



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación

Carrera de Matemáticas y Física

ESTRATEGIA METODOLOGICA CON EL APOYO DE LAS TIC Y UN SITIO WEB,
PARA EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE

Trabajo de titulación previo a la obtención
del Título de Licenciado en Ciencias de la
Educación en Matemáticas y Física.

Autores:

Jefferson Fidel Amán Acosta

C.I: 0107217036

jeffersonaman96@gmail.com

Guillermo Emanuel Peñaloza Román

C.I: 0706083110

guillo.emmanuel@gmail.com

Directora:

Dra. Neli Norma Gonzales Prado

C.I: 1709818692

Cuenca - Ecuador

27 de octubre de 2021



RESUMEN:

El poco uso de los recursos tecnológicos en las clases, genera en los estudiantes dificultades en el aprendizaje de los diferentes conceptos, variables y magnitudes del M.A.S, debido a que sus concepciones no se inclinan hacia una reflexión teórica y práctica. En la actualidad las TIC se encuentran ampliamente difundidas como material didáctico de aprendizaje estudiantil. Considerando el nivel de complejidad al entender este fenómeno, se enfatiza que la asignatura de física debe basarse en la experimentación, simulación, indagación y pensamiento crítico. Generando un cambio positivo en la educación y fomentando el carácter constructivista del estudiante. Para determinar el problema, se aplicó una encuesta dirigida a los estudiantes del tercer año de BGU de las Unidades Educativas Chiquintad y La Inmaculada. A partir de estos resultados se concluyen que los estudiantes presentan un mediano nivel de complejidad ante el estudio del M.A.S, debido a que clases a pesar de girar en torno a la virtualidad, la mayoría de ellos aprenden solamente revisando conceptos, resúmenes y gran parte resolviendo ejercicios. Por ende, la estrategia metodológica con el apoyo de las TIC, para el aprendizaje del movimiento armónico simple (M.A.S), basada en uso de las tecnologías de la información y comunicación, busca que el estudiante sea capaz de desarrollar su propio aprendizaje de una manera diferente a lo tradicional, siendo con la ayuda de videos tutoriales, simulaciones, ejercicios resueltos y más actividades por desarrollar, además de brindar al estudiante la facilidad de acceder a todo el material, disponible en una página web.

Palabras claves: Movimiento armónico. Tecnologías en la educación. Modelos pedagógicos. Aprendizaje actual. Herramientas tecnológicas.



ABSTRACT:

The little use of technological resources in the classes generates difficulties in the students in learning the different concepts, variables and magnitudes of the M.A.S, because their conceptions do not lean towards a theoretical and practical reflection. At present, TIC is widely disseminated as didactic material for student learning. Considering the level of complexity in understanding this phenomenon, it is emphasized that the physics course must be based on experimentation, simulation, inquiry and critical thinking. Generating a positive change in education and promoting the constructivist character of the student. To determine the problem, a survey was applied to BGU third-year students from the Chiquintad and La Inmaculada Educational Units. From these results, it is concluded that the students present a medium level of complexity when studying the M.A.S, due to the fact that despite the fact that classes revolve around virtuality, most of them learn only by reviewing concepts, summaries and a large part by solving training. Therefore, Didactic Proposal with the support of TIC, for the learning of simple harmonic movement, based on the use of information and communication technologies, seeks that the student is able to develop their own learning differently to the traditional, being with the help of tutorial videos, simulations, solved exercises and more activities to be developed, in addition to providing the student with the ease of accessing all the material, available on a web page.

Keywords: Harmonic movement. Technologies in education. Pedagogical models. Current learning. Technological tools.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1.....	15
1.1 PROBLEMÁTICA DEL APRENDEIZAJE AL ESTUDIAR EL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (M.A.S).....	15
1.1.1 Aprendizaje en el Constructivismo.....	15
1.1.2 Aprendizaje Significativo	16
1.1.3 La taxonomía de Bloom en el aprendizaje cognitivo	17
1.1.4 El conectivismo como nueva corriente pedagógica	17
1.1.5 Problemas con el aprendizaje del M.A.S.....	18
1.2 CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN EN LA ACTUALIDAD	20
1.2.1 La evolución de la educación a través del conectivismo.....	20
1.2.2 La efectividad de la educación virtual	21
1.3 LAS TIC COMO FACILITADOR EN EL APRENDIZAJE	22
1.3.1 Valoración actual de las TIC	22
1.3.2 Web 2.0 como fuente de información y comunicación	23
1.3.3 Recursos y herramientas tecnológicas	26
1.3.4 Ventajas de las TIC.....	31
CAPÍTULO 2.....	33
2.1 METODOLOGÍA	33
2.2 RESULTADOS	33
CAPÍTULO 3.....	42



3.1 ESQUEMA DE LA PROPUESTA.....	42
3.2 ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDACTICA.....	43
ANEXO 1.....	145
ANEXO 2.....	154
CONCLUSIONES.....	159
RECOMENDACIONES.....	160
REFERENCIAS.....	161



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Jefferson Fidel Amán Acosta en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "ESTRATEGIA METODOLOGICA CON EL APOYO DE LAS TIC Y UN SITIO WEB, PARA EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de octubre de 2021

Jefferson Fidel Amán Acosta

C.I. 0107217036



Cláusula de Propiedad Intelectual

Jefferson Fidel Amán Acosta autor del trabajo de titulación "ESTRATEGIA METODOLOGICA CON EL APOYO DE LAS TIC Y UN SITIO WEB, PARA EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 27 de octubre de 2021

Jefferson Fidel Amán Acosta

C.I: 0107217036



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Guillermo Emanuel Peñaloza Roman en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “ESTRATEGIA METODOLOGICA CON EL APOYO DE LAS TIC Y UN SITIO WEB, PARA EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 27 de octubre de 2021

Guillermo Emanuel Peñaloza Roman

C.I: 0706083110



Cláusula de Propiedad Intelectual

Guillermo Emanuel Peñaloza Roman autor del trabajo de titulación “ESTRATEGIA METODOLOGICA CON EL APOYO DE LAS TIC Y UN SITIO WEB, PARA EL APRENDIZAJE DE MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 27 de octubre de 2021

Guillermo Emanuel Peñaloza Roman

C.I: 0706083110



AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecidos con Dios por habernos dado la vida y la fortaleza para seguir adelante cada día. Gracias a la Universidad de Cuenca por habernos dado la acogida y la oportunidad de pertenecer a tal prestigiosa institución académica, además a todos nuestros profesores de la carrera de Matemáticas y Física por inculcarnos el arte de enseñar y ser mejores personas cada día. A nuestro compañero Pedro Vizhco por ser un buen amigo que estuvo con nosotros desde el inicio, acompañándonos en las buenas y en las malas. Un especial agradecimiento a la tutora de nuestro trabajo de titulación Dra. Neli Gonzales Prado, por aceptarnos y brindarnos la máxima ayuda, dedicación, tiempo y esfuerzo para salir adelante en este arduo trabajo.

De la manera más sincera, muchas gracias a todos.



DEDICATORIA

Lleno de mucha alegría y emoción dedico este proyecto a cada uno de mis seres queridos por haberme apoyado en esta etapa de mi vida tan importante para mí.

Es de gran satisfacción para mí poder dedicarles este trabajo de titulación a mis padres, por guiarme en el camino correcto y brindarme siempre lo mejor para salir adelante y ser un gran profesional. A mis hermanos por estar ahí siempre cuando los necesite. A mis queridos abuelitos por aconsejarme en el camino del bien y no dejarme tambalear ante las adversidades de la vida.

En especial a mi querida madre por haberme cuidado y apoyado en mi niñez, y aunque ya no te estés aquí nosotros siempre te llevare en mi corazón.

Guillermo Emanuel Peñaloza Román



DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a mi querida madre, quien ha sido mi inspiración para salir adelante por más difícil que este la situación, quien ha confiado en mí incondicionalmente y me apoyado siempre, además a mi hermana quien ha sido mi confidente y amiga.

También quisiera dedicar este logro a mi pequeña bomba atómica, que, con su reacción en cadena de amor y ternura, me acompañaba cada noche cuando estudiaba y hacia mis trabajos, Nieves Arely Amán Enríquez.

Quisiera también dedicar este logro a la familia Enríquez Coro, cuales me han apoyado y han formado parte de este proceso y en especial a Yolanda Enríquez.

Por último, quisiera dedicar este trabajo a mi padre, quien siempre me ha aconsejado que ponga amor al estudio, que nunca deje de estudiar y aprender.

Jefferson Fidel Amán Acosta



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación ha sido planificado, organizado y diseñado con la finalidad de brindar una manera diferente de aprender los contenidos de la física, concretamente, el movimiento armónico simple. Haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación TIC. Con ello, se pretende que el estudiante sea capaz de complementar su estudio de manera rápida y directa, saliendo de lo tradicional, mediante videos, simulaciones, ejercicios resueltos y más actividades por desarrollar, todo esto encontrándose disponible en un sitio web, de manera ordenada didáctica y clara.

Este trabajo se propone con el objetivo de que los estudiantes sean capaces de entender las concepciones, fórmulas y variables que intervienen en el M.A.S de una forma diferente, donde puedan involucrarse de mejor manera a la hora de aprender o complementar el estudio del tema. Cambiando la forma tradicional de aprendizaje que se viene impartiendo en el aula de clase, donde se tiene como limitación un pizarrón, marcadores y borrador. Esta estrategia no pretende dejar de lado la importancia del docente, quien sería el productor y facilitador de la información con la ayuda de las TIC. Con el fin de que los estudiantes sean responsables e independientes en su actividad académica y creadores de su propio aprendizaje.

En el primer capítulo se da a conocer los estudios propuestos por pedagogos de la era de antaño y moderna, exponiendo teorías, paradigmas y distintas maneras de cómo llevar el proceso de aprendizaje más factible. Se parte de los modelos pedagógicos, como el constructivismo, significativo y conectivismo, en esta última es donde se ha dado más énfasis, dado que la educación de hoy en día se encuentra en constante cambio. Además, se exponen las problemáticas que tienen los estudiantes al momento de aprender el movimiento armónico simple y por otra parte se comenta la importancia del uso de las tecnologías y sus recursos que sirvieron para desarrollar la propuesta.



En el segundo capítulo se presenta la información obtenida mediante una encuesta virtual, empleada como instrumento de recolección de datos, la cual se aplicó en las instituciones Educativas Chiquintad y La Inmaculada, a los estudiantes de tercero de bachillerato. La encuesta tuvo como objetivo evidenciar e identificar las falencias y dificultades que tienen los estudiantes al estudiar el tema de movimiento armónico simple, y obtener diferentes puntos de vista de cómo ayudaría el aprendizaje de la física implementando el uso de herramientas tecnológicas, páginas web, entre otros.

En el tercer capítulo se elaboró una estrategia metodológica, que consistió en una guía didáctica y un sitio web. El texto trata de una guía didáctica compuesta de ocho clases con varias actividades distribuidas entre sí, donde muchas de ellas tienen que ver con la interacción con internet. Los temas a tratar son: definición del M.A.S, relación entre el M.C.U y el M.A.S, ejercicios resueltos, cinemática, dinámica, gráficas y energía del M.A.S. Cada una de las clases están elaboradas siguiendo los tres momentos del aprendizaje que dicta el currículo ecuatoriano; anticipación, construcción y consolidación. Siguiendo las diferentes estrategias metodológicas, se busca motivar a los estudiantes, aplicando herramientas alternativas en cada actividad, como; videos, simulaciones, talleres, crucigramas, presentaciones, recortes, cuestionarios en línea, lectura de documentos, PDF, comic, y divulgaciones por la web.



CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 PROBLEMÁTICA DEL APRENDEIZAJE AL ESTUDIAR EL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE (M.A.S)

1.1.1 Aprendizaje en el Constructivismo

En la educación ecuatoriana se ha dado mucha importancia a la enseñanza, sin considerar que este término no puede ser procesado sin que intervenga el aprendizaje por medio del estudiante, podría decirse que sin aprendizaje no existiría el proceso de enseñanza, por ende, está en la necesidad reconsiderar este proceso llamado aprendizaje.

La capacidad de aprender es una de las aptitudes humanas más importantes que se pueden adquirir a lo largo de toda la vida, se considera que se ha aprendido cuando existe un cambio relativamente permanente en las representaciones mentales o conducta que se adquiere gracias a la experiencia con el entorno social y/o contextual (Heredia Escorza & Sánchez Aradillas, 2020).

Tünnermann Bernheim, (2011) afirma: que “la teoría de Vygotsky concede al docente un papel esencial como facilitador del desarrollo de estructuras mentales en el alumno, para que éste sea capaz de construir aprendizajes cada vez más complejos” (p.6).

Según las teorías de Piaget (citado por Tünnermann Bernheim, 2011) señalan el punto de partida de las concepciones constructivistas del aprendizaje como “un proceso de construcción interno, activo e individual” (p.24).

De acuerdo a la posición constructivista, el conocimiento que adquiere el estudiante no es precisamente una copia fiel de la realidad o de lo que se presenta frente a él, sino más bien una construcción que realiza el estudiante o la persona gracias a lo que ya posee, es decir con lo que ya construyó anteriormente en su relación con el medio que le rodea. Este proceso de



construcción dependerá de dos aspectos: siendo el primero los conocimientos previos o la representación que se tenga de la nueva información o tarea a resolver y segundo la actividad ya sea interna o externa que el estudiante o persona realice al respecto (Tünnermann Bernheim, 2011).

Como se ha ido observando desde años atrás, la educación trata de dar el siguiente paso, es decir dejando el enfoque conductista para el aprendizaje, y dando paso al constructivista, donde el aprendizaje ya no se ve como un cambio conductual modificada por agentes internos y externos, sino como la autoconstrucción de un conocimiento significativo (Tünnermann Bernheim, 2011).

1.1.2 Aprendizaje Significativo

El aprendizaje es un proceso de construcción de significado. El sujeto que conoce es el que construye su propia representación de la realidad (Gloria C, 2016), por ende, se puede observar al momento de receptor los conocimientos, el estudiante tiene la capacidad de imaginarse e interpretar su significado, para así guardar en su caja de experiencias y a la vez llegar a involucrarse con nuevas fuentes de información con la finalidad complementar su estudio.

El aprendizaje significativo se centra fuertemente en la atención del estudiante para que éste relacione la nueva información con el concepto ya existente y genere su propio aprendizaje. Para que esta teoría cognitiva del aprendizaje se desarrolle completamente debe existir un material potencialmente significativo para que el estudiante lo comprenda y lo relacione fácilmente con los conceptos (Moreira, 2012), o que incluso el mismo estudiante pueda ser capaz de generar un nuevo material, siendo el autor principal gracias a la ayuda de su propio entendimiento (Gómez Toro, 2015).

Por tanto, Rodríguez, (2011) afirma que: “La teoría del aprendizaje significativo es la propuesta que hizo David Ausubel en 1963 (...), se planteó como alternativa un modelo de



enseñanza/aprendizaje basado en el descubrimiento, que privilegiaba el activismo y postulaba que se aprende aquello que se descubre” (p.3).

1.1.3 La taxonomía de Bloom en el aprendizaje cognitivo

El aprendizaje cognitivo es conjunto de información o conocimiento obtenido previamente a lo largo de su vida, el cual se analiza y como resultado aumenta la habilidad de pensar, percibir y comprender, que además son útiles y prácticos para la vida (Rafael Linares, 2009).

La taxonomía de Bloom trata sobre la clasificación de los objetivos a lograr en un ciclo de aprendizaje. Mediante este proceso se pretende que los educandos alcancen sus aprendizajes de una manera organizada, basados en una jerarquía, formada por los niveles cognoscitivos centrado en las habilidades del pensamiento. En otras palabras, el conocimiento se construye en la base de recordar lo previo, dando paso a la comprensión para así usar y aplicar habilidades; a sintetizar y evaluar resultados, procesos con el fin de crear e innovar un aprendizaje cognitivo (Churches , 2013).

1.1.4 El conectivismo como nueva corriente pedagógica

El conectivismo se trata de una nueva corriente pedagógica establecida por Stephen Downes y George Siemens, donde el aprendizaje se plantea a través de las conexiones de redes, basadas en la similaridad, contigüidad, retroalimentación y la armonía como condiciones propias para aprender estratégicamente. Esta teoría involucra teorías pedagógicas ya establecidas como el constructivismo, cognitivismo, teorías de caos, redes, propias de la sociedad de la información y del conocimiento. (Gloria C, 2016).

Como se conoce el constructivismo nos da a conocer que el estudiante es capaz de crear significados a partir de sus propias experiencias, “los trabajos de Piaget, Vygotsky, Ausubel y Bruner describen al aprendizaje como un proceso activo en el cual el estudiante construye nuevos conocimientos basados en los adquiridos previamente” (Gloria C, 2016), mientras que



el cognitivismo “se interesa más por estudiar el proceso de como el estudiante vincula nuevos conocimientos con los que trae en su bagaje intelectual y lo hace consciente para poder regular y mejorar, tanto el proceso como el resultado del aprendizaje” (Gloria C, 2016). Por otra parte, la teoría de caos se basa en una relación de cultura, tecnologías y ciencia haciendo parte de un sistema evolucionado que es el internet produciendo el cambio cultural del aprendizaje.

1.1.5 Problemas con el aprendizaje del M.A.S

Por lo general la problemática que se encuentra dentro del estudio de la física es que los docentes recurren a un solo documento o libro guía otorgado por el ministerio de educación, el cual suele traer consigo conceptos preestablecidos, fórmulas, gráficas entre otros. Los cuales, al momento de ser impartidos dentro del aula de clase, los estudiantes no logran retener la información, es decir gran parte de ellos no logra desarrollar su aprendizaje autónomo, siendo los estudiantes no capaces de comprender lo que en verdad trata de mostrar el autor (Collazos & Castrillón, 2019).

Por ende, al estudiar el movimiento armónico simple por este tipo de aprendizaje propicia en el estudiante una idea de relacionar e incluso confundir unos conceptos con otros, debido a que no comprende totalmente lo que se muestra en la clase. En otros casos los interpreta como variables o sucesos totalmente independientes que no afectan para nada al movimiento. Según Agustín Barneto y Juan Bolívar (2008), menciona, que los estudiantes al estudiar de manera conceptual el M.A.S, no logran asimilar el verdadero significado de todas las variables que implica el movimiento, como es el caso cuando se pidió distinguir; cual es la variable que afecta al periodo del péndulo, la mayoría de los estudiantes respondió que la masa es la única variable que la cambia, siendo la respuesta totalmente errónea ya que la longitud es el factor que determina la variación del periodo, así mismo cuando se presentan conceptos como la frecuencia cíclica y la frecuencia o incluso la velocidad, los cuales al no relacionarlos



físicamente ni experimentalmente estos suelen ser fácilmente confundidos a menudo por los estudiantes (p.690).

En sí, la dificultad en aprender el M.A.S se muestra, cuando el estudiante no es capaz de procesar correctamente cada uno de los significados de las magnitudes que describen el fenómeno, y esto como tal provoca que el estudiante tienda a ser guiado básicamente por la intuición que en veces puede acertar, pero en la mayoría de las situaciones equivocarse. De tal modo no logran interpretar como funciona verdaderamente el movimiento, y a falta de apoyo lo razonan como si se tratara de un movimiento uniforme o lineal, tratándose en si de un movimiento sinusoidal, que depende de varias variables para dar origen a este tipo de movimiento, como lo son; el periodo, la fase, la masa, la longitud, la velocidad, entre otras (García & Bolívar, 2008).

Al estudiar el M.A.S de manera tradicional no incentiva en ellos el interés por aprender, esto conlleva a que los estudiantes no estén capacitados para establecer significados, diferencias o incluso en la aplicación de algún problema.

La confianza y su estado emocional que posean ellos juega un papel importante en el pensamiento crítico en la búsqueda de información, ya que estimula en los estudiantes el interés de investigar por su propia cuenta los conceptos y formulas. Esto involucra su capacidad de ser autodidacta y enfrentarse a la información expuesta en mucho sitios concretos o virtuales, sin embargo, los estudiantes al no tener la competencia de aprender de forma asertiva, a menudo tiende a confundir las características que describen el M.A.S cuando se plantea relaciones entre amplitudes y condiciones iniciales o incluso dudas sobre la relación que existe entre la posición, el tiempo y la velocidad (Rojas, Escalera, Moreno, & García, 2017).



1.2 CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN EN LA ACTUALIDAD

1.2.1 La evolución de la educación a través del conectivismo

Actualmente se conoce que el proceso educativo ha cambiado debido a la situación de pandemia, lo cual ha llevado a un cambio drástico, poniendo nuevos retos tanto a los docentes como a los estudiantes, siendo éstos últimos los que han cambiado su forma de aprender o de receptor conocimientos, prácticamente la pizarra como la conocemos se ha convertido en la pantalla de un computador. Actualmente por la situación de pandemia, se ha implementado una metodología de forma desescolarizada, debido a que el docente tutor no está interactuando con los estudiantes dentro del aula de clases. De tal modo, el estudiante se ha propuesto investigar el tema que necesita aprender ya que al estar en clases virtuales tiene cierto miedo en contestar o preguntar al profesor sobre cualquier inquietud. Esta nueva forma de aprender no es necesariamente un aprendizaje a distancia sino, Alonso y Sancho (Citado por Roberto Sánchez-Cabrero, 2019) señala, “que la educación ha evolucionado a una modalidad cualitativamente diferente denominada aprendizaje electrónico o e-learning, el que se realiza a través de canales electrónicos e internet principalmente” (p.122).

Se puede suponer que los paradigmas del aprendizaje como el constructivismo, conductismo, cognitivismo hasta incluso el socio histórico cultural han sido afectados en un cierto grado, por ende, se sugiere que es necesario adaptar esos modelos pedagógicos a los nuevos cambios que se van produciendo y aprendiendo a ser partícipe de la era moderna que ha causado este acontecimiento mundial. Por ende, ahora es el momento de la aplicación de un nuevo modelo pedagógico llamado el conectivismo, el cual involucra el aprendizaje en entornos virtuales, dado que es más fácil investigar un tema a través del internet antes que ir a una biblioteca y buscar un libro que contenga dicha información, que hasta incluso puede ser complejo de entender. Este cambio no solo se ha observado en el ámbito educativo sino en lo



social, ya que ahora nos comunicamos con amigos por un chat, antes que hablar directamente en persona.

El conectivismo es el único enfoque teórico actual que es capaz de ofrecer una comprensión adecuada de este tipo de aprendizaje, mientras que los demás paradigmas teóricos tienen un alcance limitado para mostrar la influencia del mundo digital interconectado sobre la persona que aprende, puesto que para ellos el aprendizaje siempre es individual y voluntario, cualidades contrarias al aprendizaje actual en la era digital (Roberto Sánchez-Cabrero, 2019).

1.2.2 La efectividad de la educación virtual

El Ecuador es uno de los países que ha cambiado la metodología del aprendizaje llevando a cabo el implemento de las TIC, resultando beneficiosas para los docentes y estudiantes, ya que al investigar por medio de la web el estudiante adquiere distintas formas de aprender un nuevo conocimiento. Si preguntamos a un estudiante de secundaria de ¿Cómo fue su aprendizaje en este periodo?, seguramente dirá que tuvo que optar por una disciplina y una investigación autónoma. Debido al contexto de la situación actual ha tocado afrontar esta realidad, haciendo ver que los paradigmas como el constructivismo y el conectivismo tienen una gran importancia ante el proceso de aprendizaje.

Con una sociedad cada día más vinculada a la tecnología y sus redes, la educación no puede distanciarse de esa realidad. La motivación del alumno aumenta al aplicar este medio, en el que ya vive inmerso por voluntad propia durante su tiempo libre; siendo poseedor, por tanto, de las habilidades necesarias para desenvolverse en él. Esto le proporciona un ambiente de comodidad y libertad, en el que puede aprender a su propio ritmo, repitiendo o avanzando los contenidos en el momento en que esto sea necesario. (Bocciolosi & Filgueira, 2017, pág. 5)



Según Afonso citado por (Argandoña, Ayón, Garcia, Zambran, & Barcia, 2020) menciona que el aprendizaje conlleva que la educación virtual añada elementos pedagógicos activos, por medio de herramientas interactivas que son apropiadas para la transmisión de información como la construcción de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes, el cual ayuda a mejorar su rendimiento cognitivo. Siendo la educación virtual un surgimiento para sustituir el aprendizaje de forma presencial, especialmente para la pandemia, dando a conocer métodos, los cuales se podrían aplicar para otra emergencia futura.

1.3 LAS TIC COMO FACILITADOR EN EL APRENDIZAJE

1.3.1 Valoración actual de las TIC

Las tecnologías de Información y Comunicación tienen diferentes definiciones, las mismas que son adoptadas y a la vez criticadas por muchos autores, considerando lo mencionado por Castells y otros presentadas por Cabero (1966), quienes señalan que, las tecnologías comprenden una serie de aplicaciones de descubrimiento científico cuyo núcleo central consiste en la capacidad cada vez mayor del tratamiento de la información.

En la actualidad, las tecnologías de información y la comunicación se encuentran ampliamente difundidas como apoyo didáctico en la enseñanza y como material de aprendizaje estudiantil, tal es así que en el mismo currículo ecuatoriano señala que se debe caracterizar los movimientos mediante experimentos, tablas, gráficos y simulaciones en computador (Ministerio Educación, 2019).

Por tanto, el uso de la tecnología es muy útil, ya sea por su versatilidad y la rapidez con que los estudiantes se familiarizan con ella, ya que actualmente los jóvenes se encuentran más conectados con la tecnología. Según datos del INEC el 62,2 % de personas entre 5 y 15 años utilizan un computador (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2018). Debido a la



pandemia por COVID, ha exigido que tanto docentes como estudiantes se incorporen en el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante la virtualidad.

Si bien el uso las TIC trabajan por medio del internet, es importante acotar la monotonía la cual se ha ido presentando en los últimos años, por ende, Multipropósito (2020) afirma:

La evolución de la frecuencia de uso de internet, durante el periodo 2012-2019. Los resultados alcanzados en el 2019 indican que el 86,0% de las personas de 5 y más años que usan internet, lo hacen al menos una vez a día, el 11,8% al menos una vez a la semana y el 2,1% al menos una vez al mes o al año. (p.15)

La importancia del internet como herramienta es muy cotizada por los estudiantes debido a su bajo costo de accesibilidad para el ingreso, o la mayoría de veces con la gratuidad total, siendo así aprovechado por los estudiantes los cuales se encargarán de potenciar aquellas habilidades, dado que los sitios web les permite explotar varias alternativas para su autoconocimiento.

Las TIC ofrecen mejorar el aprendizaje propiciando una forma diferente de aprender y que el estudiante gane la capacidad de interrelacionarse con las nuevas tecnologías que están disponibles en la actualidad. Ya que las mismas pasan al plano de ser un soporte pedagógico para el aprendizaje de la física, como un proceso de formación en la educación de los jóvenes (Vélez Cadena, 2018).

1.3.2 Web 2.0 como fuente de información y comunicación

El término web 2.0 apareció en el año 2005 por O'Reilly, quien dio a conocer en su artículo “What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, Qué es web 2.0. Patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software” (Martínez, 2010), presentando el comienzo de una nueva generación tecnológica, el cual hace referencia a la interacción de comunidades de usuarios, dejando atrás la web estática



1.0 y dando paso a una modificación en los sitios web, donde es más dinámico y están organizadas para aplicar servicio a los usuarios de internet. La web 2.0 es llamada como web social, es donde están las famosas páginas de comunicación social como las redes sociales, YouTube, foros, wikis, donde se agrupan usuarios interconectados que tienen interés común.

Anteriormente se ha implementado la teoría pedagógica del conectivismo para el aprendizaje. Esta teoría nace gracias a la aplicación de la web 2.0 en la educación, donde los alumnos son los usuarios que prosperan en la era digital basada en las redes. Donde se expone el aprendizaje 2.0 como la nueva manera de aprender de parte de los estudiantes, incentivando a que sea más participativo, colaborativo, y social (Martínez, 2010).

Por otra parte, los docentes se caracterizan también por ser usuarios activos ya que pueden contribuir información, mediante la creación de sitios web, plataformas interactivas, foros, y demás. Los docentes se han involucrado en la web 2.0, siendo ellos los cuales manipulan día a día diversas herramientas útiles para la educación como:

Blog: Es considerado como un espacio donde el autor puede, escribir cronológicamente artículos, noticias o revistas donde tienen la posibilidad de exponer imágenes, videos, o enlaces; además este espacio posibilita a los lectores pueda comentar lo que se ha subido.

Wikis: Es un espacio donde el autor puede escribir o redactar, así como un blog, pero con la diferencia de que estos son más cortos con información específica en donde varios colaboradores la pueden generar, ya sean glosarios, enciclopedias, manuales, etc.; uno muy utilizado es Wikipedia sin embargo existen algunos wikis gratuitos.

