



**TEMA: DESARROLLO DE HABILIDADES EN EL TRABAJO CON LAS
MAGNITUDES FÍSICAS Y SUS UNIDADES DE MEDIDAS.**

Autores:

M.Sc Cirilo Rodríguez Mendoza.

M.Sc Rigoberto Rodríguez Matos.

M.Sc. Andrés Ferrer Castillo

Entidad Donde Labora: Centro Universitario Municipal Imías.

Título Académico: Máster.

Categoría Docente: Asistente.

Dirección Del Centro De Trabajo: Calle B, No 236 A, La Línea, Imías.

Gmail; cirilo@cug.co.cu

Entidad Donde Labora: Centro Universitario Municipal Imías.

Título Académico: Máster.

Categoría Docente: Asistente.

Dirección Del Centro De Trabajo: Calle B, No 236 A, La Línea, Imías.

gmail; rigo@cug.co.cu

Entidad Donde Labora: Universidad De Guantánamo.

Título Académico: Máster.

Categoría Docente: Auxiliar.

Dirección Del Centro De Trabajo: Avenida Che Guevara Km 1.5 Carretera Jamaica, Guantánamo.

Gmail; aferrer@cug.co.cu

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Cirilo Rodríguez Mendoza, Rigoberto Rodríguez Matos y Andrés Ferrer Castillo (2018): "Desarrollo de habilidades en el trabajo con las magnitudes físicas y sus unidades de medidas.", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (julio 2018). En línea:

//www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/habilidades-trabajo.html

Resumen

En el presente trabajo se aporta un sistema de ejercicios con la finalidad de contribuir al desarrollo de habilidades en los alumnos del décimo grado en el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas, elaborados sobre la base de las dificultades caracterizadas.

Se ofrece una concepción metodológica donde se muestran las estructuras, relaciones y funciones de los ejercicios que se proponen y se hace referencia a los fundamentos teóricos y metodológicos en los que se sustentan los mismos.

La propuesta está dirigida a que los alumnos realicen una adecuada interpretación de la esencia de las magnitudes físicas y sus unidades de medidas a partir de la descripción del Movimiento Mecánico del programa de Física décimo grado de la enseñanza preuniversitaria, en función del desarrollo de habilidades para la vida, de modo que puedan explicar los procesos y fenómenos que ocurren en la naturaleza tales como: cambio de posición en el espacio, movimiento de autos, personas, planetas, galaxias, satélites, átomos, partículas subatómicas, entre otros; que hasta este nivel deben dominar y estén en mejores condiciones de saberlo aplicar en la vida práctica y asumir una conducta responsable ante el cuidado del medio ambiente.

Palabras clave: habilidades, ejercicios, sistema, magnitudes, unidades, medidas.

Introducción

La enseñanza de la Física en Cuba ha transitado por un profundo proceso de transformación acorde con el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación; en este orden se han realizado investigaciones en el campo de la Metodología de la Enseñanza de la Física, con énfasis en las direcciones siguientes: contribución de la asignatura Física a la formación de la concepción científica del mundo; utilización de métodos de enseñanza que tiendan a potenciar el desarrollo de las capacidades cognitivas productivas de los estudiantes; desarrollo de una metodología que sustente científicamente el desarrollo de las actividades experimentales en la enseñanza de la Física; establecimiento de una metodología para la solución de problemas de Física, que permita erradicar el formalismo en las clases de desarrollo de habilidades; utilización de las Tecnología de la Información y las comunicaciones, por medio de las clases de Física.

Consideramos que tal proceder requiere de una preparación por parte del profesor de preuniversitario para la dirección y conducción del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Es así que desde el comienzo de la educación preuniversitaria en municipio de Imías en el curso escolar 1991- 1992, se obtienen resultados significativos en el orden cuantitativo en el proceso de enseñanza aprendizaje, no así en el orden cualitativo en el caso de las ciencias, sobre todo en la Física; ciencia en que el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de los alumnos demuestran que no hay un conocimiento acabado en correspondencia con los objetivos de los programas, no se ha logrado en los estudiantes una consolidación de las habilidades que contribuyan a su preparación para su futura actividad profesional y cultural; el desarrollo de su expresión oral y que reconozcan la estructura lógico deductiva de la Física, sobre todo en el décimo grado.

En consonancia con lo anterior después de un análisis minucioso diagnóstico y documentación se ha podido observar no existen ejercicios y problemas en los libros de textos del preuniversitario u otro material didáctico que contextualicen la práctica cotidiana de los alumnos del territorio para sistematizar los contenidos de las magnitudes físicas y de sus unidades de medidas; provocando en ellos:

- Insuficiente habilidad en la estimación de magnitudes físicas.
- Poca habilidad en la conversión de unidades de magnitudes físicas.
- Insuficientes habilidades en el uso de instrumentos de medidas para la medición de las magnitudes físicas.

- Poco conocimiento y uso de los prefijos del Sistema Internacional de Unidades.

Estos elementos permiten identificar la contradicción fundamental, la cual tiene su esencia en la no existencia de ejercicios en el libro de texto u otro material didáctico que contextualicen la práctica cotidiana de los estudiantes del territorio que le permitan sistematizar los contenidos de las magnitudes físicas y de sus unidades de medidas y la necesidad de que estos desarrollen habilidades para el trabajo con estas magnitudes, lo cual conduce al autor a desarrollar un proceso investigativo partiendo del siguiente problema científico: ¿cómo potenciar el desarrollo de habilidades en los estudiantes de décimo grado para el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas a partir de la descripción del Movimiento Mecánico.?

Para solucionar el problema se declara como objetivo de la investigación la elaboración de un sistema de ejercicios que potencien el desarrollo de habilidades en los alumnos del décimo grado para el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas a partir de la descripción del Movimiento Mecánico del programa de Física de décimo grado de la enseñanza preuniversitaria.

Desarrollo:

1. Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de resolución de problema dedicado al desarrollo de habilidades para el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas en preuniversitario.

Este trabajo sustenta sus fundamentos filosóficos en el materialismo dialéctico, con sus leyes y categorías, el cual nos ofrece la vía dialéctica del conocimiento de la verdad, formulada por (V.I.Lenin 1979, p.113), en la que expresa: *“Él pensamiento que se eleva de lo concreto a lo abstracto siempre que sea correcto, no se aleja de la realidad, sino que se acerca a ella. Todas las abstracciones científicas (correctas, serias, no absurdas), reflejan la naturaleza en forma profunda veraz y completa. De la contemplación viva al pensamiento abstracto, y de éste a la práctica: tal es el camino dialéctico del conocimiento de la realidad objetiva”*. Pues es asumida esta concepción dialéctico-materialista ya que resulta de gran utilidad para el estudio de los diferentes procesos, hechos y fenómenos, sus propiedades y magnitudes físicas, porque posibilita la formación de la concepción científica del mundo que nos rodea.

Como sustento pedagógico y psicológico se ha tomado la concepción histórico-cultural de la escuela fundada por L.S. Vigotski y desarrollada por un notable grupo de investigadores: (A.N. Leontiev, A.R. Luria, P.Ya. Galperin, D. Elkonin y V.V. Davidov), (1960), en el que la categoría principal es la apropiación por el hombre de la herencia cultural, elaborada por las generaciones precedentes. Al mismo tiempo que el sujeto se apropia de la herencia sociocultural la construye, la desarrolla, la enriquece y la transforma, convirtiendo su aporte en un legado para las generaciones futuras. Vigostky concibe el aprendizaje como un proceso social, necesario y universal en el desarrollo de las funciones mentales, específicamente humanas. Esta concepción acerca de la relación del aprendizaje con el desarrollo tiene sus antecedentes en la tesis, respecto al origen social y la estructura mediatizada de las funciones mentales.

Para los fundamentos teóricos y metodológicos contamos con los aportes de Félix Varela como figura más prominente de la época colonial, el cual introduce el método experimental en la enseñanza de la Física en Cuba, recomendando la utilización del análisis y la síntesis combinados para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El método didáctico empleado por Varela, concretado en el método explicativo, seguía el camino siguiente:

1. Partir de la activación de las potencialidades intelectuales del alumno, para llevarlo a conocer el origen y la estructura de las ideas.
2. Iniciar el estudio de la naturaleza y de la sociedad, mediante la observación y la experimentación de los conocimientos empíricos, que eran necesariamente ampliados y profundizados, dadas las posibilidades intelectuales que ya alcanzaban los alumnos.
3. Arribar a generalizaciones y sistematizaciones (nivel teórico) a partir de activar plenamente el proceso de reflexión.
4. Lograr la expresión cabal del pensamiento.
5. Lograr la aplicación de los conocimientos adquiridos (tanto teóricos como prácticos) a la transformación de la realidad natural y social del propio hombre.

Se asumen las concepciones de las importantes transformaciones que surgen en la década del ochenta del siglo XX en el proceso de enseñanza de la Física, a raíz de la importación de la metodología soviética.

Esta metodología introduce un procedimiento para la descripción de los fenómenos físicos, las magnitudes y leyes (A.I.Bugaev, 1989: 272), que consistía en cinco pasos para el estudio de las magnitudes:

1. Propiedades que caracteriza esta magnitud física.
2. Fórmula que expresa su relación con otras magnitudes.
3. Determinación de la magnitud.
4. Unidades de medición.
5. Procedimiento para su medición.

Se considera que el procedimiento juega un papel importante que permite organizar el estudio de estos contenidos y una vía para describirlos; en la actualidad se observan ciertas limitaciones en el papel protagónico del alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje durante su aplicación, conduciendo a un pensamiento reproductor.

En tal sentido Rondó Guilarte, Nelson (2008) aporta un procedimiento para el estudio de las magnitudes físicas. El procedimiento propuesto consiste en un conjunto de interrogantes que poseen un carácter sistémico y una unidad interna, que guían al estudiante, en su trabajo independiente, a desentrañar la esencia de las magnitudes físicas en estudio, como una vía para realizar una adecuada interpretación de la realidad. Se debe partir de un experimento que se corresponda con las magnitudes físicas que se desean estudiar, presentarlo a los alumnos, o facilitarles las condiciones necesarias y suficientes para que éstos lo realicen, así se garantiza que interactúen directamente con la realidad a estudiar. Una variante puede ser, seleccionar una manifestación de la materia en el entorno de los alumnos, dirigirlos a la observación de la misma y conducirlos a una situación de carencia cognoscitiva, que los motive hacia la búsqueda del conocimiento, momento propicio para que los alumnos puedan plantear hipótesis, respuestas adelantadas, suposiciones que irán corroborando en la medida que se inserten en la exploración del contenido a partir del sistema de preguntas. En el sistema de preguntas, cada una de ellas tiene una función determinada, y en su conjunto deben potenciar los contenidos de magnitudes físicas según corresponda.

