque de su respuesta.

Otra respuesta diferente es la que dan los estudiantes de la ENSM al contestar que no llevan la misma inclinación.

b)

Las respuestas esperadas

El 65.22% de los estudiantes del Cobaeh, respondieron de manera aceptable, mientras que el 73.68% corresponde a los estudiantes de la ENSM.

Las respuestas más frecuentes son:

Las respuestas son un poco variadas en este inciso, pero las más frecuentes para el caso de los estudiantes de bachillerato son que sí tienen la misma velocidad los automóviles B y C en el intervalo $[t_2, t_3]$, porque las gráficas son paralelas, recorren la misma distancia en el mismo tiempo.

Los estudiantes de la ENSM, responden que si tienen la misma velocidad, porque tienen las dos gráficas tienen la misma inclinación y también coinciden con los estudiantes del nivel medio al responder que la velocidad es la misma porque las gráficas son paralelas.

Las respuestas menos frecuentes:

Entre los resultados encontrados, al responder que los automóviles B y C, tienen la misma velocidad en el intervalo $[t_2, t_3]$, el punto de vista de uno de los estudiantes de bachillerato, es al afirmar que los dos llevan una distancia y tiempo distinto para la misma velocidad.

Los de la ENSM también afirman que tienen la misma velocidad, aunque es distinto tiempo recorren la misma distancia.

c)

Las respuestas esperadas

El 30.43% contestó de la forma esperada, aunque el 4.35% no contestó. A diferencia del 73.68% de los estudiantes de la ENSM con respuestas favorables, quienes superan por más del doble a los estudiantes de bachillerato.

Las respuestas más frecuentes son:

Responden que los automóviles A en el tiempo t_1 y B en el tiempo t_2 no llevan la misma velocidad porque las distancias son iguales pero los tiempos no. Estas respuestas son dadas para los estudiantes de bachillerato.

Para el caso de los estudiantes de la ENSM afirman que no llevan la misma velocidad los automóviles A y B, porque recorren la misma distancia en tiempos distintos.

Las respuestas menos frecuentes:

Dentro de las respuestas menos frecuentes, se afirma que tienen la misma velocidad los dos automóviles A y B porque van a una misma velocidad en un mismo tiempo, esta explicación la hace un estudiante del Cobaeh.

En cambio, los de la ENSM afirman que los automóviles A y B tienen la misma velocidad porque alcanzan la misma distancia en los tiempos indicados.

Problema 9

Las respuestas esperadas

Esta pregunta fue mucho de pensar, observar y analizar el movimiento de las canicas, por lo que causó mucha confusión en los estudiantes. Solo el 17.39% de los estudiantes del Cobaeh tuvieron este porcentaje de respuestas favorables.

En cambio, los estudiantes de la ENSM tuvieron el 26.09% de respuestas favorables.

Comparando los dos porcentajes, realmente son muy bajos por el número de respuestas que dieron.

Las respuestas más frecuentes son:

Para los dos niveles educativos, se hizo notar que la respuesta mas común fue el que no podían llegar a tener una misma velocidad. Para el caso del bachillerato, se respondió que no llegan a tener la misma velocidad las canicas A y B. Porque mientras la velocidad de la canica A se mantiene constante en su velocidad, la canica B tiende a regresarse a su velocidad 0.

Para el caso del nivel superior, los estudiantes respondieron que no se tendría la misma velocidad porque la velocidad es diferente, donde la canica B va disminuyendo su velocidad y la canica A se mantiene constante en su velocidad.

Las respuestas menos frecuentes:

Las respuestas fueron muy variadas en los estudiantes de bachillerato, entre las respuestas menos frecuentes están: Se habla de que en un determinado tiempo se genera un punto de intersección, aún si las rectas se prolongaran en un tiempo igual, pero con una diferente velocidad tocan en algún momento.

En las respuestas de los estudiantes de la ENSM encontramos que una respuesta donde se afirma que si se puede llegar a tener una misma velocidad entre las dos canicas y es en el momento en que comienza el impulso, o dicho de otra forma, en el punto del inicio donde se da el impulso.

Problema 10.

Las respuestas esperadas

Los porcentajes de respuestas esperadas fueron, el 56.52% para el nivel medio superior y el 36.84% para los de la ENSM, cabe mencionar que los del nivel superior no entendieron bien la pregunta ya que la gran mayoría describía el comportamiento de las gráficas pero no respondía a la pregunta planteada.

Las respuestas más frecuentes son:

Nuevamente, las respuestas fueron variadas y las mas frecuentes que se encontraron, fueron: “En el punto de intersección recorren una misma distancia en el mismo tiempo, en otros casos, se respondió que tanto la velocidad y el tiempo es el mismo.

En este caso, como se mencionó en la sección de respuestas esperadas, los estudiantes de la ENSM, se fueron más por la interpretación de la gráfica que por dar una respuesta más concreta a lo que se estaba pidiendo. Entre las respuestas más frecuentes se encontraron que B inicia rápido pero como A se mantiene constante B va disminuyendo su velocidad hasta que A se vuelve más rápido, también responden que el que va mas rápido disminuye su velocidad en un momento y el otro lo alcanza.

Las respuestas menos frecuentes:

Entre las respuestas menos frecuentes en los estudiantes de bachillerato son: logran coincidir en dos puntos, o cuando se unen en un momento las dos gráficas ó que hay un determinado instante en que los puntos se encuentran.

En lo que respecta a los estudiantes de la ENSM, opinan que B tiene una velocidad mayor ya que recorre distancias iguales en menos tiempo. Tal como se había descrito con anterioridad, este es un ejemplo del cómo respondieron a las preguntas interpretando la gráfica y no se llegó a un resultado en concreto.

Problema 11

Las respuestas esperadas

En esta ejercicio se les pidió que propusieran un problema con las gráficas mostradas en el ejercicio anterior. Para el caso de los estudiantes del Cobaeh, el 17.39% lo hizo de manera que cumpliera con la mayoría de las características de dichas gráficas. El 42.11% de los estudiantes normalistas contestó favorablemente.

Las respuestas más frecuentes son:

En esta parte se trata de plantear un problema, así que lo más frecuente entre los problemas planteados en bachillerato, son la velocidad que llevan dos automóviles diferentes, algunos lo plantean que el móvil A va a cierta velocidad y después de un determinado tiempo avanza el móvil B. Aunque, no todos proponían que el móvil B avanzaba después de un cierto tiempo, sólo proponían la velocidad que llevan los dos móviles A y B. Y las preguntas que se plantean están enfocadas a encontrar el punto o los puntos de intersección de los dos móviles. Otra pregunta planteada, es ¿En que punto el móvil B alcanza la misma velocidad que el móvil A?

Los problemas planteados con los estudiantes de la normal, hacen referencia a carreras atléticas, automovilísticas, o carreras de caballos. Entre las preguntas más frecuentes está, ¿Qué velocidad llevan en el punto de intersección?

Las respuestas menos frecuentes:

Los planteamientos menos frecuentes que se hicieron en el nivel medio superior, es a manera de pregunta, ¿Por qué se intersecan las gráficas?

Una pregunta que se planteó en esta sección con los estudiantes de la ENSM, “¿El punto A y B en algún instante la velocidad es la misma? No, porque su punto de inicio no es el mismo”. Como se puede observar, la pregunta que se plantea, también se da la respuesta. Aunque, fueron pocos los estudiantes que hicieron la observación del desfase de las gráficas y que plantearon un problema relacionándolo con dicho desfase.

Capítulo IV

Conclusiones

CONCLUSIONES

La interpretación de gráficas son temas que comúnmente se imparten, son gráficas de velocidad que se van construyendo a partir de los datos, pero es muy raro que estos temas se vean sólo interpretando la gráfica ó se inicie el tema de con las gráficas y posteriormente interpretar la información. Este trabajo permitió investigar las dificultades que tienen los estudiantes en el nivel medio superior y superior, así como la intersección de gráficas en ambos niveles. Se hará un contraste con los resultados obtenidos de los trabajos de (J. Beichner, 1994), (J. Hierrezuelo et al., 1988) y el de (Dolores et al., 2002).

En la primera pregunta, tomada de (Dolores et al., 2002), se planteó para hacer una comparación entre dos gráficas y que los estudiantes corroborasen si correspondía al mismo movimiento. Sólo se tomo en cuenta la primera gráfica tal como se planteó en nuestro trabajo de investigación de distancia contra tiempo, la segunda gráfica es de velocidad contra tiempo, por lo que no coincidía con la investigación a realizar. Así que el enfoque de las preguntas del problema original fueron distintas. No podemos hacer una comparación con las respuestas encontradas en este trabajo.

Las respuestas que dieron los estudiantes dentro de la investigación en el artículo de (Dolores et al., 2002), sólo fue con un sí o un no, dentro de los cuales, los estudiantes de bachillerato que respondieron un “No”, siendo esta la respuesta esperada, fue del 44% y universitarios con el 73%.

En el caso de la pregunta planteada en este trabajo de investigación fue enfocada a interpretar una sola gráfica y también dieran su argumentación del porqué de su respuesta. En este caso los porcentajes de respuestas esperadas fueron del 60.87% para estudiantes de bachillerato y el 100% de estudiantes del nivel superior.

Por el enfoque que tiene la pregunta en el trabajo de (Dolores et al., 2002), no se hace una comparación de resultados, pero si podemos observar de acuerdo a los porcentajes obtenidos, que los estudiantes del nivel superior, superan ampliamente en esta pregunta a los estudiantes de bachillerato. Habiendo en los

estudiantes del Cobaeh, una fragilidad en sus ideas ya que en sus respuestas existe falta de claridad, los conceptos del término constante, no son claros para ellos. En las respuestas se habla de que la velocidad es constante porque la gráfica tiene un ángulo de 45 grados, de ahí que la velocidad es constante, pero si la gráfica no estuviese a 45 grados, el ángulo no es un factor determinante para que la velocidad sea constante.

En la pregunta 2, tomada de (J. Beichner, 1994), se modificó poniéndole intervalos de tiempo a la gráfica, ya que el problema original no tenía intervalos. Comparándolo con el problema que se plantea en el artículo (J. Beichner, 1994), se proponen 5 incisos. El inciso que más respondieron en este cuestionario fue el que dice “El objeto al principio no se mueve. Luego se mueve hacia atrás y finalmente se detiene. Este trabajo fue aplicado a estudiantes de bachillerato y también de nivel básico.

En el caso del problema modificado para la investigación que se realizó, las respuestas esperadas fueron muy bajas, a diferencia de los resultados que obtuvo (J. Beichner, 1994), donde la mayoría llegó a la respuesta esperada, ya que hubo una confusión con el intervalo de $[0, t_1]$, causando que las respuestas fueran muy variadas y el porcentaje de respuestas esperadas fuera muy bajo.

Con respecto a la pregunta 3, tomada de (J. Hierrezuelo et al., 1988), se encontró en el caso del inciso a) que la mayoría de los estudiantes señalaban que el móvil B se mueve más rápido porque llega más lejos, sin tomar en cuenta que ambos móviles lo hacen en un mismo tiempo. En cambio otros opinan que tienen la misma velocidad por hacer el mismo tiempo en llegar al final de la trayectoria sin tomar en cuenta el espacio recorrido.

Comparando con el trabajo realizado, las respuestas coinciden con las respuestas del libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), ya que los estudiantes de la Normal superior, como del Cobaeh, en su gran mayoría respondió que el móvil B tiene mayor velocidad, argumentando que el móvil B recorre mayor distancia.

El inciso b) del libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), se encuentra que los estudiantes respondieron que la velocidad es la misma porque la posición final es la misma.

Al aplicarlo a la investigación realizada, fue una pregunta que causó mucha confusión entre los estudiantes de bachillerato, aunque en los estudiantes de la normal superior las respuestas fueron favorables en el 100%.

Comparando las respuestas que se presentan en el libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), con las respuestas de esta investigación, no se encontraron los mismos errores y los resultados fueron diferentes.

Con respecto al inciso c) las respuestas de (J. Hierrezuelo et al., 1988), señalan que el móvil A, es quien tiene mayor velocidad, aunque lo hacen refiriéndose más por la distancia recorrida y pocos lo hacen refiriéndose al tiempo de recorrido. A diferencia del trabajo realizado, los estudiantes hacen referencia a que el móvil A recorrió mayor distancia en menor tiempo.

Haciendo una comparación con el inciso d), en el libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), se habla de que en este apartado, se debe hacer una comparación entre el espacio recorrido y el tiempo empleado. Los resultados que se obtuvieron, dieron como respuesta al móvil A por recorrer mayor espacio.

En el cuestionario aplicado, las respuestas fueron muy variadas, pero tanto en el nivel superior como el de bachillerato, se obtuvieron un porcentaje aceptable de respuestas esperadas, indicando que el móvil B es quien tuvo mayor velocidad. Sus argumentos fue que el móvil B, recorrió mayor distancia en menos tiempo.

A diferencia de los resultados obtenidos en el libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), las respuestas fueron diferentes tanto en las respuestas, como en las argumentaciones.

En el problema 4, del artículo de (J. Beichner, 1994), se plantea con distintas gráficas de distancia contra tiempo, velocidad contra tiempo y aceleración contra tiempo. Lo cual fue modificado, para adecuarlo a la investigación, teniendo como estudio las gráficas de distancia contra tiempo. Por ese motivo los resultados serán muy distintos. Entre los resultados que muestra (J. Beichner, 1994), al preguntar ¿Cuál de las siguientes gráficas representa el movimiento y la velocidad constante? La gran mayoría respondió la opción que indica la representación de dos gráficas, la primera de distancia contra tiempo y la segunda de velocidad contra tiempo. Es importante señalar que el cuestionario estaba diseñado para

que los estudiantes indicaran la respuesta que ellos considerasen correcta, pero no pedía una explicación del porqué de la respuesta seleccionada.

A diferencia de esta investigación, las gráficas sólo fueron de distancia contra tiempo, teniendo que argumentar el porqué elegían su respuesta. Hubo una gran confusión entre los alumnos en las gráficas planteadas, habiendo un porcentaje muy bajo en las respuestas esperadas, sobre todo en los estudiantes de bachillerato. La gráfica que causó confusión, fue la gráfica II, argumentando que tenían una velocidad constante por la línea horizontal graficada.