Redes Sociales: Son sitios web de usuarios individuales los cuales pueden publicar contenidos, y comunicar a varios usuarios, como ejemplos tenemos, Facebook, Twitter, Tuenti, Instagram, entre otras.



Entornos para compartir recursos: Estos nos permiten guardar y almacenar recurso o contenidos de internet, compartirlos o visualizarlos, en cualquier momento que necesitemos hacerlo. A continuación, se mencionarán algunos entornos para compartir recursos.

Documentos: Google Drive y Office Web Apps (OneDrive).

Videos: YouTube, Vimeo, Dailymotion, Dalealplay.

Imágenes: Picasa, Flickr, Instagram.

Agregadores de noticias: Digg, Reddit, Menéame, Divoblogger.

Almacenamiento en línea: Dropbox, Google Drive, SkyDrive.

Presentaciones: Prezi, SlideShare.

Plataforma e-learning: También llamado Learning Management System o Sistema de Gestión del aprendizaje, el cual se utiliza para crear entornos educativos de forma virtual, uno muy utilizado actualmente es Moodle (Mercedes Martín, Hernández Suarez , & Mendoza Lizcano, 2017).

1.3.2.1 Aprendizaje 2.0

Este aprendizaje mencionado por Cristóbal Cobo Romaní concuerda con lo planteado con Vygotsky y Piaget, que el estudiante debe ser quien fomente su aprendizaje; ahora en la nueva era moderna la tecnología y las redes han ido evolucionando, con ello la comunicación entre usuarios ha sido más efectiva, llevando a sociabilidad entre pares, ya que se puede transferir la información de manera instantánea y de diferentes formas gracias a la ayuda de herramientas tecnológicas, esto ha hecho aparecer el aprendizaje 2.0 el cual es relacionado en la web 2.0 como tal (Cobo Romaní & Pardo Kuklinski, 2007)



En este nuevo modelo, solventado por la variedad de herramientas 2.0, donde facilita interactuar en espacios pedagógicamente productivos y sociales, de los cuales aparecen cuatro tipos de aprendizaje.

1. Aprender haciendo: Se involucra el alumno en la construcción bajo el principio de experiencias y errores, donde el docente se limita a participar como guía.
2. Aprender interactuando: No solo cuando se encuentran dentro de clases, sino de manera sincrónica como asincrónica, entre estudiante-estudiante y estudiante-docente, para el intercambio de ideas.
3. Aprender buscando: Por medio de las herramientas de búsquedas de internet, quien nos permite seleccionar información con fines educativos, manteniendo activa la producción de conocimiento en la investigación.
4. Aprender compartiendo: Apoyándose en recursos cooperativos que posibilitan a la creación de contenidos de aprendizaje, y fluyendo la información e ideas, comúnmente este ofrece en su mayoría los docentes los cuales ofrecen aplicaciones útiles, gratuitas, colaborativas y sencillas de usar (Martínez, 2010).

1.3.3 Recursos y herramientas tecnológicas

Hoy en día podemos apreciar una gran variedad de recursos tecnológicos que han llegado a ser muy influyentes dentro de la sociedad, según Vaillant (citado por Jama Zambrano & Cornejo Zambrano, 2016) argumenta que las herramientas y recursos tecnológicos forman parte del diario vivir de muchas personas, ya sea en la forma de comunicarse, relacionarse con los demás, informarse, comprar, trabajar e incluso aprender.

Las herramientas tecnológicas son programas y aplicaciones diseñadas para facilitar el intercambio de información y conocimiento de entre varios lugares y pueden ser; un celular, Tablet, pizarra digital, páginas web, correos electrónicos, diapositivas, softwares educativos,



programas, videos, entre otros. Por tanto, dentro del ámbito educativo este recurso tecnológico es de mucha ayuda, ya que el ambiente conectivista basado en el uso de las tecnologías permitirá generar nuevas formas de aprendizaje.

A todo este nuevo abanico de posibilidades se lo puede definir como un mundo virtual en donde la mayor actividad gira en torno al estudiante (Cabrera Medina, 2014), pues el desarrollo de la educación debe ir encaminada hacia el esfuerzo propio del estudiante, motivando la creatividad e interés por mejorar el entendimiento de conceptos y fenómenos físicos, como en el caso del M.A.S (Kofman, 2004).

Por lo tanto, la estrategia metodológica está constituida por tres partes esenciales, la teoría, simulaciones y aplicación que se llevan a cabo mediante videos tutoriales, mientras que la aplicación se propondrá una serie de problemas contextualizados que finalicen con el proceso de aprendizaje del M.A.S, además de contar con el acceso de este trabajo cargado en un sitio web. A continuación, se dará a conocer la importancia de algunos recursos metodológicos para el aprendizaje.

1.3.3.1 Videos tutoriales

En la nueva generación de la educación se ha ido implementado varios recursos didácticos, además que el avance de la tecnología ha servido como herramienta de la web para el diseño e implementación de recursos tecnológicos, el más común que se observa en la cotidianidad son los videos tutoriales, como recurso didáctico e ilustrativo, “cabe destacar que los videos tutoriales, en diversas plataformas se presentan como un medio gratuito, pudiendo servir para el aprendizaje y consiguiendo reducir costos en los presupuestos educacionales” (Bocciolesi & Filgueira, 2017, p.3).

Los videos tutoriales se han convertido en un recurso educativo ampliamente utilizado en varias áreas del conocimiento. En esta era digital el aprendizaje se lo maneja mediante una



pantalla digital, y por tal razón los videos tutoriales son herramientas muy eficaces al momento de la transmisión del conocimiento.

Par diseñar adecuadamente este recurso de manera didáctica hay que tener en cuenta las siguientes características: la presentación, la tarea o actividad, el resumen partes difíciles y material extra; como libros, más videos, páginas web, entre otros. (Coordinación de Educación a Distancia, 2015)

De tal manera esta sería una opción para fortalecer la educación tradicional, aportando nuevas oportunidades a la población estudiantil, con mayor flexibilidad creando una puerta a un nuevo estilo del aprendizaje, que inspira y motiva a los estudiantes a estudiar por su propia cuenta. Esto permite que los estudiantes puedan llegar a entender y aprender con mucha facilidad una temática tratada (Bocciolesi & Filgueira, 2017).

1.3.3.2 Guías didácticas y las fases del aprendizaje

Las guías didácticas son herramientas muy importantes en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes. (García & Cruz, 2014) Considera: “como guía didáctica al instrumento digital o impreso que constituye un recurso para el aprendizaje (...). Se fundamenta en la didáctica como ciencia para generar un desarrollo cognitivo y de los estilos de aprendizaje a partir de sí” (p.4).

Particularmente este recurso fue diseñado para orientar los procesos de aprendizaje del estudiante de una manera no presencial. Su principal objetivo es guiar metodológicamente al estudiante en la actividad planificada, ofreciendo al alumno maneras diferentes, dinámicas y didácticas de aprender. En primer momento esta herramienta sería el motivador para despertar el interés por la materia, fomentando y promoviendo la autonomía, a través de; explicaciones, observaciones, ejemplos, gráficas, crucigramas, link, etc.



Algunas de las características principales que destacan en las guías didácticas según García & Cruz (2014) son:

- Brinda al estudiante la información necesaria sobre el tema de una manera ordenada.
- Ofrece orientación de la metodología a seguir para cada contenido.
- Muestra los indicadores de logro de habilidades y destrezas.
- Define la metodología y objetivos.
- Da paso a la autoevaluación de acuerdo a lo desarrollado en su propio aprendizaje.

Por otro lado, las guías didácticas dispuestas por el ministerio de educación del Ecuador están constituidas por las tres fases del aprendizaje; que son la anticipación, construcción y consolidación.

La anticipación corresponde al inicio de la clase, es decir da paso a la activación del conocimiento. Se presenta los objetivos y contenidos brevemente, generando en el estudiante un interés por aprender.

La construcción se centra en desarrollar las actividades con el fin de alcanzar los objetivos pre establecidos, que conduce a la construcción del conocimiento y comprobar de que está aprendiendo. Además de desbloquear nuevas habilidades y dar paso a los estudiantes en participar sobre cualquier inquietud.

La consolidación es la última etapa de este proceso de aprendizaje, da paso a la reflexión, la asimilación y aplicación de lo aprendido. Teniendo en cuenta que las conclusiones sobre el tema no sean iguales a lo ya establecido, sino que ellos mismos sean capaces de generar su propia interpretación del tema, acompañado de breve resumen (Ministerio de Educación del Ecuador, 2011).



1.3.3.3 Simulaciones

Las simulaciones son parte importante en la asimilación del conocimiento, ya que permite visualizar e interactuar con cada una de las variables, y que es muy eficiente en la construcción de aprendizaje significativo (Cabrera Medina, 2014). Según (Lopez, Veit, & Solano, 2016) afirman que:

Permiten al usuario hacer modificaciones en la entrada de valores y observar cómo varían los resultados, consiguiendo con esto una comprensión funcional de los pensamientos de otros, este autor concibe la moderación como una actividad que permite el cambio de reglas y de entrada de valores, observar la variación en los resultados obtenidos, facilitar una lectura de los pensamientos de otros, dándole la posibilidad de hacer modificaciones para expresar su propio pensamiento. (p.3)

En las simulaciones se pretende plasmar algunos aspectos de como este movimiento describe ya sea su trayectoria, o preguntándose en dónde intervienen cada una de las variables, que dan como resultado un movimiento periódico, y que al mismo tiempo tiene relación con los diferentes tipos de movimientos, como; el movimiento circular, el movimiento de un péndulo, el vibratorio, el elástico, y más.

1.3.3.4 Resolución de ejercicios didácticos como estrategia para el aprendizaje

Las actividades como ejercicios entrarían en un paradigma constructivista según Piaget ya que se centra en que el estudiante sea capaz de razonar y desarrollar su propio conocimiento dando paso a nuevas habilidades cognitivas (Linares, 2005).

Los ejercicios de aplicación destacan por ser nuevas actividades que proporcionan la transición del conocimiento a través de diversas situaciones vinculadas con el nivel de complejidad.



Por tal razón el planteamiento de actividades como incentivo del aprendizaje serían problemas de estrategia, el cual se debe tener en claro las características que debe poseer la actividad para que produzca una adecuada formación de los distintos aprendizajes (Inzunza & Brincones, 2010).

1.3.4 Ventajas de las TIC

Las TIC en la educación fomentan la diversidad de fuentes de información, la facilidad de adoptar cualquier estrategia de aprendizaje, y la variedad de fuentes audiovisuales. A partir de esto se tiene cuenta que la tecnología es una gran herramienta que agiliza la comunicación, ya sea a partir de foros, correos, aulas virtuales, etc.

Por otro lado, se destaca la facilidad de acceder desde cualquier conexión al material, ya sea con el link o el nombre del sitio web. La presencia de docente sería escasa, pero no menos importante para el desarrollo de este tipo de clases. Además, con este tipo de aprendizaje los estudiantes son capaces de establecer sus propios horarios, con mucha mayor flexibilidad y al mismo tiempo la facilidad de contar con todo el material en cualquier momento (Moya Martínez, 2009).

El fin es motivar al estudiante en aprender de una manera diferente, dinámica e interesante dando un uso adecuado a las tecnologías de la información, en donde el docente solo sea el vínculo o mediador entre el estudiante y las TIC, que además de facilitar el trabajo del docente, sirven de apoyo para que el estudiante logre alcanzar los conocimientos necesarios para avanzar en su vida académica (Osío, 2010).





CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

2.1 METODOLOGÍA

El objetivo de la investigación es determinar la problemática existente en el aprendizaje del M.A.S y cómo ayudaría la incorporación de las TIC en el aprendizaje del tema. Debido a que los estudiantes suelen presentar dificultades en el aprendizaje de las diferentes concepciones, variables y magnitudes que involucran en sí el movimiento armónico simple. Sus concepciones no se inclinan hacia una reflexión teórica y práctica sino más bien son intuitivas basadas al parecer en la repetición de lo que el profesor o el texto establecen.

Por tal razón se ha considerado aplicar una encuesta online, de enfoque cuantitativo dirigida a los estudiantes del tercer año de bachillerato general unificado de las Unidades Educativas Chiquintad y La Inmaculada. La encuesta está constituida por una serie de preguntas orientada a estudiantes quienes ya han estudiado la temática, y tienen la posibilidad de saber si la incorporación de estos recursos tecnológicos puede mejorar su aprendizaje.

La aplicación de la encuesta en su primera parte se llevó a cabo en la unidad educativa Chiquintad debido a que los estudiantes de la unidad educativa la Inmaculada se encontraban de vacaciones.

La recopilación de la información se dio mediante Google Forms, para consiguiente, dar paso al análisis de las respuestas.

2.2 RESULTADOS

Se aplicó la encuesta a todos los estudiantes de 3ro de BGU de las dos instituciones escogidas, donde participaron 105 estudiantes entre 16 y 19 años de edad. El número de

estudiantes mujeres era mayor que el número de estudiantes varones, lo que representó el 72% de mujeres y el 28% de varones.

1. Con respecto a las dificultades que pudo aparecer en el aprendizaje virtual, de las clases de física, señale con qué frecuencia se presentaron.

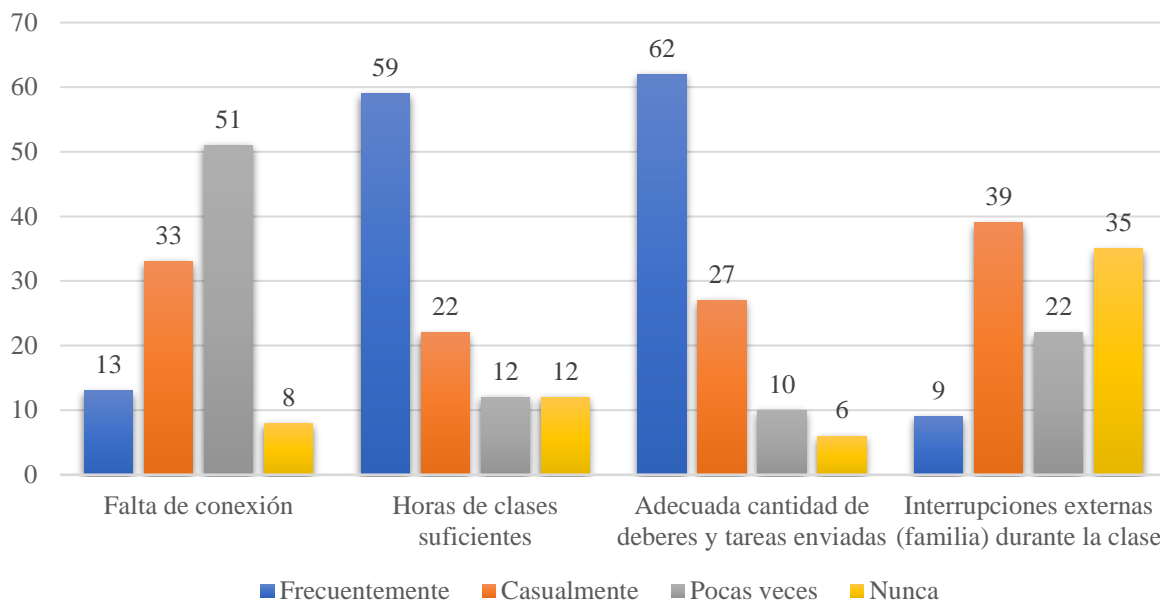


Ilustración 1

En la falta de conexión se encuentra que, los estudiantes algunas veces no presentaban conexiones estables de internet. En cambio, en las horas de clase se logra apreciar que la mayoría 77,1% están de acuerdo con el número de horas impartidas, mientras que el resto 22,85% no están satisfechos con el número de horas.

La mayoría de los estudiantes están de acuerdo con la cantidad de deberes y tareas enviadas. Y al final se observa que al menos un estudiante ha presentado interrupciones externas (familiares u otras), las cuales pueden afectar indirectamente en el aprendizaje del estudiante.

2. Indique el nivel de comprensión en el aprendizaje de la física. Siendo 1 el indicador de menor nivel y 4 el de mayor nivel.

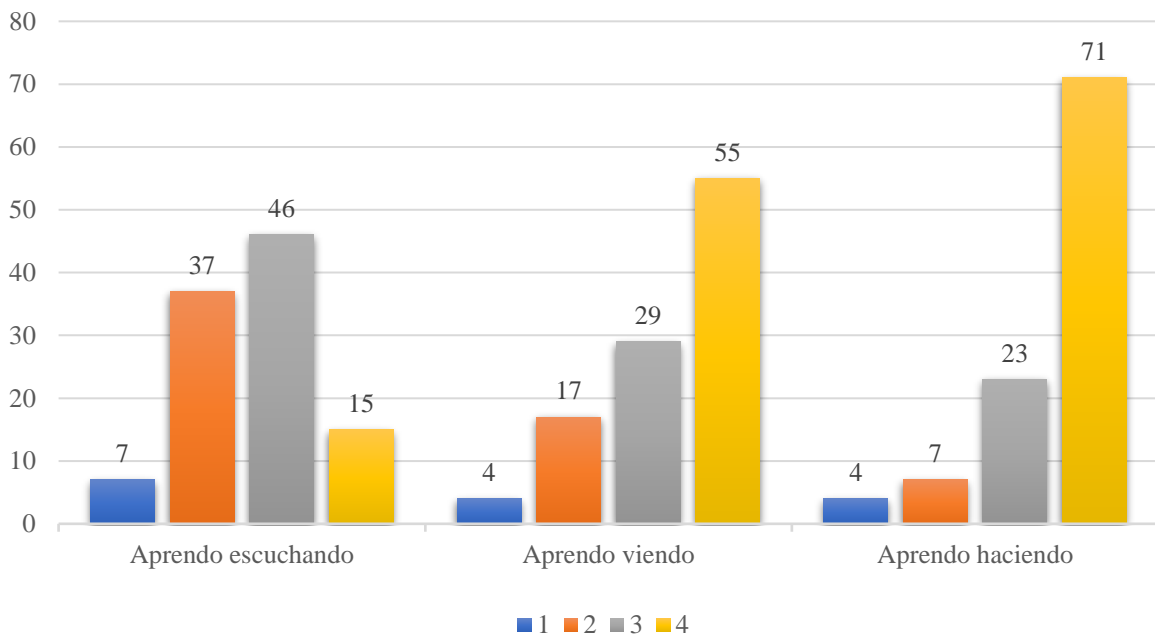


Ilustración 2

En este análisis se aprecia que los estudiantes manejan mejor el aprender haciendo con casi el 89,5%, seguido del aprendizaje visual con el 80%. Luego se tiene el aprendo escuchando el cual es importante, pero se mantiene normal para ellos.

3. A raíz de la pandemia ¿Cómo se sentía al estar en las clases de física en forma virtual?

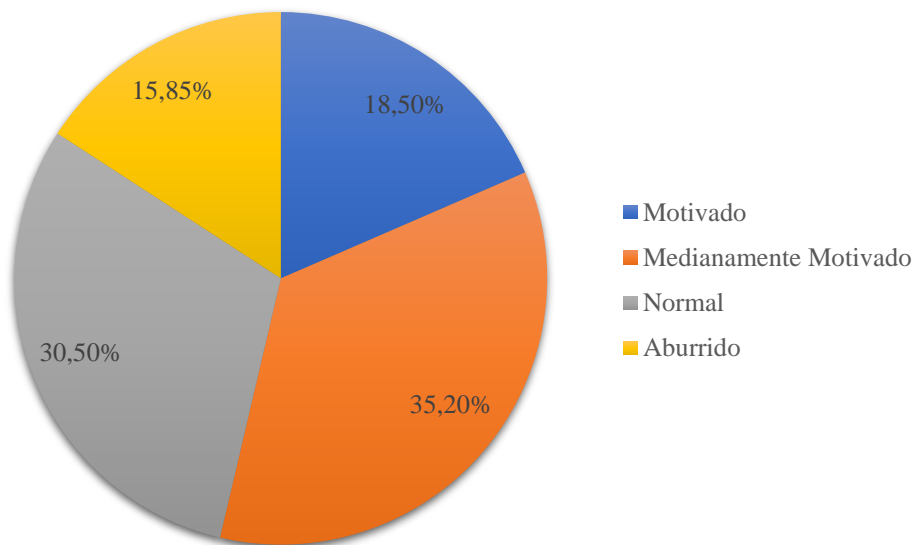


Ilustración 3

Se puede apreciar que solo el 53,4% poco más de la mitad, presenta algo de interés en la clase de física en modalidad virtual.

4. ¿En qué medida presentaba las siguientes dificultades al aprender el movimiento armónico simple en forma virtual? Siendo 1 el indicador de menor grado de dificultad y 5 el indicador de mayor grado de dificultad.

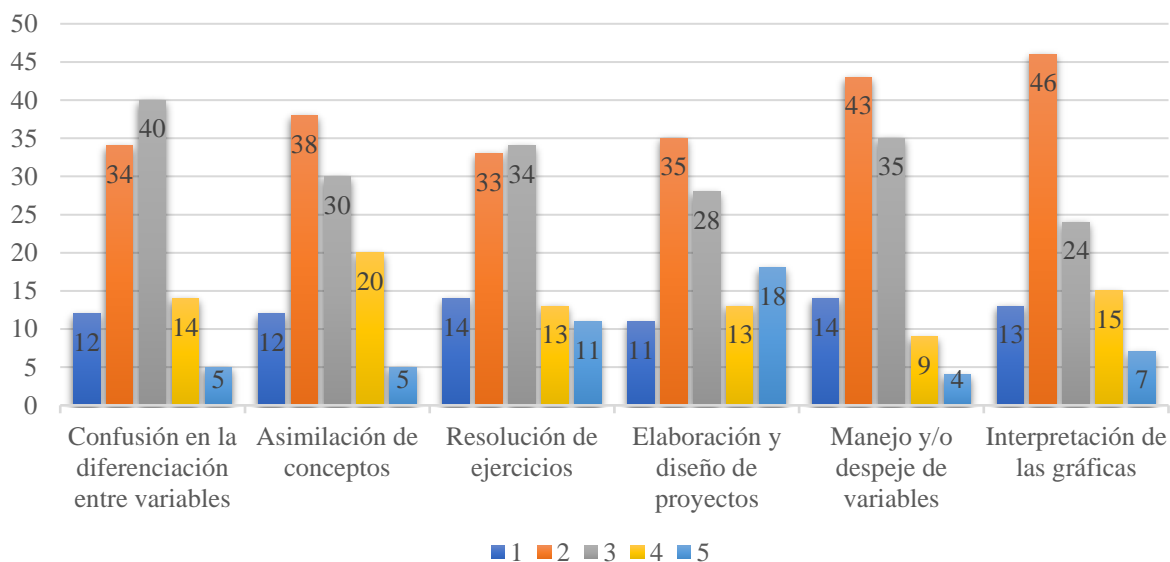


Ilustración 4



En la confusión se percibe que el 43,8% presentan poca dificultad, el 38,1% presenta un nivel de dificultad normal y el 18,1% muestra un nivel de dificultad alto. Es decir, poco menos de la mitad de estudiantes son capaces de diferenciar cada una de las variables.

En la asimilación de conceptos el 47,61% presentan una baja dificultad, el 28,57% mediana dificultad, y el resto 23,8% un grado alto de dificultad. De igual manera casi la mitad de estudiantes son capaces de comprender los conceptos.

En la resolución de ejercicios se encuentra que el nivel de dificultad es medianamente complicado, observando que el 32,4% lo considera medio complejo mientras que el 22,8% difícil.

De manera general en los cuatro primeros aspectos se aprecia un mediano nivel de complejidad por parte de los estudiantes al estudiar el M.A.S. Esto se puede deber a que el docente ha utilizado el tiempo suficiente para tratar estos temas y que probablemente las actividades propuestas son de mediana dificultad.

Respecto a la realización de proyectos se observa que el 43,8% presenta poca dificultad, el 26,6% una mediana dificultad y el 29,52% un alto nivel de complejidad, es decir los estudiantes presentan un nivel de dificultad medio a la realización de proyectos.

En el despeje de variables se percibe que un buen porcentaje de estudiantes poseen un nivel adecuado, además que en la interpretación de gráficas no existe mucha dificultad para el análisis.

5. ¿Con qué frecuencia realizo las siguientes actividades en el estudio del movimiento armónico simple (M.A.S)? Marque las opciones que considere necesarias.

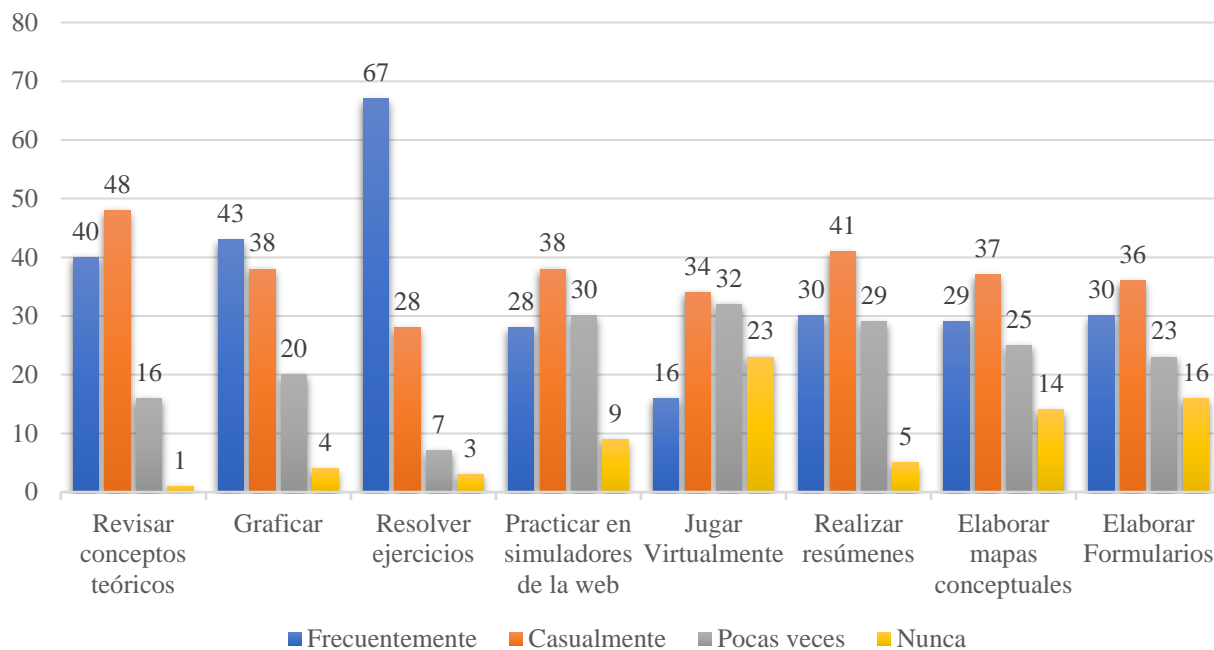


Ilustración 5

En este caso hay que destacar que las clases a pesar de girar en torno a la virtualidad, se aprecia que la mayoría de los estudiantes aprenden revisando conceptos, resúmenes, graficando y gran parte resolviendo ejercicios. Las simulaciones, mapas conceptuales, formularios y juegos virtuales no están presentes de forma regular. Es decir, las actividades realizadas para el aprendizaje se siguen manejando de forma similar a la presencialidad, sin embargo, a pesar de manejar virtualmente, pero debido a la situación de pandemia se ve reflejado en menor grado la intervención de las tecnologías en el estudio del M.A.S.

6. ¿Cuáles son las actividades que considera ayudaría de mejor manera la comprensión del movimiento armónico simple (M.A.S)? (Como usted hubiese querido aprender).



Las respuestas a esta pregunta fueron variadas, sin embargo, las más comunes se las presentan a continuación:

- Clases más dinámicas, es decir que exista una mayor interacción entre el docente y estudiante.
- Clases más didácticas, mediante juegos, el uso frecuente de organizadores gráficos, mapas conceptuales, cuestionarios, formularios antes que solo teoría.
- De forma presencial, pues esta presencialidad y la forma de interactuar entre estudiante y docente, al igual que entre estudiantes implica más indicadores de aprendizaje y socialización.
- Presentación de videos didácticos, tanto teoría como ejercicios con un adecuado nivel de complejidad.
- Elaboración de simulaciones que incentive el interés y la participación personal.
- Explicación más detallada por parte del docente, tanto en la teoría como en la práctica con problemas y ejercicios.
- Videos explicativos que ayude a la explicación o incluso ejercicios resueltos.
- La promoción de pequeños proyectos de investigación, exposiciones y trabajos más didácticos.
- Ejercicios y problemas con menor nivel de dificultad y vinculados a la realidad.

Por ende, en este análisis se aprecia que los estudiantes consideran que las clases tienen que ser más dinámicas, didácticas, con investigaciones y haciendo de ciertas herramientas tecnológicas. Además de manifestar que les gustaría volver a aprender de manera presencial.