A continuación se sintetiza el procedimiento propuesto para el estudio de las magnitudes físicas:

1. ¿Cuál es el nombre de la magnitud física que vas a estudiar?
2. ¿Qué conoces sobre esta magnitud?

3. ¿Qué tipo de magnitud es, escalar o vectorial?
4. ¿Expresa el valor de qué propiedades de los objetos o fenómenos?
5. ¿Puedes medirla, cómo?
6. ¿En qué unidades de medida se expresa en el sistema internacional?
7. ¿Cuál es su concepto?
8. ¿Cómo se representa y cuál es su expresión matemática?
9. ¿Con qué otras magnitudes se relaciona?
10. ¿Qué significación práctica tiene el contenido de esta magnitud para usted, para la ciencia y para la técnica?
11. ¿El resultado de tu estudio coincide con los resultados de tus compañeros, con los del profesor y con la comunidad científica?
12. ¿Qué te faltó, en qué cometiste error, lo puedes rectificar, qué otro elemento puedes añadir?

No se asume este procedimiento al considerarlo muy extenso para el análisis de cada una de las magnitudes en los ejercicios propuestos durante las clases frente a estudiantes.

2. Fundamentación didáctica de la propuesta.

Tomamos como fundamentos didácticos la propuesta de (Corona Poveda, Alberto L. 1997) donde se plantea que la habilidad como formación psicológica, tiene su fundamento en la estructura de la personalidad y particularmente en la esfera de autorregulación ejecutora (cognitivo instrumental), en la que coexisten las unidades psíquicas: estado cognitivo, estado metacognitivo e instrumentación ejecutora, de la que es tributaria junto a otras manifestaciones de las ejecuciones: acciones, operaciones, hábitos y capacidades.

En esta obra Alberto Corona Poveda, le concede esencial importancia al concepto actividad al considerar que las ejecuciones mencionadas en el párrafo anterior se enmarcan en el contexto más general de este concepto haciendo su análisis a partir de lo expuesto en el Diccionario Filosófico de M. Rosentall y P. Ludin: la actividad es la función del sujeto en el proceso de interacción con el objeto, es un nexo específico del organismo vivo con el medio que lo rodea; la actividad es estimulada por la necesidad, se orienta hacia el objeto que le da satisfacción y se lleva a cabo mediante un sistema de acciones. En su aspecto externo se concreta en el movimiento de las partes del cuerpo con objetos reales, en el interno se opera en la mente del hombre con representaciones de los objetos y los movimientos. La actividad práctica está dirigida directamente a la transformación de los hechos, la teórica (interna) a la determinación de los procedimientos y leyes de tal transformación. La diversidad de actividades del hombre surge de la multiplicidad de necesidades del hombre y de la sociedad.

En este orden al definir el concepto de esta manera, ofrece aspectos de gran interés desde el punto de vista didáctico, los cuales son asumidos por el autor:

- La actividad es estimulada por la necesidad, se orienta hacia el objeto que le da satisfacción.
- La actividad se lleva a cabo mediante un sistema de acciones.
- La actividad práctica está dirigida a la transformación de los hechos, la teórica (interna) a la determinación de los procedimientos y las leyes de tal transformación.
- La diversidad de actividades del hombre surge de la multiplicidad de las necesidades del hombre y de la sociedad.

En sus análisis hace referencia a los modos de actuación del profesor de ciencias y plantea que de acuerdo a los modelos del especialista el profesor de Ciencias debe desarrollar las tareas típicas siguientes:

- Estudio de los conocimientos propios de la ciencia y de los documentos normativos relacionados con su aplicación docente.
- Análisis científico metodológico de las unidades que imparte.
- Ejecución de trabajo educativo con sus estudiantes.
- Diseño, ejecución y dirección del proceso de realización de experimentos físicos escolares.
- Planificación del proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Aplicación de métodos de la investigación educacional.
- Solución y diseño de problemas típicos de la ciencia, su análisis metodológico y dirección del proceso de solución por parte de sus estudiantes.

Añade Alberto Corona Poveda, que para la ejecución de estas tareas típicas se requiere de un sistema de habilidades particulares de la asignatura, tanto de adquisición como de aplicación de conocimientos, las cuales tienen su basamento en las habilidades intelectuales generales y en los procesos lógicos del pensamiento pero su estructura depende además, de la propia estructura interna del conocimiento Físico, entonces los criterios que se siguieron para el establecimiento de los modelos funcionales del sistema de habilidades particulares de la asignatura fueron:

- Las acciones invariantes de cada habilidad particular están determinadas por las acciones invariantes de la habilidad intelectual general correspondiente.
- Las acciones invariantes de la habilidad particular determinada por las de la general correspondiente, son moduladas por la estructura del conocimiento científico del objeto en estudio.

En este orden brinda los modelos funcionales de las habilidades profesionales del profesor de física. En consecuencia con el objetivo de esta obra, el autor se identifica con diez de estas habilidades (ver anexo 9) y muy en especial con la habilidad de caracterizar magnitudes y sus respectivas acciones invariantes por estar en plena correspondencia con el sistema de ejercicios, de modo que las invariantes fundamentales para el sistema de ejercicios que se propone son:

- Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.
- Definir el concepto que expresa la magnitud.
- Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)
- Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)
- Expresar las unidades de medida de la magnitud y sus equivalencias más usadas.
- Describir procesos experimentales fundamentales para la medición de la magnitud.

3. Caracterización del estado actual del desarrollo de habilidades en el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas en los alumnos de décimo grado del IPUEC Protesta de Baraguá.

En el diagnóstico para determinar el estado actual del tratamiento que se está dando a los contenidos relacionados con magnitudes físicas en el 10mo grado del preuniversitario "Protesta de Baraguá" se realizó el estudio y análisis de los programas, planes de estudio, el libro de texto de Física décimo

grado, reunión del departamento y preparación de la asignatura (ver anexo 1), se observaron un total 15 clases (anexo 2), se hicieron entrevistas a profesores y directivos (anexo 3) y encuesta a estudiantes (anexo 4). Su análisis y valoración se presentan a partir de los siguientes elementos esenciales los cuales se identifican como indicadores:

- 1 Vías que se utilizan para el tratamiento a las magnitudes físicas.
- 2 Nivel de preparación docente metodológica y científica metodológica de los docentes para el tratamiento a las magnitudes físicas.
- 3 Nivel de dominio del contenido relacionado con el trabajo con magnitudes físicas.

Al evaluar estos indicadores utilizando los métodos definidos en la introducción de este trabajo se obtienen los resultados siguientes:

En las clases no se utilizan vías específicas para potenciar los contenidos de las magnitudes físicas; se utilizan actividades mediante la resolución de problemas comunes del libro de texto, pero no se implica a los alumnos en la búsqueda del conocimiento que les permita familiarizarse y consolidar la magnitud objeto de estudio; los profesores tienen poca preparación científica y metodológica para dar tratamiento a las magnitudes físicas, pues no se profundiza en el tratamiento metodológico para el desarrollo del contenido de las magnitudes físicas evidenciado además en la deficiente planificación de tareas con este fin; existe pobre dominio del contenido e insuficiente desarrollo de habilidades por parte de los alumnos al resolver ejercicios relacionado con este contenido.

Por otra parte predomina la actividad del profesor por encima de la del alumno. La participación de estos últimos en la realización de la tarea docente es superficial, mecánica y poco sistemática.

Los profesores tienen conocimientos de la concepción desarrolladora del aprendizaje pero no realizan ejercicios que permitan potenciarlos. Las clases que se imparten son de carácter reproductivo, lo que limita aprovechar las potencialidades de los estudiantes en función del contenido.

En el libro de texto no existen ejercicios que contextualicen la práctica cotidiana de los alumnos que les permita desarrollar habilidades en el trabajo con magnitudes física y sus unidades de medidas; estos ejercicios tratan situaciones que los alumnos no la han vivido y están lejos de experimentarlas en el accionar habitual de manera que se vean más implicados en el proceso.

4. Sistema de ejercicios.

En el trabajo se aporta un sistema de ejercicios con la finalidad de contribuir al desarrollo de habilidades en el trabajo con magnitudes físicas en los alumnos del décimo grado, elaborado sobre la base de las dificultades caracterizadas en el epígrafe anterior. Por otra parte al hacer un análisis del sistema de tareas del libro de texto y las habilidades propuestas para esta unidad (ver anexo 5), donde aparecen dos habilidades directamente hacia el trabajo con magnitudes físicas (conversión de unidades y representar gráficamente magnitudes físicas vectoriales) observamos que aunque son variados y suficientes, se necesitan otros ejercicios con una graduación y una explicación teórica del contenido que resulten asequibles y el alumno sea capaz resolver las dificultades que presentan en el trabajo con magnitudes físicas y con ello comprender mejor la concepción científica del mundo.

Para lograr un adecuado y oportuno trabajo con las magnitudes físicas, que al final los alumnos de décimo grado potencien el desarrollo de estas habilidades a partir de los contenidos de la unidad 2 del programa de Física, se elaboraron ejercicios variados, que podrán ser aplicados por la vía curricular y por la extracurricular, pero resulta necesario partir de las definiciones de sistema y de ejercicio:

Al revisar varias definiciones de sistema en diferentes fuentes, se asume la de C, Álvarez (1999). *Sistema: es un (...) conjunto de componentes interrelacionados entre sí, desde el punto de vista estático y dinámico, cuyo funcionamiento esté dirigido al logro de determinados objetivos (...)*. Es asumida

porque su significado se ajusta a la propuesta donde cada uno de los componentes del sistema de ejercicios, además de tener un objetivo específico, se relaciona uno con el otro y su objetivo común está explícito en este trabajo (potenciar el desarrollo de habilidades en los alumnos del décimo grado para el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas a partir de la descripción del Movimiento Mecánico del programa de Física de décimo grado de la enseñanza preuniversitaria). Añadimos que los mismos están concebidos según el orden en que aparecen los contenidos en el programa y de ante mano su concepción es sistémica como lo es la enseñanza en su conjunto.