Para el problema 5, tomado de (Dolores, et al., 2002) fue aplicado a estudiantes de secundaria, bachillerato, universitarios y profesores de secundaria. Los estudiantes de secundaria eligieron en su mayoría el punto final de la gráfica y también el intervalo con pendiente cero. Mientras que los estudiantes de bachillerato, universitarios y profesores de secundaria eligieron la opción del intervalo con pendiente de mayor longitud. Pero ninguno eligió el primer intervalo de la gráfica con la pendiente de mayor inclinación.

Comparando los resultados obtenidos, los estudiantes eligieron el primer intervalo, argumentando que la pendiente tiene un mayor ángulo de inclinación ó en otros casos indican que recorre mayor distancia en menor tiempo. El 21.73% coincide con los resultado obtenidos de (Dolores, et al., 2002) de la opción del intervalo de pendiente de mayor longitud, pero a diferencia de los resultados que obtuvo (Dolores, et al., 2002), en el cuestionario aplicado en este trabajo de investigación, los estudiantes dan las razones del porqué de su respuesta, entre las respuestas dadas por los estudiantes, están: “porque el tiempo es mayor”, “aumenta su velocidad (sube)”.

Con respecto al problema 6, extraído del libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), fue modificado del planteamiento problema original y en este trabajo ha servido para plantear también el problema 10. Para este caso las dos gráficas fueron colocadas en el origen, aunque la propuesta que viene en el libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), la gráfica está desfasada, tal como se plantea en el problema 10.

Debido a la modificación que se hizo a esta gráfica, no tenemos respuestas previas, pero los resultados encontrados muestran que los estudiantes de

bachillerato tuvieron mejores resultados que los estudiantes de la ENSM. Aunque ambos niveles, tanto de medio superior como el superior, coinciden en que el movimiento de las dos canicas A y B, recorren menor distancia en mayor tiempo.

En este mismo problema, se les preguntó si ¿Llevan las dos canicas la misma velocidad en algún instante de tiempo? El porcentaje de respuestas, tanto de bachillerato como el de superior, fueron favorables y casi los mismos porcentajes alcanzados. Los resultados muestran que los estudiantes encontraron dos puntos donde las dos canicas llevan la misma velocidad, uno en el origen y otro en el punto de intersección. Esta pregunta, tiene como objetivo explorar el significado que dan los estudiantes a los puntos de intersección y las respuestas muestran un resultado muy favorable a la interpretación que se da.

En la pregunta 7, está tomada de (Dolores et al., 2002), se modificó, adecuándolo para investigar la interpretación gráfica sobre el punto de intersección. El problema original cuestiona sobre la velocidad negativa de las gráficas, la velocidad constante, la velocidad mayor que tuvieron los autos de acuerdo a la gráfica y la menor rapidez que se haya tenido.

En el problema original está dividido en 4 preguntas y fue aplicado a estudiantes de secundaria y preparatoria. Las preguntas no tienen nada que ver con indagar sobre el punto de intersección.

En cuanto a las respuestas que dieron los estudiantes al proponer esta pregunta, los resultados fueron favorables, ya que la gran mayoría respondió que el punto de intersección de las gráficas tienen la misma velocidad por tener el mismo tiempo y la misma distancia.

Una de las deficiencias encontradas en este problema, es ver a las gráficas como un contorno y no como lo que realmente se está representando.

El problema 8, tomado de (Dolores et al., 2002), algunas de las preguntas planteadas, fueron modificadas. Los resultados obtenidos en la primera pregunta de este problema, se les pide a los estudiantes tanto de secundaria como de preparatoria, analizar las gráficas y contestar con falso o verdadero, si los móviles A y B tiene la misma velocidad en un instante de tiempo llamado t_2 . La mayoría respondió que este enunciado era falso y este resultado fue aún mayor en

estudiantes de secundaria (Dolores et al., 2002), lo mismo pasó con estudiantes universitarios, aunque no rebaso el 50%. Comparando los resultados obtenidos en este trabajo de investigación con los de (Dolores et al., 2002), en la investigación realizada se obtuvieron respuestas con porcentajes positivos, tanto en el nivel medio superior, como en el nivel superior. Se modificó un poco el enunciado, se cambió el instante de tiempo t_2 por t_1 . Las argumentaciones dadas, indican que es falso porque el móvil B ya lleva cierto trayecto recorrido y el móvil C apenas empieza.

Con respecto al inciso b), las respuestas difieren ya que se planteó completamente diferente al problema original. Pero las respuestas a esta pregunta, estuvieron con un porcentaje aceptable.

Con respecto a la última pregunta, ésta, no fue modificada por lo que haremos una comparación de resultados. En el trabajo de (Dolores et al., 2002), se encontró que el mayor porcentaje respondió de manera favorable y un pequeño porcentaje respondió de manera desfavorable. A diferencia de este trabajo, los alumnos de bachillerato un porcentaje muy bajo, respondió favorablemente y el del nivel superior tuvieron un mayor porcentaje de casos favorables. Los argumentos de los estudiantes hacen referencia al escribir, que no llevan la misma velocidad, porque las distancias son iguales pero los tiempos no. Aunque se esperaba que la respuesta estuviese dada, haciendo referencia al ángulo de inclinación de las pendientes y con base en ello, responder, si los dos automóviles tuviesen la misma velocidad.

Haciendo un análisis del problema 9, del cual fue tomado del libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), se encontró que un pequeño grupo de estudiantes, respondió en que las dos bolas tienen la misma velocidad cuando coinciden las posiciones. Algunos, de acuerdo a (J. Hierrezuelo et al., 1988), asocian el ir adelante con llevar más velocidad.

Las respuestas obtenidas en este trabajo fueron muy bajas con respecto al porcentaje de respuestas esperadas.

Comparando las respuestas que se dan en (J. Hierrezuelo et al., 1988), los estudiantes responden que las canicas A y B planteadas en el problema, no llevan

la misma velocidad, ya que la velocidad de la canica A es constante y la velocidad de la canica B tiende a regresarse por lo que tiene una velocidad 0.

Por otro lado, hubo quienes contestaron que las dos canicas tendrían la misma velocidad si se llegasen a prolongar las rectas y que en un determinado tiempo se generaría un punto de intersección llegando a tocar en algún momento.

Al analizar esta respuesta que dan los estudiantes, describen las rampas donde se deslizan las canicas como una gráfica y piensan que al prolongarlas, existirá un punto de intersección, siendo este punto de encuentro donde ambas canicas llegarían a tocarse.

Otras de las respuestas encontradas donde indican los estudiantes que las canicas llegan a tener la misma velocidad es el origen, dicho de otra forma, en el momento donde se da el impulso.

De acuerdo a las respuestas encontradas, no hubo estudiantes que asociaran a la canica que fuera adelante con el echo de llevar más velocidad, aunque si hay coincidencias con el resultado del libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), cuando se habla que las canicas o bolas como se menciona ahí, es asociado con tener la misma velocidad al coincidir con las posiciones con el punto de intersección del que hablan los estudiantes cuando suponen que si se prolongan ambas rectas se tiene un punto de intersección y llegan a tocarse las dos canicas.

En el penúltimo problema que es el 10, tomado del libro de (J. Hierrezuelo et al., 1988), se plantea junto con la gráfica del problema anterior, sólo que el problema original se dividió en 2 partes, en el problema anterior y éste; también sirvió para plantear el problema 6. Debido a que este problema se planteó por separado, no existen resultados con los que se puedan comparar, por ahora, sólo son las respuestas que se encontraron en este trabajo de investigación. Las respuestas de los estudiantes con respecto a los puntos de intersección que se indican en la gráfica, fueron porcentajes bajos en relación con las respuestas esperadas. Entre las respuestas más frecuentes se menciona que los puntos de intersección indican el recorrido de mismas distancias en tiempos iguales, en cambio hubo quienes respondieron que la velocidad y el tiempo es el mismo en ese punto de intersección. En esta parte, sólo se está relacionando a la velocidad con el tiempo,

pero no hay relación entre velocidad y distancia. Otros opinan que B tiene una velocidad mayor ya que recorre distancias iguales en menos tiempo. Observamos que sólo está haciendo referencia a la gráfica, pero no a los puntos de intersección tal como se indica en las instrucciones.

En el último problema, que es el 11, no se tienen antecedentes ya que no fue obtenido de algún artículo de investigación. Los resultados encontrados son los siguientes: Las respuestas esperadas estuvieron por debajo del 50% tanto en el nivel medio superior, como en el nivel superior. Un porcentaje bastante pequeño, fue quienes identificaron que las dos gráficas están desfasadas y con esta observación plantean su problema.

Los problemas planteados están basados a hacer preguntas sobre los puntos de intersección, sobre la aceleración y desaceleración de los automóviles, pero son pocos los que describen la gráfica en el planteamiento del problema y al mismo tiempo lanzan las preguntas sobre los puntos de intersección.

A manera de resumen, siguiente cuadro muestra los porcentajes de los diferentes tipos de respuestas que se obtuvieron al revisar los cuestionarios aplicados.

Las siglas como: NMS (Nivel medio superior), ENSM (Escuela normal superior de México.) serán utilizadas en la tabla con fines prácticos.

Número de reactivo	Porcentaje de respuesta esperada		Porcentaje de reactivos no contestados		Comentarios
	NMS	ENSM	NMS	ENSM	
1	60.87%	100%			Se puede observar de acuerdo a los porcentajes, las diferencias que existen al haber contestado la pregunta, y los problemas que se encontraron en el nivel medio superior, fue que el 39.13% lo relaciona con que el objeto se mueve en línea recta.
					Hubo respuestas muy diversas, en la gran mayoría de las respuestas que dan los estudiantes de la ENSM lo

2	26.09%	36.84%	21.74%	5.25%	hacen describiendo toda la gráfica. Los estudiantes de bachillerato sólo contestaron lo que indicaba la pregunta y en ambos niveles hubo gran confusión en el primer intervalo de $[0, t_1]$.
3.a	60.87%	100%	17.39%		En su gran mayoría respondió que el móvil B tiene mayor velocidad, argumentando que el móvil B recorre mayor distancia.
3.b	56.52%	100 %	39.13%		Los porcentajes muestran que fue un problema conflictivo para los estudiantes de bachillerato y un problema para los de la escuela normal superior con muy poco grado de dificultad por las respuestas presentadas.
3.c	56.52%	100%	17.39%		Se observa nuevamente el mismo caso que el anterior, sobre las dificultades de los alumnos de bachillerato ya que hubo quienes no contestaron.
3.d	60.87%	82.61%	39.13%	17.36%	Esta fue una de los problemas que causó confusión en ambos niveles. En el caso del nivel superior, se habla de que en ambos incisos se lleva una velocidad constante, pero no dan la respuesta. En el caso de los del NMS, tal como muestran los porcentajes, se quedaron sin contestar.
4	8.7 %	52.63%	4.35%		Fue un problema que causó mucha confusión en ambos niveles, pero los porcentajes muestran que en el nivel medio superior, el índice de respuestas esperadas fueron bastante bajos. La gráfica II fue la que causó gran confusión entre los estudiantes al decir que esta gráfica representa una velocidad constante.
5	78.26%	100 %			Los errores que se encontraron es este problema fue que eligieron el intervalo con pendiente de mayor longitud, argumentando que tiene mayor tiempo por lo tanto indicaba mayor velocidad, estas confusiones se tuvieron en el nivel medio superior.
6.a	100%	94.74%		5.26%	Ahora vemos una ligera variación en cuanto a respuestas esperadas con relación a los estudiantes de la ENSM y los del NMS, ya que existió

					dificultad para argumentar sus respuestas ya que sólo contestaron lo que se les preguntaba más no dieron una argumentación del porqué de su respuesta.
6.b	82.61%	89.47%	4.35%		Los porcentajes de respuestas esperadas son casi parecidos. Lo interesante es que en ambos niveles se dan cuenta de que son dos puntos de intersección los que existen, uno en el origen y el otro en el punto indicado en la gráfica, tal como ellos lo indican.
7	82.61%	78.95%		10.53%	Se concluye que el punto de intersección indica que los automóviles tienen la misma velocidad. Aunque, se encontró que los estudiantes de la normal están viendo a la gráfica como un contorno indicando que los automóviles en ese punto que coinciden las dos gráficas, llegan a cruzarse.
8.a	86.96%	84.21%			Observamos una ligera ventaja en cuestión de porcentajes de respuestas esperadas por parte de los estudiantes del NMS, al igual que en la pregunta anterior. En las respuestas que consideraron como verdadero que los dos automóviles tuviesen la misma velocidad en instante de tiempo t_1 , no dan una argumentación de su respuesta, sólo queda indicado.
8.b	65.22%	73.68%			Se observa una confusión más remarcada en los estudiantes del bachillerato al observar los porcentajes. Se indica en el caso del nivel medio superior que los dos automóviles llevan una misma distancia y tiempo distinto para a misma velocidad. En el caso de los de la ENSM, afirman que tienen la misma velocidad aunque el tiempo que recorren es distinto con una misma distancia.
8.c	30.43%	73.68%	4.35%		Como se observa en los porcentajes, esta pregunta causó más confusión entre los estudiantes de bachillerato y sus argumentaciones fueron que recorren la misma distancia por lo que

					consideran que los dos automóviles tienen la misma velocidad en el instante de tiempo t_1 y t_2 .
9	17.39%	26.09%			Los porcentajes indican que fue complicado para los estudiantes este problema porque es difícil de imaginarse una gráfica como esta y poder visualizarla o imaginarse el movimiento de las canicas para observar si en algún momento tienen la misma velocidad. Aunque algunos estudiantes al responder, lo hacen argumentando que es en el inicio del movimiento de ambas canicas.
10	56.52%	36.84%			Los porcentajes varían, entre el nivel medio superior y medio superior, porque los estudiantes de la NSM, no entendieron la pregunta e hicieron una descripción de las gráficas, más que indicar el significado del punto de intersección. En cuanto a los estudiantes de bachillerato, observan a la gráfica como un contorno, más que como una representación gráfica, al indicar que en un mismo instante de tiempo llegan a tocarse.
11	17.39%	42.11%			Como indican los porcentajes, las propuestas de las preguntas planteadas, no fueron lo que se esperaba, de acuerdo a la interpretación de la gráfica, por motivos de redacción, de la forma en que visualizan las gráficas, sobre todo con los de bachillerato, que aún ven las gráficas como un contorno, sobre todo la gráfica que tiende a disminuir su velocidad, y sólo uno llega a visualizar el desfase de las dos gráficas.