7. **¿Cuáles fueron las razones de búsqueda de información en la web? Puede elegir más de una opción.**

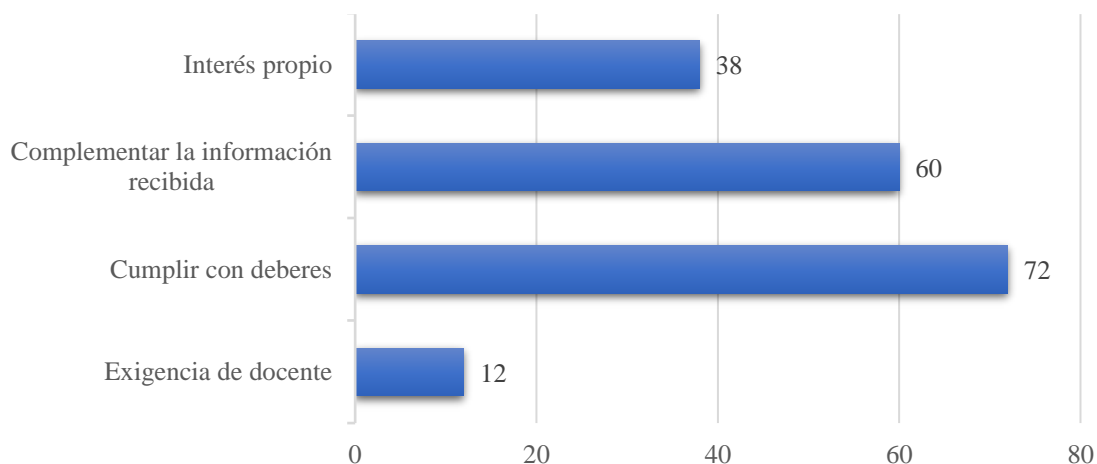


Ilustración 6

En este aspecto, se aprecia que los estudiantes acceden al uso de las tecnologías ya sea para cumplir deberes o complementar la información recibida en clases, no tanto por la exigencia del docente o por interés propio.

8. **¿Cree usted que los sitios web ayudan en el aprendizaje de contenidos de física? Marque una sola respuesta.**

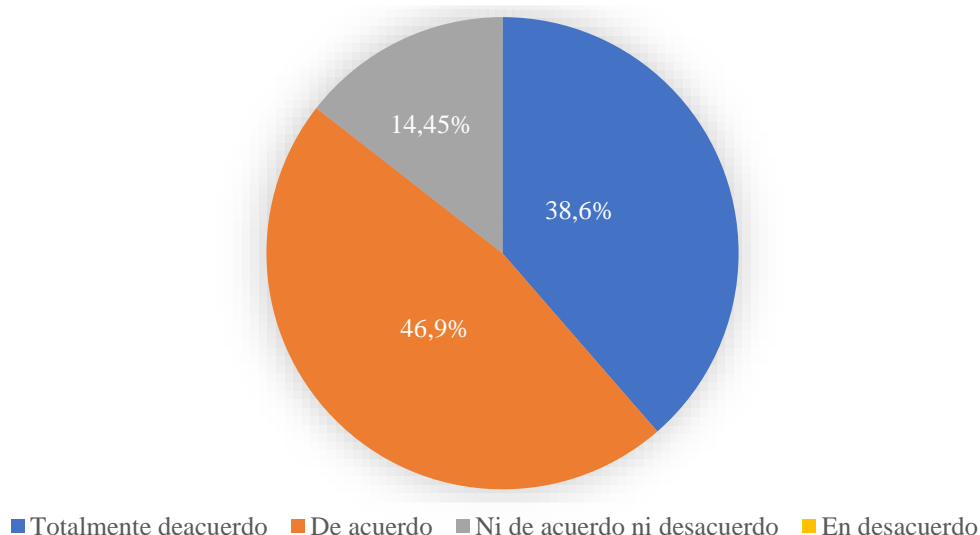


Ilustración 7



Los estudiantes consideran que a las tecnologías; en este caso los sitios web, son herramientas totalmente útiles para el aprendizaje de la física.

9. Elija las herramientas que considera, mejoran el aprendizaje del M.A.S y que podrían incorporarse en un sitio web. Marque las que considere necesarias.

Puede elegir más de una opción.

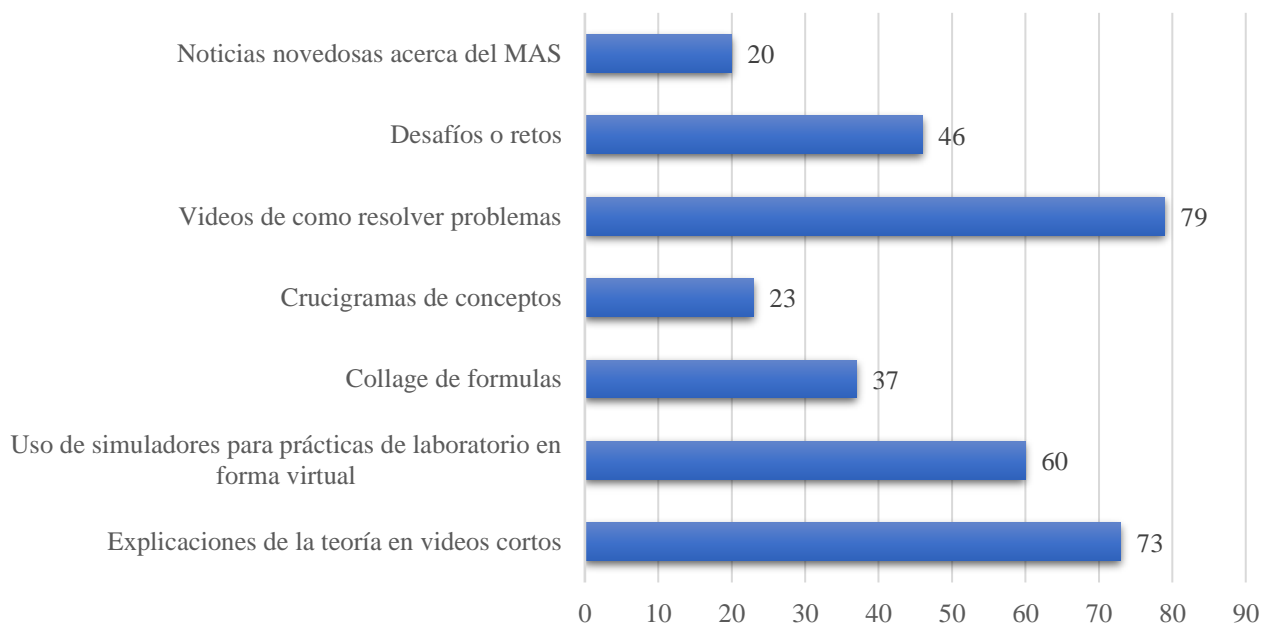


Ilustración 8

Por último, se evidencia que las opciones escogidas por los estudiantes que consideran conveniente mejorarían el aprendizaje del M.A.S, son los videos de cómo resolver problemas, seguido de videos explicativos, simulaciones, acompañado de desafíos o retos.

De manera general se puede concluir que los estudiantes presentan un mediano nivel de complejidad al estudiar el fenómeno del M.A.S. Pero se puede destacar, que la manera en cómo desean aprender los estudiantes es implementando el uso de los recursos tecnológicos dentro de la clase.



CAPÍTULO 3

PROPUESTA

3.1 ESQUEMA DE LA PROPUESTA

Actualmente la educación se ha ido llevando de manera diferente, ya que no es necesario que el estudiante se dirija a la institución para llevar a cabo su aprendizaje, dado que lo puede desarrollar desde la comodidad del hogar o cualquier otro sitio. En tal caso el conectivismo siendo un tipo de aprendizaje, enfatiza aprender mediante los entornos virtuales, dado por la facilidad de investigar en internet, la comunicación, y la de interactuar virtualmente con los demás, entre otros aspectos. Por ende, la estrategia metodológica del movimiento armónico simple basada en uso de las tecnologías de la información, busca que el estudiante sea capaz de aprender de manera diferente y autónoma.

La guía didáctica está conformada de ocho clases, con temas a tratar sobre: la definición del M.A.S, relación entre el M.C.U y el M.A.S, ejercicios resueltos, cinemática, dinámica, gráficas y energía del M.A.S.

Cada una de las clases están elaboradas siguiendo los tres momentos del aprendizaje que dicta el currículo ecuatoriano; anticipación, construcción y consolidación. Siguiendo las diferentes estrategias metodológicas, se busca llamar la atención de los estudiantes. Aplicando herramientas alternativas en cada actividad, como; videos, simulaciones, talleres, mapas conceptuales, presentaciones, crucigramas, recortes, cuestionarios en línea, lectura de documentos, PDF, comic y divulgaciones por la web.

Además, el estudiante tendrá la capacidad de acceder a cada una de las clases, ya que todo el material va estar disponible en una página web, con su respectivo PDF, de manera ordenada y concisa.

**3.2 ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDACTICA**

TEMA	DURACIÓN/ OBJETIVO	ANTICIPACIÓN	CONSTRUCCIÓN	CONSOLIDACIÓN
1. Movimiento Armónico Simple (M.A.S).	2 horas clase. / Estudiar las diferentes características que definen el movimiento armónico simple.	Esta sección consta de dos actividades. La primera relacionada con ejemplos de la vida diaria y la segunda con un video introductorio acompañado de algunas preguntas.	Se estudia las características más importantes del M.A.S, mediante un mapa conceptual y una presentación.	Se completa un crucigrama con el apoyo de una simulación sobre los conceptos abordados del M.A.S.
2. Relación entre el M.C.U y el M.A.S.	2 horas clase. / Descubrir la relación que existe entre el movimiento circular uniforme y el movimiento armónico simple.	Recordatorio de las características principales del M.C.U. mediante un experimento y un listado de preguntas.	Observación y conceptualización del movimiento de una partícula a través de GeoGebra.	Desarrollar un Cuestionario propuesto.
3. Cinemática del M.A.S	3 horas clase / Deducir las expresiones cinemáticas a través del análisis geométrico del movimiento armónico simple y del uso de las funciones.	Retomando conceptos mediante la unión de conceptos y laberinto.	Explicación de la cinemática del M.A.S. mediante teoría y videos.	Resolución de problemas propuestos.
4. Gráficas de M.A.S	3 horas clase / Determinar las gráficas de la partícula que describe un movimiento a través del tiempo con cierta velocidad y aceleración.	Sopa de letras sobre las características importantes.	Desarrollo de las gráficas posición, velocidad y aceleración en función del tiempo, con ayuda de videos y software.	Ejercicio propuesto en base a un video explicativo de una simulación.
5. Ejercicios Resueltos acerca de la	3 horas clase / Realizar ejercicios como apoyo para el		Se resuelve ejercicios por medio de videos explicativos sobre la	



cinemática del M.A.S	estudio de la cinemática y gráficas del movimiento armónico simple.		cinemática y gráficas del M.A.S.	
6. Dinámica del M.A.S	2 horas clase / Determinar que un objeto sujeto a un resorte y un péndulo simple realizan un movimiento periódico llamado movimiento armónico simple.	Video introductorio sobre las leyes de Newton.	Teoría sobre la ley de Hooke, sistema masa resorte y péndulo simple, acompañado de videos demostrativos.	Taller mediante simulador y ejercicios.
7. Energía del movimiento armónico simple.	2 horas clase. / Describir la energía mecánica y cuales a conforman. Analizar sus ecuaciones Determinar sus características principales.	Comic y video conformado de preguntas sobre la energía mecánica.	Teoría sobre los tipos de energía apoyada en simulaciones.	Retroalimentación y cuestionario.
8. Ejercicios Resueltos acerca de la dinámica del M.A.S	3 horas clase / Realizar ejercicios como apoyo para el estudio de la dinámica y energía del movimiento armónico simple.		Videos explicativos de ejercicios sobre la dinámica y energía del M.A.S.	



ESTRATEGIA
METODOLÓGICA CON EL
APOYO DE LAS TIC Y UN
SITIO WEB, PARA EL
APRENDIZAJE DEL M.A.S



Autores:

*Jefferson Fidel Amán Acosta
Guillermo Emanuel Peñaloza Roman*

Directora:

Dra. Neli Norma Gonzales Prado

MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA

“Estrategia Metodológica con el Apoyo de las TIC y un Sitio Web, para el Aprendizaje del M.A.S”

FACULTAD DE FILOSOFÍA
LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



La propuesta del movimiento armónico simple basada en uso de las tecnologías de la información, busca que el estudiante sea capaz de aprender de una manera diferente y autónoma.

<https://proyectofisica.esgmdigital.com>

1 M.A.S



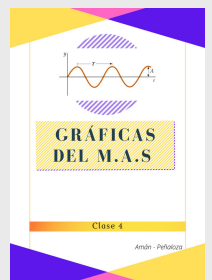
2 RELACIÓN ENTRE M.C.U Y M.A.S



3 CINEMÁTICA DEL M.A.S



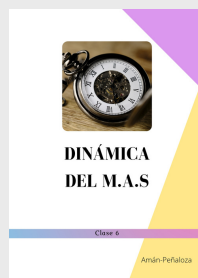
4 GRÁFICAS DEL M.A.S



5 EJERCICIOS RESUELTOS CINEMÁTICA



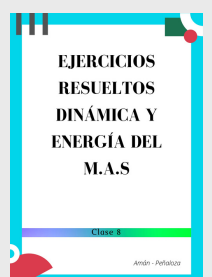
6 DINÁMICA DEL M.A.S



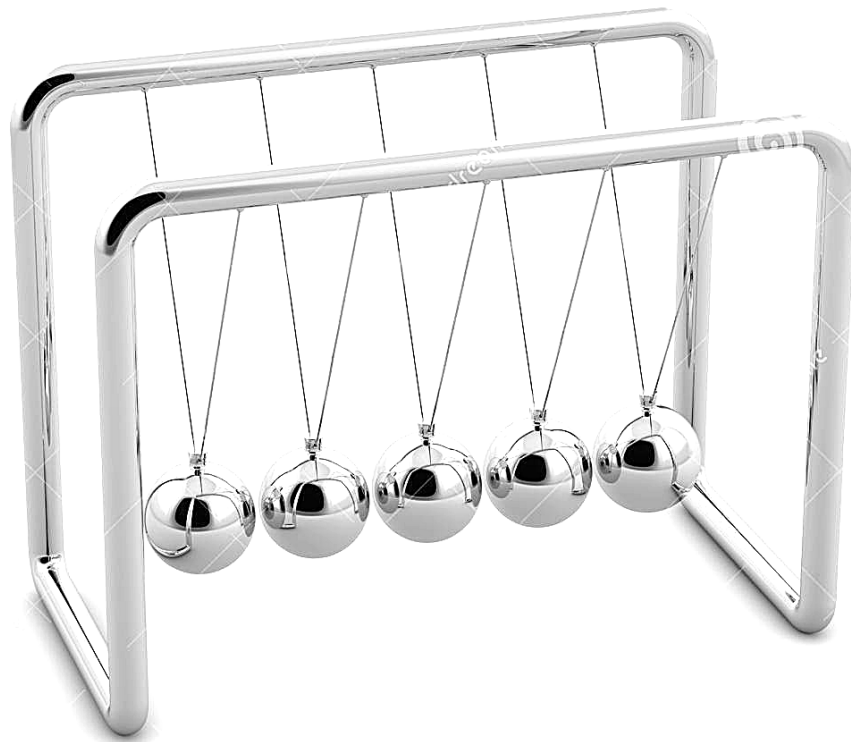
7 ENERGÍA DEL M.A.S



8 EJERCICIOS RESUELTOS CINEMÁTICA



¡COMENCEMOS AHORA!



MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Clase 1

Amán - Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivo:

Estudiar las diferentes características que definen el movimiento armónico simple.

Duración:

Se recomienda 2 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.

Anticipación

Esta sección consta de dos actividades. La primera relacionada con ejemplos de la vida diaria y la segunda con un video introductorio acompañado de algunas preguntas.



Consolidación

Se completa un crucigrama con el apoyo de una simulación sobre los conceptos abordados del M.A.S.



Construcción

Se estudia las características más importantes del M.A.S, mediante un mapa conceptual y una presentación.





MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

¿EN DONDE SE PUEDE HALLAR EL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE?

En la vida diaria se presentan una serie de fenómenos los cuales tienen mucha relación con el movimiento armónico simple, y para entenderlo se tendrá que identificar dichos fenómenos los cuales ocurren periódicamente.

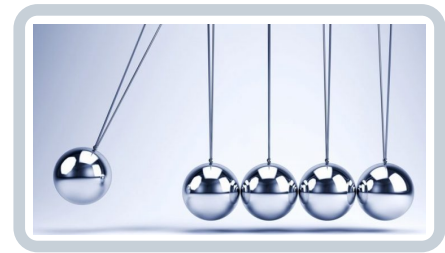


Figura 1



Actividad 1

A continuación ingrese al link de cada descripción y pegue la imagen que representa un movimiento armónico simple (M.A.S)

El movimiento que da la tierra alrededor del sol.

<https://n9.cl/thxyt>



Reloj de péndulo.

<https://n9.cl/taaq>



<https://n9.cl/czgmt>



La campana de una iglesia.

<https://n9.cl/lzdhk>



El movimiento del cigüeñal de un motor.

El columpio de un parque.

<https://n9.cl/vlifq>



El movimiento de un yo-yo.

<https://n9.cl/xz5u7>



<https://n9.cl/xts7k>



Una silla mecedora.

<https://n9.c/l0t1n>



Las vibraciones percibidas por el tímpano del oído.



Actividad 2

Observe el siguiente video y responda las siguientes preguntas:

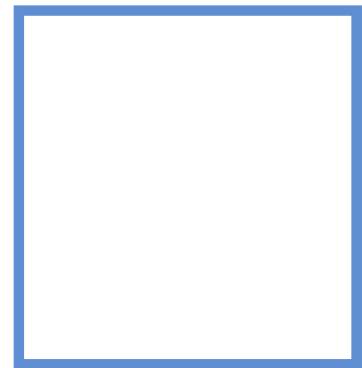
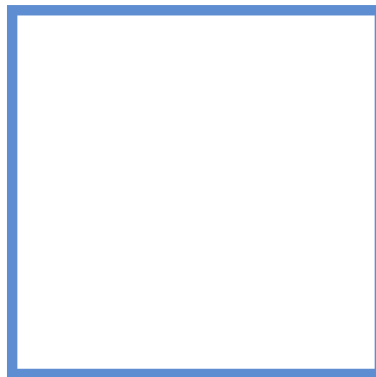
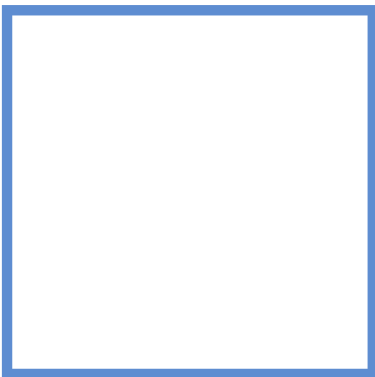


<https://youtu.be/8eNhJlkxu9s>



Video 1: (Vicente, 2018)

1) ¿Cuáles son los objetos que se presentaron para la explicación del M.A.S? Dibuje y escriba cada uno.



2) ¿Que poseen en común los tres movimientos?

3) ¿Como se llama el movimiento que poseen en común los tres objetos?

Recuerde: Cuando se habla de movimiento se refiere al cambio de posición de un cuerpo a través del tiempo.



MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

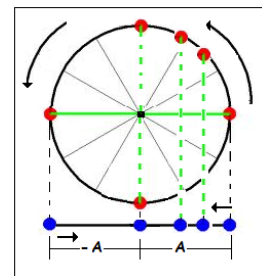
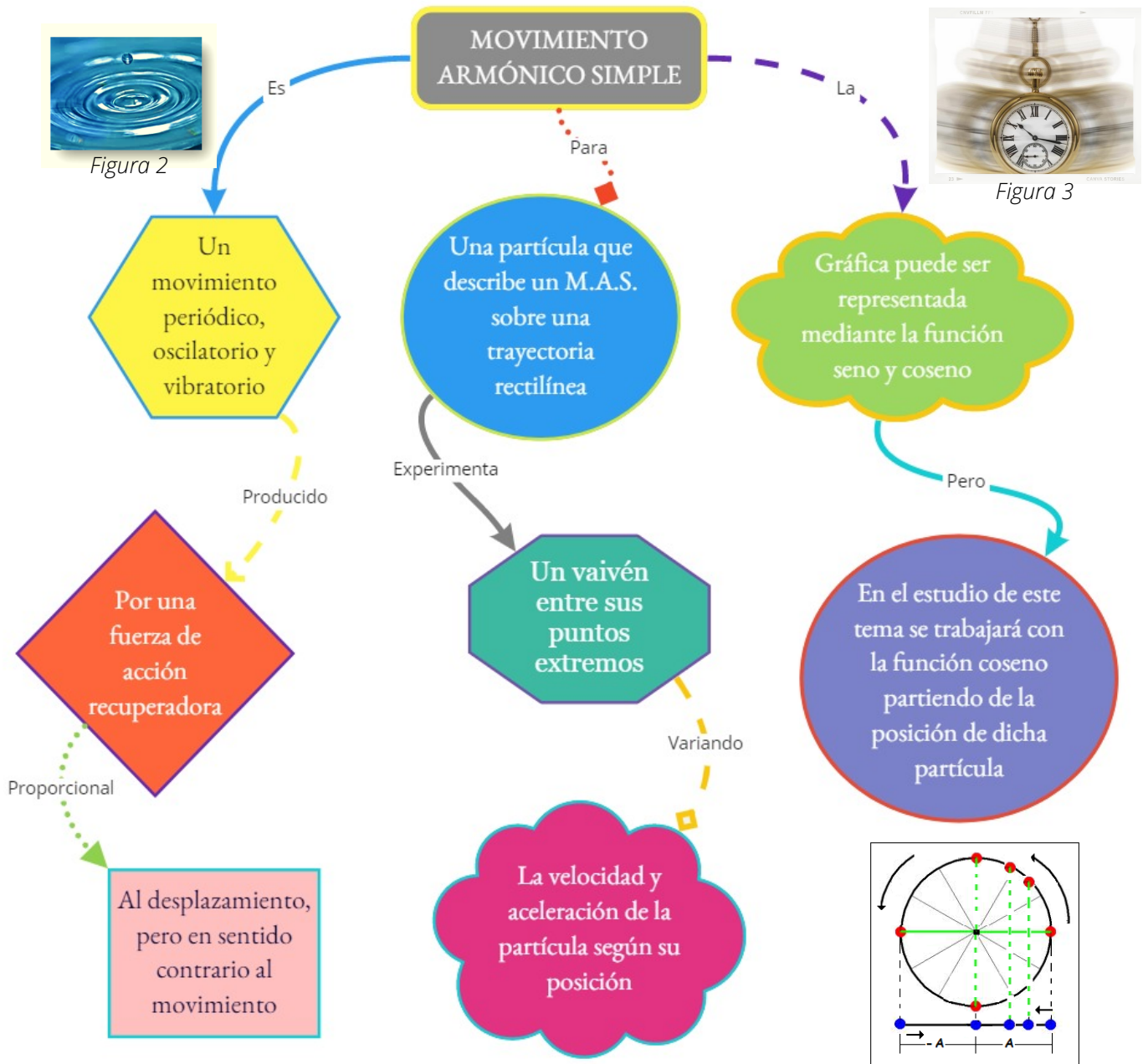


Figura 4

Se debe tener en cuenta que la partícula o sistema que se mueve con movimiento armónico simple se la denomina oscilador.



CARACTERÍSTICAS DEL M.A.S.

Las características que describen el M.A.S se evidencian en la siguiente presentación.

Puede revisarlo entrando al siguiente link :



<https://prezi.com/view/eyVcj21VRJB7aVtyxcZj/>

DATO CURIOSO

Un día Galileo Galilei al participar de una ceremonia religiosa en la catedral de Duomo en la ciudad de Pisa, vio cómo se balanceaba una lámpara que estaba sujeta por una cuerda al techo del Duomo, Galileo observó, que cada oscilación completa de la lámpara se repetía exactamente en un cierto tiempo, esto lo pudo hacer calculando el tiempo de su propio pulso, la lámpara sigue en el Duomo y se conoce como la lámpara de Galileo.



Figura 5





PON A PRUEBA TUS CONOCIMIENTOS



Actividad 1

Llene el crucigrama basandose en la información del siguiente video.



<https://youtu.be/c11nHLLIOx-s>

Video 2: (Vicente, 2018)

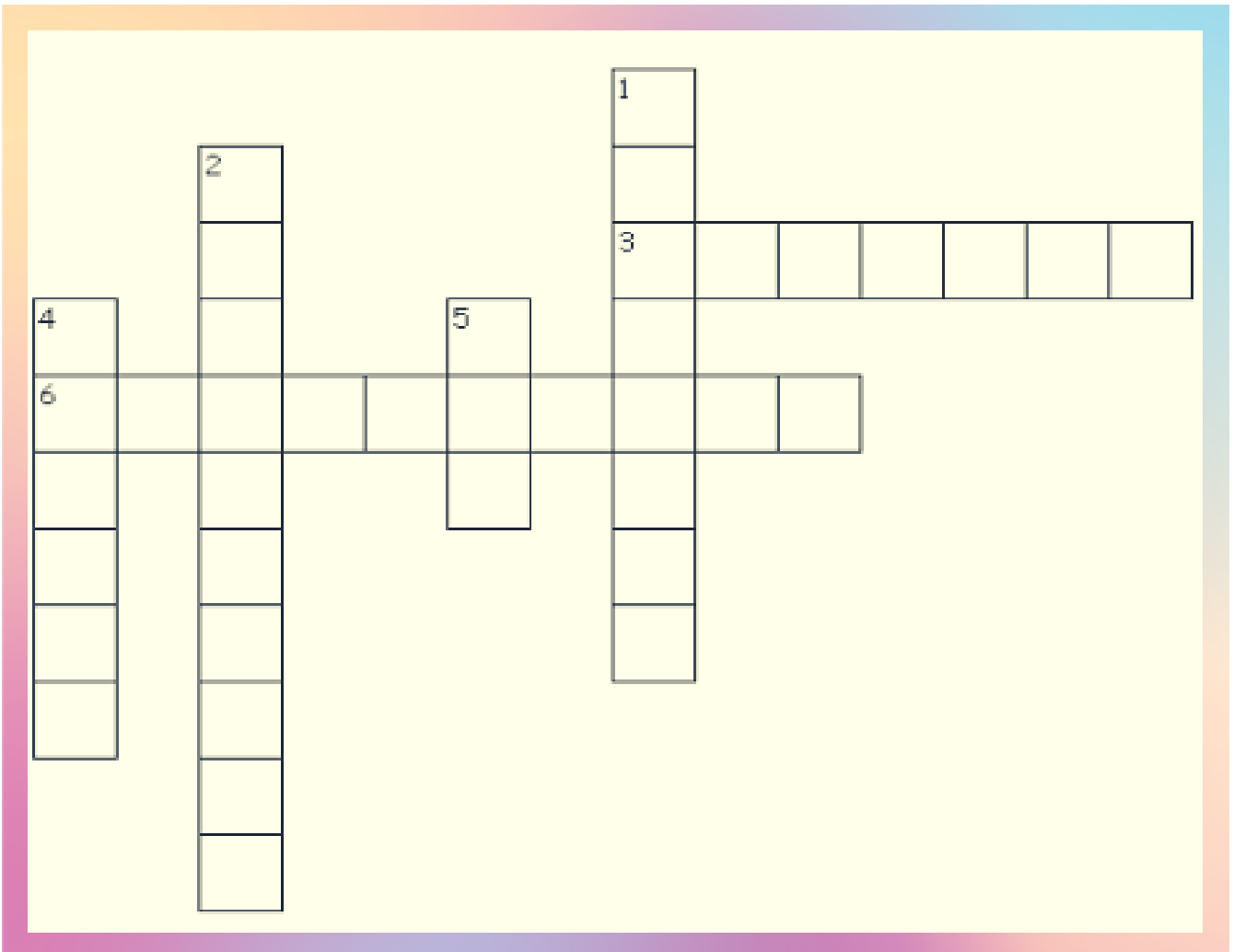


Figura 6

HORIZONTAL

- 3. Es el tiempo que se demora un móvil en dar una oscilación completa, se representa con la letra T . Su unidad de medida es el segundo (s).*
- 6. También conocido como vibración completa, es el viaje redondo en el cual el cuerpo en movimiento visita todos los puntos de su trayectoria.*

VERTICAL

- 1. Es la magnitud máxima del desplazamiento respecto al punto de equilibrio. Es decir la distancia que hay entre el P. Equilibrio y un extremo de la trayectoria.*
- 2. Es el número de oscilaciones que realiza durante un segundo y se representa con la letra f . Su unidad de medida es el Hertz (Hz).*
- 4. Función trigonométrica a través del tiempo que transcribe la posición el M.A.S.*
- 5. Abreviatura que da a conocer el Movimiento Armónico Simple.*



**RELACIÓN ENTRE EL
MOVIMIENTO CIRCULAR
UNIFORME Y
MOVIMIENTO ARMÓNICO
SIMPLE**

Clase 2

Amán - Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivo:

Descubrir la relación que existe entre el movimiento circular uniforme y el movimiento armónico simple.