Al analizar varias fuentes se asume el concepto de ejercicio que aparece en Microsoft Encarta 2009, por corresponderse totalmente uno de sus elementos con el objetivo de este trabajo:

Ejercicio: del latín exercitium. Acción de ejercitar o ejercitarse. Acción y efecto de ejercer. Il Actividad destinada a adquirir, desarrollar o conservar una facultad o cualidad psíquica. Recordar acontecimientos y fechas es un buen ejercicio mental. Prueba que realiza el opositor o el estudiante para obtener un grado académico o pasar un examen. El trabajo práctico que en el aprendizaje de ciertas disciplinas sirve de complemento y comprobación de la enseñanza teórica. Ejercicio de redacción, traducción, de análisis.

Se considera necesario definir o asumir el concepto de magnitud, el cual es abordado por diferentes autores:

En correspondencia con esta investigación se asume la definición que aparece en Wikipedia. La magnitud es una propiedad que poseen los cuerpos, los fenómenos o las relaciones entre ellos, que permite que puedan ser medidos. Dicha medida, representada por una cantidad, puede ser expresada mediante números basándose en la comparación con otro cuerpo o fenómeno que se toma como patrón. La masa, el tiempo, la longitud, el volumen, la velocidad, la temperatura, entre muchas otras, son magnitudes.

En el caso específico de magnitud física se define como una propiedad o cualidad de un objeto o sistema físico a la que se le pueden asignar distintos valores como resultado de una medición cuantitativa. Seguramente entre las primeras magnitudes definidas resultan la longitud de un segmento y la superficie de un cuadrado. Las magnitudes físicas se cuantifican usando un patrón que tenga bien definida esa magnitud, y tomando como unidad la cantidad de esa propiedad que posea el objeto patrón. Por ejemplo, se considera que la longitud del metro patrón es 1.

Las magnitudes físicas pueden ser clasificadas de acuerdo a varios criterios:

- Según su forma matemática, las magnitudes se clasifican en escalares, vectoriales o tensoriales.
- Según su actividad, se clasifican en magnitudes extensivas e intensivas.

Las magnitudes escalares son aquellas que quedan completamente definidas por un número y las unidades utilizadas para su medida. Esto es, las magnitudes escalares están representadas por el ente matemático más simple, por un número. Podemos decir que poseen un módulo, pero que carecen de dirección y sentido. Su valor puede ser independiente del observador (v.g.: la masa, la temperatura, la densidad, etc.) o depender de la posición o estado de movimiento del observador (v.g.: la energía cinética)

Las magnitudes vectoriales son las magnitudes que quedan caracterizadas por una cantidad (intensidad o módulo), una dirección y un sentido. En un espacio euclidiano, de no más de tres dimensiones, un vector se representa mediante un segmento orientado. Ejemplos de estas magnitudes son: la velocidad, la aceleración, la fuerza, el campo eléctrico, intensidad luminosa, etc.

Las magnitudes tensoriales son las que caracterizan propiedades o comportamientos físicos modelizables mediante un conjunto de números que cambian tensorialmente al elegir otro sistema de coordenadas asociado a un observador con diferente estado de movimiento o de orientación.

De acuerdo con el tipo de magnitud, debemos escoger leyes de transformación de las componentes físicas de las magnitudes medidas, para poder ver si diferentes observadores hicieron la misma medida o para saber qué medidas obtendrá un observador, conocidas las de otro cuya orientación y estado de movimiento respecto al primero sean conocidos.

Una magnitud extensiva es una magnitud que depende de la cantidad de sustancia que tiene el cuerpo o sistema. Las magnitudes extensivas son aditivas. Si consideramos un sistema físico formado por dos partes o subsistemas, el valor total de una magnitud extensiva resulta ser la suma de sus valores en cada una de las dos partes. Ejemplos: la masa y el volumen de un cuerpo o sistema, la energía de un sistema termodinámico, etc.

Una magnitud intensiva es aquella cuyo valor no depende de la cantidad de materia del sistema. Las magnitudes intensivas tienen el mismo valor para un sistema que para cada una de sus partes consideradas como subsistemas. Ejemplos: la densidad, la temperatura y la presión de un sistema termodinámico en equilibrio.

En general, el cociente entre dos magnitudes extensivas da como resultado una magnitud intensiva. Ejemplo: masa dividida por volumen representa densidad.

Consideramos válido en este análisis referirnos al Sistema Internacional de Unidades. El mismo se basa en dos tipos de magnitudes físicas:

- Las siete que se toman como fundamentales, de las que derivan todas las demás; (longitud, tiempo, masa, intensidad de corriente eléctrica, temperatura, cantidad de sustancia e intensidad luminosa)
- Las derivadas, que son las restantes y que pueden ser expresadas con una combinación matemática de las anteriores.

Las magnitudes básicas no derivadas del S.I son las siguientes:

- Longitud: metro (m). El metro es la distancia recorrida por la luz en el vacío en $1/299\,792\,458$ segundos. Este patrón fue establecido en el año 1983.
- Tiempo: segundo (s). El segundo es la duración de $9\,192\,631\,770$ períodos de la radiación correspondiente a la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del cesio-133. Este patrón fue establecido en el año 1967.
- Masa: kilogramo (kg). El kilogramo es la masa de un cilindro de aleación de Platino-Iridio depositado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas. Este patrón fue establecido en el año 1887.
- Intensidad de corriente eléctrica: amperio (A). El amperio o ampere es la intensidad de una corriente constante que, manteniéndose en dos conductores paralelos, rectilíneos, de longitud infinita, de sección circular despreciable y situados a una distancia de un metro uno de otro, en el vacío, produciría una fuerza igual a 2×10^{-7} newton por metro de longitud.
- Temperatura: kelvin (K). El kelvin es la fracción $1/273,16$ de la temperatura del punto triple del agua.
- Cantidad de sustancia: mol (mol). El mol es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 12 gramos de carbono-12.

- Intensidad luminosa: candela (cd). La candela es la unidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente que emite una radiación monocromática de frecuencia 540×10^{12} Hz y cuya intensidad energética en dicha dirección es 1/683 vatios por estereorradián.

En el Sistema Cegesimal (C.G.S) se destacan tres unidades Fundamentales:

- Longitud: centímetro (cm): 1/100 del metro (m)
- Tiempo: segundo (s): La misma definición del S.I.
- Masa: gramo (g): 1/1000 del kilogramo (kg) del S.I.

En el Sistema Gravitacional Métrico Técnico se destacan las siguientes:

- Longitud: metro (m). La misma definición del Sistema Internacional.
- Tiempo: segundo (s). La misma definición del Sistema Internacional.
- Fuerza: kilogramo-fuerza (kg_f). El peso de una masa de 1 kg (S.I.), en condiciones normales de gravedad ($g = 9,80665 \text{ m/s}^2$).

Una vez definidas las magnitudes que se consideran básicas, las demás resultan derivadas y se pueden expresar como combinación de las primeras.

Las unidades derivadas se usan para las siguientes magnitudes: superficie, volumen, velocidad, aceleración, densidad, frecuencia, periodo, fuerza, presión, trabajo, calor, energía, potencia, carga eléctrica, diferencia de potencial, potencial eléctrico, resistencia eléctrica, etcétera.

Algunas de las unidades usadas para esas magnitudes derivadas son:

- Fuerza: newton (N) que es igual a $kg \cdot m/s^2$
- Energía: julio (J) que es igual a $kg \cdot m^2/s^2$

En este sentido es válido destacar que los ejercicios propuestos responden a las principales magnitudes físicas que se estudian en el grado, que son: posición, desplazamiento, velocidad, aceleración, masa, fuerza, presión, impulso de una fuerza, cantidad de movimiento, energía, trabajo, calor, potencia, eficiencia energética, carga eléctrica, intensidad del campo eléctrico y gravitatorio, inducción magnética, potencial eléctrico y gravitatorio, sin dejar de dar tratamiento a magnitudes básicas como el tiempo, presente en todos los procesos y fenómenos del universo.

Concepción metodológica del conjunto de ejercicios:

Desde el punto de vista estructural el sistema comienza con ejercicios que les permiten a los alumnos familiarizarse con los prefijos del Sistema Internacional de Unidades y memorizar vías de conversión de unidades de medidas fundamentalmente de tiempo (ejercicios del 1 y 2). Estos se trabajan en la unidad (Física y el Universo en que vivimos) después de dar dimensiones y magnitudes principales del Universo.

El siguiente bloque de ejercicios se relaciona con la magnitud velocidad, donde a partir del análisis e identificación de variaciones de magnitudes (espacio y tiempo), el alumno debe identificar la que se deriva y hacer el análisis dimensional de las unidades de medidas, así referirse al significado de valores de magnitudes en este caso velocidad (ejercicios 4 y 5). Los mismos se utilizan en la unidad (Descripción del Movimiento Mecánico) en clase de ejercitación del primer sistema de clase.

Los ejercicios 6 y 7, se refieren a la aceleración, donde el alumno a partir de experiencias cotidianas identifica las magnitudes que varían (velocidad y tiempo) y en esa misma medida identifica la magnitud derivada (aceleración), además de identificar la magnitud aceleración a partir de una situación práctica.

Se utilizan en la unidad (Descripción del Movimiento Mecánico) después de dar aceleración, posición, velocidad y desplazamiento en el MRUV.

El ejercicio 8 destinado a determinar el valor de magnitud velocidad angular partiendo del conocimiento de ángulo de giro. Se trabaja en clase de sistematización sobre relación entre velocidad lineal y angular.

En los ejercicios 9 y 10 relacionado con la magnitud masa, el alumno debe identificar la magnitud a partir de situaciones cotidianas y haciendo comparaciones entre la masa de cuerpos diferentes; a estos ejercicios le continúa el # 11 basado en conversión de unidades de medidas de masa en una relación masa/tiempo. Todos destinados a trabajar en la unidad (Interacciones en la naturaleza y movimiento mecánico) después de dar primera ley del movimiento mecánico, inercialidad y masa de los cuerpos.

El ejercicio 12 destinado a afianzar el concepto de fuerza a partir de que los alumnos identifiquen transformaciones ocurridas en varias situaciones e identifiquen que la acción que la provoca es la fuerza. Se utiliza después de dar características de la fuerza.

El sistema termina con los ejercicios 13 y 14 destinado al desarrollo de habilidades en el análisis dimensional de las unidades al determinar los valores de las magnitudes aceleración y fuerza aplicando la segunda ley de Newton y ecuaciones de cinemática. Se tratan en clase de ejercitación sobre aplicación de la segunda ley de Newton.

Estructura de la presentación de los ejercicios:

- Enunciado del ejercicio
- Objetivo
- Procedimiento metodológico.