Como podemos observar en la tabla, de acuerdo a los porcentajes, es posible comparar los resultados obtenidos de ambos niveles educativos con los que se trabajó. Con estos resultados, es posible observar y contrastar las diferencias.

La forma de organización de cada uno de los grupos con los que se trabajó, se pudo observar la forma en que hacían el análisis de las preguntas. Se notaba más interés por resolver los problemas en los estudiantes de la ENSM, a diferencia de los del NMS, donde se notaba un interés por cumplir con el requisito de realizar la actividad.

También se lograron identificar los errores conceptuales, en los que algunos de ellos se habían registrado previamente en los trabajos en los que se basó esta investigación y otros que se encontraron al modificar los problemas.

La experiencia de realizar este trabajo de investigación, lleva a reflexionar sobre la reestructuración de los problemas que se plantean en clase. Donde la interpretación de las gráficas es importante porque ayuda a complementar los conceptos y a no quedarse en la mera abstracción de la teoría.

Las diferencias entre un nivel y otro tiene sentido, por los diferentes contextos en los que se trabajó, ya que el bachillerato está ubicado en un medio rural, con muchas carencias de infraestructura y la experiencia que tienen con los temas son menores que los que tienen los de la ENSM. Esto es lo que da una ventaja, sin menospreciar la habilidad que cada estudiante pueda tener al resolver problemas, siendo mucha o poca experiencia con la materia.

Si se pensara en modificar algunos problemas con los mismos objetivos planteados, propondría realizarlos en varios de los casos, utilizando sensores de movimiento y observar la gráfica de los móviles para que de esta forma exista una interacción o una experiencia más real con los estudiantes.

Bibliografía

Referencias Bibliográficas

- Artigue, M. (1994a). Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. En Bielher & al. (Eds.). *Didactics of mathematics as a scientific discipline*, 27-39. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Braun, E. *Física 1*, México. Trillas,. 1991.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problemes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 4(2), 165-198.
- Cantoral, R., Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. En *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. 6 (1), 27-40.
- Delval, J (1997) ¿Cómo se construye el conocimiento? *Kikirik*. 43, 44-45.
- Dolores, C.; Alarcón, G. & Albarrán, D. (2002). Concepciones alternativas sobre las gráficas cartesianas del movimiento: el caso de la velocidad y la trayectoria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 16(3), 225–250.
- Doorman, L.M. (2005). Modelling motion: from trace graphs to instantaneous change. Utrecht: CD beta Press.
- Doorman, L.M. (2003). Modelling motion for the learning of calculus and kinematics. Paper contributed to ICMI Study 14: *Applications and Modelling in Mathematics Education*. Dortmund.
- Eisenberg, T. and Dreyfus T.: 1991, 'On the reluctance to visualize in mathematics', in W. Zimmermann and S. Cunningham S. (eds.), *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, Mathematical Association of America, Washington, DC.
- Elguero, C. (2009) *Construcción social de ideas en torno al número racional en un escenario sociocultural del trabajo*. Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN, México
- (2006a), "Elementos de una teoría de la objetivación", revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, número especial, pp. 103-129.
- Espinosa, A. (2007). *Perspectivas de genero como una variable para el estudio de*

las concepciones de los profesores. Un enfoque socioepistemológico.
CINVESTAV-IPN, México

Ferrari, M. (2001). Una visión socioepistemológica. Estudio de la función logaritmo.
CINVESTAV-IPN, México.

Hewitt, P.G., *Física conceptual*, Addison-Wesley Iberoamericana, 2a edición,
Wilmington, 1995.

Halliday, D. y Resnick, R., 1977. *Física Vol. 1.* (CECSA, México).

J. Beichner, "Testing student interpretation of kinematics graphs," *Am. J. Phys.* **62**,
750–762 (1994).

J. Hierrezuelo y A. Montero, *La ciencia de los alumnos. Su utilización en la
didáctica de la física y la química.* (Madrid: Laia/M.E.C. 1988).

López, I. (2005). *La socioepistemología. Un estudio sobre su racionalidad.* Tesis
de maestría no publicada. CINVESTAV-IPN, México

Maldonado, E. (2005). *Un análisis didáctico de la función trigonométrica.*
CINVESTAV-IPN, México.

McDermott, L.C.; Rosenquist, M.L., y E.H. van Zee (1987). Student difficulties in
connecting graphs and physics.

Miranda, I., Radford, L., & Guzmán, J. (2007). Interpretación de gráficas
cartesianas sobre el movimiento desde el punto de vista de la teoría de la
objetivación. *Educación Matemática*, 19(3), 1-26.

Radford, L. (2006a), "Elementos de una teoría de la objetivación", revista
Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, número
especial, pp. 103-129.

Reyes, D. (2011) *Empoderamiento docente desde una visión Socioepistemológica:
Estudio de los factores de cambio en las prácticas del profesor de
matemáticas.* Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN, México

Sosa, S. (2008), *La habilidad gráfica de las y los estudiantes al resolver problemas
de cálculo: Una perspectiva de Género.* CINVESTAV-IPN, México.

Zuñiga, L. (1993). *Competencia, cognición y currícula en precálculo en un
ambiente gráfico: un acercamiento cualitativo a las funciones
trigonométricas en el marco de la ingeniería didáctica.* CINVESTAV-IPN,
México.

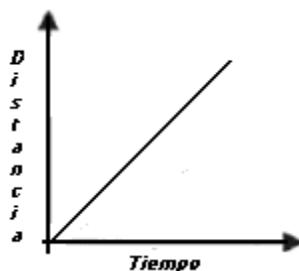
Anexos

ANEXOS

Las respuestas fueron transcritas tal como lo alumnos las escribieron.

Empezaremos por las respuestas del cuestionario aplicado a los estudiantes de Bachillerato.

1. La siguiente gráfica representa el movimiento de un objeto. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la mejor interpretación, respecto de su velocidad?¹¹



- h) No es posible interpretar la velocidad del objeto. Si eliges esta opción da una justificación del porqué. _____
- i) El objeto se mueve en línea recta.
- j) El objeto se mueve con una velocidad constante.
- k) La velocidad es positiva.

Justifica tu elección de la forma más clara posible.

Respuestas:

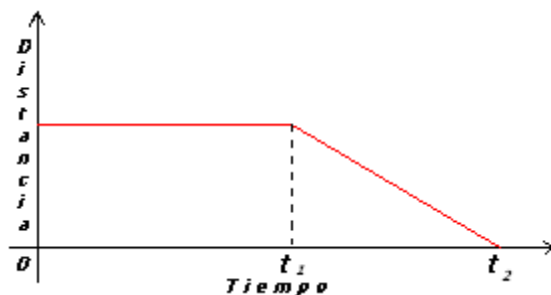
1. c) Porque la velocidad es constante
2. c) Que la distancia que surge, es constante al tiempo, es decir, conforme la distancia es mayor el tiempo es mayor.
3. c) Porque estamos hablando de un ángulo de 45° la velocidad es constante.

¹¹ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

4. c) Porque la velocidad es constante porque al suponer que la gráfica varía de 1 cm toda es la que continúa también por el ángulo de 90° .
5. c) Porque un ángulo de 90° la velocidad es constante.
6. c) Porque en un ángulo de 90° la mitad es 45° a si la velocidad es constante en relación con el tiempo y distancia esta cambiara en relación a una constante.
7. c) Para que la distancia y el tiempo sea de 45° se tiene que tener un nivel igual.
8. c)
9. c) El objeto avanza a una velocidad constante es decir no cambiará su dirección.
10. c) Porque el objeto se va moviendo de forma constante y equilibrado siempre lleva la constante variable.
11. b) El objeto se mueve en línea recta debido que es proporcional conforme a la distancia y el tiempo.
12. b) Porque el objeto esta en una línea recta y su velocidad va aumentando.
13. b) Porque en el momento en que aumenta su distancia el tiempo que tarda al hacer su recorrido el recorrido de igual forma aumenta.
14. b) Porque el objeto se mueve en línea recta por que la distancia y el tiempo es algo parecido del tiempo y no hay ningún intervalo.
15. b) Porque es un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
16. b) bueno pues de acuerdo a la gráfica que nos muestra nos dice que es un movimiento rectilíneo uniforme.
17. b) De acuerdo con la gráfica que se presenta y su velocidad se da en un movimiento rectilíneo uniforme.
18. c) Porque el objeto se va movimiento a la misma distancia o el tiempo que se requiere en los minutos o segundos.
19. b) Porque es un movimiento rectilíneo uniformemente.
20. b) Porque es un movimiento rectilíneo uniforme.
21. c) ¿Por qué? El objeto se mueve a la misma distancia y eso hace que el objeto se mueva con una velocidad constante.
22. c) Porque está a la misma distancia y el tiempo porque la velocidad es igual a la distancia sobre el tiempo.

23. Porque al avanzar el objeto se mueve en línea recta y como se muestra no hay intervalo.

2. El movimiento de un objeto se representa por la siguiente gráfica. ¿Cuál de los siguientes enunciados es la afirmación correcta, respecto de su velocidad? ¹²



a) En el intervalo $(0, t_1)$ la velocidad del objeto es 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

b) En el intervalo (t_1, t_2) el objeto tiene una velocidad negativa. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

c) En t_2 el objeto se detiene, es decir, su velocidad es 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

d) En el intervalo $(0, t_1)$ la velocidad del objeto es constante y diferente de 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección.

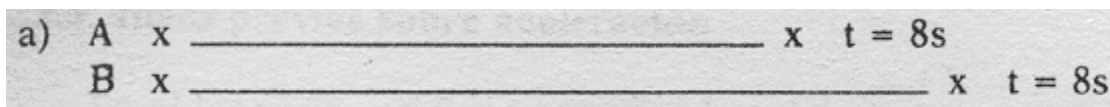
Respuesta:

1. c) Es obio que no por dar constante es una línea recta
2. c) Al observar la gráfica, en el tiempo 0 a t_1 es la misma distancia, pero en t_1-t_2 su distancia toca a 0.

¹² Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

3. c) Porque su velocidad disminuye de una forma para su condición.
4. c) Porque de 0, t_1 es constante y t_1 y t_2 disminuye a cero entonces su velocidad es 0.
5. c) Porque 0 a t_1 es constante pero de t_1 a t_2 su velocidad disminuye y llega a 0.
6. c) Porque cuando el objeto se detiene su velocidad empieza a disminuir y por lo tanto llega al reposo o sea 0.
7. c) que el objeto cuando se detiene y vuelve a descender su velocidad es diferente.
8. c) No puede ser constante ya que va en línea recta.
9. c) La velocidad del objeto no puede ser constante ya que su velocidad es en línea recta.
10. X NO CONTESTO NINGUNO.
11. X CONTESTO TODOS LOS INCISOS.
12. X CONTESTO TODOS LOS INCISOS.
13. X CONTESTO TODOS LOS INCISOS.
14. X CONTESTO TODOS LOS INCISOS.
15. d) Si debido a que es un movimiento uniforme y únicamente en este tiempo mantiene su velocidad, ya que de t_1 a t_2 disminuye su velocidad.
16. d) Pues nos dice que el recorrido que realiza en línea recta y nos dice que es constante a su velocidad porque la velocidad que lleva no cambia.
17. d) ya que el recorrido que realiza en línea recta es constante y su velocidad no cambia.
18. c) El objeto su velocidad es constante, es cero porque varía.
19. d) Lo que el recorrido que realiza en línea recta y que es constante a su velocidad normal no cambia la velocidad.
20. d) Si debido porque tiene un movimiento uniforme y únicamente es este tiempo mantiene su velocidad.
21. La velocidad del objeto es constante porque variando y porque es cero.
22. d) Porque forma una línea recta.
23. X CONTESTO TODOS LOS INCISOS.

3. Los gráficos mostrados los incisos a), b), c) y d) indican las posiciones iniciales y finales de dos móviles A y B, así como el tiempo que emplearon en hacer el recorrido. En cada caso, señala qué móvil tuvo más velocidad (Suponiendo que el móvil fue rectilíneo y unidireccional)¹³



Justifica tu elección

Respuesta:

- 1) B porque tuvieron un tiempo igual y diferente en la distancia.
- 2) La B ya que fue un mismo tiempo, 8s , pero el B avanzo una distancia mayor.
- 3) X NO CONTESTO.
- 4) X NO CONTESTO.
- 5) X NO CONTESTO.
- 6) X NO CONTESTO.
- 7) X NO CONTESTO.
- 8) Los dos tuvieron un tiempo igual pero la B avanzó más.
- 9) El móvil B tuvo más velocidad que el móvil A considerando el tiempo que se empleo en el recorrido.
- 10) Porque Ax y Bx es igual, eso es correcto, s = segundos.
- 11) Móvil B) tuvo mas velocidad debido a que tuvo mayor desplazamiento.
- 12) La B porque tiene mayor distancia y de acuerdo con la velocidad mayor distancia mayor velocidad.
- 13) El móvil B ya que tiene una mayor distancia y el tiempo es el mismo en los 2 casos.
- 14) El móvil B tuvo más velocidad ya que avanzó más en los 8 segundos.

¹³ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

- 15) El móvil B ya que recorre mas distancia en el mismo tiempo que A.
- 16) Es el B porque la distancia que realiza es mayor que A.
- 17) El B porque realiza un mayor recorrido que A y en el mismo tiempo que 8 segundos.
- 18) A porque velocidad se calcula por tiempo y distancia, su tiempo es igual y diferente distancia.
- 19) El móvil B porque la distancia que lleva es mayor que A.
- 20) El móvil B porque es el que recorre mas distancia en menos tiempo que el móvil A.
- 21) A, que cada móvil tiene diferente distancia y mismo tiempo pero con diferente velocidad.
- 22) (no tiene resultado) Porque cada móvil tiene diferente velocidad para alcanzar el tiempo que es dada.
- 23) El móvil B tuvo mas velocidad debido a que tuvo mayor desplazamiento.