Duración:

Se recomienda 2 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.

Anticipación

Recordatorio de las características principales del M.C.U



Construcción

Observación y conceptualización del movimiento de una partícula a través de Geogebra.



Consolidación

Cuestionario



ACTIVIDAD

Experimento

En el siguiente link, se evidencia un experimento casero que relaciona el movimiento circular uniforme (M.C.U) y el movimiento armónico simple (M.A.S).



<https://youtu.be/7tjPJWSPbH4>

Video 3

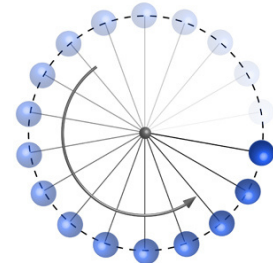


Figura 7

Sea cauteloso con los materiales y herramientas que se implementa al realizar en casa.

Preguntas Introductorias

a) ¿Qué tipo de movimiento se trató en el video?

b) Al hacer girar el objeto, ¿La longitud de la cuerda afecta su velocidad?.
Argumente:

c) Describa en que otras situaciones se evidencia este tipo de movimiento.

d) Señale; ¿A qué parámetros del siguiente listado, es tangente el vector velocidad?

Radio
Circunferencia
Velocidad Angular
Partícula

e) Con sus propias palabras escriba el concepto de velocidad angular.

Blank space for writing the answer to question e).

f) Describa el movimiento de la proyección o sombra de una partícula que se mueve con un movimiento circular uniforme, sobre el diámetro horizontal de su trayectoria. Esa proyección ¿Se le podría considerar periódica?

Blank space for writing the answer to question f).



Refuerce su conocimiento adquirido, revisando el siguiente video.



Video 4: (Trafal, 2016)

 <https://youtu.be/p-xWAos5isc>

RELACIÓN ENTRE EL MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME Y MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Se considera movimiento periódico a la repetición de un evento en intervalos de tiempos iguales.

El **periodo (T)**, se lo conoce como el tiempo que tarda en producirse una oscilación completa. su unidad de medida en el S.I, es el segundo (s).

Mientras tanto la frecuencia lineal (f), mide el número de oscilaciones que se producen en una unidad de tiempo, su unidad de medida es el Hertz (Hz).



Figura 8

$$T = 1/f$$

Relación entre el periodo y frecuencia lineal

El movimiento circular uniforme M.C.U se encuentra muy presente en varias situaciones de la vida diaria y se define como un movimiento circular en el cual un móvil recorre desplazamientos iguales en tiempos iguales, debido a que experimenta una velocidad angular constante denotada como omega (ω).

La ecuación del M.C.U es:

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

Algunos parámetros que se usan en el M.C.U también se les utilizan en el M.A.S, como, el periodo (T), frecuencia lineal (f), el radio y la velocidad angular que en el M.A.S son conocidos como la amplitud y frecuencia cíclica respectivamente.

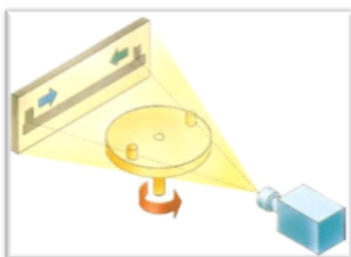


Figura 9

La relación que existe entre los dos movimientos, es que el movimiento armónico simple, proviene de una proyección rectilínea sobre el eje horizontal, de una partícula que gira en una trayectoria circular con velocidad angular constante.

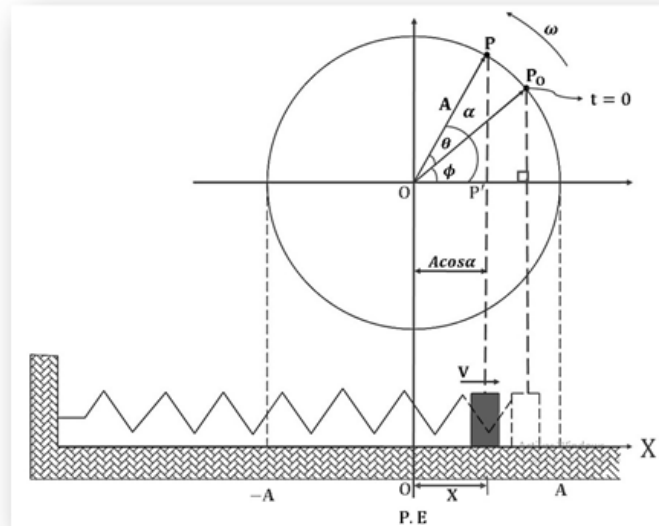


Figura 10: Relación entre el M.C.U y M.A.S

Para una partícula que se mueve con un M.C.U, al proyectar su sombra sobre el eje x , esta coincidirá con la posición de un bloque que se mueve con M.A.S, y cuya amplitud es igual al radio de la circunferencia, y su velocidad varía dependiendo del punto de ubicación.

¿Tiene dudas?

Se recomienda revisar el siguiente video, donde se explica con detalle acerca de la relación del M.C.U y M.A.S



Relación entre el M.C.U y M.A.S
Relación entre el movimien...

Watch on YouTube

Video 5

https://youtu.be/bK_rg056PTQ



CUESTIONARIO



Figura 11

Responde las siguientes preguntas, cualquier inquietud dialogue con su profesor.

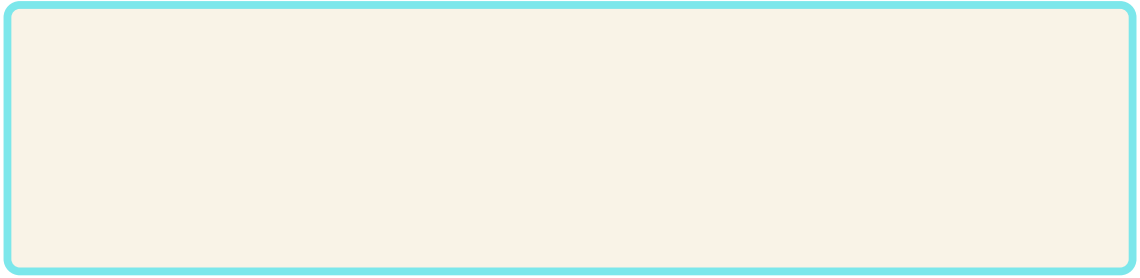
1) ¿Cómo es conocido en el M.A.S, el radio de la trayectoria circular en la que se mueve la partícula con velocidad angular constante?

2) ¿Qué tipo de trayectoria describe la proyección de la partícula que se mueve con M.A.S?

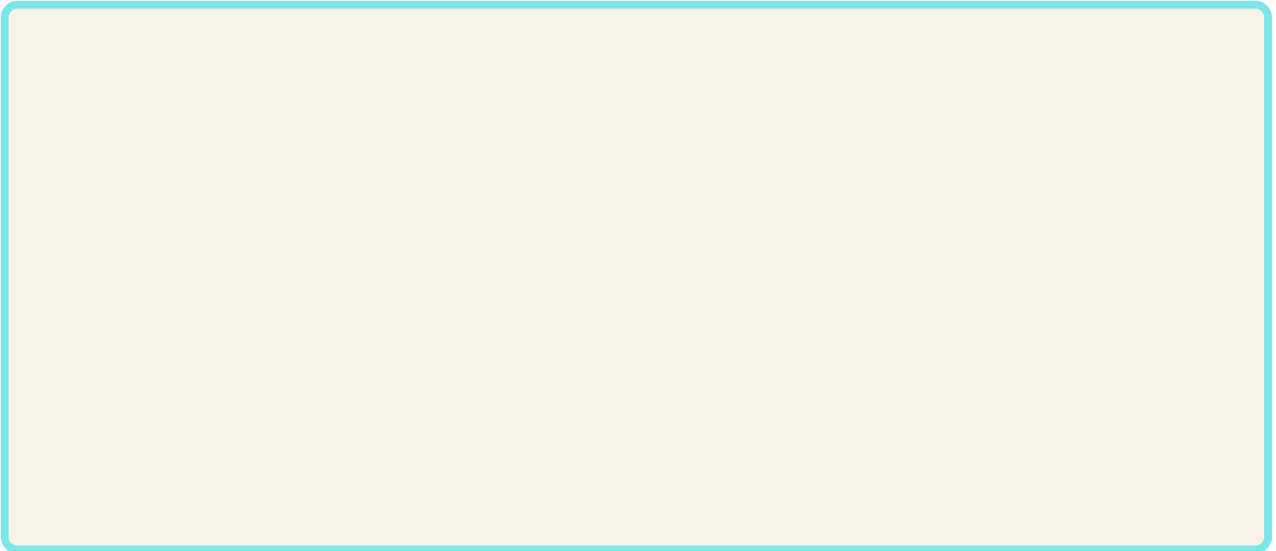
3) ¿Es correcto el siguiente enunciado acerca del movimiento armónico simple? Argumente su respuesta.

"Se le llama movimiento periódico aquel que presenta un sistema cuyo estado no se repite en intervalos regulares de tiempo."

4) ¿La velocidad que experimenta una partícula con un M.A.S es constante? Argumente tu respuesta.



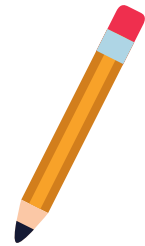
5) Según el video de la relación entre M.C.U y el M.A.S ¿Cuáles son las ecuaciones que se implementan en el M.A.S.?





CINEMÁTICA

M.A.S.



Clase 3

Amán - Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivo:

Deducir las expresiones cinemáticas a través del análisis geométrico del movimiento armónico simple y del uso de las funciones.

Duración:

Se recomienda 3 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.



Anticipación

Retomando conceptos mediante la unión de conceptos y laberinto.

Construcción

Explicación de la cinemática del M.A.S. mediante teoría y videos.



Consolidación

Ejercicios propuestos.





ACTIVIDAD 1

En la siguiente actividad se retoma conceptos importantes para el estudio de la cinemática. Para ello relacione y una correctamente.

Periodo

Conocido como velocidad angular en el M.C.U, su igualdad es $2\pi f$.

Frecuencia Angular

Amplitud (A)

Frecuencia Lineal

Número de oscilaciones en una unidad de tiempo su igualdad es $1/T$.

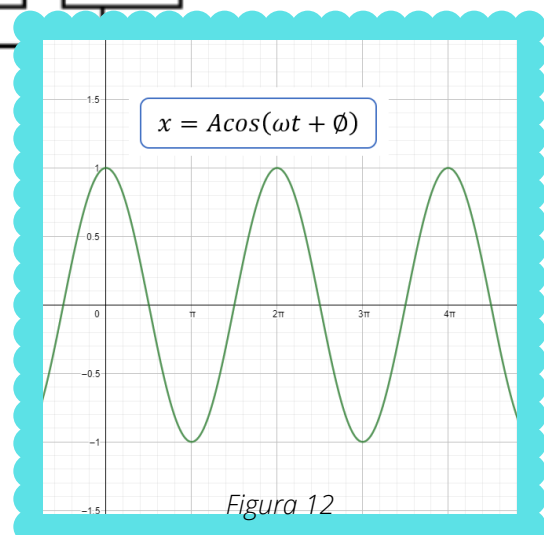
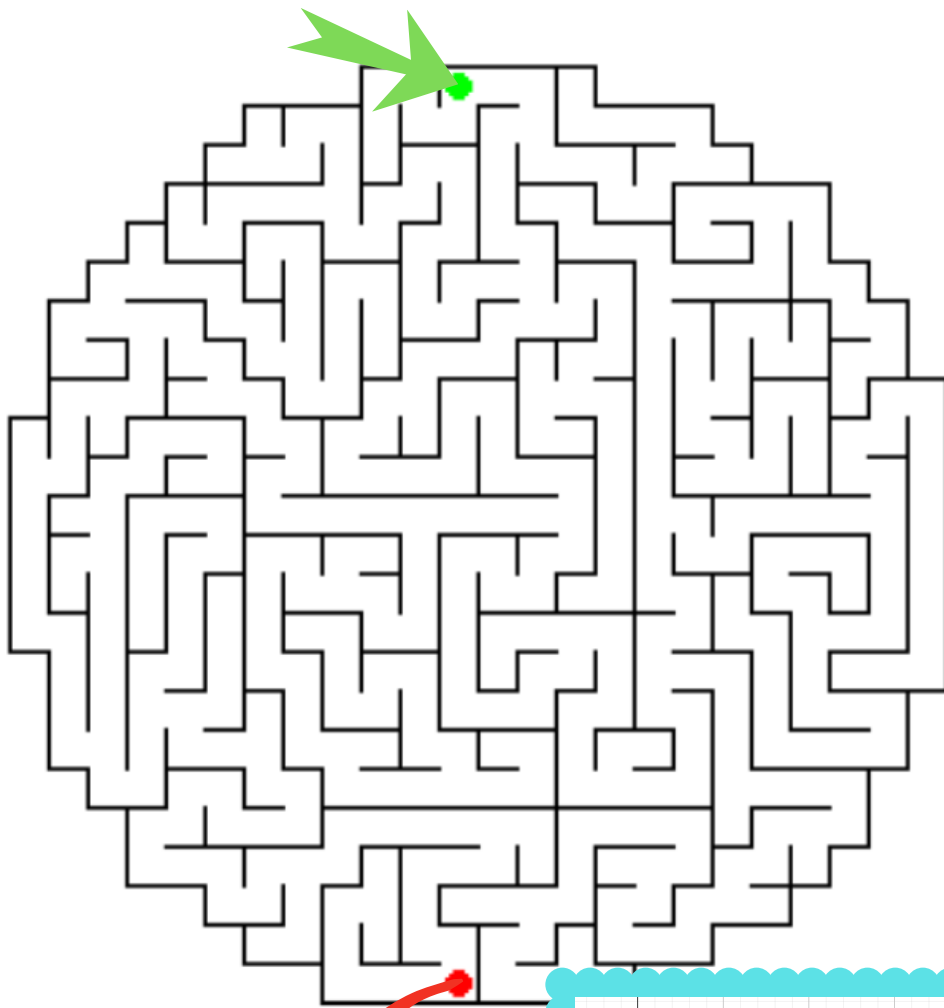
Radio

Tiempo en que se tarda un cuerpo en desplazarse una oscilación completa, su igualdad es $1/f$.



Actividad 2

Encuentre el camino correcto hacia la función trigonométrica coseno, dicha función describe la posición de una partícula en un instante t . (El punto de partida es desde la flecha verde)





ECUACIONES DEL M.A.S

Ecuación Posición

La ecuación de posición del M.A.S es la sombra proyectada de la partícula **P** que gira con M.C.U en una trayectoria circular de radio **A** igual a la amplitud.

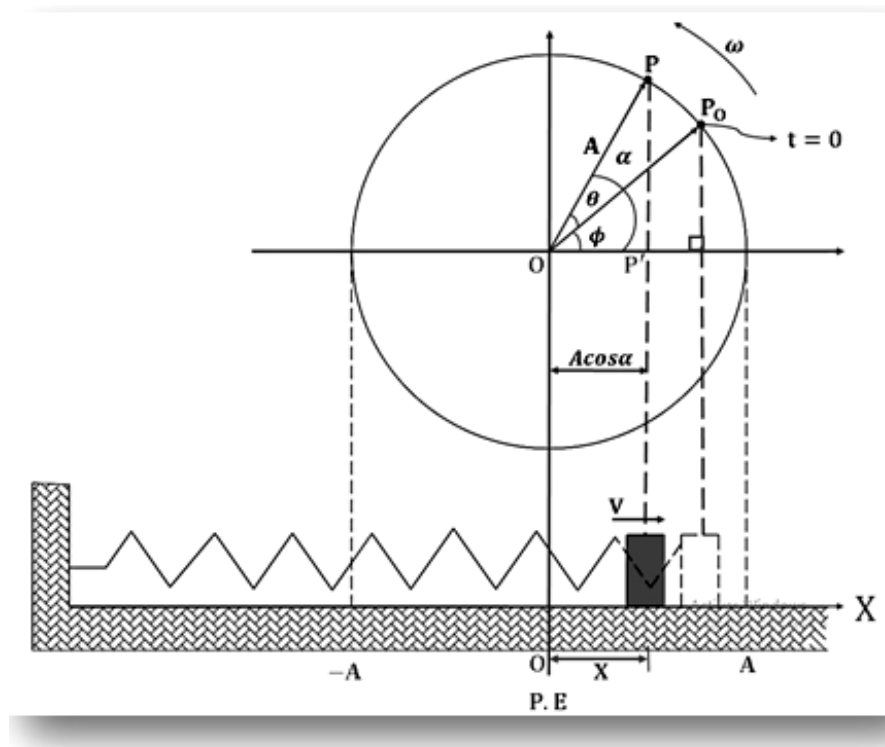


Figura 11: Relación entre el M.C.U y M.A.S

Se separa el triángulo rectángulo **OPP'**, dado que relaciona la distancia "**x**", el ángulo "**α**" y la amplitud "**A**".

Se aplica la razón trigonométrica coseno, ya que relaciona los parámetros anteriormente mencionados y se despeja la variable "**x**" que representa la posición de la proyección.

$$\text{Cos}(\alpha) = \frac{x}{A}$$

$$x = A \text{Cos}(\alpha)$$

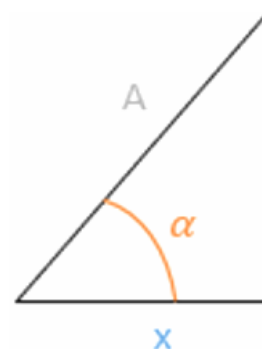


Figura 13

Se tiene en cuenta: $\alpha = \theta + \phi$

Fase Inicial: ϕ

Ángulo barrido: $\theta = \omega t$

De esta manera se obtiene la ecuación de posición o de elongación de una partícula en función del tiempo:

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

Demostración de la ecuación posición - tiempo



<https://youtu.be/Vlwmyw1t6hU>



Video 6

Ecuación Velocidad

Para el análisis se tiene una circunferencia con el punto que gira con M.C.U.
Donde:

El radio A es la amplitud y el ángulo $\alpha = \theta + \phi = \omega t + \phi$.

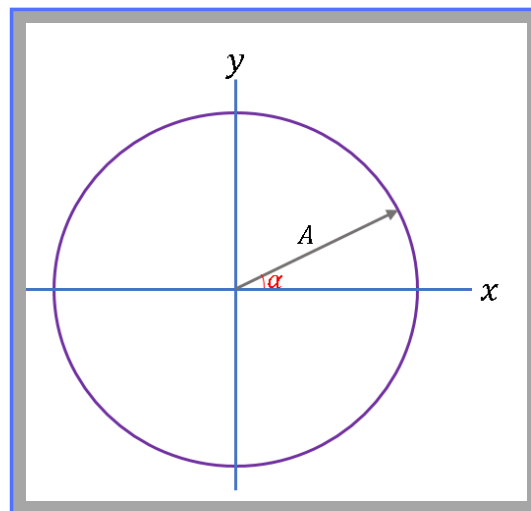


Figura 14

A continuación, se analiza la velocidad tangencial \vec{V} del M.C.U. Después se obtiene la componente de la velocidad tangencial \vec{V}_x , la cual representa la velocidad del M.A.S.

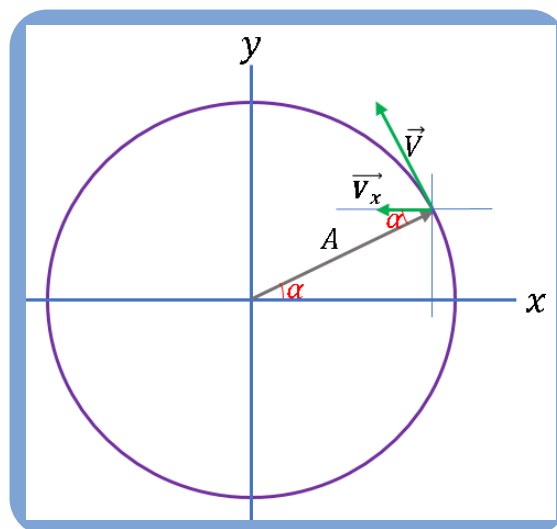


Figura 15

Ahora se relacionan los ángulos para encontrar \vec{V}_x ;

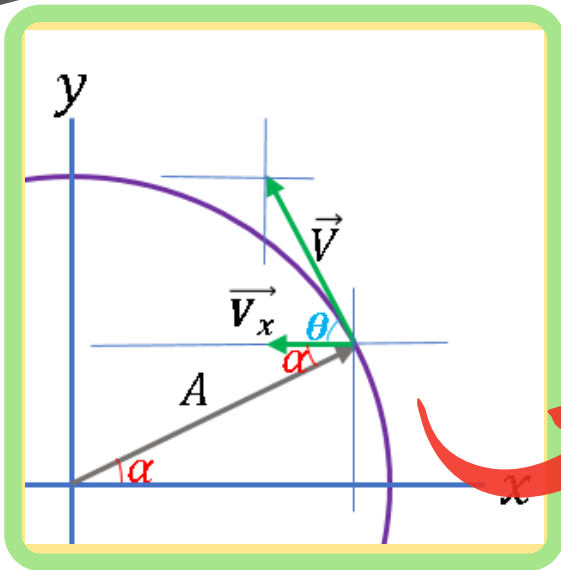


Figura 16

$$\alpha = \alpha$$

Teorema: Dos rectas paralelas cortadas por una recta transversal tienen ángulos internos alternos iguales.

El ángulo θ se usa por construcción y se tiene la siguiente igualdad:

$$\theta + \alpha = 90^\circ$$

Dado que la velocidad tangencial es perpendicular a la amplitud.

Se traza un plano cartesiano en la saeta del vector \mathbf{V} , y se encuentra los ángulos necesarios.

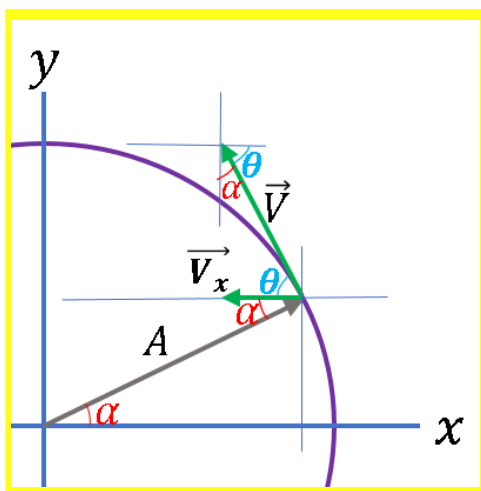


Figura 17

$$\theta = \theta$$

$$\alpha = \alpha$$

Teorema: Dos rectas paralelas cortadas por una recta transversal tienen ángulos internos alternos iguales.

Ahora se encuentra el otro ángulo agudo del triángulo rectángulo que se forma con θ . Ese ángulo tendrá que ser α dado que la suma de ángulos agudos de un triángulo rectángulo suman 90° .

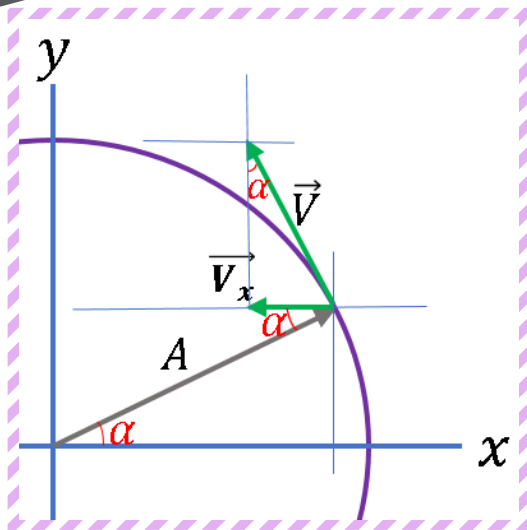


Figura 18

A partir de este análisis, se encuentra la velocidad de la partícula sobre el eje x , haciendo uso de una razón trigonométrica;

$$\text{sen } \alpha = \frac{V_x}{V}$$

$$V_x = V \cdot \text{sen}(\alpha)$$

Una vez despejada la velocidad V_x , se sustituye V en la ecuación por $V = \omega \cdot R$ del M.C.U.

$$V_x = V \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi)$$

$$V = \omega \cdot R \quad V = \omega \cdot A$$

$$V_x = A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi)$$

Se reemplaza; **$R=A$ y $\alpha=(\omega t + \phi)$**

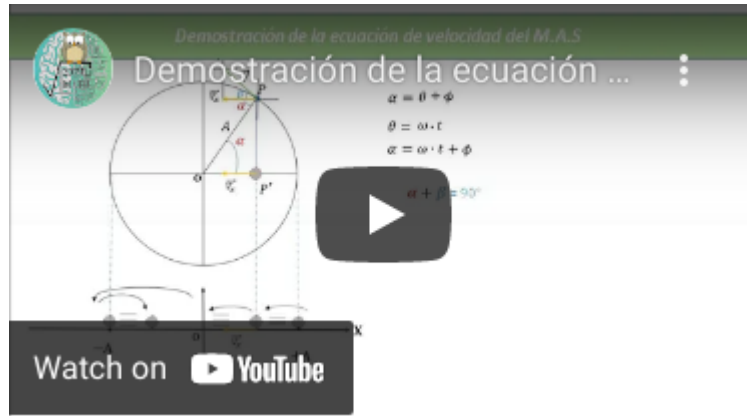
Debido a que el sentido de la velocidad es hacia el semi eje "x" negativo, la aceleración en función del tiempo quedara de la siguiente forma:

$$V(t) = -A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi)$$

Demostración de la ecuación velocidad - tiempo



<https://youtu.be/F3crptDnhp0>



Video 7

Relación de la velocidad

Ahora se encuentra una ecuación de velocidad con relación a la elongación " x " del M.A.S.

$$V(t) = -A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi)$$

A partir del triángulo que vincula la posición y amplitud, se determina;

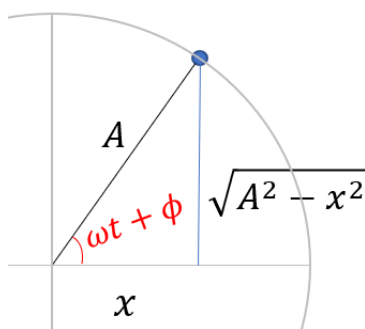


Figura 19

$$\text{Sen}(\omega \cdot t + \phi) = \frac{\sqrt{A^2 - x^2}}{A}$$

Se sustituye la función trigonométrica en la ecuación velocidad y se simplifica **A**;

$$V = -\omega \cdot \cancel{A} \cdot \frac{\sqrt{A^2 - x^2}}{\cancel{A}}$$

$$V = -\omega \cdot \sqrt{A^2 - x^2}$$

Tener en cuenta el signo de la ecuación, dependiendo si es positivo se dirige a la derecha y si es negativo va hacia la izquierda.

- La velocidad de la partícula en las posiciones extremas es cero, debido a que; $x = A$.

$$V_{max} = 0$$

- La velocidad de la partícula en la posición de equilibrio es máxima, debido a que; $x = 0$.

$$V_{max} = -\omega \cdot A$$

ECUACIÓN ACELERACIÓN

Con un análisis similar ahora se encuentra la aceleración de la partícula de un M.A.S, en la proyección que oscila horizontalmente sobre el diámetro de la circunferencia, para ello es necesario trabajar con la aceleración centrípeta de la partícula que se mueve con M.C.U.