• Acciones invariantes de la habilidad:

-Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.

-Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

-Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.

-Realizar el análisis dimensional de las unidades.

-Describir procesos experimentales fundamentales para la medición de la magnitud.

Sistema de ejercicios:

1. Entre los prefijos del Sistema Internacional de Unidades (SIU) se encuentran: giga-, mega-, kilo-, hecto-, centi-, mili-, micro- y nano-. Use los mismos para expresar las cantidades siguientes en las unidades entre paréntesis.

Nota: usted determinará las cantidades por mediciones e investigará en la Secretaría Docente, en el Laboratorio de Computación y en la Biblioteca Escolar:

- a) La matrícula de tu escuela (alumnos)
- b) La capacidad de una memoria flash (bytes)
- c) La capacidad de un disco duro (bytes)

- d) La capacidad libre de una memoria flash (bytes)
- e) El largo de una regla pequeña (metros)
- f) El grosor de un libro (metros)
- g) La masa de uno de tus compañeros (gramos)
- h) El tiempo de duración de un proceso (2×10^{-6} segundos)
- i) El tiempo de duración de un proceso (1×10^{-9} segundos)
- j) La masa aproximada de una uva (gramos)

Objetivo. Sistematizar los prefijos del Sistema Internacional de Unidades aplicados fundamentalmente a expresiones de medidas cotidianas.

Procedimiento metodológico: se le orienta al alumno con anticipación realizar las mediciones, buscar e investigar en la Secretaría Docente, en el Laboratorio de Computación y en la Biblioteca Escolar las cantidades que se relacionan en las unidades que se pide. Luego en el aula se agrupan en cuatro equipo donde cada uno recepciones sus cantidades y deciden de las que son comunes cuáles llevar a la pizarra en la que cada equipo escribirá sus cantidades y después de analizar cuidadosamente todas las expresiones pase a identificar la correspondencia entre dicha cantidad y el prefijo en cuestión a partir del conocimiento que posee sobre múltiplo y submúltiplo de las diferentes unidades estudiadas en grados anteriores.

2. Busca en la enciclopedia libre Wikipedia la edad del universo en segundo y determine qué por ciento de esta edad usted ha vivido en segundo?

Objetivo. Ejercitar las vías de conversión de la unidad de tiempo (año a segundo)

Procedimiento metodológico: se le orienta al alumno con tiempo suficiente buscar en la enciclopedia libre Wikipedia la edad del universo. Se le explica que para poder determinar el por ciento de esa edad que ha vivido deben expresar cada edades en segundo, si es necesario se le recuerda el procedimiento para determinarlo o sea cálculo de por ciento, como otro elemento del conocimiento que el alumno ejercita.

Acción invariante de la habilidad:

Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión

3. Determine por estimación desde la parte trasera de la plaza de la escuela, la posición de un carretón tirado por un caballo (coche) que ha salido del parqueo y pasa frente a usted; repita lo mismo pasado 10 segundos y responda.

- a) ¿Qué variaciones han ocurridos?
- b) Cuantifíquela
- c) ¿Qué magnitud física se ha derivado?
- d) ¿Cuál es su unidad de medida? Realice el análisis de las unidades a partir de su relación funcional.
- e) ¿Cuál es su valor?
- f) Representéla gráficamente.

Objetivo. Identificar las magnitudes posición y tiempo. A partir de sus variaciones identificar y determinar la magnitud derivada.

Procedimiento metodológico: en este ejercicio se le orienta al alumno que se ubique en la parte trasera de la plaza de la escuela para que realice la medición por estimación de la posición del coche en los momentos que se describen, que se analice bien para que sea lo más cercano posible a medición con instrumento, las mismas dada en metros. A partir de los datos que se estimen y el resto de la información del ejercicio realizar el análisis de las variaciones ocurridas que le permita identificar las magnitudes posición y tiempo y a partir de aquí identificar la magnitud derivada. Se le explica que formulen la relación funcional de esa magnitud derivada con el resto de las magnitudes involucrada en esta situación, de manera que le permita determinar su valor. Se les recuerdan los pasos a seguir para la representación gráfica de la misma. Debe hacerse énfasis en el Análisis Dimensional de las Unidades (ADU) al percatarse que queda expresada en m/s .

El (ADU) de las unidades debe ser similar al siguiente: la posición se expresa en metro (m) y el tiempo en segundo (s) o sea $X(m)/t(s) \rightarrow m/s$.

Acciones invariantes de la habilidad:

- Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.
- Definir el concepto que expresa la magnitud.
- Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)
- Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)
- Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.
- Realizar el análisis dimensional de las unidades.

5. Un alumno observa desde la piqueta, un coche en la posición $X = 100$ metros en el instante $t=0$ y 5 segundos después se encuentra en la posición $X = 10$ metros.

- a) ¿El coche se acercó o se alejó de la piqueta?
- b) ¿Cuál es el valor de su velocidad?
- c) ¿Qué significa este resultado?
- d) En este ejercicio están presentes tres magnitudes. Diga cuáles son vectoriales. Justifique.

Objetivo. Desarrollar habilidades en la interpretación y significado de resultados de valores dados y calculados de las magnitudes posición, tiempo y velocidad a partir de una situación cotidiana.

Procedimiento metodológico: se le orienta al alumno que interprete la situación planteada, que primeramente tiene que determinar si el coche se acercó o se alejó de la piqueta por el análisis de la variación de las posiciones con respecto al tiempo, determinar el valor de la velocidad a partir del concepto que posee de la misma haciendo el Análisis Dimensional de las Unidades (ADU) $X(m)/t(s) \rightarrow m/s$. En el significado del resultado tiene que referirse en cuánto varía la posición en cada segundo. En el inciso d) debe identificar a partir del conocimiento que posee sobre magnitudes escalares y vectoriales.

Acciones invariantes de la habilidad:

- Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.
- Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

-Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.

6. Los alumnos que toman el ómnibus rutero para trasladarse hasta la escuela, deben observar el velocímetro en un tramo del camino y anotar los valores en km/h que indica la escala del mismo en el instante inicial y final del tramo:

a) ¿Según la observación realizada, qué magnitud varió en esta situación?

b) ¿Existe variación de otra magnitud? ¿Cuál?

c) De estas variaciones se deriva otra magnitud. ¿Cuál es?

d) Si repitiera la acción explique qué haría para determinar el valor de la magnitud derivada.

Objetivo. Consolidar el concepto de aceleración.

Procedimiento metodológico: se le orienta a los alumnos que viajan en el ómnibus rutero, que observen y anoten los valores que marca el velocímetro en el trayecto de la ruta del campo; ya en el aula se le explica que a partir del instrumento que se menciona y las unidades de medidas de los valores anotados determinarán cuál es la magnitud que varía; dejando ver además que transcurre el tiempo para que pueda inferir cuál es la otra magnitud que varía. Al formular la relación funcional con estas magnitudes determinará la magnitud derivada, (aceleración); en la medida que haga los análisis podrá percatarse qué haría si repitiera la experiencia para determinar el valor de la magnitud derivada.

Acciones invariantes de la habilidad:

-Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.

-Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

7. En las pruebas de eficiencias físicas, según los cálculos realizados por el profesor, dice que un alumno corrió a razón de $10 m/s^2$:

a) ¿A qué magnitud se está refiriendo el profesor?

b) Explique qué significa este resultado

Objetivo. Identificar la magnitud aceleración a partir de un valor y unidad de medida dada en una situación cotidiana.

Procedimiento metodológico: orientar al alumno que después de leer detenidamente la situación que constituye experiencia cotidiana, debe analizar la unidad de medida del valor dado por el profesor y a partir de aquí identificar a qué magnitud se refiere. Luego debe explicar el significado físico de este valor, sabiendo que la aceleración es la variación de la velocidad respecto al tiempo, es decir que en este caso referirse en cuántos m/s varía la velocidad en cada segundo.

Acciones invariantes de la habilidad:

-Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.

-Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

8. Según el conocimiento que usted posee sobre ángulo de giro, determine de las manecillas de un reloj la velocidad angular de:

a) la manecilla de segundos;

b) la manecilla de minutos;

c) la manecilla horaria.

Nota: Recuerde que cuando un cuerpo se mueve con movimiento circular respecto a un eje fijo barre un ángulo de 360° o sea 2π radianes (*rad*)

Objetivo. Determinar el valor de la magnitud velocidad angular partiendo del conocimiento de ángulo de giro.

Procedimiento metodológico: se le orienta al alumno que debe realizar un análisis minucioso de la situación que se le plantea, es preciso recordarle que en el caso particular del reloj, cuando cada manecilla da una vuelta completa ha barrido un ángulo de 360° ó 2π rad, pero en demora diferentes para cada una: la de segundos en 60 s, la de minutos en 3600 s y la de horario en 43200 s; desde luego haciendo la conversión para cada caso. Recordando el contenido, se debe llegar a que los alumnos formulen la relación funcional $w=\Delta\phi/\Delta t$ y realizar el cálculo de la velocidad angular utilizando esta ecuación.

Este es un ejercicio con cierto grado de complejidad que además de afianzar el concepto de velocidad angular y consolidar el concepto ángulo de giro contribuye al desarrollo de habilidades en el trabajo con las ecuaciones de la cinemática de la rotación. Se recomienda para el trabajo independiente.

Acciones invariantes de la habilidad:

-Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

-Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.

-Realizar el análisis dimensional de las unidades.

9. En una clase de Educación Física el profesor te pide que levantes un compañero de varios que están acostados en el piso, con seguridad que usted selecciona uno de los más delgados.

a) ¿Por qué selecciona ese y no otro?

b) ¿Se opone involuntariamente el cuerpo de tu compañero a que sea levantado del piso?

c) ¿Qué fenómeno se pone de manifiesto en este caso?

d) ¿Qué magnitud física caracteriza ese fenómeno?

Objetivo. Sistematizar los elementos básicos sobre el concepto masa de los cuerpos.

Procedimiento metodológico: como una actividad cotidiana, se debe orientar al alumno para que al interpretar el ejercicio haga un análisis comparativo de la masa y pueda responder el inciso a), que al realizar esa acción la práctica se percate que realmente se ofrece una oposición involuntaria. En la orientación se le debe dejar claro que estamos en presencia de un fenómeno físico que caracteriza una magnitud de manera que pueda identificar que se pone de manifiesto el fenómeno de la inercia y en esa misma medida reconocer la magnitud que lo caracteriza.

Acciones invariantes de la habilidad:

-Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.

-Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

10. En una jornada de organización y limpieza en el centro te corresponde con otro compañero trasladar de un almacén para otro, un saco de arroz de 108,7 libras (lb) y un bulto con dos sacos y medio de proteína vegetal. Cada saco de proteína tiene 20 kg:

a) ¿Qué le resultaría más cómodo cargar; el saco de arroz o el bulto de proteína?

b) ¿Por qué?

c) Valore si su respuesta se corresponde con el concepto de masa que usted conoce.

Objetivo. Sistematizar los elementos básicos sobre el concepto masa de los cuerpos.

Procedimiento metodológico: orientar al alumno que independientemente de la experiencia en este tipo de actividad cotidiana, después de leer y analizar la situación planteada debe establecer comparaciones entre la masa y volumen de ambos cuerpos, elemento este último que tiende a confundir a la hora de responder el inciso a). Durante el análisis para responder este inciso debe percatarse que tiene que determinar la masa total del bulto de proteína vegetal y luego hacer la conversión en uno de los dos casos para poder establecer comparaciones y decidir cuál le resultaría más cómodo cargar y por qué, en esta misma medidas puede hacer su valoración en correspondencia con el conocimiento que posee sobre el concepto masa.

Acciones invariantes de la habilidad:

-Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.

-Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

11. Una persona sometida a dieta para adelgazar, pierde 3 lb durante las cuatro primeras semanas del tratamiento. Expresa la tasa de pérdida de masa en miligramos por segundo.

Objetivo. Desarrollar habilidades de conversión de unidades de masa así como relacionarla con otras unidades de medidas.

Procedimiento metodológico: se le orienta al alumno que al leer e interpretar la situación debe percatarse que hay una relación que expresa una pérdida de masa en unidad de tiempo y que para expresarla en unidades más pequeña en ese mismo orden tiene que realizar la conversión de lb a

miligramos (mg), después convertir la semana en segundo y posteriormente expresar por relación la pérdida en mg por segundo.

Acción invariante de la habilidad:

Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.

12. Analice las siguientes situaciones y responda:

- Un niño aprieta un huevo y lo explota en sus manos
 - Al usted recoger una hoja de papel del piso hace que esta quepa completamente en una de sus manos.
 - Uno se tus compañeros sube la silla en la mesa.
 - En su labor en la parcela traslada una caja de tomate para una carreta.
 - Al jugar voleibol, se realizan numerosos pases de la pelota de un jugador a otro.
- a) Explique los cambios y transformaciones ocurridas en cada caso.
- b) ¿Qué nombre recibe la acción que ha provocado todos estos cambios y transformaciones?
- c) Si acciones como estas ocurren en el micromundo, por ejemplo al interactuar dos partículas cargadas, cambiará la respuesta que dio en el inciso anterior. Justifique.
- d) Formule dicha magnitud a partir de su relación con las otras que intervienen. Diga cuál es su unidad de medida y realice el análisis dimensional para llegar a la misma.

Objetivo. Sistematizar los elementos básicos sobre el concepto de fuerza.

Procedimiento metodológico: orientar al alumno leer detenidamente cada una de las situaciones determinando los cambios y transformaciones ocurridas en estas para identificar la acción que las ha provocado. Como caso general debe reconocer que estas acciones ocasionan cambios y transformaciones en cualquier cuerpo ya sea en el macromundo o en el micromundo. Finalmente formular, reconocer su unidad de medida y realizar el análisis dimensional de las unidades donde debe saber que $1 \text{ kg} \times 1 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ N}$

Acciones invariantes de la habilidad:

-Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud.

-Definir el concepto que expresa la magnitud.

-Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.)

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

-Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.

-Realizar el análisis dimensional de las unidades.

13. Sobre una de las mesas más liza, rígida y totalmente horizontal de tu aula se coloca un objeto de 20 g. ¿Qué aceleración adquiere el objeto si se le aplica una fuerza de $4 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ paralela a la superficie?, ¿qué valor tiene la fuerza que ejerce el cuerpo sobre la mesa?

Objetivo. Desarrollo de habilidades en el análisis dimensional de las unidades al determinar los valores de las magnitudes aceleración y fuerza aplicando la segunda Ley de Newton.

Procedimiento metodológico: orientar al alumno leer detenidamente el ejercicio interpretando el texto completo; para resolver el mismo debe comenzar haciendo el diagrama de todas las fuerzas que interactúan, aplicando segunda Ley de Newton según la metodología establecida para determinar primero la aceleración y luego la fuerza que el cuerpo ejerce sobre la mesa, haciendo que reconozca de antemano que es la normal.

Para el análisis dimensional se le debe orientar, que debe descomponer cada una de las unidades de medidas que intervienen en la ecuación de trabajo, de manera que le permita además verificar si ésta es la correcta a utilizar, para este caso se propone el siguiente análisis:

Aceleración: por la ecuación $a_x = F / m$ las unidades de medidas son N/kg , pero como $1N$ es $1 Kg \times 1 m/s^2$ nos queda $kg.m/s^2 / kg$; al simplificar kg la unidad de medida finalmente es m/s^2 que es la unidad de medida de la aceleración; ello demuestra que la ecuación de trabajo es la correcta

Fuerza: por la ecuación $N = m \times g$ las unidades de medidas son $kg \times m/s^2$ y como se conoce esto es $1 kg \times 1 m/s^2 = 1N$.

Este ejercicio se recomienda para el trabajo independiente.

Acciones invariantes de la habilidad:

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

-Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.

-Realizar el análisis dimensional de las unidades.

14. Frente a tu escuela viaja un camión a $90 km/h$ y de él cae una caja de madera con tomates sin derramarlos. Si la caja tiene una masa de $25 kg$ y el coeficiente de rozamiento por deslizamiento entre la madera y el pavimento es $0,48$. ¿Qué distancia deslizará la caja sobre el pavimento hasta detenerse siendo este horizontal?

Objetivo. Desarrollo de habilidades en el análisis dimensional de las unidades al determinar el valor de la magnitud distancia aplicando la segunda Ley de Newton y las ecuaciones de la cinemática.

Procedimiento metodológico: orientar al alumno leer detenidamente el ejercicio interpretando el texto completo; hacer las conversiones de km/h a m/s . Debe orientarse de manera tal que se percate que para determinar la distancia recorrida por la caja es necesario utilizar una de las ecuaciones de la cinemática que relaciona ésta con la aceleración, quedándole como posible ecuación $s_x = v_{0x}^2 / 2a_x$; que luego debe aplicar la segunda Ley de Newton con la metodología establecida para determinar la aceleración e integrar ecuaciones hasta llegar a la ecuación $s = v_0^2 / 2\mu g$. Para el análisis dimensional de las unidades y comprobar si ésta ecuación es la correcta, debe hacer el siguiente análisis:

Distancia: según la ecuación las unidades de medidas son $m^2/s^2 : m/s^2$; como se aprecia se simplifica s^2 y m^2 con (m) quedando solo (m) en el numerador que es la unidad de medida de la distancia, y esto corrobora que la ecuación $s = v_0^2 / 2\mu g$ es correcta.

Por el grado de complejidad del ejercicio se recomienda para trabajo independiente en clases de desarrollo de habilidades de problemas combinados (dinámica y cinemática).

Para favorecer la búsqueda de información en cuanto a equivalencia de unidades de medidas ofrecemos la de algunas de las más usadas entre las magnitudes físicas (ver anexo 6)

Acciones invariantes de la habilidad:

-Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales)

-Expresar las unidades de medida de la magnitud, sus equivalencias más usadas y conversión.

-Realizar el análisis dimensional de las unidades.

5. Resultados de la factibilidad de la propuesta a partir de la aplicación del conjunto de ejercicios en el décimo grado del IPUEC Protesta de Baraguá.

Para la evaluación de la factibilidad del conjunto de ejercicios en función del desarrollo de habilidades en el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas se utilizó el Cuasi experimento, donde se comprobaron los efectos de la variable independiente sobre la dependiente y las transformaciones operadas en los estudiantes desde el inicio y al final de la experiencia. Para ello se constató el resultado de los indicadores declarados en el diagnóstico, con la prueba de salida y con respecto a la prueba de entrada.

Como variable independiente de la investigación se declara el sistema de ejercicios que potencien el desarrollo habilidades en el trabajo con magnitudes físicas, mediante la descripción del movimiento mecánico, contenido del programa de física en el décimo grado y la variable dependiente, está dada por las habilidades en el trabajo con magnitudes físicas en los alumnos de décimo grado del IPUEC Protesta de Baraguá.

Con la utilización del Cuasi experimento se realiza una valoración a partir de las pruebas inicial y final, asumiendo los indicadores declarados en el diagnóstico inicial.

El diagnóstico inicial permitió constatar preliminarmente el estado de la variable dependiente a partir de la caracterización del indicador 3 (Nivel de dominio del contenido relacionado con el trabajo con magnitudes físicas) el cual se considera como el más significativo para revelar los resultados, para lo cual se aplicó una prueba pedagógica (ver anexo 7) cuyo resultados son los siguientes: estudiantes presentados 30, aprobaron: 3 para el 10,0 %; medida del bajo aprendizaje de los estudiantes en cuanto al trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medida.

Después de puesta en práctica la propuesta, se confirmó con la aplicación de una prueba pedagógica de salida (ver anexo 8), la evaluación de la factibilidad del sistema de ejercicios, sabiendo que los resultados de la prueba inicial aplicada eran insuficientes. En este orden se pudo comprobar que los resultados se elevaron considerablemente en cantidad y calidad, donde el 93,3 % de los estudiantes aprobaron con más del 90,0 % de los elementos del conocimiento correcto en la prueba de salida, cuando en la inicial sólo el 10 % aprobaba con el 60 % de respuesta correcta en estos mismos elementos.

En la constatación de los resultados de la prueba final se determinaron los elementos del conocimiento que lograron avances y los más afectados, los cuales se muestran en la siguiente tabla comparativa de la prueba inicial y la prueba final.