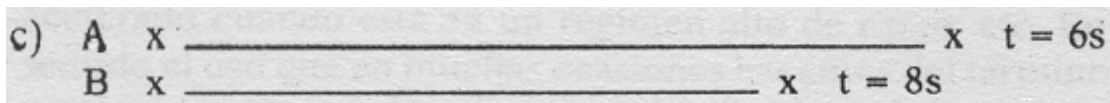
b)	A	x	_____	x	t = 6s
	B	x	_____	x	t = 8s

Justifica tu elección

Respuestas:

- 1) A porque el tiempo es muy poco y sin embargo la distancia es =.
- 2) El A tuvo mayor velocidad ya que fue la misma distancia pero el A lo hizo en 6s, y el B en 8s.
- 3) X NO CONTESTÓ.
- 4) X NO CONTESTÓ.
- 5) X NO CONTESTÓ.
- 6) X NO CONTESTÓ.
- 7) X NO CONTESTÓ.
- 8) A ya que lo hizo en un tiempo de 6s y la B en 8s por lo tanto es la A.

- 9) El móvil A ya que el tiempo fue menor que el móvil B.
- 10) X NO CONTESTÓ.
- 11) Móvil A) Debido a menor tiempo mayor velocidad.
- 12) La A porque de acuerdo con la velocidad a menor tiempo mayor es su velocidad.
- 13) El móvil A ya que en este caso el tiempo influye a menor tiempo mayor es la velocidad.
- 14) Mayor es el tiempo es mayor la velocidad.
- 15) El móvil A porque recorrió la misma distancia en 6 s y el B en 8 s.
- 16) A porque la distancia que realiza es la misma y el mismo recorrido.
- 17) El A porque realiza el mismo recorrido pero en un tiempo de 6 segundos.
- 18) X NO CONTESTÓ.
- 19) En el móvil A porque la distancia que lleva es la misma pero en el tiempo es menor.
- 20) El móvil A porque el que recorre mas rápido la distancia en menos tiempo.
- 21) X NO CONTESTÓ.
- 22) X NO CONTESTÓ
- 23) El móvil A) A mayor tiempo mayor es la velocidad.



Justifica tu elección

Respuestas:

- 1) A porque recorrió una distancia mayor en menos tiempo.
- 2) El A porque recorrió una distancia mayor pero en menos tiempo, es decir , mayor distancia, menos tiempo y B, menos distancia, mayor tiempo.
- 3) Porque en menor tiempo hizo un recorrido mayor que tuvo más segundos.
- 4) Porque con menos segundos recorrió mas que el que tuvo más segundos.
- 5) Porque en menor tiempo hizo un recorrido mayor.

- 6) Porque en menor tiempo un recorrido mayor.
- 7) Para un menor tiempo hizo el recorrido mayor.
- 8) A ya que en un tiempo de 6s avanzó más que la B en un tiempo de 8s.
- 9) El móvil A pues su recorrido fue mayor y en menor tiempo.
- 10) X NO RESPONDIÓ.
- 11) Móvil A) A mayor distancia y menor tiempo, mayor velocidad.
- 12) La A porque a mayor distancia y a menor tiempo mayor es su velocidad.
- 13) El móvil A porque recorre una mayor distancia en un tiempo menor.
- 14) En el móvil A también se puede decir que la del mayor tiempo es mayor la velocidad.
- 15) El móvil A ya que en un tiempo de 6s recorrió mas distancia que B.
- 16) Porque la distancia del móvil que realizó es menor que B entonces que A es que realiza mayor distancia.
- 17) El A porque realiza el recorrido en un tiempo de 6 segundos.
- 18) X NO RESPONDIÓ.
- 19) El móvil A porque la distancia es mayor y el tiempo es menor que el móvil B.
- 20) El móvil A porque es el que recorre mas distancia en menos tiempo que el móvil B.
- 21) X NO RESPONDIÓ.
- 22) X NO RESPONDIÓ.
- 23) En el móvil A también se puede apreciar que a mayor tiempo, mayor es la velocidad.

d)	A	x		x	t = 8s
	B	x		x	t = 4s

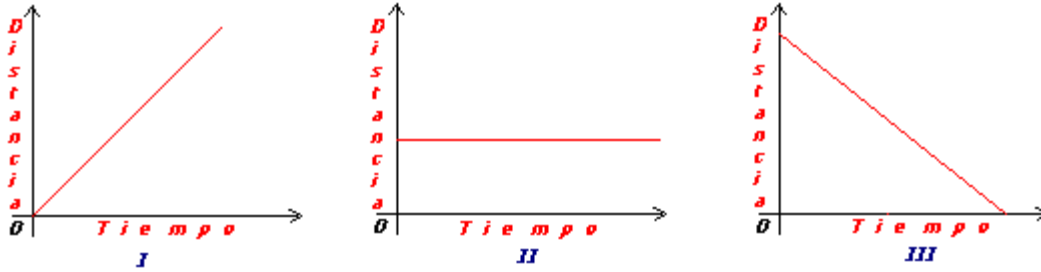
Justifica tu elección

Respuestas:

- 1) B porque casi es la misma distancia y en poco tiempo.
- 2) El B porque recorren casi una misma distancia pero el B hace $t = 4s$ y el A avanza un poco más y se hace el doble de tiempo.
- 3) X NO CONTESTÓ.
- 4) X NO CONTESTÓ.
- 5) X NO CONTESTÓ.
- 6) X NO CONTESTÓ.
- 7) X NO CONTESTÓ.
- 8) B porque el A hizo una velocidad mayor pero en 8s y la B a punto de llegar en 4s.
- 9) El móvil B pues su recorrido fue menor y en menor tiempo.
- 10) X NO CONTESTÓ.
- 11) Móvil B) La distancia y el tiempo influye mucho en la velocidad, esto es lo que ocasiono tener una velocidad mayor.
- 12) La B porque tiene menor tiempo y su velocidad es mayor.
- 13) En el móvil b porque la distancia y el tiempo disminuyen de manera proporcional y esto ocasiona que su velocidad sea mayor. A diferencia de A.
- 14) En el B ya que avanzó 4s y solo le faltó un poco para llegar a recorrer igual que el móvil A.
- 15) El B ya que recorre en la mitad de tiempo casi la misma distancia que A.
- 16) Es el B por que realiza la misma distancia casi lo mismo que la A.
- 17) El B porque realiza casi el mismo recorrido pero lo hace en un tiempo de 4 segundos.
- 18) X NO CONTESTÓ.
- 19) El móvil B porque el tiempo es menor que el móvil A.
- 20) El móvil B que es que en la mitad de tiempo recorrió mas que el A que ocupó todo el tiempo.
- 21) X NO CONTESTÓ.
- 22) X NO CONTESTÓ.

23) Movil B) Porque la distancia y el tiempo son proporcional pero su tiempo es mayor.

3. Considera las siguientes gráficas:



¿Cuáles de estas gráficas representan movimientos a velocidad constante?

Nota. Justificar la elección la elección señalada.

a) I, II y III

e) Sólo II

b) I Y III

f) Sólo III

c) II y III

g) Ninguna de las anteriores.

Muestra, cómo lo pensaste.

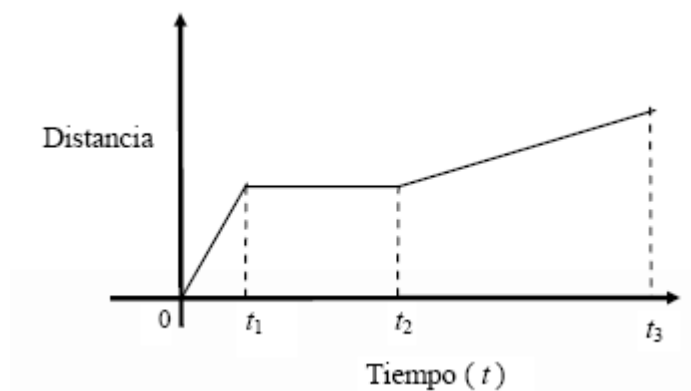
d) I y II

Respuestas:

1) c) porque su velocidad no cambia.

- 2) c) de acuerdo al recorrido es el tiempo que se lleva y así hasta finalizar su recorrido.
- 3) d) Que la velocidad no cambia y la distancia es la misma.
- 4) d) Porque en la gráfica se ve que son constantes y el tercero cambia.
- 5) d) Porque la velocidad es constante y se mantienen así.
- 6) d) Porque va en una sola dirección en línea recta.
- 7) d) que la velocidad no cambia y la distancia es la misma.
- 8) d) ya que es igual en sus valores.
- 9) d) xq podemos observar que son las únicas 2 que su movimiento es constante es decir no cambia.
- 10) d) Porque son distancia y tiempo son constantes.
- 11) X NO CONTESTO.
- 12) e) Porque su velocidad no cambia y se mantiene.
- 13) e) En este caso se observa que la velocidad no cambia.
- 14) e) Porque la línea es horizontal.
- 15) e) Debido a que la velocidad inicial que tiene es la misma que al final y nunca cambia en todo el recorrido.
- 16) e) porque la velocidad se mantuvo en una misma posición a la velocidad.
- 17) e) porque con la velocidad con la que comienza es la misma con la que termina “es constante”.
- 18) b) porque la distancia y el tiempo va variando, tras el movimiento.
- 19) e) porque la velocidad se mantuvo en la misma posición igual que la posición.
- 20) e) Debido a la velocidad inicial es la misma y nunca cambio durante el recorrido final la velocidad se mantuvo.
- 21) b) Porque conforme su movimiento la velocidad va variando.
- 22) e) Porque la distancia y tiempo no cambia de dirección.
- 23) e) Se muestra que la velocidad es constante.

5. La gráfica que se presenta a continuación, representa la distancia recorrida por un automóvil, moviéndose en línea recta.¹⁴



En cada uno de los intervalos, el móvil lleva distintas velocidades, ¿en qué intervalo adquiere mayor velocidad?

A () entre $t = 0$ y t_1

Muestra como lo pensaste. _____

B () entre t_1 y t_2

Muestra como lo pensaste. _____

C () entre t_2 y t_3

Muestra como lo pensaste. _____

Respuestas:

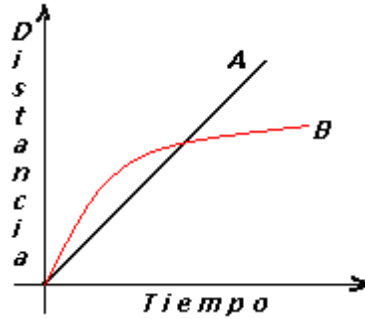
- 1) A) x q su velocidad aumento.
- 2) A) por que la distancia es mayor y el tiempo es menor.
- 3) A) entre mayor inclinación mayor velocidad.
- 4) A) Porque al estar inclinado el camino mayor será su velocidad en menor tiempo.
- 5) A) porque la velocidad empezó del reposo y genera una mayor distancia en menor tiempo.

¹⁴ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

- 6) A) porque parte del reposo y adquiere una velocidad suficiente para llegar a una cierta distancia en menor tiempo.
- 7) A) Porque quiere una velocidad suficiente para llenar una suficiente distancia.
- 8) C) aumenta su velocidad (sube).
- 9) C) En este intervalo pues como se muestra en la grafica su velocidad es mayor.
- 10) C) Por la forma de la grafica veloz.
- 11) A) Porque la pendiente esta más parada, y además tiene mayor distancia en menor tiempo.
- 12) A) porque en el observamos que la línea tiene velocidad y de acuerdo con la velocidad entre menor tiempo mayor es la velocidad.
- 13) A) Porque se observa que recorre una mayor distancia en un tiempo menor.
- 14) A) Por que la pendiente es mas inclinada.
- 15) A) Porque entre mas grande sea la distancia y el tiempo la velocidad disminuye.
- 16) A) porque mas grande se la velocidad el tiempo se disminuye igualmente de acuerdo al tiempo y la velocidad.
- 17) A) porque entre mas grande sea la distancia y el tiempo la velocidad disminuye.
- 18) C) porque el movimiento del móvil es recta y piens que tiene mayor velocidad y el tiempo es mayor.
- 19) A) porque mas grande sea su velocidad menor es su tiempo.
- 20) A) porque entre mas grande sea la distancia y el tiempo la velocidad disminuye.
- 21) C) porque el tiempo es mayor.
- 22) A) Porque tiene mayor inclinación.
- 23) A) porque la pendiente es mas inclinada.

6. Observa las gráficas y supón que éstas representan el movimiento de dos canicas.¹⁵

¹⁵ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)



a) ¿Qué canica va disminuyendo su velocidad a medida que transcurre el tiempo?

_____.

Respuestas:

- 1) B x q' no esta en una recta.
- 2) La B.
- 3) La canica B porque su tiempo va aumentando.
- 4) Es la canica "B" porque a mayor tiempo disminuye también.
- 5) Canica B.
- 6) La canica B porque recorre una menor distancia en mayor tiempo.
- 7) La canica B porque recorre t tiempo.
- 8) B.
- 9) La canica B.
- 10) El b porque al mayor tiempo menor la velocidad.
- 11) Canica B) Porque en la gráfica la recta B está más cerca al eje x, y la recta A esta mas lejos.
- 12) La B su recta es decreciente de manera que va disminuyendo de forma parabólica.
- 13) La B ya que se observa que su recta se acerca al eje x encambio la de la A se aleja.
- 14) La canica B tiene un movimiento que se acerca al eje x.
- 15) B.
- 16) La B.
- 17) La B.
- 18) La canica b porque tienen un recorrido.

- 19) B.
- 20) B.
- 21) La canica B.
- 22) La canica B.
- 23) La B porque tiene una velocidad que se acerca al eje x.