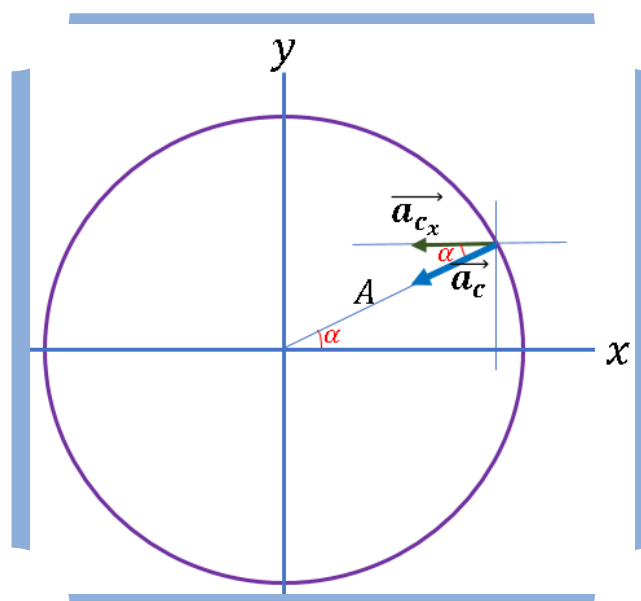


Figura 20

La ecuación de aceleración que se encontrara, será la componente horizontal de la aceleración centrípeta es decir;

Haciendo uso de la razón trigonométrica coseno, se tiene:

$$\cos(\alpha) = \frac{a_x}{a_c}$$

Después se despeja; a_x

$$a_x = a_c \cdot \cos(\alpha)$$

Se sustituye la aceleración centrípeta por su igual y el radio por la amplitud **A**;

$$a_c = \frac{V^2}{R} = \frac{\omega^2 \cdot R^2}{R} = \omega^2 \cdot R = \omega^2 \cdot A$$

Ahora se tiene la siguiente manera:

$$a_x = A \cdot \omega^2 \cdot \cos(\alpha)$$

Se remplacea el valor del ángulo α ;

$$a_x = A \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

Debido a que el sentido de la aceleración va dirigido hacia el semi eje "x" negativo, la aceleración en función del tiempo queda de la siguiente forma:

$$a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

Demostración de la ecuación aceleración – tiempo



<https://youtu.be/u55wwbndz3Y>



Video 8

Relación de la aceleración

Ahora se encuentra otra ecuación de la aceleración con relación a la elongación "**x**" del M.A.S.

A partir de la ecuación de posición;

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

Se reemplaza en la ecuación de la aceleración:

$$a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

Se tiene: $a = -\omega^2 \cdot x$

Ésta última ecuación relaciona la aceleración y la posición del M.A.S.

La aceleración del cuerpo es máxima en las posiciones extremas.

Cuando:

$$x = \pm A$$

$$a_{max} = \pm \omega^2 \cdot A$$

La aceleración del cuerpo es nula en la posición de equilibrio.

Cuando:

$$x = 0$$

$$a_{min} = 0$$

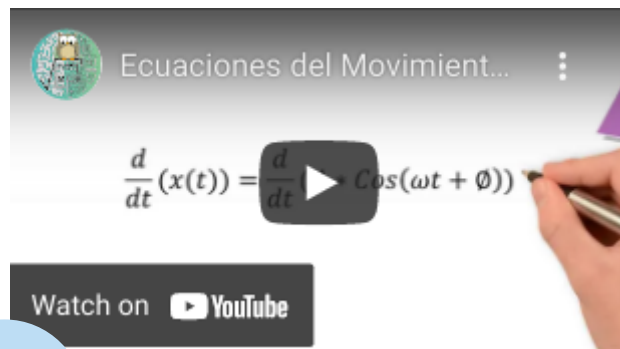
ECUACIONES DEL M.A.S MEDIANTE LA DERIVACIÓN

Las ecuaciones del M.A.S pueden ser determinadas a través de la derivación. A partir de la ecuación posición se encuentra la ecuación de la velocidad y aceleración.

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$
$$\frac{dx}{dt} = V(t) = -A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi)$$
$$\frac{dV}{dt} = a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$



<https://youtu.be/pcdVsogLplo>



Video 9

El siguiente video sobre las derivadas te será de mucha ayuda.



Figura 21



Actividad 3

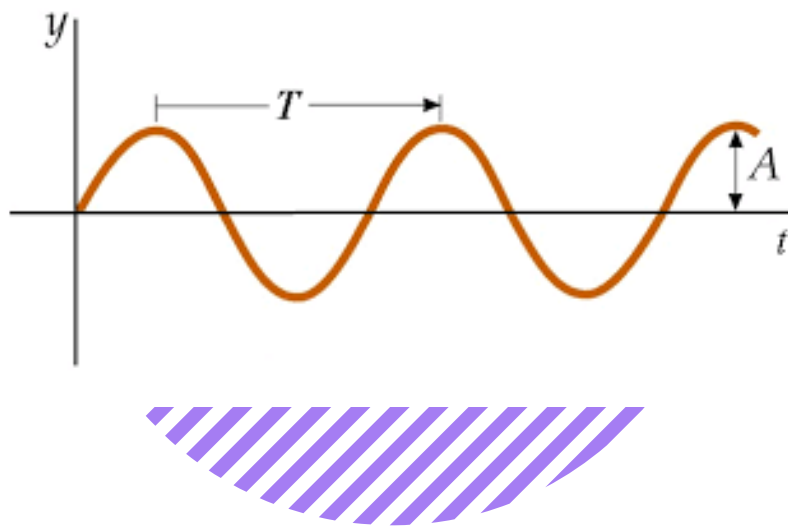
1. Dentro del M.A.S.; ¿la fase inicial se la consideraría importante para el movimiento?. Si/No, argumente su respuesta.

2. La ecuación del movimiento de un oscilador armónico simple es :

$$x = 0.25\cos\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right)$$

Compare con su respectiva ecuación y encuentre los valores de los parámetros como la Amplitud, Frecuencia Angular, Fase Inicial, Periodo

3. Una partícula avanza con una frecuencia angular de 2π rad por segundo, con una fase inicial de $\pi/4$ rad. Luego de 3 segundos se necesita saber que posición, velocidad y aceleración tendrá la partícula. (Utilice las ecuaciones deducidas previamente y trabaje con la adecuada configuración en su calculadora).



GRÁFICAS DEL M.A.S

Clase 4

Amán - Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivo:

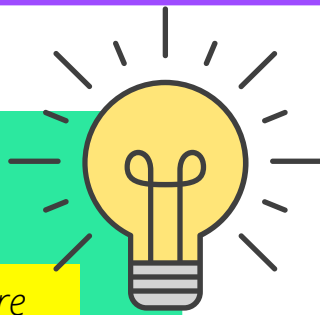
Determinar las gráficas de la partícula que describe un movimiento a través del tiempo con cierta velocidad y aceleración, mediante software.

Duración:

Se recomienda 3 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.

Anticipación

Sopa de letras sobre las características importantes.



Construcción

Desarrollo de las gráficas posición, velocidad y aceleración en función del tiempo, con ayuda de videos y software.



Consolidación

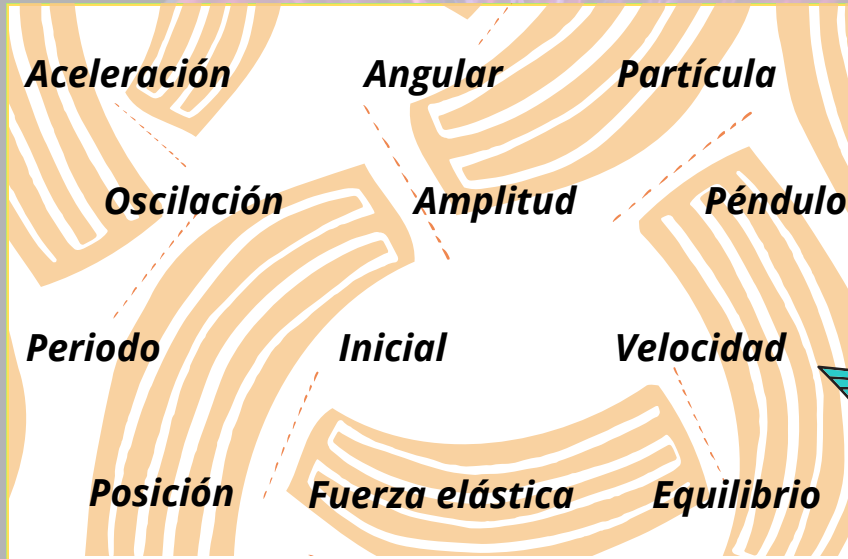
Ejercicio propuesto en base a un video explicativo de una simulación.





Sopa de Letras

Lea las siguientes palabras, y encuentrelas en la sopa de letras. Además analice algunas de las características importantes para este movimiento.



A	H	Y	O	C	N	O	M	P	D	W	V	P
M	C	P	V	A	N	G	U	L	A	R	E	E
P	A	E	O	S	C	I	L	A	C	I	O	N
L	D	R	I	E	Q	U	M	P	A	P	P	D
I	F	I	O	E	A	I	B	O	Y	E	A	U
T	N	O	N	O	R	C	O	S	O	R	R	L
U	O	D	C	I	B	A	B	I	M	X	T	M
D	Z	O	Q	Y	A	G	C	C	C	U	I	A
P	X	A	R	Y	B	L	N	I	T	O	C	Z
E	L	A	S	T	I	C	A	O	O	Y	U	A
R	T	Q	H	J	L	U	Y	N	O	N	L	Y
E	Q	U	I	L	I	B	R	I	O	Z	A	I
G	S	E	V	E	L	O	C	I	D	A	D	M
K	U	U	R	M	O	B	T	I	P	A	D	O



RECORDAR



Figura 22

Aceleración

Proceso donde la velocidad varía respecto al tiempo.

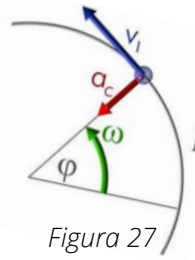


Figura 27

Frecuencia Angular

Medida de velocidad de rotación de un cuerpo.

Oscilación

Perturbación en el tiempo.



Figura 23

Partícula

Objeto pequeño con propiedades físicas y químicas.



Figura 28

Equilibrio

Estado estacionario donde la partícula no se inmuta.



Figura 29

Periodo

Tiempo que tarda en completar una oscilación completa.



Figura 24

Posición

Ubicación en el espacio tiempo



Figura 25

Velocidad

Distancia que recorre el objeto en un determinado tiempo.



Figura 30

Amplitud

Longitud entre el punto más alejado y el de equilibrio.

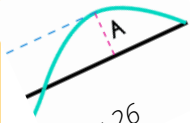


Figura 26

Péndulo

Es un sistema físico que oscila bajo acción de la gravedad.

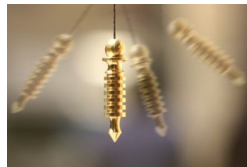


Figura 31

Fase inicial

El ángulo ϕ desde donde empieza el movimiento, en un instante cero.

Fuerza elástica

Es la fuerza que tiende a un equilibrio físico.

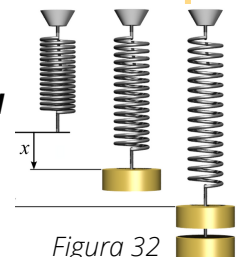


Figura 32



GRÁFICAS M.A.S

El movimiento de un objeto que describe un armónico simple, se define como una oscilación periódica con la acción del vaivén de una partícula en una determinada posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.

A continuación se estudiará algunas de las características principales de las gráficas del M.A.S:



Figura 33

Gráfica Posición-Tiempo

Para empezar con el estudio de la gráfica posición - tiempo se recomienda revisar el siguiente video:



<https://youtu.be/QoLRaP5VFp0>



Actividad 1

Compare y relacione la animación del video con las ecuaciones estudiadas previamente, con el fin de responder las siguientes preguntas.

1) Reconozca y anote el valor de la amplitud, frecuencia angular y fase inicial. Que intervienen en la grafica con su respectiva ecuación posición.

2) Con ayuda de la animación, determinar el periodo y frecuencia.

3) Encontrar de forma visual la posición de la partícula en el instante $t = 8$ seg y comprobar analíticamente (aplicando fórmulas, cálculos) si el valor es correcto.

Gráfica Velocidad -Tiempo

Para el estudio de la grafica de la $V-t$, se tendrá que aplicar el uso de GeoGebra (puede acceder de manera online), dado que pueda responder las preguntas del siguiente apartado, a continuación se da a conocer como graficar una función en GeoGebra, vamos a graficar la siguiente función velocidad.

$$v(t) = -6\text{sen}\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)$$



Figura 34

Lo puede visualizar la explicación entrando al siguiente link.

 <https://youtu.be/RKP6HQvb3YM>



Video 11



Actividad 2

El tic tac de un reloj de pared oscila como un armónico simple, suponiendo que su ecuación velocidad se representa en la siguiente expresión.

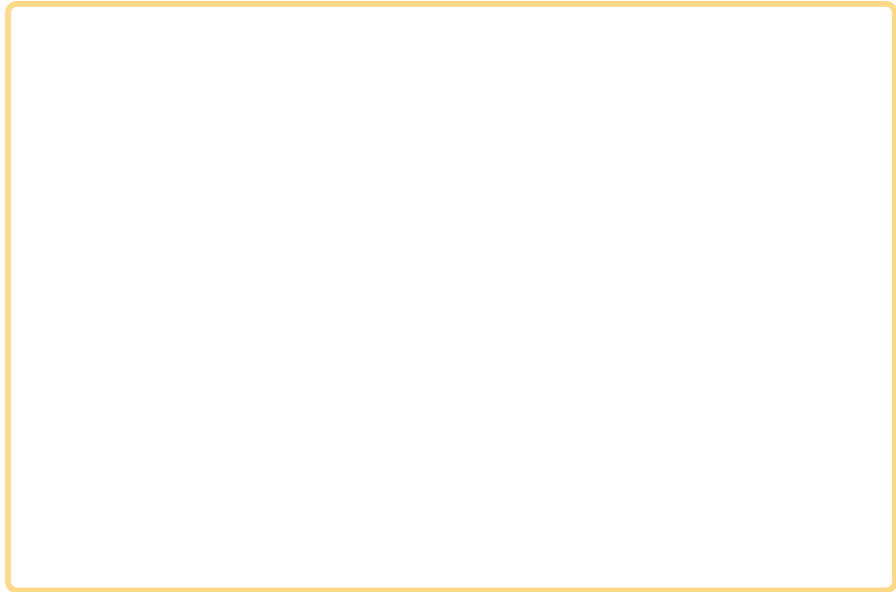
$$v(t) = -\frac{1}{2} \operatorname{sen}\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

En los apartados 1, 2, y 3, use GeoGebra para graficar la función expresada a continuación y responda las siguientes preguntas.

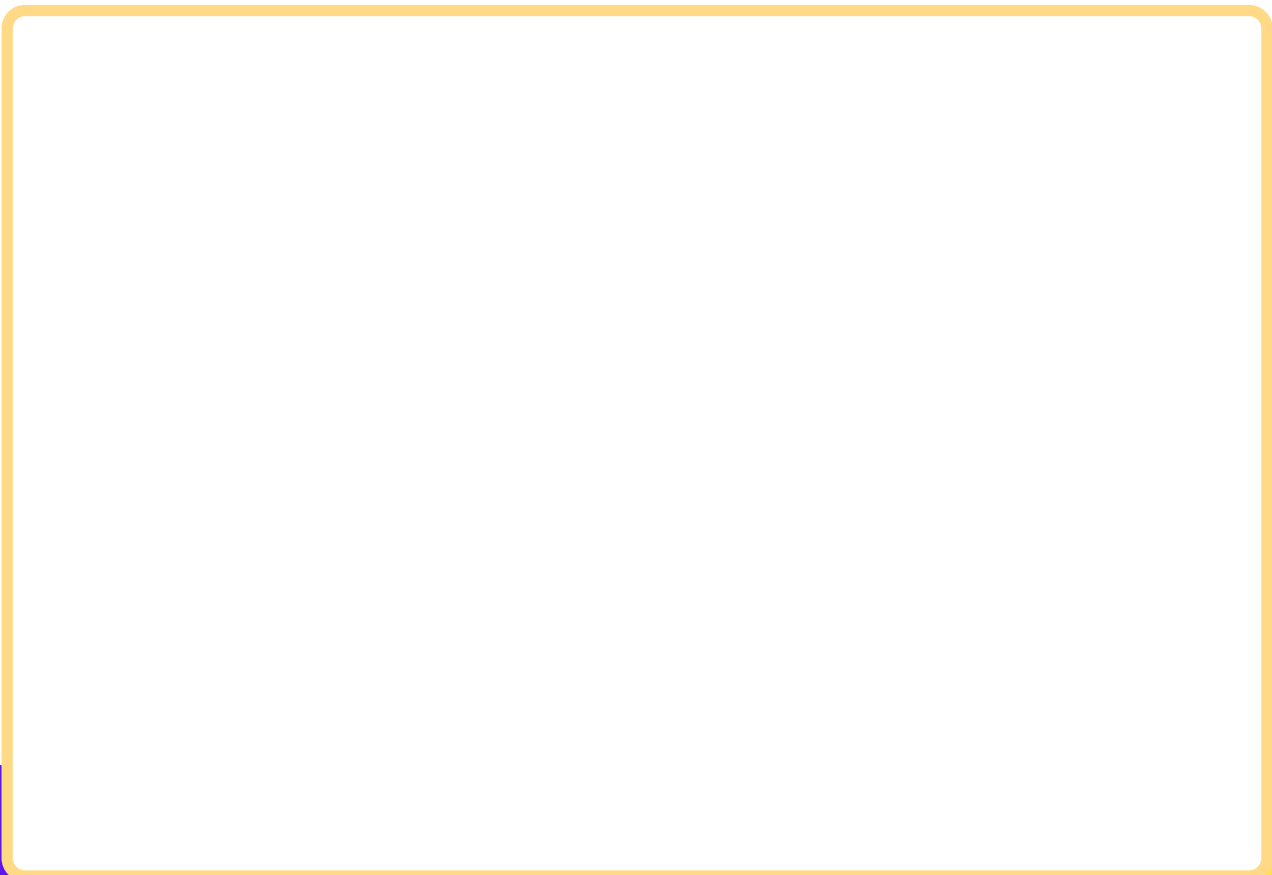
1. ¿Cuál es el valor del periodo y su frecuencia?

2. Completar la tabla de valores las cuales representan distintos tiempos y la velocidades de su movimiento. ¿Determinar los tres primeros tiempos donde tendrá velocidad máxima y mínima?

Tiempo (s)	Velocidad (m/s)
0	
0,5	
1	
1,5	
2	
2,5	
3	



3. Con ayuda de la información del apartado 2, realizar la grafica de la función velocidad-tiempo.



Gráfica Aceleración - Tiempo



Actividad 3

En el análisis de la gráfica $a-t$ se procederá de la siguiente manera.

A partir de las imágenes se determinan ciertas características muy importantes para la ecuación de la aceleración de una partícula, para ello se recomienda hacer uso adecuado de las ecuaciones, ya sea al sustituir y resolver.

La gráfica se la llevo a cabo en el software GeoGebra.

- La siguiente gráfica muestra la aceleración de una partícula en función del tiempo. A continuación, se desea saber las siguientes características:

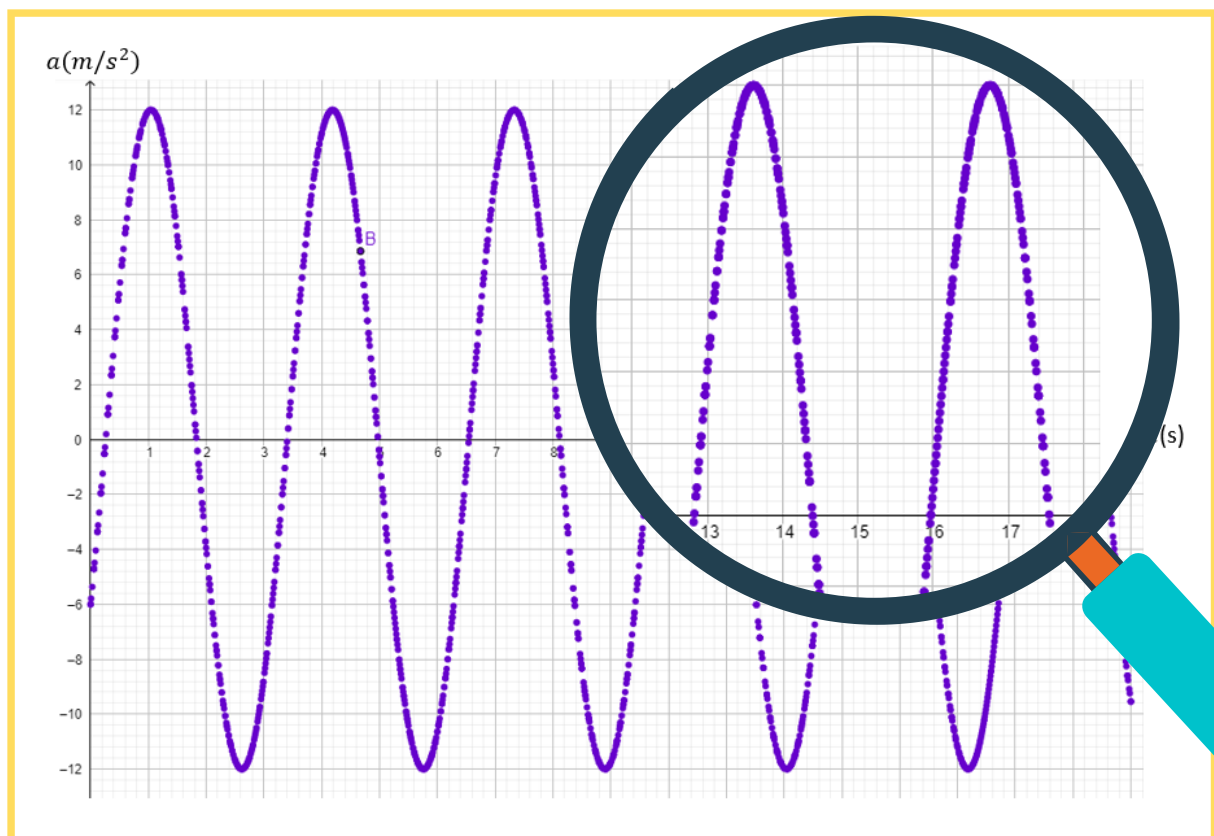


Figura 35

Tener en cuenta que la ecuación de la aceleración es igual:

$$a(t) = -A\omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

Para encontrar la frecuencia cíclica

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

1) ¿Cuál es el valor del periodo y la frecuencia cíclica?

2) Una vez determinada la frecuencia cíclica, ¿Determinar el valor de la amplitud?

Para encontrar el valor de la amplitud se recomienda lo siguiente:

Al tener el valor de la frecuencia cíclica, lo que faltaría por hacer es igualar el valor de la longitud de una cresta (medida desde el eje t hasta la cresta mas alta), con la amplitud y la frecuencia cíclica, es decir;

$$\text{Longitud de la cresta} = A \cdot \omega^2$$

No olvidar que el movimiento de la partícula no siempre empieza en el origen, es decir depende de una posición inicial.

3) Por tanto, ¿faltaría algo por hallar? ¿Qué podrá ser?



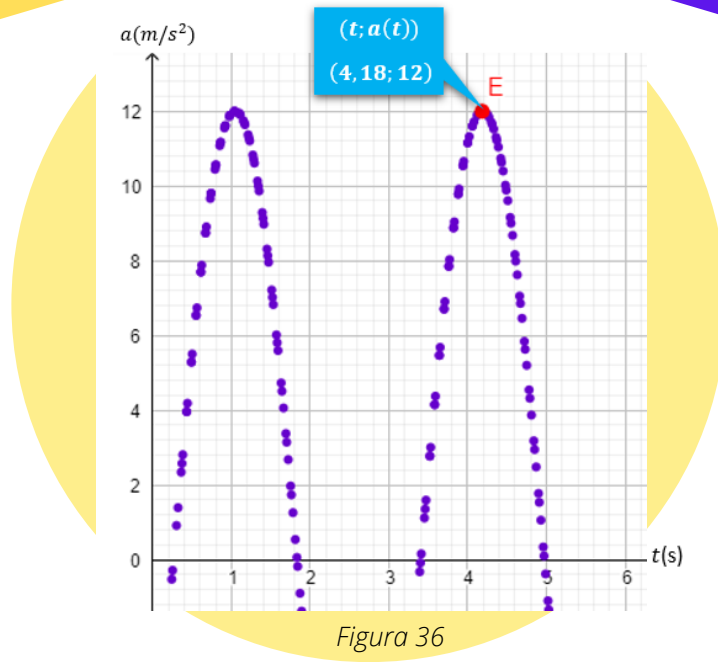
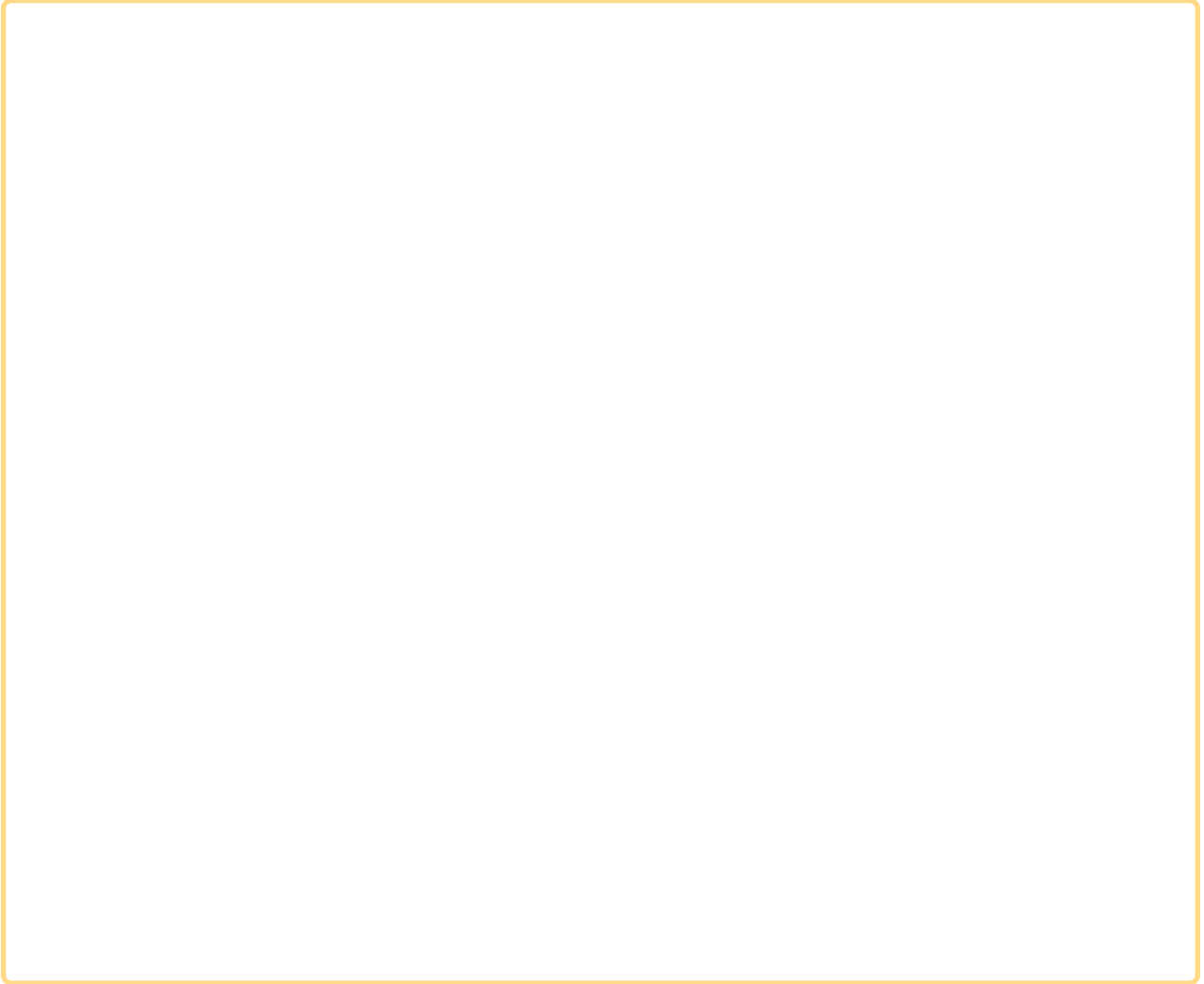


Figura 36

4) Con ayuda del punto representado en la imagen y la ecuación $a(t)$, determinar el valor de fase inicial.

5) Al final, ¿Cuál es la ecuación que describe la partícula (relacione con la ecuación $a(t)$)?

6) Finalmente comprobar si el valor que se obtuvo es correcto. Para ello graficar en GeoGebra la ecuación encontrada y ubícala en el siguiente espacio.