Elementos del conocimiento	% respuesta correcta inicial	% respuesta correcta final
Expresar en el Sistema Cegesimal, las medidas de magnitudes dadas con prefijos del S.I.U y viceversa.	0	73,3
Aplicación de la segunda Ley Newton para el cálculo de la aceleración en un movimiento variado.	10	83,3
Determinación de las componentes de fuerzas que actúan sobre un cuerpo.	10	83,3
Dominio de las ecuaciones de velocidad y distancia recorrida en el movimiento variado.	6,6	86,6
Conversión de unidades.	10	93,3
Despeje de magnitudes.	13,3	86,6
Sustitución de valores de magnitudes.	30,0	93,3
Análisis dimensional de unidades.	0	93,3
Comprobación de ecuaciones correctas a partir del análisis dimensional de las unidades.	0	93,3
Identificación de magnitudes física.	13,3	93,3

Como se observa en la tabla anterior quedan elementos del conocimiento que independientemente del aumento de respuestas correctas al evaluarlo en la prueba final, comparados con la inicial; aún no son totalmente vencidos por los alumnos, ellos son:

- Expresar en el Sistema Cegesimal, medidas de magnitudes dadas con prefijos del S.I.U y viceversa.
- Aplicación de la segunda Ley Newton para el cálculo de la aceleración en un movimiento variado.
- Despeje de magnitudes.
- Dominio de las ecuaciones de velocidad y distancia recorrida en el movimiento variado.
- Determinación de las componentes de fuerzas que actúan sobre un cuerpo.

La afectación de estos elementos va disminuyendo en la medida que se sistematice la aplicación de los ejercicios de la propuesta u otros de este tipo que podrán ser elaborados a partir de la concepción establecida en la obra.

En las nuevas visitas a clases realizadas (ver anexo 2), para corroborar el desempeño de los estudiantes y la preparación de los docentes en el trabajo con magnitudes y sus unidades de medidas, a partir de la planificación de las actividades del profesor y de los indicadores determinados en el cuasi-

experimento, se comprobó que los profesores utilizan vías y procedimientos más adecuados para el tratamiento de estos contenidos, lo cual no se hacía antes de usar la propuesta de este trabajo, se elevó el nivel docente- metodológico, se aprovechan las potencialidades del contenido para el trabajo con las magnitudes físicas, lo cual implica que los estudiantes se motiven más y realicen o intenten resolver el 100% de los ejercicios.

Al valorar los resultados de la encuesta a estudiantes (ver anexo 4) el 93,3 % declara que se trabajan diferentes vías para dar tratamiento a las magnitudes físicas, las mediciones y sus unidades de medidas cuando inicialmente solo lo declaraba el 16.6 % y que dichas actividades generalmente son relacionadas con los procesos y fenómenos de la realidad circundante; se contactó que los profesores tienen nivel de preparación docente metodológica para el tratamiento a las magnitudes físicas, evidenciado en los ejercicios que se presenta en las clases y la motivación de los alumnos por resolverlos.; los alumnos revelan dominio del contenido relacionado con el trabajo con magnitudes físicas partiendo de que el 93,3 % responde que es magnitud física e identifican el 96,6 % de las que deben dominar cuando inicialmente sólo un 10 % relacionaba hasta un 55 % de las magnitudes que deben conocer, un 94 % identifica cuales son básicas y derivadas e inicialmente lo hacía solo el 0,6 %.

Se puede apreciar que tanto en las pruebas inicial y final, las visitas a clases y en la encuesta realizada a los alumnos hay un alto nivel de aceptación del sistema de ejercicios partiendo de la valoración de cada uno de los indicadores propuestos.

Durante el intercambio final con los profesores y directivos (ver anexo 3) todos coinciden en que ha sido un logro la aplicación de esta propuesta, reflejado en el quehacer diario de los alumnos tanto en el ámbito docente como fuera de él, corroborado además en los resultados de las evaluaciones realizadas a estos, los cuales muestran dominio de las magnitudes físicas, sus unidades de medidas y de las habilidades en este sentido y proponen que este trabajo se multiplique en la escuela de manera que sirva como un material de consulta y ejercitación para alumnos y profesores.

Conclusiones.

Después de haber realizado un estudio histórico tendencial sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física del nivel preuniversitario en Cuba, se aprecia un avance en el estudio del desarrollo de habilidades en los estudiantes, marcado por la concepción de rebasar la enseñanza tradicional, el objetivo como categoría rectora y la sistematicidad en el desarrollo de habilidades para el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas.

En el trabajo se sistematizan los fundamentos filosóficos, psicológicos, pedagógicos, teóricos metodológicos y didácticos, sobre la enseñanza de la Física en preuniversitario, sustentados en trabajos científicos de autores contemporáneos y en la concepción didáctica de Félix Varela

Al diagnosticar el estado actual del problema, se demostró, que no se utilizan vías específicas para potenciar los contenidos de las magnitudes físicas, no se implica a los alumnos en la búsqueda del conocimiento que les permita familiarizarse y consolidar la magnitud objeto de estudio, los profesores tienen poca preparación científica y metodológica para dar tratamiento a las magnitudes físicas, no planifican trabajo independiente para el tratamiento a estas dimensiones físicas además de que en el libro de texto no existen ejercicios que contextualicen la práctica cotidiana de los alumnos que les permita desarrollar habilidades en el trabajo con magnitudes física y sus unidades de medidas.

El sistema de ejercicios propuesto con la finalidad de contribuir al desarrollo de habilidades en el trabajo con magnitudes físicas y sus unidades de medidas en los alumnos del décimo grado, está dirigido a que estos realicen una adecuada interpretación de la esencia de las magnitudes físicas en función del desarrollo de habilidades para la vida.

Para constatar la factibilidad se obtienen los resultados de la triangulación entre el cuasi experimento pedagógico, las pruebas de entrada y de salida, y los criterios de los profesores y directivos, coincidiendo en que ha sido un logro la aplicación del conjunto de ejercicios, reflejado en el quehacer diario de los alumnos tanto en el ámbito docente como fuera de él.

Bibliografía

1. Álvarez de Zayas, C. Didáctica, la escuela en la vida. La Habana, Pueblo y Educación, 1999.
2. Álvarez de Zayas, Carlos. Acerca de la Metodología de la Enseñanza de Física. Instituto Superior Pedagógico Enrique J. Varona. La Habana. 1987
3. Arencibia Sosa, Victoria, Lisardo García Rames y Eva Escalona Serrano. La investigación educativa como sustento de las transformaciones educacionales. p 2. En VI Seminario nacional para Educadores. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Ministerio de Educación, 2005
4. Barrera Romero, J. Acercamiento a una interdisciplinariedad comunicativa en la Didáctica de las Ciencias Exactas y Naturales, Santiago de Cuba, Instituto Superior Pedagógico Frank País García, 2008.

5. Bugaev, A.I.. Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media. Ciudad de La Habana: Pueblo y Educación. 1989.p 65 - 69.
6. Buteler, L..La resolución de problemas en Física y su representación: un estudio en la escuela media. En: Enseñanza de las Ciencias, vol. 19/ núm. 2. Barcelona. Junio 2001. p. 285-295.
7. Cerezal Mezquita, Julio y Fiallo Rodríguez, Jorge: Los métodos teóricos en la Investigación pedagógica. En Revista .Desafío Escolar, ICCP, La Habana, Cuba, 2001.
8. Corona Poveda, Alberto L. Habilidades Profesionales. -- Material en soporte magnético. -- ISP Guantánamo, 1997
9. _____. Los docentes que imparten Física en el modelo de preuniversitario actual. Estrategia para su capacitación. Tesis de Maestría. Centro Universitario Guantánamo, 2008.
10. Cuba. Ministerio de Educación. IV Seminario Nacional para educadores. La Habana, 2003.
11. _____. El Proceso de investigación científica. Tema 2, clase 1, 2, 3, 4,5 [videocasete]. Ministerio de Educación. La Habana, 2006.
12. _____. Orientaciones metodológicas para la solución de problemas Física décimo grado. Ministerio de Educación. Ciudad de La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1987. p. 56 - 108.
13. Didáctica: teoría y práctica: / por / Fátima Addine Fernández / y otros/. La Habana, Pueblo y Educación, 2004.309p.
14. Enciclopedia Microsoft, Encarta 2001.
15. Engels, Federico. Didáctica de la naturaleza. La Habana, Pueblo y Educación, 2002.348p.
16. Física 10mo grado. /Por/ Juan Nuñez Viera /y otros/. La Habana. Pueblo y Educación,2009
17. García Batista, Gilberto y Gladis Rivera Acebedo. El trabajo independiente: sus Formas de realización. La Habana, Pueblo y Educación, 2005.144p.
18. González Nápoles, R. 2002. Perfeccionamiento del sistema de habilidades para la Física del nivel preuniversitario. La Habana. 105 h. Tesis. (en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas). Ministerio de Educación.
19. González Polo, María. Un procedimiento didáctico para el desarrollo de la habilidad modelación .Tesis de Maestría .ISP Raúl Gómez García, Guantánamo ,2001 .180p.
20. González Arias, Arnaldo. Curso de Física. Magnitudes físicas [en línea]. Disponible en [www.geocities.com / fisgeo](http://www.geocities.com/fisgeo). Consultado 25 de mayo de 2011.
21. González Nápoles, Ramón Rubén. Enseñanza de la Física en Cuba [en línea]. Disponible en www.eumed.net.
22. Halliday, David; Resnick Robert y S. Karane Kenneth. Física. Volumen I. Tomo I.Editorial "Félix Varela". La Habana, 2003.
23. Hernández Sampier, Roberto. Metodología de la Investigación. Tomo I. Editorial "Félix Varela". La Habana, 2003, 475 p.
24. _____. Metodología de la Investigación. Tomo II. Editorial "Félix Varela". La Habana, 2003, 475 p.