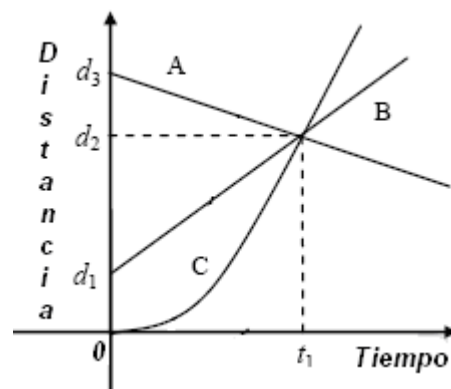
b) **¿Llevan las dos canicas la misma velocidad en algún instante de tiempo? En caso de que tu respuesta sea afirmativa, di cuando.**

Respuestas:

- 1) Si.
- 2) Si, cuando las líneas se cruzan.
- 3) Si, cuando empiezan y cuando frene la distancia recorrida.
- 4) Si en su punto de partida es 0 y la distancia es la misma.
- 5) Si cuando su velocidad es 0 y el tiempo y la distancia recorrida es la misma.
- 6) Si, cuando su velocidad es 0 y cuando el tiempo y la distancia recorrida es la misma.
- 7) Si cuando empiezan es 0 y cuando el tiempo y la distancia recorrido no lo hace el mismo.
- 8) Si, cuando cruzan las dos líneas.
- 9) Si, cuando se intersecan entre sí.
- 10) Si en el momento de iniciar el recorrido.
- 11) Si) al intersecar la recta, las canicas llevan la misma velocidad.
- 12) Si al intersecar la recta en un punto llevar igual velocidad.
- 13) Si cuando las rectas se intersecan (A y B).
- 14) Si en la intersección de la recta.
- 15) No por lo que las distancias recorridas son diferentes.
- 16) No porque los recorridos son diferentes a los demás recorridos.
- 17) Si porque de acuerdo a la grafica ambas canicas se cruzan en un mismo tiempo y una distancia igual.
- 18) Si al final.

- 19) No porque las distancias recorridas son diferentes.
- 20) Al iniciar si pero en el recorrido la B es el que yo supongo al dar la curva disminuye su velocidad.
- 21) Si al final.
- 22) X NO CONTESTÓ.
- 23) Si en la intersección de la recta.

7. Las siguientes gráficas representan el movimiento de los automóviles A, B y C. Con base en las gráficas, ¿Qué significa el punto de intersección? ¹⁶



Respuestas:

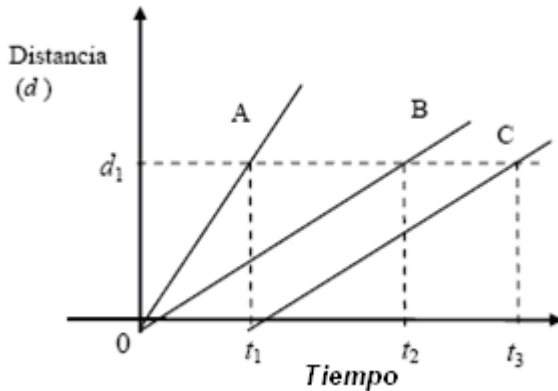
- 1) Es en donde cruzan los automóviles.
- 2) El punto en el que todos los automóviles se cruzan en un mismo tiempo y una misma distancia.
- 3) Cuando los movimientos A, B, C se juntan entorno y el tiempo son los mismos.
- 4) Es cuando los autos se unen en un solo punto o recta.
- 5) Cuando los automóviles A, B y C se juntan y la distancia y el tiempo son los mismos.
- 6) En donde se juntan, es decir la distancia y el tiempo recorrido es o son los mismos.
- 7) En donde se juntan es decir la o el punto es casi donde todos se pegan y llevan la misma distancia y el tiempo.

¹⁶ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

- 8) Cuando en un momento dado tienen la misma velocidad, en un mismo tiempo.
- 9) Que los automóviles A, B y C llegan a igualar su movimiento en dicho punto.
- 10) Cuando se cruzan en el mismo tiempo y con la misma distancia.
- 11) Que los automóviles A, B, C, llegan a tener la misma velocidad con lo que coinciden en un punto.
- 12) Que los automóviles en el punto coinciden su velocidad.
- 13) Significa que en ese punto la velocidad de los automóviles A, B y C es la misma.
- 14) Que los automóviles tienen diferentes velocidades pero en un momento se unen.
- 15) Que hay un determinado punto que sin importar la distancia y la velocidad que lleven se encuentran.
- 16) Nos dice que es el punto en donde se encuentran los demás automóviles.
- 17) Es el punto en el que se encuentran los automóviles.
- 18) El punto de intersección: cuando es el que corta los ejes en un punto determinado.
- 19) Nos dice que es el punto donde se tiene que encontrar sin tomar en cuenta su velocidad.
- 20) Que hay un determinado punto donde se tienen que encontrar y sin tomar en cuenta su velocidad.
- 21) Cuando cortan los ejes en un punto determinado.
- 22) En un punto determinado los ejes.
- 23) Que los automóviles tienen distintas velocidades pero en un momento llevan la misma velocidad.

8. La siguiente gráfica representa la variación de las distancias que recorren los automóviles A, B y C, respecto del tiempo, de manera que se desplazan en línea recta. Escribe falso (F) o verdadero (V) de acuerdo con los respectivos enunciados, argumenta tu respuesta.¹⁷

¹⁷ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)



a) La velocidad del automóvil B en t_1 es igual que la de C en el mismo punto.....()

Respuesta:

- 1) F, porque tienen.
- 2) F.
- 3) F, porque no tiene la misma velocidad.
- 4) F, No tiene la misma velocidad.
- 5) F, porque no tienen la misma velocidad en ningún punto.
- 6) F, no tienen la misma velocidad en ningún punto.
- 7) F, x que no tiene la misma velocidad en el punto.
- 8) F, No, no tiene la misma velocidad en el tiempo indicado.
- 9) F, No xq el punto de la partida no es el mismo al igual que su velocidad.
- 10) V, porque tiene el mismo punto de velocidad constante.
- 11) F La velocidad del automóvil B lleva una velocidad y el C no tiene velocidad al intervalo t_1 .
- 12) F, Porque en B ya lleva su velocidad y en el C apenas empieza.
- 13) F, Ya que C apenas va a iniciar su recorrido entonces $v = 0$ y en el B ya lleva una velocidad.
- 14) F, No porque no an recorrido el mismo el C a recorrido mas.
- 15) F, No debido a que C en t_1 parte de cero y B ya ha recorrido una distancia.
- 16) F, Porque en la B ya tiene una distancia.

- 17) F, porque el B comienza en t_1 ya tiene una distancia.
- 18) V
- 19) F, no debido a que C ...
- 20) F, No, debido que C en ese tiempo parte de cero.
- 21) F.
- 22) V
- 23) F Porque la velocidad del automóvil B ya tenía una velocidad.

b) El automóvil B tiene la misma velocidad que el automóvil C en $[t_2, t_3]$()

Respuestas:

- 1) V, x q' es una velocidad constante.
- 2) V.
- 3) F, Solo tiene la velocidad igual B en t_2 y C en t_3 representa B.
- 4) F, Porque la velocidad igual en B en t_2 y C en t_3 correspondiente a B.
- 5) F, Solo tiene velocidad igual B en t_2 y C en t_3 respecto a B.
- 6) F, Solo tiene velocidad igual B en t_2 y C en t_3 respecto a B.
- 7) F, x que tiene velocidad igual.
- 8) V, van a una velocidad constante.
- 9) F, No.
- 10) F, Si por la misma velocidad y punto intermedio.
- 11) V, Porque los dos llevan una distancia y tiempo distinto para la misma velocidad.
- 12) V, porque son paralelas y lo cual se colocan en un punto fijo.
- 13) V, porque como no iniciaron en el mismo punto recorren en el mismo tiempo la misma distancia.
- 14) V, Porque en una intersección llevan la misma velocidad.
- 15) V, Si porque recorren la misma distancia en el mismo tiempo.
- 16) V, porque tiene una misma velocidad pero C comienza su recorrido.
- 17) V, tienen la misma velocidad pero comienzan su recorrido en tiempos distintos.
- 18) V.

- 19) V, si porque recorren la misma distancia.
- 20) V, si porque recorren la misma distancia en el mismo tiempo.
- 21) V.
- 22) F.
- 23) V, porque en una intersección llevan la misma velocidad.

c) La velocidad del automóvil A en t_1 es igual que la del automóvil B en t_2()

Respuestas.

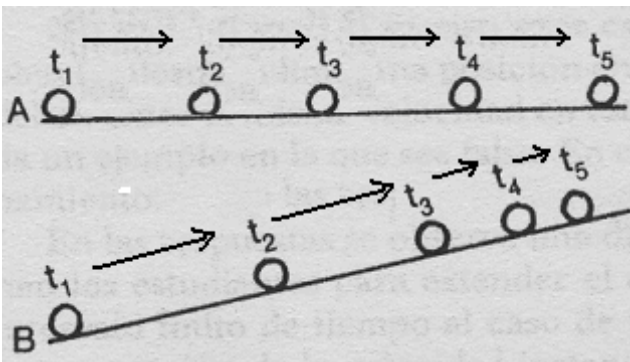
- 1) V, tienen una misma velocidad.
- 2) F.
- 3) V, Si porque recorren una misma distancia.
- 4) V, si porque la distancia que recorren es la misma.
- 5) V, Si porque recorren una misma distancia.
- 6) V, Porque tienen la misma velocidad en es punto.
- 7) V, porque tiene la misma velocidad.
- 8) V van a una misma velocidad en un mismo tiempo.
- 9) F, No.
- 10) V, porque tienen la misma distancia.
- 11) V, porque coinciden en la misma recta o punto.
- 12) V, porque están proporcionales en un punto.
- 13) V, porque la línea punteada hace que coincidan en el mismo punto.
- 14) V, Porque en un determinado tiempo coinciden en un punto.
- 15) F, son diferentes tiempos.
- 16) F, porque las distancias son iguales y los tiempos no.
- 17) F, porque las distancias son iguales y los tiempos no.
- 18) X NO CONTESTÓ.
- 19) F, son diferentes tiempos.
- 20) F, son diferentes tiempos.
- 21) V.

22) V.

23) V, porque en un determinado tiempo coinciden en un punto.

9. La siguiente gráfica representa el movimiento de dos canicas, desplazándose tal como es indicado en ésta. En el carril A la canica se desplaza con velocidad constante, mientras que en el carril B, lo hace disminuyendo su velocidad. ¿Llevan las dos canicas la misma velocidad en algún instante? Cualquiera que sea tu respuesta afirmativa o negativa, explica porqué.¹⁸

Nota: Las dos canicas representadas en el dibujo tanto en el carril A como en el B, parten del origen A y B, respectivamente.



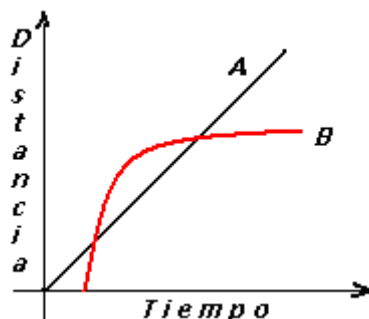
Respuestas:

- 1) Si prolongamos la recta es un tiempo igual para tener una velocidad diferente.
- 2) Si, ya que en un determinado tiempo generan un punto de intersección.
- 3) Porque mientras que el punto sea el mismo pero B tiene que detenerse a cierto punto pero A va mantener su velocidad constante.
- 4) No porque la A es constante y la B está inclinada haci que pierde su velocidad y llega a un punto en el que regresara.
- 5) No porque mientras la canica este en el carril A su velocidad es constante mientras que el carril B llega un punto en que la canica tiende a regresar a su velocidad 0.

¹⁸ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

- 6) No porque mientras que el punto A esta en la línea recta su velocidad se mantiene y en B cuanto más avanza su velocidad disminuye debido a que esta en un plano inclinado.
- 7) No x que mientras que el punto A esta en línea recta su velocidad se mantiene y en B cuando t avanza su velocidad disminuye debido a que esta en un plano interlineado.
- 8) Si prolongamos las rectas, en un tiempo igual, pero con una diferente velocidad tocan en algún momento.
- 9) Si, pues en un tiempo dado llegan a intersecar teniendo una misma velocidad.
- 10) No, porque cada canica tiene diferente angulo de velocidad por lo tanto una va mas rápido y otro no.
- 11) Si, las canicas llegan a coincidir en un punto si siguen el movimiento.
- 12) Si de acuerdo a su dirección en un punto llegaran a intersecar y llevar una misma velocidad.
- 13) Si porque si es el mismo dibujo que lo represente si se prolonga en un punto esto si no cambia su velocidad.
- 14) Si las canicas llegan a coincidir en un punto determinado.
- 15) No, debido a mientras una se mantiene constante otra disminuye.
- 16) No porque la B disminuye su velocidad.
- 17) No, porque la B disminuye y la A no, se mantiene constante.
- 18) Al principio el objeto llevan una misma velocidad ya que el tiempo es el que empiezan es la que determina la distancia.
- 19) No porque la B disminuye la velocidad.
- 20) No, debido que mientras una se mantienen constante otra disminuye.
- 21) Si, al único cuando empieza a desplazar la velocidad.
- 22) Al empezar el recorrido tienen la misma velocidad pero al alcanzar una mayor distancia cambian de velocidad.
- 23) Si porque al prolongarse llegan a un punto en el que su velocidad es la misma.

10. En términos de la velocidad, ¿qué significan los puntos de intersección de las dos gráficas mostradas abajo?¹⁹



Respuestas:

- 1) k es diferente velocidad en un mismo tiempo llegan a tocarse.
- 2) K en diferente velocidad en un mismo tiempo llegan a tocarse.
- 3) Que su velocidad es la misma de acuerdo a que se recorre una misma distancia al mismo tiempo.
- 4) En que su velocidad es constante porque la distancia es la misma y también en tiempo.
- 5) Que su velocidad es lo mismo en el punto de intersección y recorren una misma distancia en el mismo tiempo.
- 6) Que su velocidad es la misma en el punto de intersección , porque recorren una misma distancia en el mismo tiempo.
- 7) Que su velocidad es la misma debido a que recorre una misma distancia en el mismo tiempo.
- 8) K en diferente velocidad en un mismo tiempo llegan a tocarse.
- 9) Que al iniciar su velocidad es constante pero conforme avanzan su dirección cambia tanto con su velocidad provocando dicho intersección entre ellos.
- 10) Tanto el recorrido como el tiempo con el que corre cada objeto.