ACTIVIDAD 4

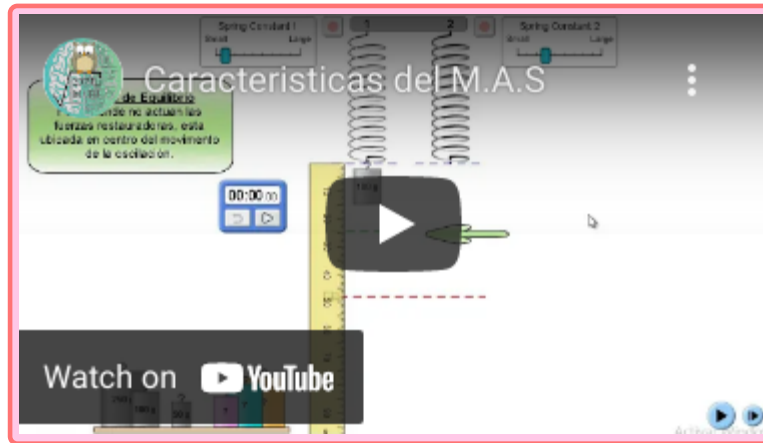


Figura 37

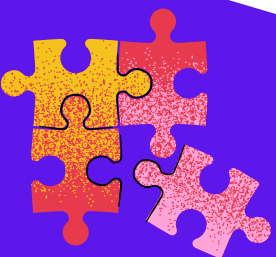
1) En base a la siguiente animación determine los parámetros que se involucran en el movimiento armónico simple y describa la ecuación posición de dicha partícula:



https://youtu.be/g8GGI_2PASE



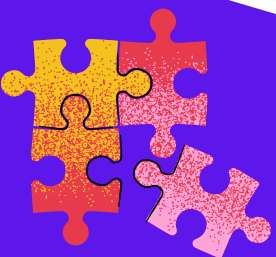
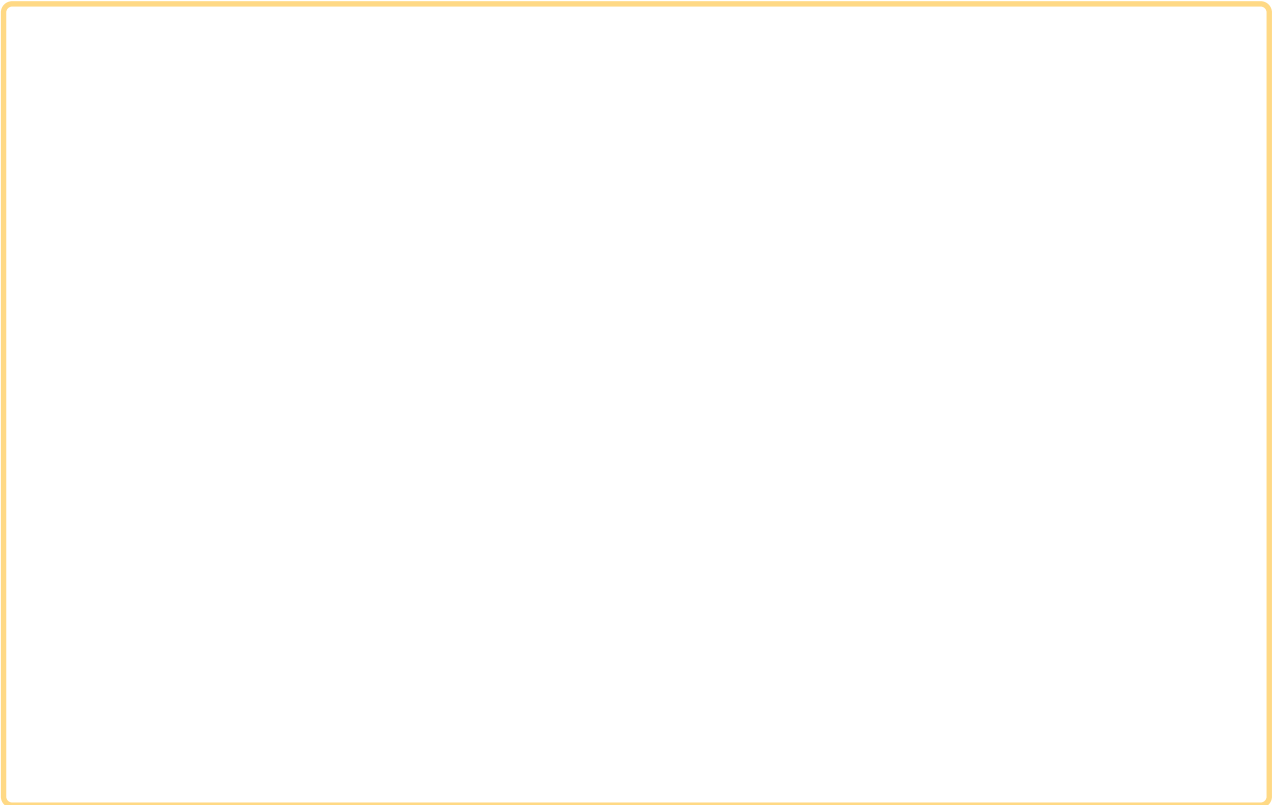
Video 12



2) Una vez obtenida la ecuación posición de la partícula ¿Determine su velocidad y aceleración?

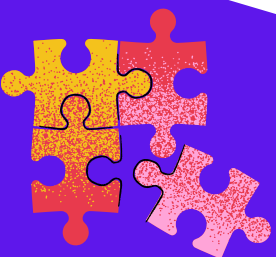


3) Con ayuda del software GeoGebra grafique $x-t$, $v-t$, $a-t$, y adjúntelas en el siguiente espacio.





**FELICITACIONES
BUEN TRABAJO**



Cráficas del M.A.S.

El movimiento de un objeto que describe un armónico simple, se define como una oscilación periódica con la acción del vaivén de una partícula en una determinada posición, velocidad y aceleración con respecto tiempo.

A continuación se estudiará algunas de las características principales de las gráficas del M.A.S.:

Posición $x(t)$

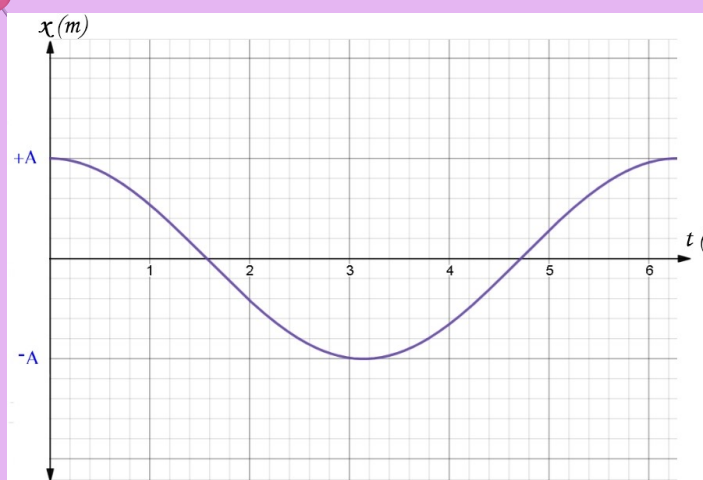


Figura 38

Suponiendo que la fase inicial \emptyset es igual a cero, esta sería la imagen de la gráfica posición - tiempo.

Parámetros

x : Posición
 A : Amplitud
 ω : Frecuencia Angular
 t : Tiempo
 \emptyset : Fase Inicial

La ecuación que describe la posición:

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \emptyset)$$

$$\omega \cdot t + \emptyset = \alpha$$

$$x = A \cdot \cos(\alpha)$$

- Para encontrar los tiempos de equilibrio;

Se considera: $\alpha = \frac{\pi}{2} \cdot k$

Donde: $k = 1, 3, 5, 7 \dots$

- Para encontrar los tiempos de elongación máxima;

Se considera: $\alpha = \pi \cdot k$

Donde: $k = 0, 1, 2, 3 \dots$

Se considera que en la grafica el tiempo será siempre positivo, por ende si resulta un tiempo negativo, se debe escoger el siguiente valor de k hasta encontrar el primer tiempo positivo.



Figura 39

Velocidad $v(t)$

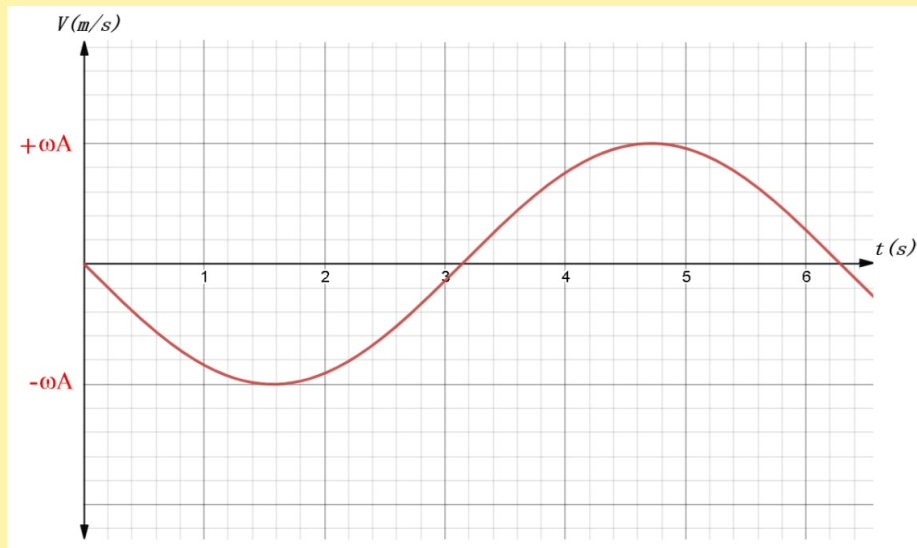


Figura 40

Suponiendo que la fase inicial es igual a cero, esta sería la imagen de la gráfica velocidad - tiempo.

Parámetros

v : Velocidad

A : Amplitud

ω : Frecuencia angular

t : Tiempo

\emptyset : Fase inicial

La ecuación que describe la velocidad:

$$v(t) = -A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \emptyset)$$

$$\omega \cdot t + \emptyset = \alpha$$

$$v = A \cdot \cos(\alpha)$$

- Para encontrar los tiempos de velocidad máxima;

Se considera: $\alpha = \frac{\pi}{2} \cdot k$

Donde: $k = 1, 3, 5, 7 \dots$

- Para encontrar los tiempos de velocidad mínima;

Se considera: $\alpha = \pi \cdot k$

Donde: $k = 0, 1, 2, 3 \dots$

Aceleración $a(t)$

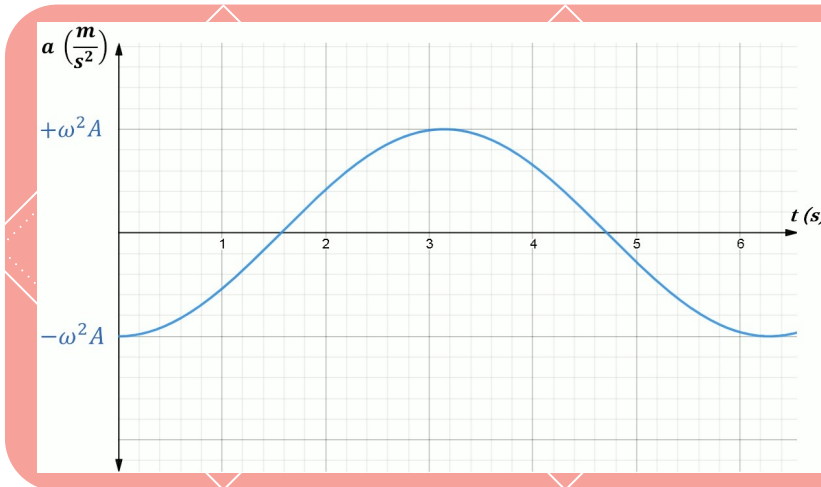


Figura 41

Suponiendo que la fase inicial es igual a cero, la imagen representa la gráfica de la aceleración respecto al tiempo.

Parámetros

a : Aceleración

A : Amplitud

ω : Frecuencia angular

t : Tiempo

ϕ : Fase inicial

La ecuación que describe la aceleración:

$$a(t) = -A\omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

$$\omega \cdot t + \phi = \alpha$$

$$a = A \cdot \cos(\alpha)$$

- Para determinar los tiempos de aceleración máxima;

Se considera: $\alpha = \frac{\pi}{2} \cdot k$

Donde: $k = 1, 3, 5, 7 \dots$

- Para determinar los tiempos de aceleración mínima:

Se considera: $\alpha = \pi \cdot k$

Donde; $k = 0, 1, 2, 3 \dots$

Tener en cuenta que la fase inicial es muy importante para determinar las condiciones iniciales del movimiento oscilador.



EJERCICIOS RESUELTOS DE LA CINEMÁTICA DEL M.A.S

Clase 5

Amán - Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivo:

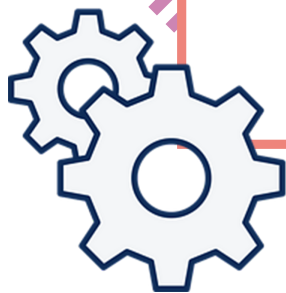
Realizar ejercicios como apoyo para el estudio de la cinemática y gráficas del movimiento armónico simple.

Duración:

Se recomienda 3 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.

Construcción

Videos explicativos de ejercicios sobre la cinemática y gráficas del M.A.S.



CINEMÁTICA DEL M.A.S

Revise los siguientes videos los cuales son ejercicios resueltos acerca de las ecuaciones que se han visto hasta este punto.

Los videos están organizados de manera que podrá entenderlos sin ninguna complicación.

Ejercicio 1

¿Qué se entiende por periodo y frecuencia de un movimiento circular uniforme? ¿Y de un movimiento vibratorio?

 https://youtu.be/0_a5Vrcu0u8



EJERCICIO: RELACIÓN ENTRE EL M.C.U Y EL M.A.S

Nº1 Ejercicio Relación entre el M... se entiende por periodo y frecuencia de un movimiento circular uniforme? ¿Y de un movimiento vibratorio?


- En un movimiento circular uniforme, se define el periodo como el tiempo que tarda la partícula en dar una vuelta a la circunferencia. La frecuencia sería el número de vueltas completas en un segundo.
- En el movimiento vibratorio, periodo es el tiempo que tarda la partícula en dar una vibración completa. La frecuencia viene dada por el número de vibraciones completas en un segundo.

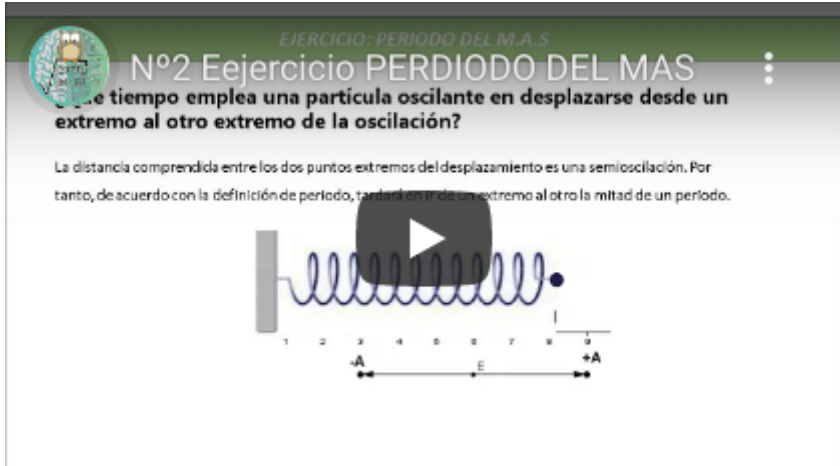
Watch on  YouTube

Video 13

Ejercicio 2

¿Qué tiempo emplea una partícula oscilante en desplazarse desde un extremo al otro extremo de la oscilación?

 <https://youtu.be/YNYGayv0Q9c>



EJERCICIO: PERIODO DEL M.A.S


Nº2 Ejercicio PERIODO DEL MAS ¿Qué tiempo emplea una partícula oscilante en desplazarse desde un extremo al otro extremo de la oscilación?


La distancia comprendida entre los dos puntos extremos del desplazamiento es una semi-oscilación. Por tanto, de acuerdo con la definición de periodo, tardará en ir de un extremo al otro la mitad de un periodo.

Video 14

Ejercicio 3

Una partícula realiza 10 vibraciones en un segundo. ¿Cuánto vale su periodo? ¿Y su frecuencia angular?


 <https://youtu.be/uJtkaAAuFgk>

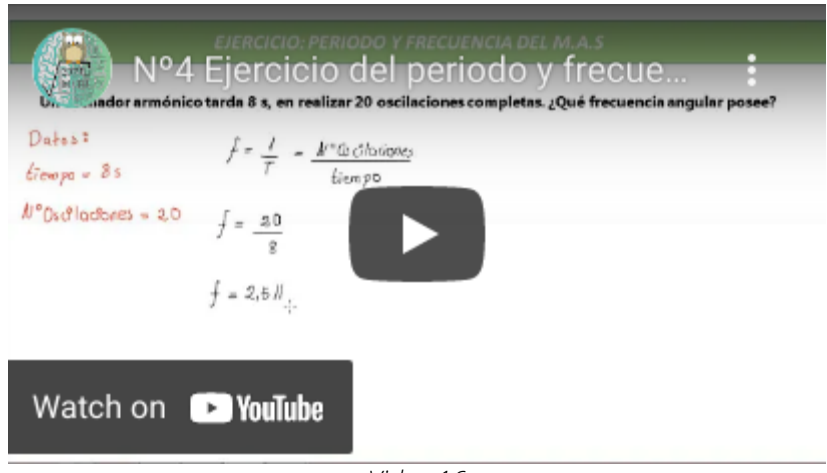


Video 15

Ejercicio 4

Un oscilador armónico tarda 8 s, en realizar 20 oscilaciones completas. ¿Qué frecuencia angular posee?

 <https://youtu.be/e3VZZXz9pjl>



Video 16

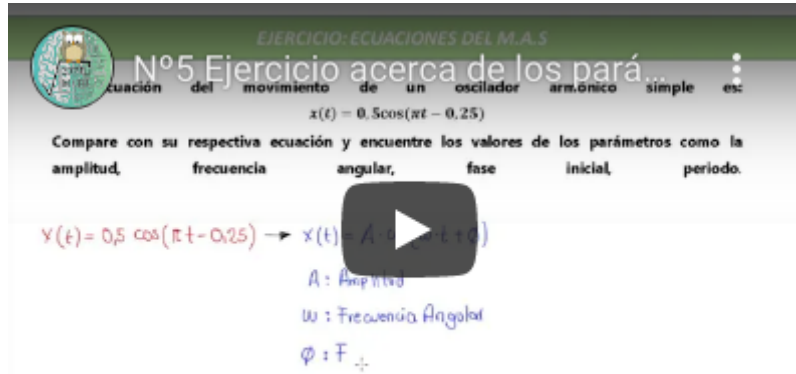
Ejercicio 5

La ecuación del movimiento de un oscilador armónico simple es:

$$x(t) = 0,5 \cdot \cos(\pi \cdot t - 0,25)$$

Compare con su respectiva ecuación y encuentre los valores de los parámetros como la amplitud, frecuencia angular, fase inicial y período.

 <https://youtu.be/PA5juk7bjTw>



Video 17

Ejercicio 6

El movimiento de una partícula viene dado por la ecuación siguiente

$$x(t) = 0,4 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t + 2\pi\right)$$

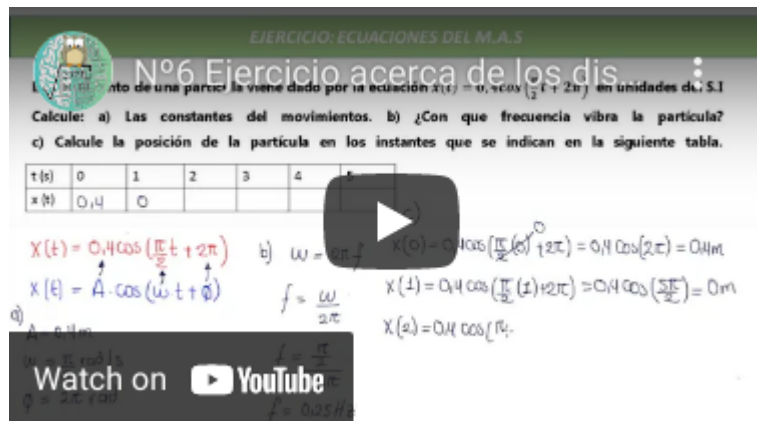
en unidades del S.I Calcule:

a) Las constantes del movimientos.

b) ¿Con qué frecuencia vibra la partícula?

c) Calcule la posición de la partícula en los instantes que se indican en la siguiente tabla.

 <https://youtu.be/olsv3cRPC5Y>



Video 18

Ejercicio 7

Escribe la ecuación posición, velocidad y aceleración de un oscilador, sabiendo que se mueve entre dos puntos distantes entre sí 10 cm y que tiene una frecuencia de 20 Hz, con una fase inicial de 45°.



<https://youtu.be/NY4HxYRw9KY>

EJERCICIO: ECUACIONES DEL M.A.S
 N°7 Ejercicio acerca de la ecuaci...
 Escriba la ecuación posición, velocidad y aceleración de un oscilador, sabiendo que se mueve entre dos puntos distantes entre sí 10 cm y que tiene una frecuencia de 20 Hz, con una fase inicial de 45°

Datos: $f = 20 \text{ Hz}$
 $\phi = 45^\circ$
 $A = 5 \text{ cm}$

Diagrama: A — 10cm — B

POSICIÓN
 $x(t) = A \cdot \sin(\omega t + \phi)$

VELOCIDAD
 $v(t) = -A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \phi)$

ACELERACIÓN
 $a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \phi)$

Watch on YouTube

Video 19

Ejercicio 8

La ecuación de un M.A.S es $x(t) = 2 \cdot \cos(\pi \cdot t - 1)$ en unidades del SI.

- Escribe la ecuación de la velocidad.
- ¿Qué valor máximo alcanza esta velocidad?



<https://youtu.be/AFOIBEBwnw>

EJERCICIO: ECUACIONES DEL M.A.S
 N° 8 Ejercicio acerca de ecuación ...
 La ecuación de un M.A.S es $x(t) = 2 \cos(\pi t - 1)$, en unidades del SI. a) Escribe la ecuación de la velocidad. b) ¿Qué valor máximo alcanza esta velocidad?

$x(t) = 2 \cos(\pi t - 1)$

$v(t) = -A \cdot \omega \cdot \sin(\omega t + \phi)$

$v(t) = -2 \cdot \pi \cdot \sin(\pi t - 1)$

$v(t) = \frac{d(x)}{dt}$

Datos: $A = 2 \text{ m}$
 $\omega = \pi \text{ rad/s}$
 $\phi = -1 \text{ rad}$

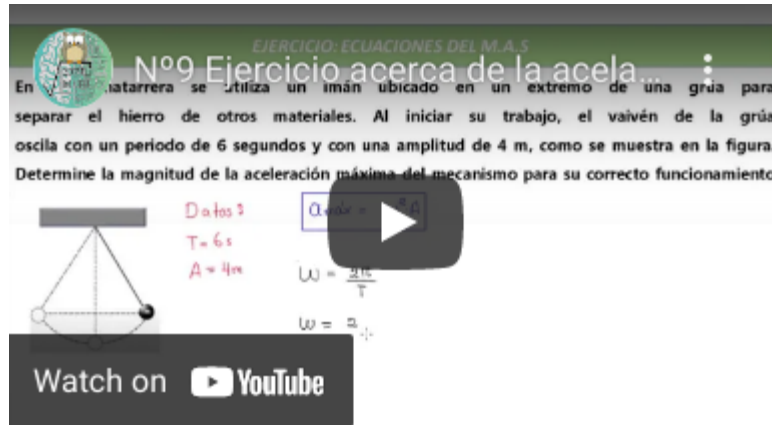
Watch on YouTube

Video 20

Ejercicio 9

En una chatarrera se utiliza un imán ubicado en un extremo de una grúa para separar el hierro de otros materiales. Al iniciar su trabajo, el vaivén de la grúa oscila con un periodo de 6 segundos y con una amplitud de 4 m, como se muestra en la figura. Determine la magnitud de la aceleración máxima del mecanismo para su correcto funcionamiento.

 <https://youtu.be/QEx6fLjfBE>




EJERCICIO: ECUACIONES DEL M.A.S

Nº9 Ejercicio acerca de la acela...

En una catarretera se utiliza un imán ubicado en un extremo de una grúa para separar el hierro de otros materiales. Al iniciar su trabajo, el vaivén de la grúa oscila con un periodo de 6 segundos y con una amplitud de 4 m, como se muestra en la figura. Determine la magnitud de la aceleración máxima del mecanismo para su correcto funcionamiento

Datos:
 $T = 6 \text{ s}$
 $A = 4 \text{ m}$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$
 $\omega = \frac{\pi}{3}$

Watch on 

Video 21

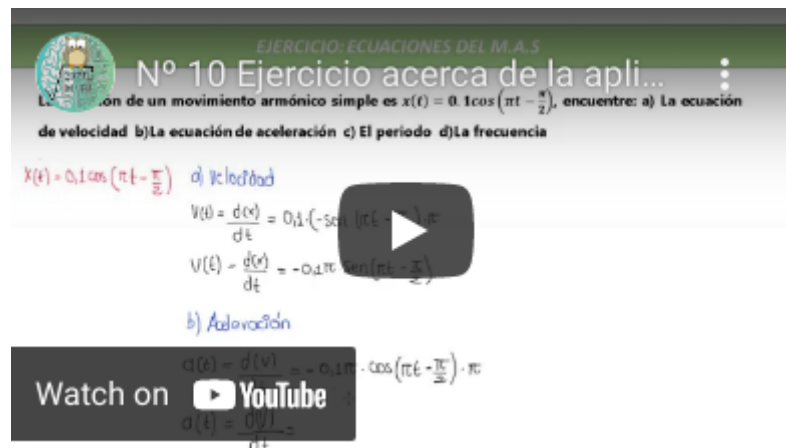
Ejercicio 10

La ecuación de un movimiento armónico simple es encuentre:

$$x(t) = 0,1 \cdot \cos\left(\pi \cdot t - \frac{\pi}{2}\right)$$

- a) La ecuación de velocidad b) La ecuación de aceleración
c) El periodo
d) La frecuencia.

 <https://youtu.be/uP92y9AKIAQ>



EJERCICIO: ECUACIONES DEL M.A.S

Nº 10 Ejercicio acerca de la apli...

La ecuación de un movimiento armónico simple es $x(t) = 0,1 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$, encuentre: a) La ecuación de velocidad b) La ecuación de aceleración c) El periodo d) La frecuencia

$x(t) = 0,1 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ a) Velocidad


$v(t) = \frac{dx}{dt} = 0,1 \cdot (-\sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)) \cdot \pi$

$v(t) = \frac{dx}{dt} = -0,1 \pi \sin\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$

b) Aceleración

$a(t) = \frac{d(v)}{dt} = -0,1 \pi \cdot \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \cdot \pi$

$a(t) = -0,1 \pi^2 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$

Watch on 

Video 22

GRÁFICAS DEL M.A.S

Ejercicio 1

Representar las gráficas de posición, velocidad y aceleración frente al tiempo de un cuerpo unido a un muelle que comienza a oscilar horizontalmente en el extremo izquierdo, situado a 10 cm de la posición de equilibrio, con una frecuencia de 10 Hz.



Ejercicio 2

Dadas las siguientes ecuaciones,

- Determine la amplitud, la frecuencia angular y su fase inicial.
- Analice y seleccione la gráfica que le corresponde a cada una.

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot \cos\left(\pi \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$$

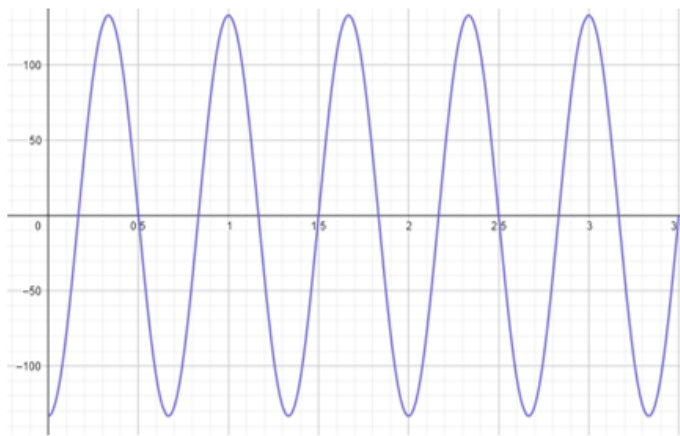
Ecuación 1

$$v(t) = -\frac{2}{3} \cdot \pi \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi}{2} \cdot t + \pi\right)$$

Ecuación 2

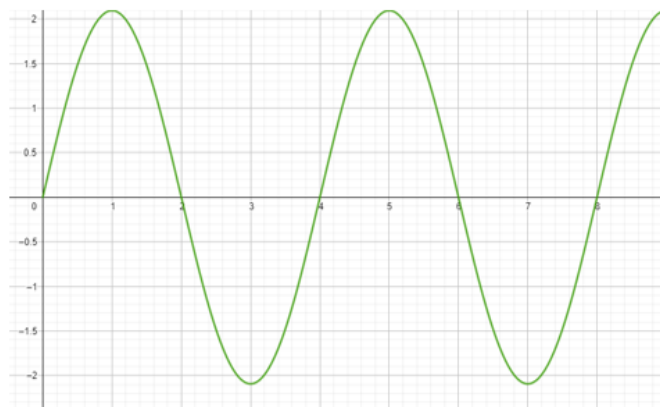
$$a(t) = -\frac{27}{2} \cdot \pi^2 \cdot \text{cos}(3 \cdot \pi \cdot t)$$

Ecuación 3



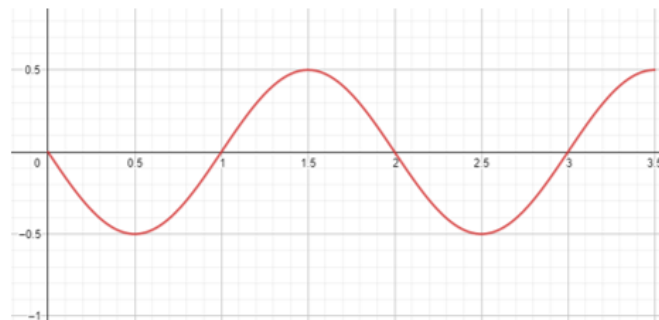
Gráfica 1

Figura 42



Gráfica 2

Figura 43



Gráfica 3

Figura 44



<https://youtu.be/9PpjnGGpiIQ>

Calcular la frecuencia angular, amplitud y fase inicial:

Nº2 Ejercicios resuelto acerca de la...

$$x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot \cos\left(\pi \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\omega = \pi \text{ rad} \quad A = \frac{1}{2} \text{ m} \quad \phi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

$v(t) = -A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \phi)$

$$v(t) = -\frac{2}{3} \cdot \pi \cdot \text{sen}\left(\frac{\pi}{2} \cdot t + \pi\right)$$

$$-A \cdot \omega = -\frac{2}{3} \cdot \pi$$

$$A = \frac{\frac{2}{3} \cdot \pi}{\pi} = \frac{2}{3} \text{ m}$$

$$\omega = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \quad \phi = \pi \text{ rad}$$

Video 24

Ejercicio 3

El siguiente gráfico describe el movimiento oscilatorio de una partícula a través del tiempo. Por tal razón se necesita saber cual es la ecuación de la posición, velocidad y aceleración.