25. La enseñanza problémica de la Física. En Inteligencia, Creatividad y Talento .Compilado por Dra. Marta Martínez Llantada. Editorial Pueblo y Educación. La Habana . 2003. p.314-131.
26. Ledesma, D. Y Cárdenas, A. Valoración acerca de los ejercicios sobre magnitudes en los libros de textos de la escuela primaria. La Habana, Pueblo y Educación, 1999.
27. Lenin, V. I. Cuadernos filosóficos. La Habana, Política, 1979.
28. Martínez, Y. Las habilidades de estimar, medir y convertir magnitudes. La Habana, Pueblo y Educación, 1999.
29. Martínez Yantada, Martha, Teresita Miranda Lena y Mirian Tejeda Álvarez. La Filosofía Marxista Leninista. Fundamento de nuestra obra pedagógica P5. En VI seminario nacional para educadores, pueblo y Educación. La Habana, 2005
30. Masola Collazo, Nelson. Manual del Sistema Internacional de Unidades. La Habana, Pueblo y Educación, 1991. 275p
31. Ministerio de Educación .Fundamento de la investigación educativa. Modulo 3 .En Maestría en Ciencias de la educación. Mención preuniversitaria. La Habana, Pueblo y Educación, 2006. Primera parte. Tabloide.
32. Nazario Triana, Israel. El desarrollo de habilidades en la resolución de problemas. Educación. La Habana. Nro 2. Vol. XIX. 1999
33. Robaina Espinosa, Eleazar. Magnitud física [en línea]. Disponible en Enciclopedia Libre Wikipedia en: <http://.wikipedia.org>
34. Rondó Guilarte, Nelson. Procedimiento para el estudio de las magnitudes físicas. Tesis de Maestría. ISP "Raúl Gómez García", Guantánamo, 2008.
35. Sistema de ejercicios con enfoque interdisciplinario en el proceso de Enseñanza aprendizaje de la Física. Ilustrado. España, dic.2007.
36. Ulloa Quindelán, Esteban y Guibert González, Idania. Material de Consulta, magnitudes, 2006
37. Vigotsky, L.S. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas Superiores. La Habana, Científica-técnica, 1960.
38. _____ .Obras completa .Tomo v .La Habana, Pueblo y Educación, 1995.
39. Valdés Castro, P. y R. Valdés Castro. Tres ideas básicas de la didáctica de las Ciencias, en: El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas. [P. Valdés. Comp.]. Ed. Academia. La Habana. pp: 1-54. (1999).
40. Valdés Castro, R. Tres ideas básicas de la Didáctica de las Ciencias. Un ejemplo de aplicación. Conferencia [DIDACFISU 2002]. Universidad de Matanzas. Cuba. 2002.
41. Zilberstein, J. Hacia unas Ciencias que promuevan el desarrollo del pensamiento de los escolares. Conferencia (Simposio 4). Congreso Internacional [Pedagogía 2001]. La Habana. Cuba. 2001.

ANEXO 1

Guía de revisión de documentos.

- CT: Consejo Técnico
- RPD: Reuniones de preparación del departamento.

Aspectos evaluados	CT			RPD		
	Cant. actas	Sí	No	Cant. actas	Sí	No
Se reconoce el trabajo con magnitudes físicas como una dificultad en el proceso enseñanza-aprendizaje.	7	3	4	7	4	3
Se tratan actividades técnicas y metodológicas relacionadas con el tema.	7	1	6	7	2	5
Se hace referencia a actividades científicas relacionadas con el tema	7	1	6	7	2	5
En las discusiones del tema, los profesores y/o directivos manifiestan preparación para diseñar acciones para resolver las deficiencias en este orden	-	-	-	7	1	6
Se toman acuerdos sobre el tema	7	1	6	7	1	6
Se proponen ejercicios para el trabajo con magnitudes físicas en clases.	7	0	7	7	0	7
Se valorara el dominio del contenido de los alumnos en este orden	-	-	-	7	3	4

ANEXO 2

Guía de observación a clases de Física en décimo grado.

Objetivo. Valorar a partir los objetivos del programa y el diagnóstico de los alumnos el tratamiento que se le da al trabajo con magnitudes físicas.

1. Planificación del sistema en función de la productividad del proceso a partir del diagnóstico; teniendo en cuenta que en este último se tengan elementos del trabajo con magnitudes físicas.
2. Si en el establecimiento de los nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer se hace referencia a las magnitudes físicas que se trabajarán en la clase.

3. Si la motivación se hace de modo que el contenido relacionado con magnitudes físicas adquiera significado y sentido personal para el alumno.
4. ¿En la orientación hacia los objetivos las acciones permiten reflexiones y valoraciones en los alumnos en el para qué, cómo y bajo qué condiciones van a aprender lo relacionado con la magnitud o las magnitudes objeto de estudio?
5. Se realizan tareas de aprendizaje variadas y diferenciadas que exigen niveles de asimilación, en correspondencia con los objetivos y diagnóstico que se tiene del nivel de dominio del contenido relacionado con el trabajo con magnitudes físicas.
6. El profesor aprovecha las potencialidades de su clase para el trabajo con magnitudes físicas vinculado con la práctica.
7. Nivel de dominio del contenido relacionado con el trabajo con magnitudes físicas que manifiestan los alumnos durante el desarrollo de la clase y en la realización de de ejercicios.
8. Se orientan tareas de estudio independiente que exijan niveles crecientes de asimilación, en correspondencia con los objetivos y diagnóstico que se tiene del nivel de dominio del contenido relacionado con el trabajo con magnitudes físicas.

ANEXO 3

Guía de entrevista a profesores de la asignatura Física y directivos.

Objetivo: Valorar a partir del conocimiento de profesores de la asignatura Física y directivos del preuniversitario Protesta de Baraguá la situación real que tienen los profesores y alumnos de décimo grado en el trabajo con magnitudes físicas.

Cuestionario

1. ¿Qué vías se utilizan para el tratamiento a las magnitudes físicas en las clases de física?
2. ¿Las vías utilizadas les permiten a los alumnos ampliar su conocimiento en este sentido?
3. ¿Puede referirse a los tipos de ejercicios que se trabajan en las clases de física para el tratamiento a las magnitudes físicas?
4. ¿Considera que en las clases de física se aprovechan las potencialidades de los estudiantes para desarrollar el aprendizaje de estos?
5. ¿Qué actividades se desarrollan en las preparaciones metodológicas y de la asignatura dirigida hacia este fin?
6. Considera usted que en libro de textos existen ejercicios que contextualicen la práctica cotidiana de sus estudiantes que le permitan desarrollar habilidades en el trabajo con magnitudes físicas.
7. ¿Cómo valora usted los resultados del aprendizaje en el 10mo grado asociados al trabajo con magnitudes físicas?

ANEXO 4

Guía de encuesta a estudiantes de décimo grado IPUEC Protesta de Baraguá.

Objetivo: Determinar a partir de los criterios de los estudiantes de 10mo grado el nivel de conocimientos que tienen los mismos sobre trabajo con magnitudes físicas.

Compañero estudiante, se está realizando una investigación con el objetivo de conocer sus potencialidades en el trabajo con magnitudes físicas por lo que necesitamos tu cooperación sincera para obtener resultados satisfactorios en el mismo, nos comprometemos a la más absoluta confidencialidad y respeto.

1. ¿Cuándo nos referimos a magnitud física, sabes de qué se trata? Argumente
2. ¿Considera usted que las vías utilizadas en clases para el tratamiento a las magnitudes físicas son suficientes___; promedio ___; muy pocas___ o no se tratan ningunas___?
3. ¿Los ejercicios que le orienta el profesor de física le permite conocer más de lo sabes sobre magnitudes físicas? Sí ___; No___
4. ¿Cómo valora tu aprendizaje en cuanto al conocimiento de las magnitudes físicas?: bueno___, regular___ o malo. Argumente.
5. ¿En los ejercicios del libro de texto usted observa que se reflejan situaciones de su accionar cotidiano que le permita comprender mejor los contenidos relacionado con magnitudes físicas y sus unidades de medidas?

6. De los elementos que a continuación te relacionamos marque con M las que considera magnitud física:

<input type="checkbox"/> Cilindro	<input type="checkbox"/> Intensidad de corriente
<input type="checkbox"/> Masa	<input type="checkbox"/> Longitud
<input type="checkbox"/> Cuerpo	<input type="checkbox"/> Trayectoria
<input type="checkbox"/> Velocidad	<input type="checkbox"/> Aceleración
<input type="checkbox"/> Presión	<input type="checkbox"/> Cantidad de sustancia
<input type="checkbox"/> Corriente	<input type="checkbox"/> Intensidad luminosa
<input type="checkbox"/> Tiempo	<input type="checkbox"/> Metro
<input type="checkbox"/> Temperatura	

7. ¿Posee usted algunas limitantes para resolver ejercicios relacionados con magnitudes físicas?

a) ¿Cuáles?

ANEXO 5

Habilidades a trabajar en la unidad 2 del programa de física 10mo grado:

Plantear y resolver problemas de interés, acotar la situación, elaborar modelos, diseñar estrategias de solución, participar en el diseño de instalaciones experimentales, emitir y contrastar hipótesis, análisis crítico de la labor realizada, comunicar los resultados, autoevaluarse.

Resolver ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales.

Conversión de unidades.

Representar gráficamente magnitudes físicas vectoriales.

Desarrollar habilidades en las operaciones básicas con vectores: suma, resta, descomposición de un vector en sus componentes rectangulares, hallar el módulo de un vector y sus proyecciones.

Emplear la computadora en la resolución de problemas para caracterizar el movimiento.

ANEXO 6

Algunas unidades del SI derivadas y su equivalente

Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo	Equivalente
frecuencia	hertz	<i>Hz</i>	s^{-1}
fuerza	newton	<i>N</i>	$Kg.m/s^2$
presión	pascal	<i>Pa</i>	N/m^2
trabajo, energía, cantidad de calor	joule	<i>J</i>	$N.m$
potencia	watt	<i>W</i>	J/s
cantidad de electricidad	coulon	<i>C</i>	$A.s$
diferencia de potencial, fuerza electromotriz	volt	<i>V</i>	$N.m/C$
campo eléctrico	Volt/metro	V/m	N/C
resistencia eléctrica	ohm	Ω	V/A
capacitancia	farat	<i>F</i>	$A.s/V$
flujo magnético	weber	<i>Wb</i>	$V.s$
inductancia	henry	<i>H</i>	$V.s/A$
campo magnético	tesla	<i>T</i>	$Wb/m^2, N/A.m$

ANEXO 7

Prueba pedagógica inicial.

Objetivo: Comprobar el nivel asimilación que van adquiriendo los alumnos sobre el trabajo con magnitudes físicas

Pregunta 1

Analice y complete los espacios en blanco:

- Un decámetro es igual a _____ metros.
- Un milisegundo es igual a _____ segundo.
- Un nanosegundo es igual a _____ segundo
- Un kilobytes es igual a _____ bytes

Pregunta 2

Tarea 9 pág 185 L/T Física 10mo grado (se le agrega un inciso)

- Un cuerpo que tiene una masa de g se coloca en un plano horizontal rígido y liso. Si se aplica una fuerza de $4 \times 10^{-3} \text{ N}$ paralela al plano, ¿qué aceleración adquiere el cuerpo?, ¿qué valor tiene la fuerza que ejerce el cuerpo sobre la mesa?

a) Realice el análisis dimensional de las unidades en cada caso.

Pregunta 3

- Realice el análisis dimensional de las unidades para llegar al resultado de los problemas resuelto 3 y 5 de la página 158 y 165 del L/T 10mo Física grado.