¹⁹ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

- 11) Que logran coincidir en dos puntos.
- 12) Que llegan a intersecar en dos puntos y su velocidad es la misma.
- 13) Representan que en el punto en que avanzan en los puntos de intersección la velocidad es la misma.
- 14) De que se unen en un momento las dos gráficas.
- 15) Que hay un determinado punto en el que los objetos se encuentran.
- 16) Nos dice que existe un punto en el que la velocidad y que el tiempo es el mismo.
- 17) Que existe un determinado punto en el que la velocidad y el tiempo es el mismo.
- 18) Que un determinado tiempo llegan a tocarse sin importar la velocidad ya que es diferente.
- 19) Que hay un determinado punto en el que los puntos se encuentran.
- 20) Que hay un determinado punto en el que los objetos se encuentran.
- 21) Que los puntos de las intersección si se llegan a tocar cuando el tiempo transcurre.
- 22) Es cuando se intersecan las gráficas.
- 23) Que logran coincidir en un punto, que llevan una velocidad en la cual coinciden.

11. Plantea un problema, donde describas el comportamiento de las gráficas anteriores.

Respuestas:

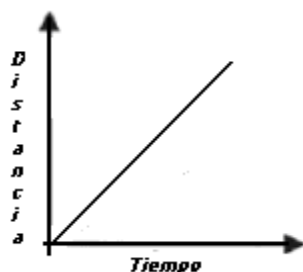
- 1) Un automóvil se desplaza a una velocidad de 3 kilómetros en 20 m. ¿Si recorre 7 km cuantos minutos o horas aran?.
- 2) Un automóvil viaja a una velocidad de 2 m/s. ¿Cuánta distancia habrá recorrido en un tiempo de 1 ½?
- 3) Un automóvil viaja a una velocidad de 15 km por hora con una distancia que va disminuyendo a constante con una temperatura de 45°. ¿Cuánto tiempo se tardará cuan su temperatura disminuya?
- 4) Dos ciclistas viajan en línea recta a velocidad constante, mientras que las otras 2 dan curva y lleva una velocidad diferente en el mismo plano. ¿Se intersecaran en algún punto los cuatro ciclistas?

- 5) Un automóvil viaja en línea recta a velocidad constante, mientras que otro que va en curva lleva una velocidad diferente en el mismo plano. ¿Llegará un punto en el que se intersecan estos automóviles?
- 6) Un automóvil viaja en línea recta a velocidad constante, mientras que otro que va en curva lleva una velocidad diferente en el mismo plano ¿Llegará un punto en el que se intersecaran estos automóviles?
- 7) Un automóvil viaja en línea paralela a velocidad constante, mientras que otro que va en línea recta lleva una velocidad diferente ¿los automóviles llevan distintas velocidades?
- 8) Dos automóviles van con diferentes velocidades el primero van con 10 km/h y el segundo comienza con 8 km/h ¿en que velocidad estos dos automóviles llegan a tocarse, o en que tiempo?
- 9) Dos automóviles van con diferentes velocidades, el primero va con 20 km/h y el segundo comienza con 5 km/h ¿en que velocidad estos dos automóviles se intersecan y en que tiempo ocurre esto?
- 10) 2 automóviles recorren la carretera los dos aceleran en el mismo tiempo pero uno de los autos toma un camino diferente ¿cuál de los 2 automóviles recorrió más?
- 11) ¿En que punto tienen la misma velocidad dos automóviles (A y B).
- 12) Un camión lleva una misma velocidad en un punto 0, en un punto P_1 su velocidad es constante posteriormente P_2 su velocidad disminuye en el P_3 aumenta o se queda en reposo?
- 13) Un móvil A tiene una velocidad de 10 km/h. Si después de 5 h un móvil B sale a 5 km/h ¿en que punto el móvil B alcanza la misma velocidad que el móvil A?
- 14) ¿Cual es el punto donde se intersecan las gráficas? ¿A que se debe la intersección de las gráficas?
- 15) Calcula cual es la velocidad que deben de llevar el automóvil A y b para poder encontrarse en un punto dado sabiendo que ambas parten del reposo.
- 16) Un automóvil viaja a una velocidad de 200 km por h/s a una determinada distancia de 560 km. ¿A que velocidad deberá ir al conductor para llegar a un estacionamiento de una ciudad?

- 17) Los automóviles A y B viajan a una velocidad de 50 km por 6 horas, pero el automóvil A parte de un tiempo de 0s y el B de 2s. ¿Cuál será el tiempo y la distancia en que ambos llegaran al punto de intersección?
- 18) Dos canicas llevan o recorren distancias diferentes respecto del tiempo. Determina si la velocidad es constante?
- 19) Un automóvil viaja a una velocidad de 10 km por h/s a una determinada distancia. ¿Calcula cuanto habrá recorrido en 12 horas?
- 20) Calcular la velocidad que viajan dos automóviles que empezaron de un mismo punto y a que velocidad se encontrarán cuando ya allan recorrido una distancia de 1 Km.
- 21) Dos automóviles llevan una velocidad distinta la primera viaja a 10 km/h el segundo viaja a 8 km/h. Determina la distancia que hay entre los dos automóviles.
- 22) ¿Por qué se intersecan las gráficas?
- 23) ¿La velocidad del punto A es igual a la velocidad del punto B?

Continuaremos con el análisis de las respuestas de los estudiantes de la ENSM (Escuela Normal Superior de México).

1. La siguiente gráfica representa el movimiento de un objeto. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la mejor interpretación, respecto de su velocidad?²⁰



- a) No es posible interpretar la velocidad del objeto. Si eliges esta opción da una justificación del
porqué. _____
- b) El objeto se mueve en línea recta.
- c) El objeto se mueve con una velocidad constante.
- d) La velocidad es positiva.

Justifica tu elección de la forma más clara posible.

Respuestas:

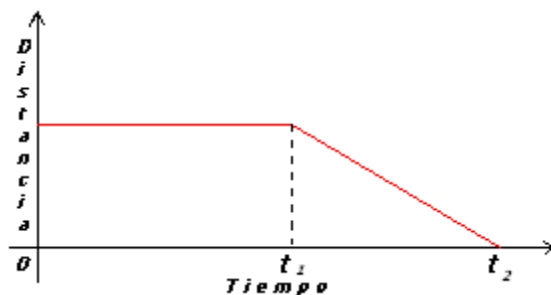
- 1) c) Si ya que los tiempos y distancias varían de manera constante.
- 2) c) la velocidad es constante pues no tiene aumento ni disminución, recorre la misma distancia en cada intervalo de tiempo.
- 3) c) pues si porque en el vector no se ve que se acelere el móvil va a una velocidad constante.
- 4) c) Porque no cambia de posición.

²⁰ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

- 5) c) La velocidad es constante ya que entre la distancia y tiempo no existe variación distinta, la distancia y el tiempo cambian de la misma forma.
- 6) c) La velocidad con que se mueve el objeto es constante y no representa ningún cambio de velocidad, en cada distancia que pasa la distancia que recorre es la misma.
- 7) c) Porque la velocidad es constante ya lo que misma distancia que recorre es la misma que recorre en todos los segundos.
- 8) c) Pues dado que la velocidad es distancia entre tiempo y va en línea recta constante avanzando, que es lo que representa dicha grafica.
- 9) c) A mayor tiempo que recorre mayor distancia, es decir, que lleva a una cierta distancia un tiempo ejemplo 2m -> 2s, 4m -> 6s.
- 10) c) En las gráficas el movimiento se representa así ya que avanza en el tiempo es decir esta recorriendo una distancia y un tiempo.
- 11) c) X NO CONTESTÓ.
- 12) c) Porque recorre la misma distancia en lapsos de tiempos iguales.
- 13) c) Porque al decir que la velocidad es constante, podemos asumir que es un movimiento en línea recta y que es positiva y teniendo estos datos se puede obtener la V.
- 14) c) A simple vista podemos observar que es línea recta y es positiva pero de igual forma la velocidad es constante ya que conforme aumenta la distancia y el tiempo igual por ella la velocidad es constante.
- 15) c) SE OBSERVA UN MOVIMIENTO RECTILÍNEO, SE RECORREN DISTANCIAS IGUALES EN TIEMPOS IGUALES GENERANDO UNA LINEA RECTA DANDO ASÍ UNA VELOCIDAD CONSTANTE.
- 16) c) Se asume a esta respuesta porque es un movimiento rectilíneo para la cual los intervalos de distancia y tiempo son iguales.
- 17) c) Porque recorre la distancia en el mismo tiempo por lo tanto es rectilíneo uniforme y la V es constante.
- 18) c) Porque empleando la fórmula, se deduce que el objeto recorre la misma distancia en el mismo tiempo.

19) c) El objeto recorre siempre la misma distancia en un tiempo determinado intervalo de tiempo.

2. El movimiento de un objeto se representa por la siguiente gráfica. ¿Cuál de los siguientes enunciados es la afirmación correcta, respecto de su velocidad?²¹



a) En el intervalo $(0, t_1)$ la velocidad del objeto es 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección. _____.

b) En el intervalo (t_1, t_2) el objeto tiene una velocidad negativa. Justifica de la forma más clara posible tu elección. _____.

c) En t_2 el objeto se detiene, es decir, su velocidad es 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección. _____.

d) En el intervalo $(0, t_1)$ la velocidad del objeto es constante y diferente de 0. Justifica de la forma más clara posible tu elección. _____.

Respuestas:

- 1) d) Si porque el móvil ya se encuentra en una distancia que mantiene constante.
- 2) d) Su velocidad es constante y después sufre una disminución.
- 3) d) Porque primero tiene una velocidad constante y luego disminuye.
- 4) d) X NO CONTESTÓ.
- 5) c) En el t_2 el móvil en la grafica va disminuyendo su distancia y termina deteniéndose.

²¹ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

- 6) b) Primero el objeto lleva una velocidad constante y después toma una desaceleración la cual es una velocidad negativa y diferente de cero.
- 7) b) Porque el objeto lleva una velocidad constante después ha una desaceleración y esto lo lleva a una velocidad negativa y diferente de cero.
- 8) d) el objeto recorre una distancia en un determinado tiempo y en t_1 es constante y en t_2 va descendiendo y es una desaceleración.
- 9) a) El objeto se mantiene en reposo, pero no puede obtener una velocidad de repente y al mismo tiempo ir deteniéndose.
- 10) c) porque a pesar de que va disminuyendo llega a un punto de decremento.
- 11) a) Permanece en reposo y su velocidad es cero. Ya que no recorre distancia y el tiempo sigue avanzando.
- 12) c) Si porque no indica ni distancia por tanto se puede deducir que se detuvo.
- 13) d) Porque se comienza a tomar los datos cuando el objeto ya está en movimiento y cuenta con una distancia y es constante x que en un intervalo de tiempo no modificara su velocidad, sin embargo posteriormente frena.
- 14) d) porque se presenta un movimiento desde el inicio y su velocidad es constante en un intervalo de tiempo y no se modifica su velocidad hasta llegar al intervalo donde desacelera.
- 15) d) LA VELOCIDAD ES CONSTANTE VARIACIÓN ÚNICAMENTE EL TIEMPO (DURACIÓN DEL RECORRIDO) NO HAY VARIACIÓN DE ACELERACIÓN AUNQUE POSTERIORMENTE DESACELERA.
- 16) d) Se debe que es constante porque un intervalo de tiempo no se modifica su velocidad. Pero posteriormente hay una desaceleración.
- 17) b) Porque disminuye su velocidad.
- 18) b) Porque muestra su declinación.
- 19) b) La gráfica demuestra que en t_1 la velocidad disminuye hasta llegar a cero.

3. Los gráficos mostrados los incisos a), b), c) y d) indican las posiciones iniciales y finales de dos móviles A y B, así como el tiempo que emplearon en hacer el recorrido.

En cada caso, señala qué móvil tuvo más velocidad (Suponiendo que el móvil fue rectilíneo y unidireccional)²²



Justifica tu elección

Respuestas:

- 1) B, porque hubo mayor distancia en el mismo tiempo.
- 2) B, porque $v = d/t$ tuvo el mismo tiempo y mayor distancia.
- 3) B, porque es o sabemos que la velocidad es la distancia recorrida en una unidad de tiempo.
- 4) B, Porque es mayor distancia en el mismo tiempo que el inciso A.
- 5) B, El móvil B tubo mayor velocidad, ya que alcanzo mayor distancia en el mismo tiempo que el móvil A.
- 6) El B porque recorrió mayor distancia en el mismo intervalo de tiempo que A.
- 7) El inciso B porque recorrió mayor distancia en el mismo intervalo de tiempo.
- 8) El inciso B tuvo más velocidad pues recorrio mayor distancia en el mismo tiempo.
- 9) El inciso B) porque tuvo el mismo tiempo y mayor la distancia que recorrio.
- 10) B ya que recorrio mayor velocidad en el mismo tiempo.
- 11) B porque recorrió más distancia en el mismo tiempo.
- 12) B, Recorre más distancia en el mismo lapso de tiempo.
- 13) B, ya que en el mismo tiempo (8s), recorrio una distancia mayor.
- 14) El móvil B tuvo mas velocidad ya que recorrio una distancia mayor en un mismo tiempo.
- 15) B, EL MOVIL B PUESTO QUE EL MISMO TIEMPO, EL “B” RECORRE UNA MAYOR DISTANCIA.

²² Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

- 16) El inciso B porque el mismo tiempo recorre una distancia.
 17) B, Porque mayor distancia en igual tiempo.
 18) B, Mayor distancia en menor tiempo.
 19) B, empleó una mayor velocidad que recorrió mayor distancia en el mismo tiempo.