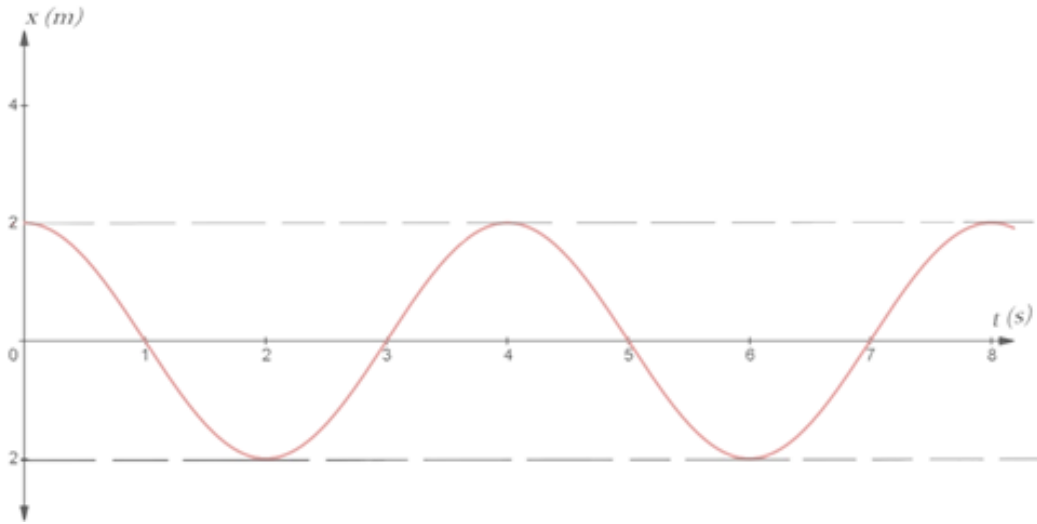

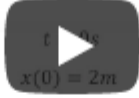



Figura 45

 <https://youtu.be/ettJZLDrK3U>

recuencia angular;
Nº 3 Ejercicio resuelto acerca de la...
 $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s}$

c) Condiciones iniciales;

 $x(0) = 2m$

d) Ecuación posición;
 $x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$
 $x(0) = 2 \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$

Watch on  YouTube

Video 25

Ejercicio 4

En la siguiente imagen se necesita conocer la ecuación posición de las dos gráficas, que describen el movimiento de una partícula. Además determinar el desfase que existe entre ellas.

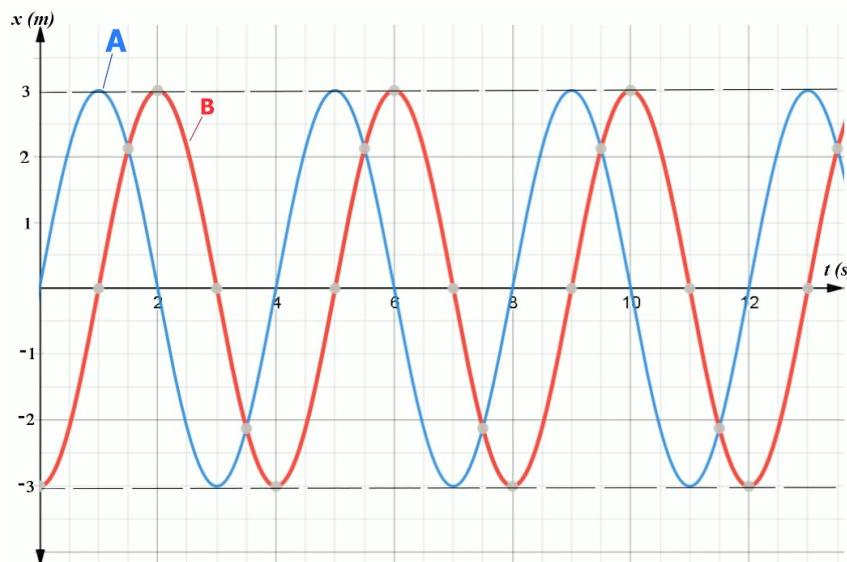


Figura 46

https://youtu.be/QvHj5_I6Jtk

Nº 4 Ejercicio resuelto acerca...

$\frac{0}{3} = \cos(\pi + \phi_1)$

$0 = \cos(\pi + \phi_1)$

$\cos^{-1} 0 = \pi + \phi_1$

$\phi_1 = \frac{\pi}{2} - \pi$

$\phi_1 = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

e) Ecuación posición de la gráfica A:

$x(t) = 3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t - \frac{\pi}{2}\right)$

Watch on YouTube

Video 26

Ejercicio 5

Se tiene una partícula que viaja a una velocidad de 9 kilómetros por hora, además de contar con una velocidad de rotación de 5 radianes por segundo. De tal modo determine su amplitud, periodo, frecuencia lineal, fase inicial y su respectiva gráfica velocidad – tiempo. (Para hallar la fase inicial tener en cuenta la siguiente condición $v(1,25)=2,5$)

<https://youtu.be/F3-9No43BbQ>

Equación de la velocidad lineal:

$v = \omega \cdot A$

$A = \frac{v}{\omega} = \frac{2,5}{5}$

$A = \frac{1}{2} \text{ m}$

c) Período;

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

$T = \frac{2 \cdot \pi}{\omega} = \frac{2 \cdot \pi}{5}$

$T = 1,25 \text{ seg}$

e) Frecuencia;

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

$f = \frac{1}{1,25}$

$f = \frac{4}{5} \text{ Hz}$

Video 27



DINÁMICA DEL M.A.S

Clase 6

Amán-Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivo:

Determinar que un objeto sujeto a un resorte y un péndulo simple realizan un movimiento periódico llamado movimiento armónico simple.

Duración:

Se recomienda 2 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.

Anticipación

Video introductorio sobre las leyes de Newton.



Construcción

Teoría sobre la ley de Hooke, sistema masa resorte y péndulo simple, acompañado de videos demostrativos.



Consolidación

Taller mediante simulador y ejercicios.



Anticipación

SEGUNDA LEY DE NEWTON

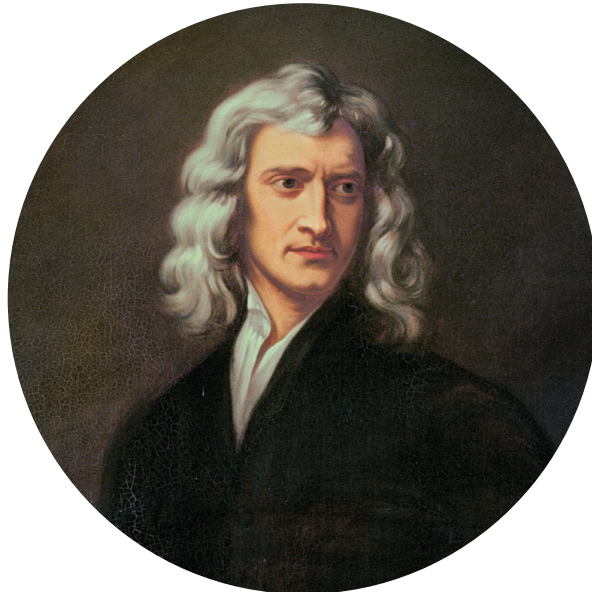


Figura 47

Isaac Newton nació el 4 de enero de 1643, en Woolsthorpe, Reino Unido y falleció el 31 de marzo de 1727, en Londres, Inglaterra. Fue un físico, teólogo, alquimista, inventor y matemático inglés. Fue autor de la ley de gravitación universal, estableció las leyes fundamentales de la mecánica clásica, las cuales llevan su nombre. Otros aportes importantes fueron en los fenómenos de la luz y la óptica, además del cálculo infinitesimal.

A continuación revise el link que presenta características importantes para el desarrollo de la dinámica del M.A.S.



<https://youtu.be/3iYlwgCAgA>

Leyes de Newton

Definición

Expresa que la rapidez con la que cambia el momento lineal es igual a la resultante de las fuerzas que actúan sobre él.

Es decir cuando se empuja o se tira de un objeto aplicando una fuerza sobre él, se produce un incremento en su momento lineal, es decir:

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$
$$\Delta \vec{p} = m \cdot \Delta \vec{v}$$

Watch on YouTube

Video 28



Fuerza Elástica o Recuperadora

Conocida como la ley de Hooke, esta fuerza es aplicada para mantener a un sistema en equilibrio. Cuando el sistema es deformado por acción de una fuerza; se dice que la fuerza recuperadora tiene la misma magnitud y dirección que la fuerza que deforma al sistema, pero en sentido contrario. La relación matemática considera dos parámetros que son, la constante recuperadora k , y la deformación x . (k expresada en N/m y x expresada en metros m)

Véase en la siguiente ecuación

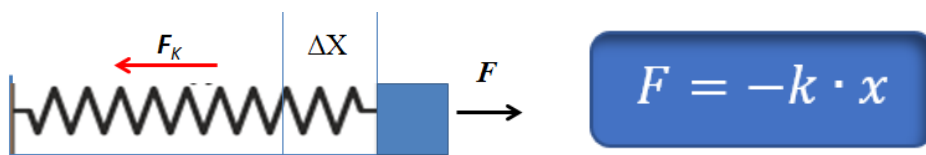


Figura 48

La fuerza recuperadora es responsable de mantener al sistema en M.A.S, es decir permite a una masa o partícula oscilar entre sus puntos extremos.

Ahora se analizará los sistemas en los cuales actúa la fuerza recuperadora.

Sistema Masa-Resorte

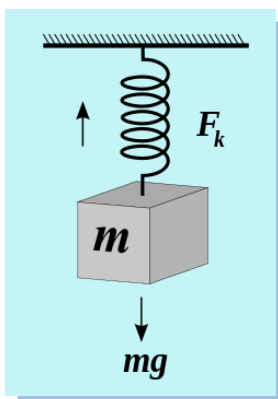


Figura 49

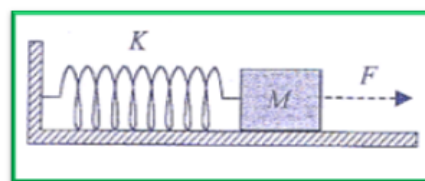


Figura 50

Es un movimiento oscilatorio en el cual se desprecia la fricción y la fuerza de restitución es proporcional a la elongación. El cuerpo que describe este movimiento se le conoce como oscilador armónico. Puede darse en dos casos, en forma horizontal y de forma vertical.

Periodo de un resorte.- Una de las características de este movimiento es que se comporta de forma periódica. Esto ocurre, porque la partícula vuelve a una misma posición a intervalos de tiempos iguales. Este intervalo de tiempo se le conoce como periodo. A continuación, la demostración de la ecuación para el periodo de un sistema de masa-resorte.

Apartir de la segunda ley de Newton.

$$\sum F = m \cdot a$$

Se reemplaza por su igual la variable de la fuerza recuperadora y la aceleración del M.A.S encontrada anteriormente:

$$-k \cdot x = m \cdot (-\omega^2 \cdot x)$$

Se despeja la frecuencia angular ω :

$$k = m \cdot \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Por tanto ésta ecuación relaciona la frecuencia angular con la constante recuperadora.

Para encontrar el periodo de un sistema de masa-resorte, se empleará la frecuencia angular ω , encontrada en la relación del M.C.U. y el M.A.S.

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

Se igualan las dos frecuencias angulares y se despeja el periodo T ;

$$\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2\pi}{T}$$

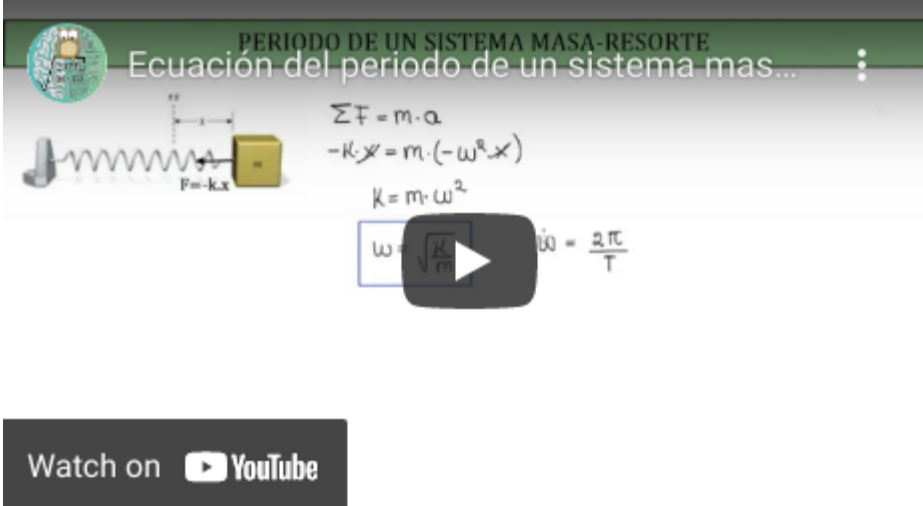
$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}}$$

Simplificando se obtiene:


$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Periodo para el sistema masa-resorte del M.A.S.

Demostración de la ecuación del periodo de un sistema masa-resorte



The screenshot shows a video player interface with the title "PERIODO DE UN SISTEMA MASA-RESORTE" and a subtitle "Ecuación del periodo de un sistema mas...". The video content includes a diagram of a mass-spring system with a yellow block on a spring, labeled with $F = -kx$. The equations shown are $\Sigma F = m \cdot a$, $-k \cdot x = m \cdot (-\omega^2 \cdot x)$, and $k = m \cdot \omega^2$. A play button is overlaid on the equations, and the final result $\omega = \frac{2\pi}{T}$ is visible on the right side of the video frame.

Watch on  YouTube

Video 29



<https://youtu.be/MloEzfd6oY>

Péndulo Simple



Figura 51

Se define como péndulo simple a un objeto suspendido sobre un punto de apoyo, por un hilo inextensible de longitud L de masa despreciable. El péndulo comienza a oscilar cuando la partícula empieza su movimiento desde un ángulo θ que subtiende el hilo con la vertical.

El movimiento que realiza el cuerpo colgado es similar al de un movimiento armónico simple. Debido a que el ángulo θ es pequeño; entre 15 a 20 grados, la trayectoria que describe el cuerpo se puede considerar una recta.

Las fuerzas que actúan sobre la partícula de masa m son el peso $m \cdot g$ y la fuerza o tensión T del hilo.

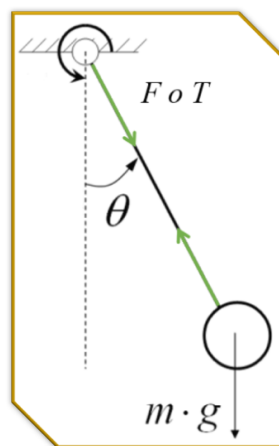


Figura 52

Periodo de un péndulo simple: El periodo de un péndulo simple es el tiempo en que se demora la masa en dar una oscilación completa, el periodo se establece en función de la longitud de la cuerda y la gravedad. A continuación se describe la demostración del periodo de un péndulo simple.

Se establece las fuerzas que actúan en la masa.

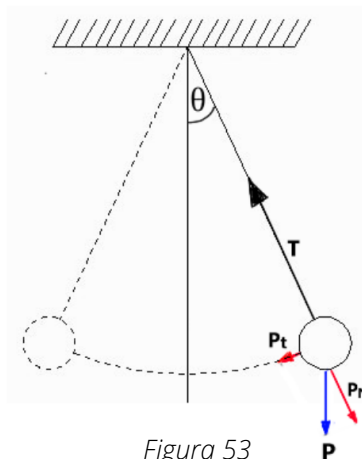


Figura 53

T: Tensión de la cuerda

P: Peso de la masa

P_t: Componente tangencial del Peso

P_N: Componente normal del Peso

La componente tangencial **P_t** es la responsable de que aparezca una aceleración ($F=m \cdot a$) que trata de devolver al péndulo a su posición de equilibrio, es decir, **P_t** es una fuerza recuperadora; mientras la componente normal **P_N** es la que se mantiene en equilibrio con la fuerza de tensión **T**.

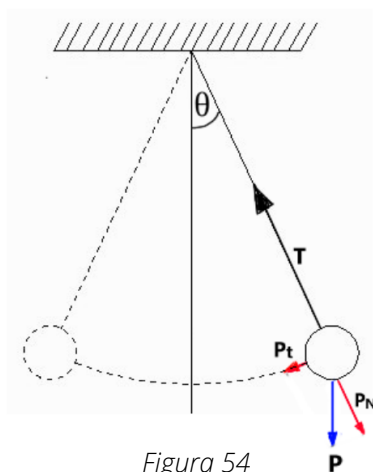


Figura 54

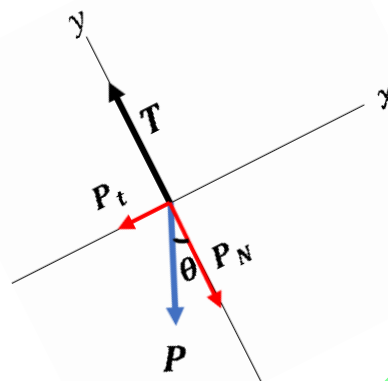


Figura 55

Diagrama de cuerpo libre

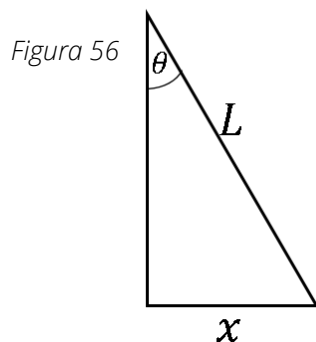
La fuerza recuperadora **P_t** tendría el valor de:

$$P_t = -P \cdot \text{sen } \theta$$

Como **P_t** es una fuerza recuperadora es igual a **-k·x** y queda:

$$-k \cdot x = -P \cdot \text{sen } \theta$$

Se reemplaza el valor de **P** por **mg**, y el **sen (θ)** por el cociente de **L/x** dado que **θ** es un ángulo pequeño se entiende que es desplazamiento horizontal es **x**.



$$\rightarrow -k \cdot x = -mg \cdot \frac{x}{L}$$

Al despejar **k** se tiene: $k = \frac{mg}{L}$

Se sustituye **k** en la ecuación de frecuencia angular y se obtiene:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{mg}{Lm}} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

Al relacionar la frecuencia angular y el periodo se tiene:

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

Despejando el periodo T , finalmente se tiene:

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

Demostración de la ecuación del periodo de un péndulo simple

PERIODO DE UN PÉNDULO SIMPLE

Ecuacion del Periodo de un Péndulo Si...

$P_t = -P \cdot \text{sen}\theta$
 $-K \cdot x = -P \cdot \text{sen}\theta$
 $-K \cdot x = -m \cdot g \cdot \frac{x}{L}$
 $K = \frac{m \cdot g}{L}$

Watch on YouTube

Video 30

<https://youtu.be/CntSRS7Hkgo>



TALLER

Ejercicio 1

Para la siguiente actividad, diríjase al siguiente link, siga las indicaciones y responda las preguntas:



https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_es.html

a) Seleccione la opción de un solo resorte y ubique la constante de elasticidad a 500 N/m.

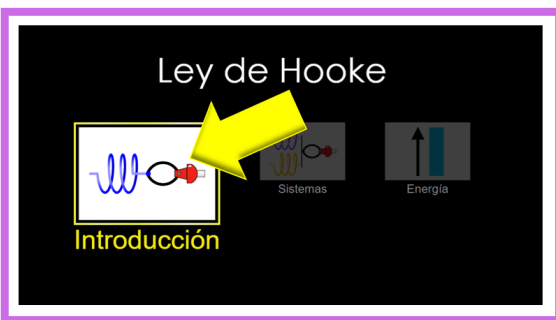


Figura 57

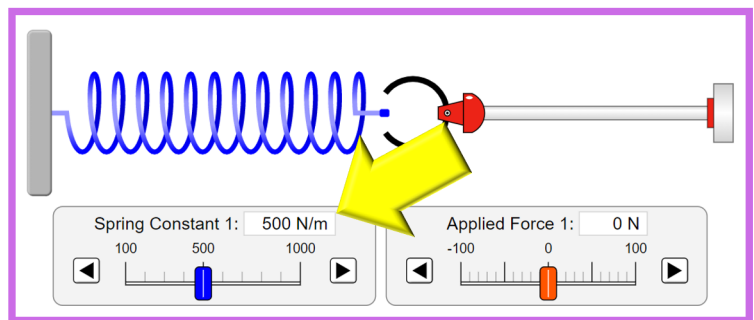


Figura 58

b) Seleccione la opción de desplazamiento y valores.

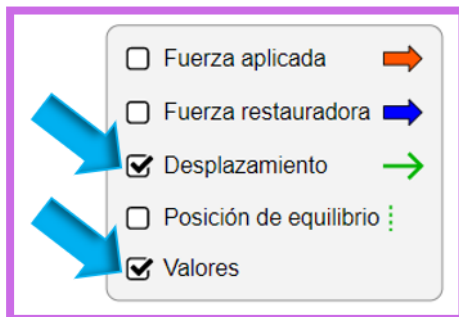


Figura 59

c) Con ayuda del simulador encuentre y anote el valor del desplazamiento que experimenta el resorte para cada una de las fuerzas denotadas en la siguiente tabla.

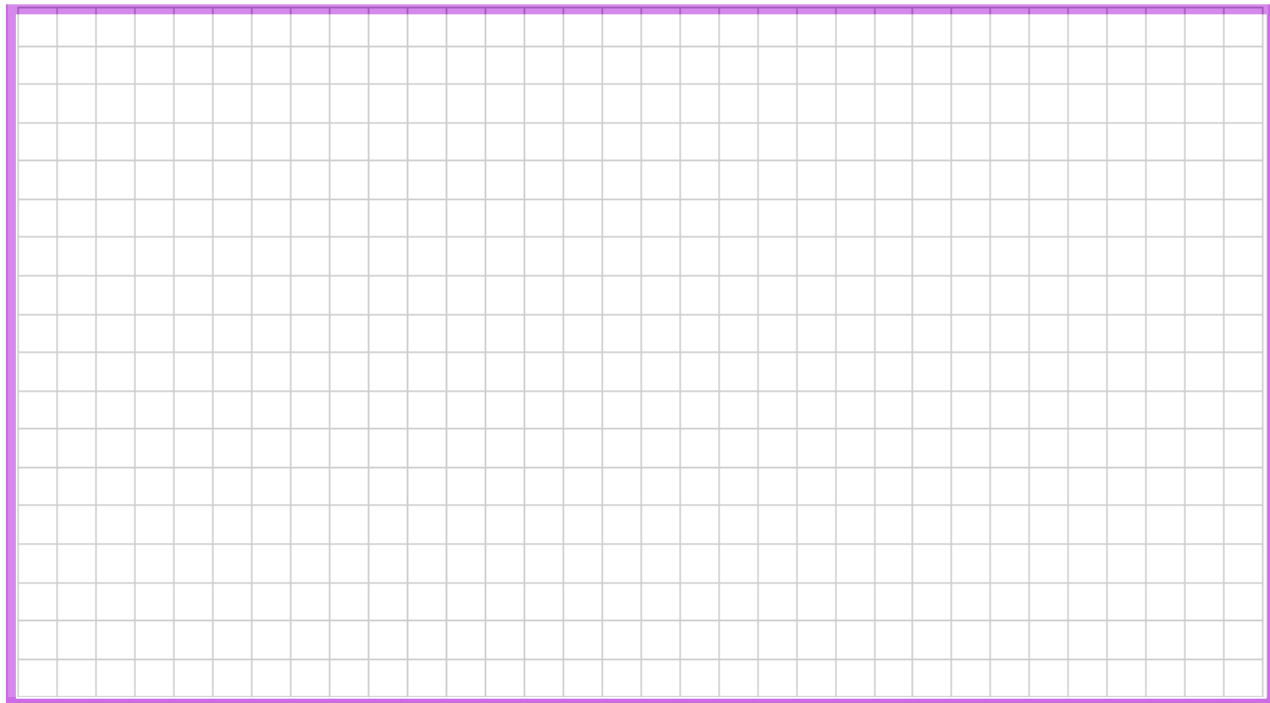
Tabla 1

$k = 500 \text{ N/m}$	
$F(N)$	$\Delta x(m)$
10	
18	
34	
45	
63	
72	
83	

d) Por medio de la ley de Hooke compruebe el valor del desplazamiento del resorte. Recuerde que la ley de Hooke relaciona los siguientes parámetros.


$$F = -k \cdot x$$

e) Elabore la gráfica fuerza – desplazamiento.



Ejercicio 2

Para la siguiente actividad, diríjase al siguiente link, siga las indicaciones y responda la pregunta:

 https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_en.html

a) Seleccione la opción de un solo péndulo.

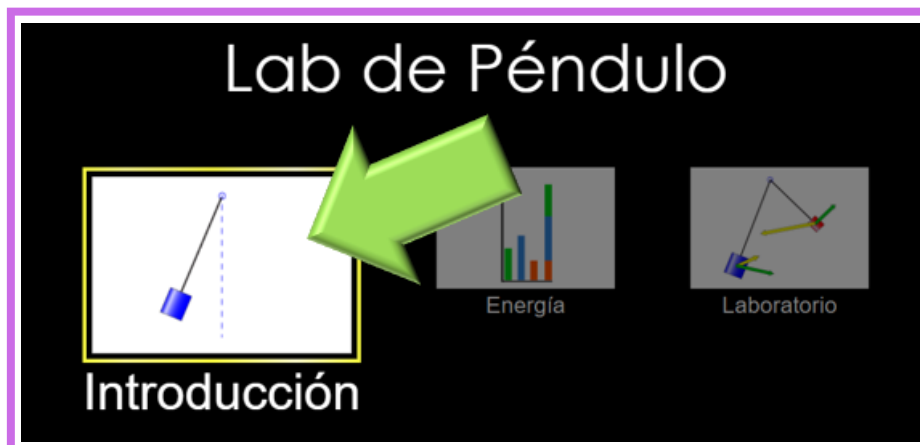


Figura 60

b) Identifique los parámetros, dele valores a su gusto y de inicio al movimiento del péndulo.