Pregunta 4

Tarea 47 página 146 del L/T 10mo Física grado.

- ¿Qué magnitud física se calcula cuando se multiplica el coeficiente de rozamiento estático por el valor de la fuerza normal N ?

ANEXO 8

Prueba pedagógica final

Objetivo: Comprobar el nivel de conocimiento que poseen los alumnos sobre el trabajo con magnitudes físicas.

Pregunta 1

Lea detenidamente las siguientes mediciones y exprese en el Sistema Cegesimal de Unidades:

- El periodo típico de rotación de una molécula es 1 picosegundo.
- El periodo del diapasón de concierto (en "la") es 2 milisegundo
- El radio de la Tierra es 6 megámetro.
- El radio efectivo de un protón es 1 fentómetro.

Pregunta 2

Tarea 10 pág 185 L/T Física 10mo grado.

- Un cuerpo de 50 kg de masa está sobre una superficie horizontal de coeficiente de rozamiento igual a 0,2 y se le aplica :
 - a) una fuerza de 120 N paralela a la superficie;
 - b) una fuerza de 24 N que forma un ángulo de 30° con la horizontal;

En cada caso calcula el valor de la aceleración adquirida y di qué harías para calcular la velocidad alcanzada y la distancia recorrida en un tiempo dado si al inicio la velocidad era cero. Realice el análisis dimensional de las unidades para cada caso.

Nota: a este ejercicio se le agrega además de lo que aparece en el texto el análisis dimensional de las unidades.

Pregunta 3

En el problema resuelto # 1 de la pág 148 del L/T Física 10mo grado se le afirma que los valores de la aceleración y la velocidad se obtienen a partir de las ecuaciones 10 y 13 expresada en forma literal. Utilizando el conocimiento que usted posee sobre las unidades de medidas de las magnitudes que intervienen compruebe que ambas son correctas.

Pregunta 4

Analice la ecuación (1) de la solución del problema # 7 de la pág 171 del L/T 10mo Física grado y:

- a) compruebe que es correcta si hasta ahí tuviera que determinar el valor de la distancia recorrida por el cuerpo desde B hasta C;
- b) diga que significa el signo (-) en esa ecuación.

Pregunta 5

El estribo de una de las camionetas rutero que viaja de la Línea a San Ignacio tiene cierto ángulo de inclinación con una superficie con determinado coeficiente de rozamiento. Al pisar dicho estribo se manifiesta una magnitud física que te permite continuar sin resbalar, ¿cuál es la magnitud y cómo se calcula?

ANEXO 9

MODELOS FUNCIONALES DE LAS HABILIDADES PROFESIONALES DEL PROFESOR DE FÍSICA.

Habilidad	Acciones invariantes
Caracterizar magnitudes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precisar qué propiedades del hecho caracteriza esta magnitud. ▪ Definir el concepto que expresa la magnitud. ▪ Enumerar las propiedades específicas de la magnitud (fundamental o no, de estado, vectorial, escalar etc.). ▪ Formular la relación funcional con otras magnitudes que permite su determinación (en el caso de las no fundamentales). ▪ Expresar las unidades de medida de la magnitud y sus equivalencias más usadas. ▪ Describir procesos experimentales fundamentales para la medición de la magnitud.
Usar instrumentos de medida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleccionar instrumento de medida de acuerdo a la magnitud que se desea medir. ▪ Determinar las características de la escala del instrumento.(Determinar menor división de la escala, rango de medición, tipo de escala.) ▪ Ejecutar la interacción entre el objeto de la medición y el instrumento de medida. ▪ Leer en la escala la cantidad de magnitud medida.
Medir directamente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abstractar las propiedades del objeto que se desean estudiar. ▪ Determinar las magnitudes que caracterizan las propiedades y que serán objeto de medición. ▪ Usar instrumentos de medida. ▪ Expresar los resultados de la medición teniendo en cuenta la incertidumbre de la misma.
Medir indirectamente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abstractar las propiedades del objeto que se desean estudiar. ▪ Determinar las magnitudes que caracterizan las propiedades seleccionadas. ▪ Determinar la relación funcional entre las magnitudes que se medirán directamente y que permite calcular la magnitud que caracteriza las propiedades seleccionadas. ▪ Medir directamente las magnitudes que se relacionan funcionalmente. ▪ Calcular la magnitud seleccionada mediante la relación funcional escogida. ▪ Expresar los resultados de la medición indirecta teniendo en cuenta la incertidumbre en este tipo de medición.
Interpretar tablas de valores de magnitudes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar las magnitudes anotadas en la tabla y sus unidades de medida. ▪ Clasificar las variables (dependientes e independientes). ▪ Inducir regularidades en el comportamiento de las variables.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular las relaciones funcionales entre las variables. ▪ Explicar intervalos y/o puntos de desviación de las regularidades. ▪ Describir las propiedades del objeto y/o fenómeno caracterizado por las magnitudes anotadas en la tabla.
<p>Construir gráficas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretar tabla de valores. ▪ Seleccionar eje de cada variable. (el horizontal para la variable independiente). ▪ Escoger una escala adecuada al rango de valores anotados en la tabla y al tamaño del papel. ▪ Representar gráficamente los ejes y dividirlos en segmentos iguales. ▪ Escribir en cada eje los valores consecutivos de la escala escogida debajo de la marca que separa los segmentos iguales. ▪ Escribir al lado de cada eje el nombre de la magnitud que se registra y la unidad de medida entre paréntesis. ▪ Localizar cada punto (segmento o región) en la gráfica. ▪ Dibujar la mejor curva de modo que pase de modo continuo y sin sigsag a través de la mayoría de los puntos. ▪ Escriba el título de la gráfica en la parte superior del papel.
<p>Resolver problemas docentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis de los resultados de la observación del hecho físico o de su formulación oral o escrita. ▪ Determinación de los elementos del conocimiento conocidos y desconocidos y la posible relación entre ellos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceptos. ✓ Relaciones funcionales entre las magnitudes. ▪ Emitir hipótesis y/o conjeturas acerca de los resultados. ▪ La elaboración de estrategias de solución para la constatación de las conjeturas y/o hipótesis teniendo en cuenta el tipo de problema: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cualitativo: qué deducciones lógicas y cuales conceptos y leyes de la física serán usados. ✓ De cálculo: si el procedimiento será algebraico, aritmético, geométrico o de análisis y si el método será analítico o sintético. ✓ Gráficas. ✓ Experimentales. ▪ La resolución del problema mediante la aplicación de la estrategia escogida. ▪ El análisis de los resultados: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Coincidencia con el marco teórico en que se trabaja. ✓ Se comprueba o refuta la hipótesis.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Posibilidades de estudiar nuevos hechos a partir de los resultados obtenidos. ✓ Importancia de los resultados en el marco C – T - S
Dirigir la solución de los problemas docentes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plantear el problema garantizando la motivación de los estudiantes a partir de la demostración de su utilidad e interés. ▪ Proponer el estudio cualitativo del problema determinando las condiciones iniciales, de frontera, las posibles relaciones de la incógnita con los elementos conocidos, las posibles vías de solución, etc. ▪ Promover la emisión de hipótesis y/o conjeturas, seleccionando aquellas acordes con el marco conceptual en que se opera. ▪ Seleccionar las vías de solución propuestas por los estudiantes. ▪ Observar el proceso de solución. ▪ Comparar los resultados obtenidos por diferentes estudiantes y equipos y con relación a la coherencia de los mismos con los presupuestos del marco conceptual en que se opera. ▪ Analizar la posibilidad de estudiar nuevos hechos a partir de los resultados obtenidos. ▪ Fundamentar la importancia de los resultados en el marco C-T- S. ▪ Proponer la aplicación de los resultados en nuevas situaciones
Diseñar problemas docentes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar la función del problema docente en el marco del proceso docente – educativo: ✓ Crear situaciones problémicas. ✓ Introducir un nuevo contenido. ✓ Desarrollar habilidades. ✓ Comprobar el desarrollo de habilidades y/o el nivel de asimilación de los conocimientos. ✓ Formar hábitos de conducta. ✓ Generalizar y profundizar en el contenido de la ciencia. ▪ Clasificar el problema docente (según el método fundamental de resolución) ✓ Cualitativo. ✓ De cálculo. ✓ Experimental ▪ Determinar los procedimientos más adecuados para la resolución de cada tarea: ✓ En las cualitativas: qué deducciones lógicas deben desarrollar los estudiantes y con cuáles leyes, principios y conceptos de la física. ✓ En las de cálculo: si el procedimiento adecuado será aritmético, geométrico, o algebraico y si las operaciones lógicas se ejecutan de modo analítico o sintético. ✓ En las gráficas: qué elementos del análisis gráfico serán usados, si es necesario

	<p>construir la tabla de valores o esta será dada, qué tipo de curva es conveniente presentar a los estudiantes en este nivel y si es necesaria su linelización, qué propiedades del hecho pueden ser explicadas en el análisis gráfico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ En las experimentales: qué instrumentos serán necesarios y cual será la técnica operatoria, criterios o hipótesis que pueden ser emitidos acerca de los resultados esperados, forma de recolectar los datos de la observación para su posterior análisis, características del informe o de las conclusiones. ▪ Indicadores para evaluar la actividad de los estudiantes en la resolución de los problemas, teniendo en cuenta: ✓ Acciones invariantes del modelo funcional de la habilidad(es) que debe desplegar el estudiante en cada tarea. ✓ Nivel de asimilación de los conocimientos.
<p>Realizar el análisis científico metodológico de las unidades de los programas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Derivar los objetivos del sistema de clases y de las tareas docentes a partir de los correspondientes de la unidad. ▪ Determinar los elementos básicos del contenido de cada clase (conocimientos y habilidades). ▪ Clasificar el tipo de clase. ▪ Determinar los métodos y procedimientos adecuados para lograr el objetivo planteado en cada clase. ▪ Seleccionar los medios de enseñanza necesarios para sustentar los métodos seleccionados. ▪ Determinar las potencialidades ideó – políticas del contenido. ▪ Precisar el cumplimiento del principio estudio – trabajo (contribución de la asignatura a la orientación profesional y la formación vocacional). ▪ Establecer las relaciones intermaterias. ▪ Planificar la salida de los contenidos principales para el logro de los objetivos formativos. ▪ Elaborar el sistema de tareas docentes de cada clase (tener en cuenta las acciones invariantes de la habilidad) ▪ Planificar el trabajo independiente de los estudiantes. ▪ Elaborar el sistema de evaluación de la unidad.