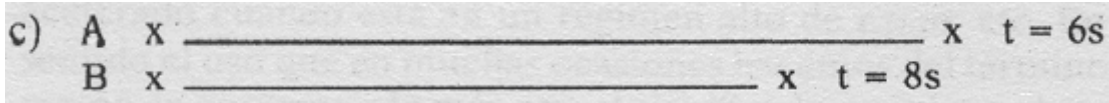
b)	A	x	_____	x	t = 6s
	B	x	_____	x	t = 8s

Justifica tu elección

Respuestas:

- 1) A, hubo menor tiempo en la misma distancia.
- 2) A, hizo menos tiempo en la misma distancia.
- 3) Por qué tuvieron la misma distancia pero en tiempos diferentes y el a) fue el menor tiempo.
- 4) A, tienen la misma distancia pero el inciso A el tiempo es menor.
- 5) El móvil A fue más veloz que el móvil B ya que recorrieron la misma distancia solo que el inciso A en menor tiempo.
- 6) A porque recorrió la misma distancia en un menor tiempo que B.
- 7) El inciso A por que recorrió la misma distancia en menor tiempo que el móvil B.
- 8) A pues recorrió la misma distancia en menor tiempo.
- 9) El inciso a) porque tuvo menor tiempo en la misma distancia.
- 10) A por que recorre la misma distancia en menor tiempo.
- 11) A, porque recorrió la misma distancia en menor tiempo.
- 12) A, recorre la misma distancia en menos tiempo.
- 13) A, porque recorrió la misma distancia en menor tiempo.
- 14) El móvil A ya que lo hizo en menor tiempo en una distancia igual al móvil B.
- 15) MOVIL A: RECORRE LA MISMA DISTANCIA PERO EN MENOR TIEMPO.
- 16) A porque recorrió la distancia en menor tiempo.
- 17) A, recorre misma distancia en menor tiempo.
- 18) A, por el tiempo(6 seg).

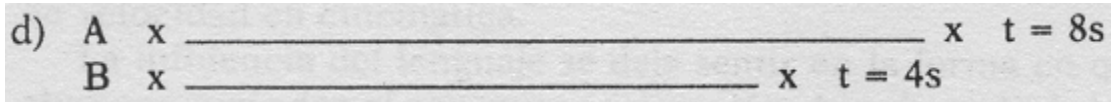
19) A recorre la misma distancia en un tiempo menor.



Justifica tu elección

Respuestas:

- 1) A, se recorre mayor distancia en menos tiempo.
- 2) A, recorrió más distancia en un tiempo menor.
- 3) A) ya que la distancia recorrida fue mayor que el tiempo empleado a comparación con el inciso B).
- 4) A.
- 5) El móvil A es más veloz ya que recorrió mayor distancia que el móvil B y en menor tiempo.
- 6) A porque recorrió mayor distancia en el menor tiempo que B.
- 7) El inciso A porque recorrió mayor distancia en menor tiempo que el móvil B.
- 8) A recorrió mayor distancia en menor tiempo.
- 9) Inciso a) tuvo mayor distancia en menor tiempo.
- 10) A ya que recorrió mayor distancia con respecto a B pero con menor tiempo.
- 11) A, porque recorrió más distancia en menor tiempo.
- 12) A, recorrió mucha más distancia en menos tiempo.
- 13) A porque recorrió una mayor distancia en un menor tiempo.
- 14) El móvil A porque recorrió una mayor distancia en menor tiempo.
- 15) MOVIL " A " RECORRE UNA MAYOR DISTANCIA CON RESPECTO A B Y EN MENOR TIEMPO.
- 16) A porque recorrió mayor distancia a menor tiempo.
- 17) A, mayor distancia menor tiempo.
- 18) A, a mayor distancia en menor tiempo.
- 19) A recorrió mayor distancia en menos tiempo.

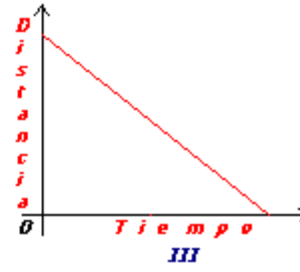
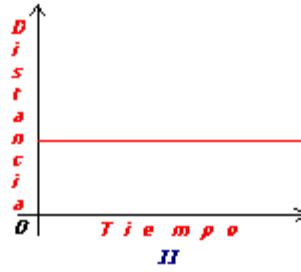
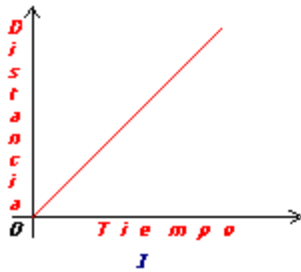


Justifica tu elección

Respuestas:

- 1) B, recorrió mas distancia en menor tiempo.
- 2) B, recorrió más distancia en un menor tiempo.
- 3) B, ya que recorrió más velocidad.
- 4) B, menos distancia en menos tiempo.
- 5) El móvil B es más veloz ya que recorre una distancia un cuarto menor que el móvil A en menor tiempo.
- 6) B, porque la distancia que recorrió fue mayor ya que sólo fue $\frac{1}{4}$ de distancia menos en la mitad de tiempo que A.
- 7) El móvil B porque recorrió una cuarta parte de distancia que el otro en la mitad de tiempo que el otro.
- 8) B, recorrió una $\frac{1}{4}$ parte de distancia pero en la mitad del tiempo que el otro.
- 9) A, Inciso a mayor distancia en menor tiempo.
- 10) B, ya que a pesar de ser menor el tiempo recorrido mayor distancia.
- 11) B, porque recorre casi la misma distancia en solo la mitad del tiempo.
- 12) B, Recorre mas distancia en menos tiempo.
- 13) X, en ambos llevan una velocidad constante.
- 14) X, En ambos hay una velocidad constante y son distancias y tiempo distintos.
- 15) X, EN AMBOS SE PUEDE DECIR QUE LLEVAN UNA VELOCIDAD COSNTANTE, PROPORCIONES IGUALES (d, t) PARA CADA MOVIL.
- 16) X, porque en ambos llevan una velocidad constante.
- 17) B, recorre una distancia mayor a la mitad de A en la mitad del tiempo que el 1°.
- 18) B, recorre más de la mitad de la distancia del primero en menor tiempo.

4. Considera las siguientes gráficas:



¿Cuáles de estas gráficas representan movimientos a velocidad constante?

Nota. Justificar la elección la elección señalada.

a) I, II y III

b) I Y III

c) II y III

d) I y II

e) Sólo II

f) Sólo III

g) Ninguna de las anteriores.

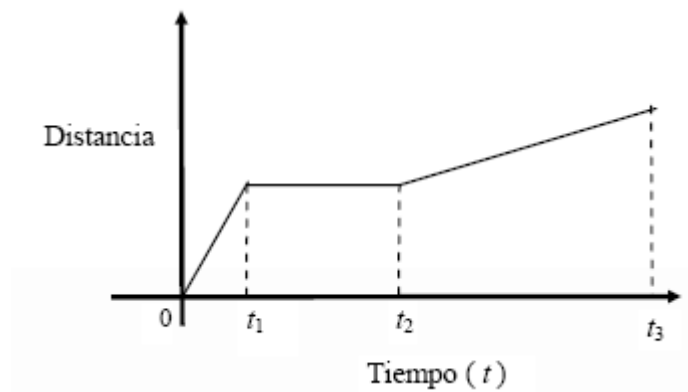
Muestra, cómo lo pensaste.

Respuestas:

- 1) d) Por los intervalos de tiempo y distancia.
- 2) d) Porque se ve la distancia igual en intervalos de tiempo iguales.
- 3) d) porque si.
- 4) d) Porque la graficas nos muestran líneas rectas.

- 5) b) Los dos cambian su distancia respecto al tiempo.
- 6) b) Porque recorre la misma distancia en el mismo tiempo
- 7) e) Esta porque el movimiento es constante y en el otro el movimiento es movimiento rectilíneo variado.
- 8) b) recorren una misma distancia en un mismo tiempo determinado.
- 9) b) I porque va aumentando proporcional y II desacelera proporcionalmente.
- 10) b) Ya que el movimiento se representa en línea recta en I y aunque la III va en decremento, es constante.
- 11) b) I representa velocidad y III indica desaceleración.
- 12) b) una representa incremento la otra decremento pero ambas v constante.
- 13) d) Porque en la I son intervalos son iguales y en la II la distancia no cambia, solo el tiempo.
- 14) d) Porque no sufren ninguna desaceleración.
- 15) d) I, DISTANCIAS IGUALES EN TIEMPOS IGUALES. II, DISTANCIA DEFINIDA EN DETERMINADO TIEMPO A VELOCIDAD CONSTANTE.
- 16) d) I, Porque sus intervalos son iguales. II. Porque el tiempo es la que cambia.
- 17) b) Distancias iguales en tiempos iguales.
- 18) b) Porque se muestra proporcional.
- 19) b) Porque es proporcional distancia y tiempo.

5. La gráfica que se presenta a continuación, representa la distancia recorrida por un automóvil, moviéndose en línea recta.²³



²³ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

En cada uno de los intervalos, el móvil lleva distintas velocidades, ¿en qué intervalo adquiere mayor velocidad?

A () entre $t = 0$ y t_1

Muestra como lo pensaste. _____

B () entre t_1 y t_2

Muestra como lo pensaste. _____

C () entre t_2 y t_3

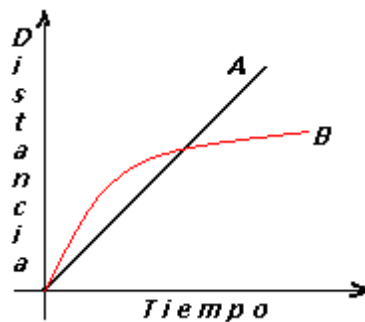
Muestra como lo pensaste. _____

Respuestas:

- 1) A, recorre mayor distancia en menos tiempo.
- 2) A, presenta mayor inclinación.
- 3) A, porque está más inclinado.
- 4) A, Recorre más distancia en menos tiempo.
- 5) A, ya que es del punto 0 al t_1 cuando alcanza más velocidad porque en los otros intervalos recorre menos distancia en menor tiempo.
- 6) A, entre más inclinada este la línea mayor es la velocidad.
- 7) A, Porque mientras mayor sea la inclinación de la línea es mayor la velocidad.
- 8) A, Mayor velocidad constante pues recorre mayor distancia en menor tiempo.
- 9) A, Obtiene una velocidad inicial y se mantiene constante.
- 10) A, se muestra que llegó en menos tiempo a un punto x.
- 11) A, completa una velocidad mayor ya que recorre una mayor distancia en un menor tiempo.
- 12) A, incrementa la v. en poco tiempo.
- 13) A, porque nos muestra que en un menor tiempo su distancia aumentó de manera rápida.
- 14) A, porque es cuando comienza su movimiento y en un pequeño intervalo aumenta su velocidad.

- 15) A, PARTE DEL REPOSO CREÁNDOSE UNA ACELERACIÓN INICIAL QUE DA LA VELOCIDAD CONSTANTE. EN UN MENOR TIEMPO.
- 16) A, porque después de que partió de cero partió rápidamente la distancia en un intervalo de tiempo.
- 17) A, recorre mayor distancia en menor tiempo.
- 18) A, porque partiendo de cero aumentó su velocidad de golpe.
- 19) A, recorre mayor distancia en un tiempo corto.

6. Observa las gráficas y supón que éstas representan el movimiento de dos canicas.²⁴



a) ¿Qué canica va disminuyendo su velocidad a medida que transcurre el tiempo?

Respuestas:

- 1) En la b.
- 2) B.
- 3) En la B.
- 4) B.
- 5) La canica B ya que recorre mayor tiempo la distancia.
- 6) B porque recorre con mayor tiempo la distancia.
- 7) La canica B porque recorre en mayor tiempo la distancia.
- 8) La B.
- 9) La canica B.
- 10) La canica B.

²⁴ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

- 11) La canica B.
- 12) La B ya que la vuelta hace ver como la disminuye.
- 13) La canica B.
- 14) La B.
- 15) Canica B.
- 16) X
- 17) B.
- 18) B.
- 19) B.

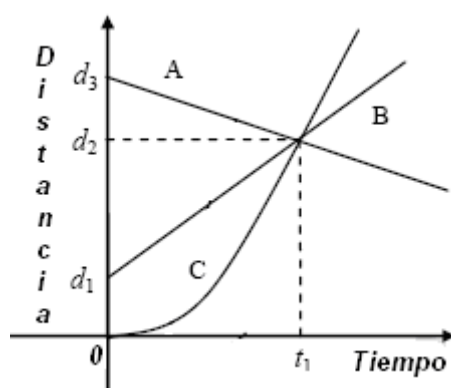
b) ¿Llevan las dos canicas la misma velocidad en algún instante de tiempo? En caso de que tu respuesta sea afirmativa, di cuando.

Respuesta:

- 1) Si, ya que se intersectan.
- 2) No.
- 3) No.
- 4) Si, al momento que cruzan.
- 5) Si, cuando las dos canicas alcanzan el mismo punto de intersección.
- 6) Cuando las canicas se intersectan.
- 7) Cuando las dos canicas se encuentran.
- 8) Si cuando las dos canicas se encuentran en un punto de igual distancia y tiempo.
- 9) Sí en el punto de intersección.
- 10) Sí en el punto de intersección.
- 11) Si, en la intersección porque recorren la misma distancia en el mismo tiempo.
- 12) Cuando se interseptan llevan la misma velocidad.
- 13) Cuando se cruzan en la gráfica podemos observar que llevan la misma velocidad y luego la B disminuye.
- 14) Si al comienzo del impulso.
- 15) Si cuando se impulsaron con la misma fuerza->Velocidad.

- 16) Si porque al aventar la canica llevan la misma velocidad, pero una que aventaba con menor fuerza y es la que va decaendo.
- 17) Donde esta el punto de intersección.
- 18) Si, donde se encuentra el punto de intersección.
- 19) Si donde se cruzan.

7. Las siguientes gráficas representan el movimiento de los automóviles A, B y C. Con base en las gráficas, ¿Qué significa el punto de intersección?²⁵



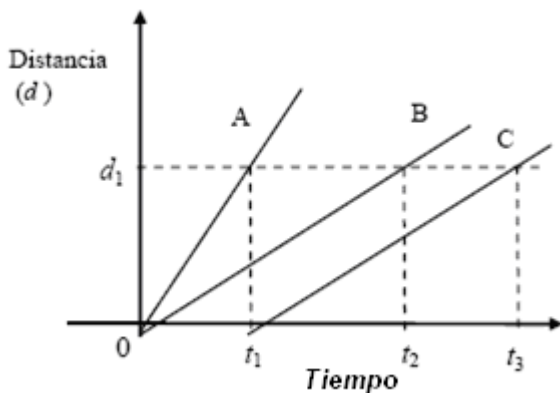
Respuestas:

- 1) En algún momento su velocidad es la misma en cierto tiempo y distancia.
- 2) X, NO CONTESTÓ.
- 3) X, NO CONTESTÓ.
- 4) Punto de intersección.
- 5) Es aquel en donde más de una variante llegan a la misma velocidad en el mismo tiempo y distancia.
- 6) Que llevan ahí la misma velocidad.
- 7) Que en el punto de intersección llevan la misma velocidad.
- 8) Que en ese punto recorren la misma distancia en un mismo tiempo.
- 9) Que los automóviles en un mismo tiempo recorrerán diferentes distancias.

²⁵ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

- 10) Recorren cada uno de los móviles una diferente distancia pero al momento que A va en decremento B y C aceleran y llegaran al mismo tiempo pero distancias diferentes.
- 11) Que en un mismo tiempo recorren diferentes distancias.
- 12) En ese punto recorrieron la misma distancia en el mismo tiempo por tanto llevan la misma velocidad.
- 13) Lo que podemos decir es que en el mismo valor del tiempo pasan los 3 autos en el mismo punto a pesar que A valla desacelerando pero va con la misma velocidad que los otros.
- 14) El C y B coinciden en el punto al acelerar y el automóvil A coincide con el B y C en su desaceleración.
- 15) PUNTO EN QUE SE ENCUENTRAN “B” A UNA VELOCIDAD CTE. “C” ACELERAMOS Y “A” FRENANDO, LOS TRES EN EL MISMO TIEMPO Y VELOCIDAD.
- 16) B y C van acelerando en un mismo intervalo de tiempo y en el cual cuando A desacelera en el mismo tiempo es por ello que se encuentran en el mismo punto.
- 17) Los 3 automóviles tienen la misma velocidad.
- 18) Cuando en ese punto los 3 autos adquieren la misma velocidad.
- 19) Los 3 autos presentan la misma velocidad.

8. La siguiente gráfica representa la variación de las distancias que recorren los automóviles A, B y C, respecto del tiempo, de manera que se desplazan en línea recta. Escribe falso (F) o verdadero (V) de acuerdo con los respectivos enunciados, argumenta tu respuesta.²⁶



a) La velocidad del automóvil B en t_1 es igual que la de C en el mismo punto....()

Respuestas:

- 1) F, Difieren sus tiempos.
- 2) V.
- 3) V.
- 4) V.
- 5) F, No xq la velocidad de C en t_1 alcanza mayor distancia.
- 6) F, falso porque C lleva 0 de distancia.
- 7) F, Porque en ese punto los móviles tienen diferente velocidad.
- 8) F, No llevan la misma inclinación.
- 9) F, El móvil C está en reposo y B lleva una velocidad inicial.
- 10) F, porque C tiene velocidad y B ya lleva una velocidad.
- 11) F, Porque C está en reposo.
- 12) F, Empieza en dif. Tiempo.

²⁶ Tomado y adaptado de (Dolores, et al., 2002)

- 13) F, porque B ya lleva una distancia y C apenas en reposo.
- 14) F, Porque B lleva una distancia recorrida y "C" esta en reposo.
- 15) F, "B" LLEVA UNA VELOCIDAD Y "C" SE ENCUENTRA EN REPOSO.
- 16) F, No porque lleva una velocidad y c parte del reposo.
- 17) F, Cuando C esta por iniciar B ya tiene una velocidad.
- 18) F, Cuando C apenas comienza B ya tiene velocidad adquirida.
- 19) F, Cuando C está por iniciar B ya tiene una velocidad adquirida.

b) El automóvil B tiene la misma velocidad que el automóvil C en $[t_2, t_3]$()

Respuestas

- 1) V, Si lo muestra la gráfica.
- 2) F.
- 3) F.
- 4) F.
- 5) V, Es verdadero xq la distancia es la misma en esos tiempos.
- 6) V, Porque tienen la misma inclinación.
- 7) V, Porque llevan la misma inclinación.
- 8) F, no llevan la misma inclinación.
- 9) V, Aunque es distinto tiempo recorren la misma distancia.
- 10) V, ya que se recorre la misma distancia pero en momentos diferentes.
- 11) V, porque la distancia recorrida se cumple en el mismo tiempo aunque en momentos distintos.
- 12) V, ambas recorren la misma distancia.
- 13) V, Porque se encuentran en la misma distancia.
- 14) V, Porque están a la misma distancia.
- 15) V, MISMA VELOCIDAD, ESTÁN EN LA MISMA DISTANCIA RESPECTIVAMENTE.
- 16) V, Si porque llevan la misma distancia.
- 17) V, porque son paralelas.

- 18) F, El auto "C" continuo con una velocidad mientras B ya se detuvo.
- 19) V, porque son paralelos.

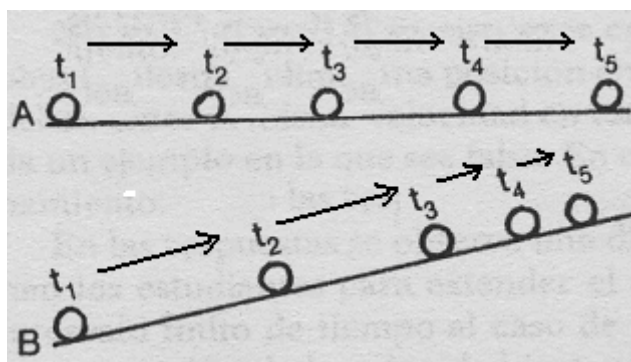
c) La velocidad del automóvil A en t_1 es igual que la del automóvil B en t_2()

Respuestas:

- 1) F, La inclinación lo demuestra.
- 2) F.
- 3) F.
- 4) F.
- 5) V, Si es verdadero porque alcanzan la misma distancia en ese tiempo.
- 6) F, no porque A lleva mas velocidad.
- 7) F, Porque el automóvil A lleva mayor velocidad.
- 8) F, No llevan la misma inclinación.
- 9) F, el móvil A recorre la misma distancia en menor tiempo que el móvil B.
- 10) F, porque A recorrio mayor distancia en menor tiempo caso contrario de B.
- 11) F, Porque A recorre igual distancia en menor en tiempo asi que B es más lenta.
- 12) F, el automóvil A recorre mas distancia.
- 13) V, Porque se encuentran en una misma distancia.
- 14) V, porque también tienen una misma distancia.
- 15) V, SE ENCUENTRAN A LA MISMA DISTANCIA Y VELOCIDAD.
- 16) V, Porque llevan la misma velocidad.
- 17) F, Misma en diferente tiempo.
- 18) F, Misma distancia diferente tiempo.
- 19) F, Misma distancia en tiempos distintos.

9. La siguiente gráfica representa el movimiento de dos canicas, desplazándose tal como es indicado en ésta. En el carril A la canica se desplaza con velocidad constante, mientras que en el carril B, lo hace disminuyendo su velocidad. ¿Llevan las dos canicas la misma velocidad en algún instante? Cualquiera que sea tu respuesta afirmativa o negativa, explica porqué.²⁷

Nota: Las dos canicas representadas en el dibujo tanto en el carril A como en el B, parten del origen A y B, respectivamente.



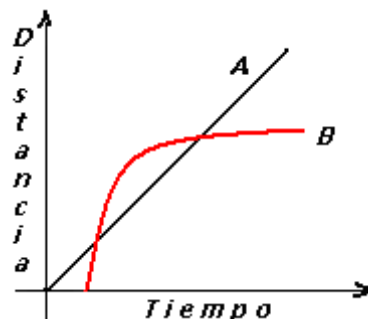
Respuestas:

- 1) Solo en el tiempo 1 se intersectarian ya que sus tiempos son diferentes.
- 2) Disminuye porque sube y pierde fuerza.
- 3) Disminuye.
- 4) No porque la velocidad es diferente.
- 5) Si en el tiempo 2 al tiempo 4 porque es la misma distancia en el mismo tiempo.
- 6) No recorren B distancias diferentes al mismo tiempo y A recorre misma distancia en tiempos diferentes.
- 7) No recorre B distancias diferentes al mismo tiempo y A la misma distancia en tiempos diferentes.
- 8) Si en el tiempo 1, 2, 3 de ahí en adelante no pues recorre menos distancia en mayor tiempo.

²⁷ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

- 9) No, porque b lleva una velocidad hasta que en cierto punto la va disminuyendo y A se mantiene constante.
- 10) No porque se mantuvo A siempre se mantuvo constante y B no porque aumento su velocidad y después disminuyo.
- 11) No. Ya que a siempre estuvo constante y B se detiene.
- 12) No porque A siempre recorre la misma distancia lo cual le da V. constante mientras B tiene una variación de V.
- 13) Practicamente podemos entender que se encuentran en el punto del impulso.
- 14) Si en el momento que comienza el impulso.
- 15) SI EN EL INICIO DE MOVIMIENTO DE AMBAS CANICAS QUE TIENEN EL MISMO IMPULSO.
- 16) Se encuentran en el punto del inicio donde se da el impulso.
- 17) Si porque B parte con V mayor que ir disminuyendo lograra tener la misma velocidad que A en algún punto.
- 18) Si, porque al partir la hace con una fuerza mayor la cual se irá perdiendo y llegará un punto en que la constante logre alcanzarla.
- 19) Si porque B parte con una fuerza mayor la cual irá perdiendo y llegará un punto en que la constante de A logre alcanzarla.

10. En términos de la velocidad, ¿qué significan los puntos de intersección de las dos gráficas mostradas abajo?²⁸



²⁸ Tomado y adaptado de (J. Hierrezuelo et al., 1988)

Respuestas:

- 1) A siempre va a ser constante B va a disminuir su velocidad.
- 2) El que va mas rápido disminuye a su velocidad en un momento y el otro lo alcanza.
- 3) Que el que va más rápido llega un momento que disminuye su velocidad y lo alcanza el A.
- 4) “A” la velocidad siempre va a ser constante en el “B” va a ver un punto donde se intersectan con el inciso “A”.
- 5) Es cuando alcanza la misma distancia en el mismo tiempo.
- 6) Que llevan la misma velocidad.
- 7) Que llevan la misma velocidad.
- 8) Misma distancia en un mismo tiempo.
- 9) 1. Primer punto. B inicia con una velocidad mayor, y la va disminuyendo , pero A, se mantiene ct. Y 2. Segundo punto. A desacelera y B vuelve a ser mayor la velocidad.
- 10) En el punto 1 B pose mayor velocidad y en el segundo punto A y B posee la misma velocidad.
- 11) Que B tiene una V mayor ya que recorre distancias iguales en menos tiempos.
- 12) Que B inicia rápido pero como A se mantiene constante B va disminuyendo su velocidad hasta que A se vuelve más rápido.
- 13) En la primera intersección B alcanza al A y la segunda intersección nos dice cuando se encuentran, aunque B empiece a desacelerar.
- 14) En la primera intersección es el alcance y la segunda intersección es el punto de encuentro donde B empieza a desacelerar.
- 15) SON PUNTOS DE INTERSECCIÓN ACELERACIÓN DE “B “ ENCONTRANDO A “A” CON VELOCIDAD CONSTANTE. EL SEGUNDO PUNTO CUANDO “B” DESACELERA VOLVIENDO A ENCONTRAR A “A” QUE CONTINUA SU RECORRIDO.
- 16) En la primera intersección B alcanza A y en el segundo punto cuando B encuentra a “A” pero se tiene una desaceleración.
- 17) Misma velocidad.

- 18) Que en algún momento se encuentran con la misma velocidad.
19) Misma velocidad.

11. Plantea un problema, donde describas el comportamiento de las gráficas anteriores.

Respuesta:

- 1) Los puntos solo se van a encontrar dependiendo sus distancias y velocidades.
- 2) Un automóvil lleva una velocidad de 180 m/s a que distancia intersecta con el otro automóvil si su velocidad del segundo es constante y uniforme. (80 m/s) ¿Quién llega primero?
- 3) X
- 4) En una pista de carreras un atleta corre una distancia constante en 20 seg. (Representa la gráfica).
- 5) En una competencia de atletismo hay dos corredores el A y B en el momento de la salida el corredor B sale después que el A. ¿Qué velocidad lleva el corredor en el punto de intersección?
- 6) En una competencia de atletismo hay dos corredores A y B. Al momento de la salida el corredor B sale en tiempo retardado que el corredor A. ¿Qué velocidad lleva cada corredor en el punto de intersección.
- 7) En una competencia de atletismo hay dos corredores A y B. Al momento de la salida el corredor B sale en tiempo retardado que el corredor A. ¿Qué velocidad lleva cada corredor en el punto de intersección.
- 8) En una carrera automovilística existen 3 competidores A, B y C aceleran al mismo tiempo en distancia igual y a la mitad de la distancia el B choca solo recorre 50 mt. de 100mts. Y el otro (B) va desacelerando pues se le termina la gasolina. Cual de los 3 tuvo mayor velocidad.

- 9) Un móvil A lleva una trayectoria a velocidad cte. De T1 a T5 en T2 el móvil B y recorre la misma trayectoria que el móvil A, en que momento llevaran la misma velocidad.
- 10) En la gráfica se muestran los móviles A, B, C y D cual móvil recorre mayor velocidad que es el punto de intersección.
- 11) X.
- 12) X.
- 13) Si en una carrera de caballos uno sale en un tiempo cero y lleva una velocidad constante y otro sale después, podemos calcular su velocidad, si se encuentran en el 5 mt.
- 14) ¿El punto A y B en algún instante la velocidad es la misma? No, porque su punto de inicio no es el mismo.
- 15) SI UN MOVIL AVANZA “A” CON VELOCIDAD CONSTANTE PARTIENDO DEL REPOSO Y OTRO MOVIL “B” ACELERA UN SEGUNDO DESPUES. SI “A” PERMANECE A VELOCIDAD CONSTANTE Y B DESACELERA. ¿EN QUE PUNTOS SE INTERSECTAN “A” Y “B”?
- 16) Cuando tenemos dos aviones de control remoto y dejamos avanzar uno primero y después el otro y el segundo lo alcanza pero este lo encuentra mientras en A va acelerando y el segundo va desacelerando.
- 17) ¿Qué tipo de movimiento describe B y A?
- 18) ¿Qué movimiento describe A y B?
- 19) ¿Qué movimiento describe el punto A y el punto B?