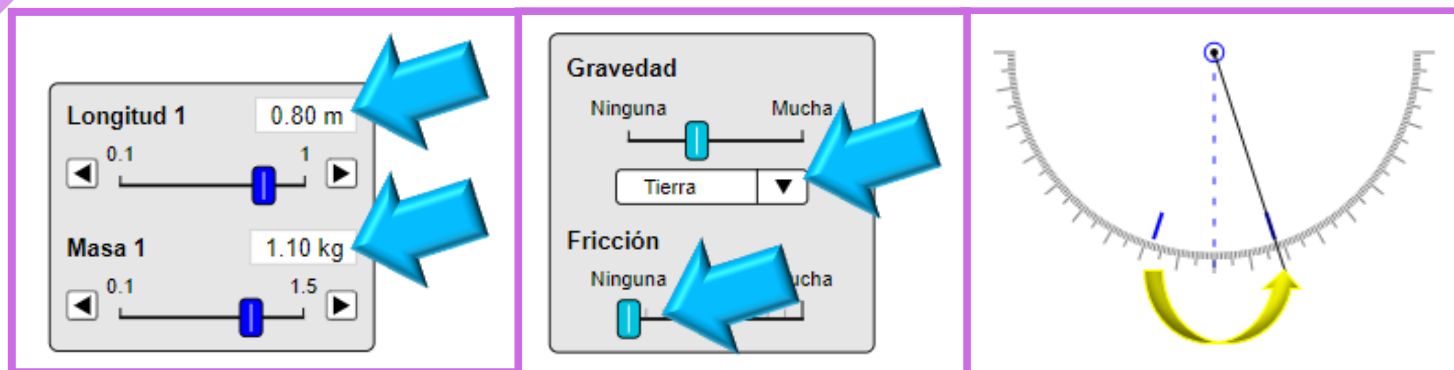


Figura 61

c) Con ayuda de un cronómetro calcule el periodo en completar una oscilación (puede hacerlo con el cronómetro del mismo simulador o uno distinto). Luego haciendo uso de la ecuación compruebe si el periodo que obtuvo es similar o igual al del cronómetro.

Empty box for student response.

d) De tal manera; ¿Cuál es el parámetro que influye directamente en el período de un péndulo? ¿Por qué?

Empty box for student response.

Ejercicio 3

La figura muestra un objeto cuya masa es de 300 g atado al extremo de un resorte cuya constante elástica es de 25 N/m. El objeto se aleja de la posición de equilibrio una distancia igual a 20 cm y se suelta para que oscile. Si se considera despreciable la fricción, determinar la a) amplitud y b) el periodo del movimiento c) Frecuencia Lineal.

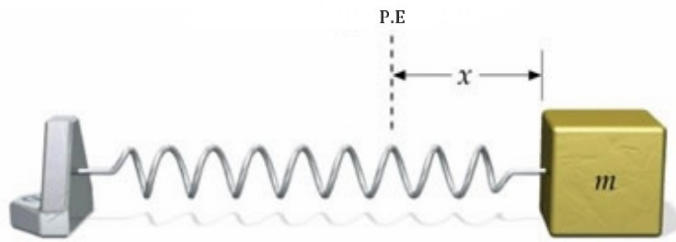


Figura 62

- a) 0,2 m ; 0,5 s ; 2 Hz
- b) 0,2m ; 0,69 s ; 1,45 Hz
- c) 0,1 m ; 0,5 s ; 1 Hz
- d) 0,1 m ; 0,25 s ; 1,45 Hz

Ejercicio 4

Un péndulo de longitud de 1m oscila con cierto periodo en la Tierra, donde la gravedad es g . Si el péndulo es llevado a un planeta donde la gravedad es $g/2$. ¿Cuánto debe ser la nueva longitud del péndulo, si se observa que el periodo no varía?

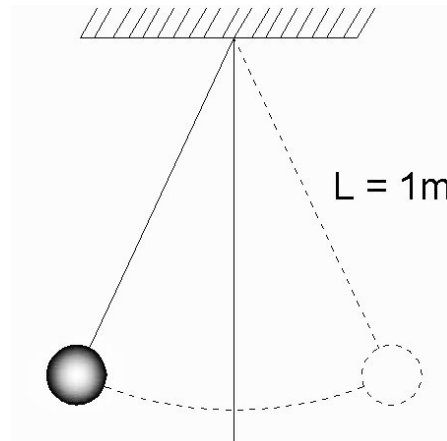


Figura 63

- a) 0,5 m
- b) 2 m
- c) 2,5 m
- d) Ninguna de las anteriores



ENERGÍA DEL MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE

Clase 7

Amán - Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivos:

Describir la energía mecánica y sus características principales para la resolución de problemas.

Duración:

Se recomienda 2 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.

Anticipación

Comic y video conformado de preguntas sobre la energía mecánica.



Construcción

Teoría sobre los tipos de energía apoyada en simulaciones.



Consolidación

Retroalimentación y cuestionario.





Anticipación

LA ENERGÍA MECÁNICA

¡ Recuerda con el siguiente cómic !

ENERGÍA MECÁNICA

¡ Recordemos en que consiste la energía mecánica !

La energía mecánica es la suma de la energía cinética y la energía potencial de un cuerpo o sistema.

Revisemos acerca de la energía cinética y potencial.

Energía Cinética
 ↓
 Energía en Movimiento
 ↓
 Energía Potencial
 ↓
 Energía Almacenada

ENERGÍA CINÉTICA

Al caer la pelota se genera movimiento por ende se produce energía cinética

ENERGÍA POTENCIAL

La piedra en lo alto de la pendiente tiene una mayor energía potencial.

Hay que aportar energía para hacer rodar la piedra hacia arriba.

La piedra libera su energía cuando desciende a un nivel inferior.

Analicemos sus ecuaciones

Energía Cinética
 $E_c = \frac{1}{2} mV^2$

Energía Potencial
 $E_p = mgh$

La Energía Mecánica sera:

$$E_m = E_c + E_p$$

$$E_m = \frac{1}{2} mV^2 + mgh$$

Figura 64

Observe y responda

Diríjase al siguiente link con su sesión de Google, y preste mucha atención al video acerca de la energía mecánica. Ésta información le ayudará a responder las preguntas propuestas.



<https://edpuzzle.com/assignments/60e0eb3b4dd476412f86b94a/watch>

Video 31: (Física SOS, 2020)





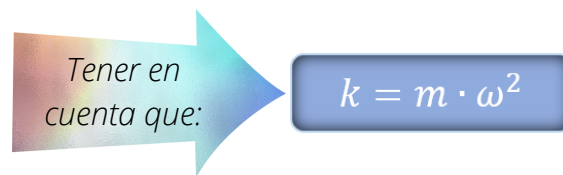
ENERGÍA CINÉTICA

La energía cinética, en su definición más breve, es la energía que posee un cuerpo a causa de su movimiento. Se trata de la capacidad o trabajo que permite que un objeto pase del estado de reposo al movimiento.

Su ecuación esta en función de la masa del cuerpo y su velocidad.

$$E_C = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$$

Al reemplazar la velocidad de un oscilador armónico en la ecuación, se tendría la energía cinética de un oscilador armónico simple.



Energía cinética del M.A.S en función del tiempo	Energía cinética del M.A.S en función de la elongación
$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$	$\frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$
$\frac{1}{2} \cdot m \cdot (-A \cdot \omega \cdot \text{sen}(\omega t + \phi))^2$	$\frac{1}{2} \cdot m \cdot (-\omega \cdot \sqrt{A^2 - x^2})^2$
$\frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \cdot \text{sen}^2(\omega t + \phi)$	$\frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2 - x^2$
$\frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 \cdot \text{sen}^2(\omega t + \phi)$	$\frac{1}{2} \cdot k \cdot (A^2 - x^2)$

Figura 65

Características:

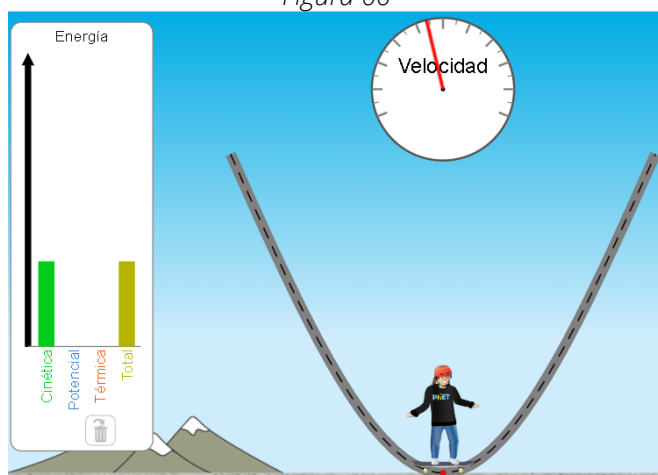
Diríjase al siguiente link de un simulador sobre M.A.S.

Observe y analice la simulación, y en base a su criterio complete las afirmaciones.



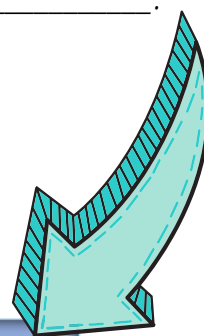
Link: <https://acortar.link/b4j5o>

Figura 66



Pista: El patinador se encuentra a su máxima velocidad.

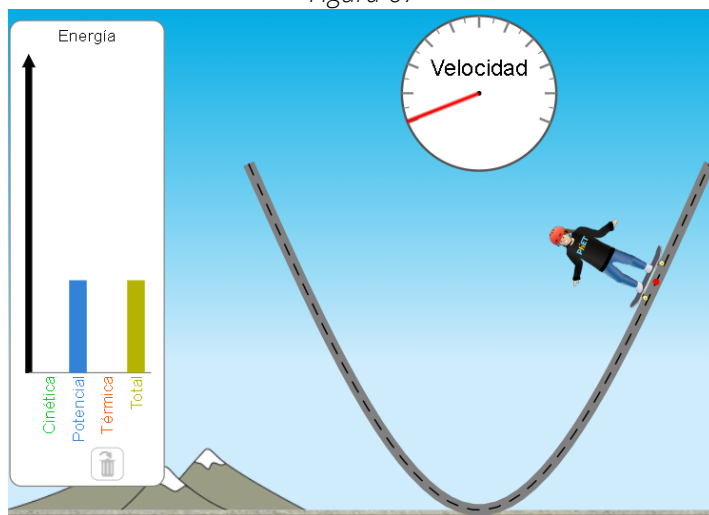
- La energía cinética toma su **valor máximo** en la posición _____.



$$E_{c \text{ máx}} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot A^2$$

- La energía cinética es **nula** en los puntos _____, es decir, es el lugar donde el cuerpo se detiene un instante e invierte el sentido de su movimiento.

Figura 67



Pista: Justo en ese punto el patinador se encuentra con una velocidad nula es decir cero.

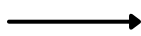
ENERGÍA POTENCIAL

En el M.A.S se llama energía potencial elástica, debido a que almacena energía como consecuencia de la deformación de un objeto elástico, por ejemplo el estiramiento de un sistema masa - resorte.

La energía potencial elástica depende de la constante recuperadora y la elongación del resorte.

De tal manera reemplazando el valor de k por la masa y la frecuencia angular se obtiene la siguiente ecuación.

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$



$$E_p = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \omega^2 \cdot x^2$$

Características:

Diríjase al siguiente link de un simulador sobre M.A.S.

Observe y analice la simulación, y en base a su criterio complete las afirmaciones.

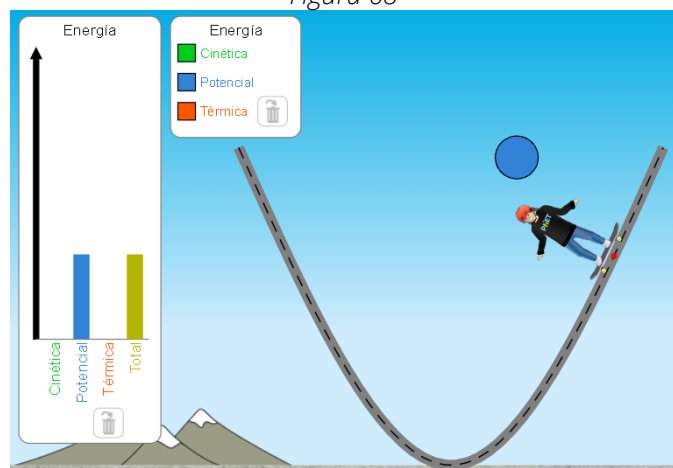


Link: <https://acortar.link/b4j5o>

- La energía potencial toma su **valor máximo** en los puntos _____, dado que alcanza su mayor elongación. Por ende la anterior ecuación queda expresada de la siguiente forma:

$$E_{p \max} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2$$

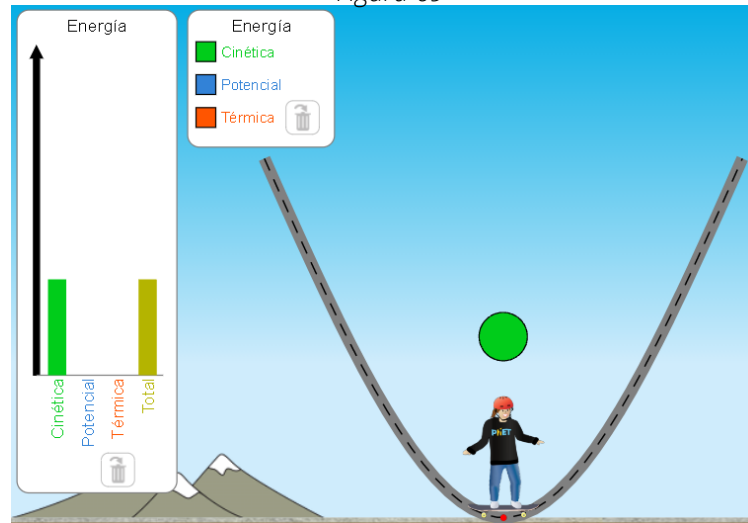
Figura 68



Pista: El patinador se encuentra con su máxima energía potencial, antes de comenzar a oscilar

- La energía potencial es **nula** en la posición de _____.

Figura 69



Pista: El patinador se encuentra con su mínima energía potencial es decir es nula.



RECUERDA:

Según el **S.I.** todo tipo de energía se mide en Julios.



Figura 70

La energía potencial elástica se puede expresar en función del tiempo, mediante:

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 \longrightarrow x(t) = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \phi)$$

$$E_{p \max} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 \cdot \cos^2(\omega \cdot t + \phi)$$

Reemplazando el valor de **k** por la masa y la frecuencia angular se tiene la siguiente ecuación.

$$E_{p \max} = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot A^2 \cdot \cos^2(\omega \cdot t + \phi)$$

RETROALIMENTACIÓN

El siguiente simulador muestra a un patinador que se mueve con M.A.S, es decir que oscila entre sus puntos extremos.



Link: <https://n9.cl/nf5uw>

Primeramente revise los puntos importantes del movimiento de un cuerpo con M.A.S:

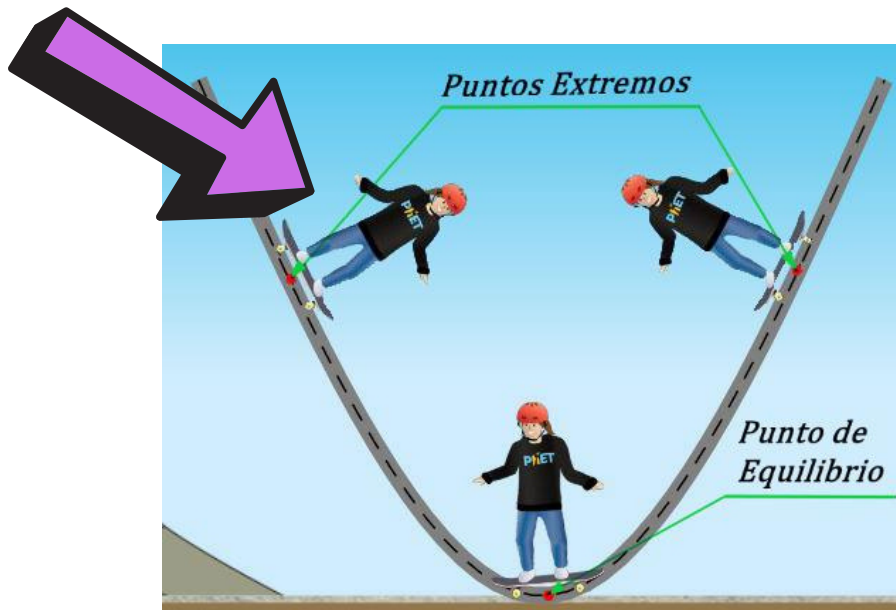


Figura 71

Instrucciones: Una vez abierta la animación del link anterior, siga las siguientes instrucciones:

- Seleccione la opción de "introducción".
- Elija la opción de "gráfico de pie o torta".
- Marque la opción de "movimiento lento"
- Ponga a oscilar al patinador y observe como se altera la energía cinética y potencial.

¿Qué ocurre con la energía cinética en los puntos extremos de la oscilación y por qué?

¿Por qué la energía cinética es máxima en el punto de equilibrio?

¿Qué ocurre con la energía potencial en los puntos extremos de la oscilación y por qué?

¿Por qué la energía potencial es nula en el punto de equilibrio?

¿A qué será equivalente la energía mecánica en los puntos extremos de la oscilación?

¿Cuál es el valor equivalente de la energía mecánica en el punto de equilibrio de la oscilación?





Consolidación

CUESTIONARIO

1) Escriba un breve resumen de lo entiende por energía.

2) ¿Como se define la energía mecánica y de cuantos tipos se trato en la clase?

3) Investigue; ¿Qué relación posee la energía mecánica con el trabajo?

4) Identifique; "La energía potencial elástica posee su valor máximo cuando la partícula se encuentra oscilando en su punto de equilibrio".

Verdadero ()

Falso ()

Porque; _____

5) Desarrolle y marque la opción correcta:

Un sistema masa resorte empieza a oscilar horizontalmente con un periodo de 3 segundos. Si el resorte posee una elongación de 10 cm y la masa es de 2 kg. ¿Calcular la energía potencial elástica del sistema?

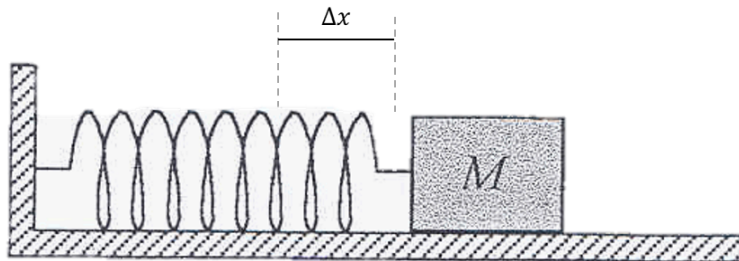


Figura 72

a) $- 219,32 J$

b) $\frac{40\pi^2}{9} J$

c) $438,64 J$

d) $\frac{200\pi}{3} J$

6) Desarrolle y marque la opción correcta:

Se tiene una partícula de 5 kg sujeta a un muelle, su movimiento comienza desde el punto de equilibrio del resorte (de forma vertical) y la elongación máxima del resorte es de 5 cm. De tal manera calcular la energía potencial máxima del resorte en el tiempo de 3 segundos.

a) $-121.2 J$

b) $\frac{6667}{55} J$

c) $50\pi J$

d) $\frac{1221}{100} J$

7) Desarrolle y marque la opción correcta:

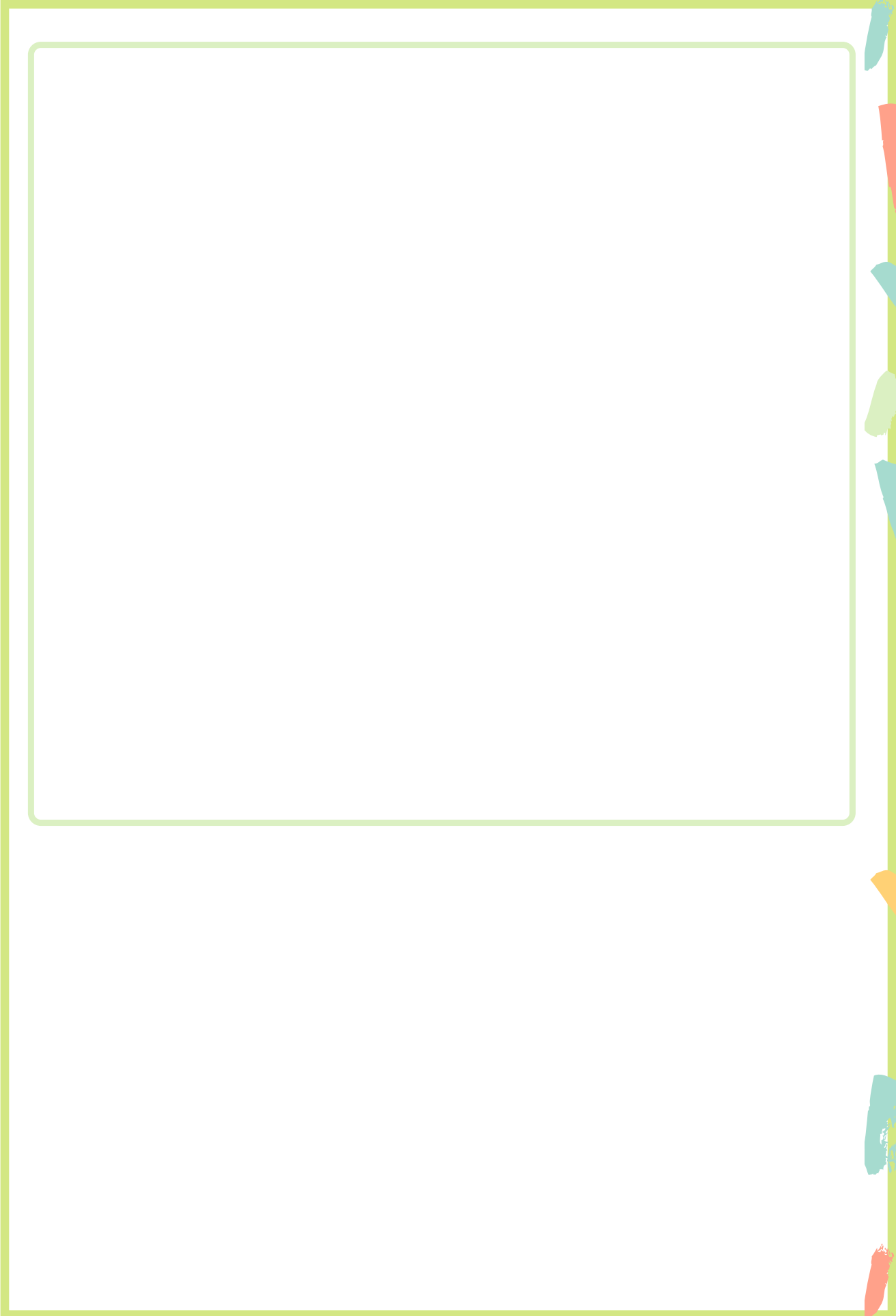
Una partícula de 5 kg describe un movimiento armónico simple y empieza a oscilar con una frecuencia lineal de 10 Hz y con 8 cm de amplitud. Calcular la energía mecánica total de la partícula justo cuando posee una velocidad de 10 m/s a 3 cm del punto de equilibrio.

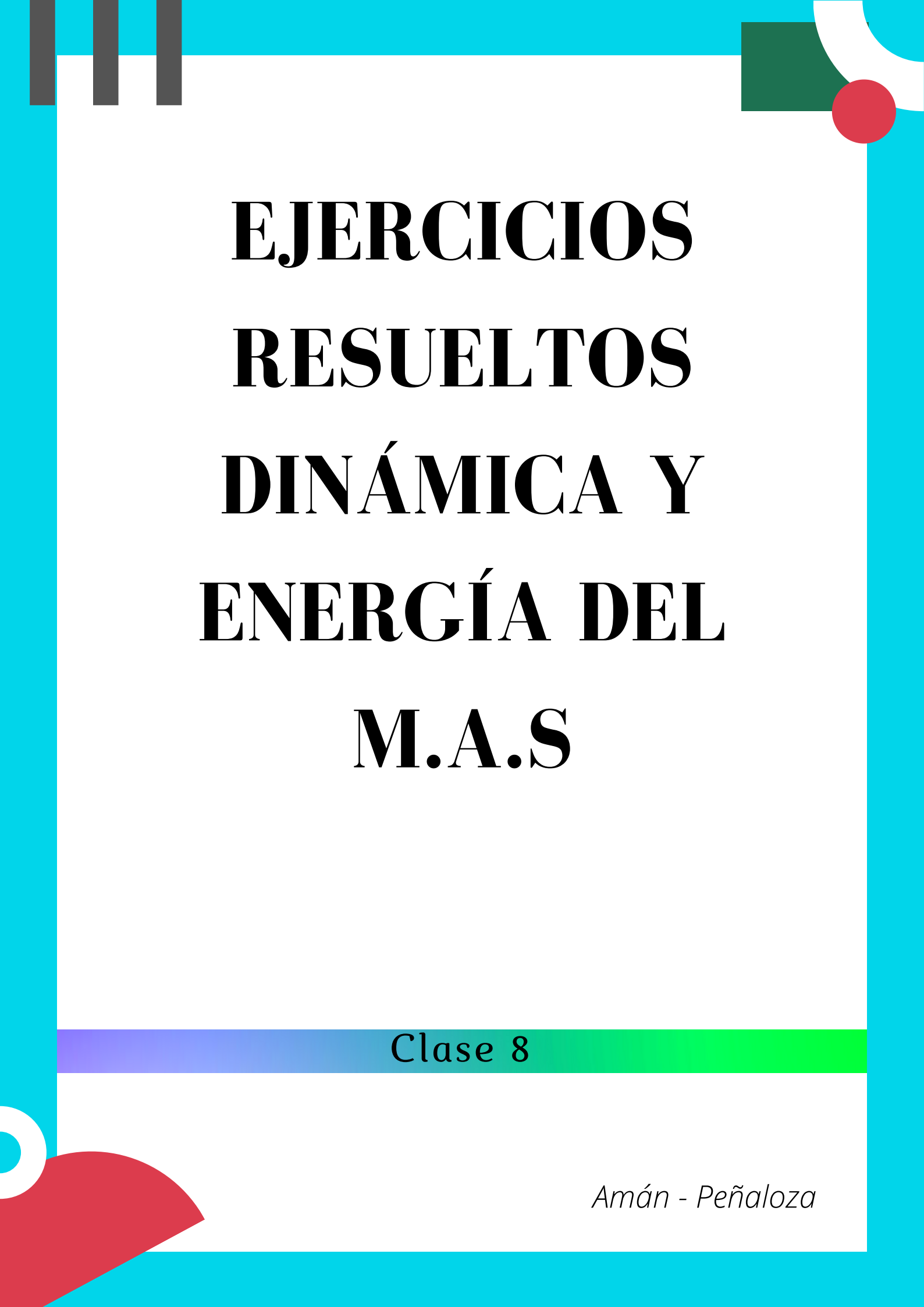
a) $3025\pi J$

b) $9894,60 J$

c) $\frac{198946}{50} J$

d) $9700 J$





EJERCICIOS RESUELTOS DINÁMICA Y ENERGÍA DEL M.A.S

Clase 8

Amán - Peñaloza

MOMENTOS DEL APRENDIZAJE

Objetivo:

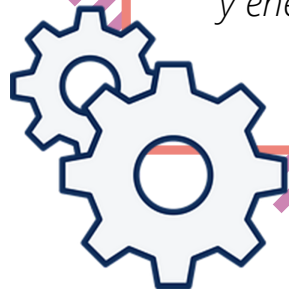
Realizar ejercicios como apoyo para el estudio de la dinámica y energía del movimiento armónico simple.

Duración:

Se recomienda 3 horas clase, sin embargo depende del desarrollo de cada estudiante.

Construcción

Videos explicativos de ejercicios sobre la dinámica y energía del M.A.S.




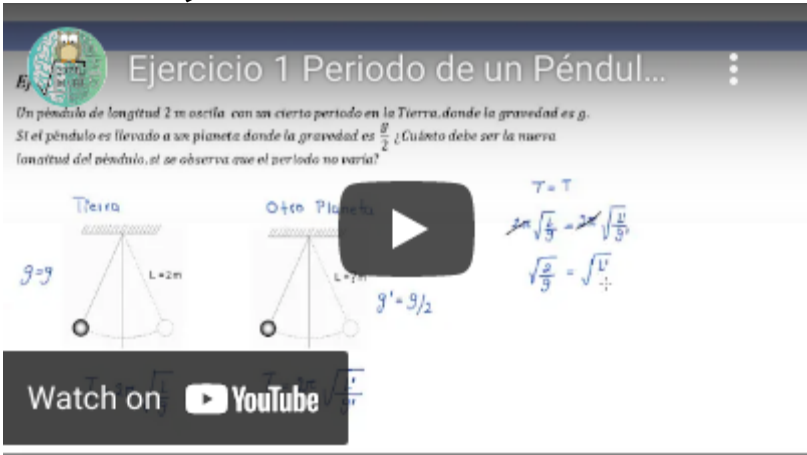
EJERCICIOS

Revise los siguientes videos de ejercicios resueltos acerca de la dinámica y la energía que implica el movimiento de un cuerpo con movimiento armónico simple.

Ejercicio 1

Un péndulo de longitud 2 m oscila con un cierto periodo en la tierra, donde la gravedad es g . Si el péndulo es llevado a un planeta donde la gravedad es $g/2$. ¿Cuánto debe ser la nueva longitud del péndulo, si se observa que el péndulo no varía?


 <https://youtu.be/lcEWE6114lc>

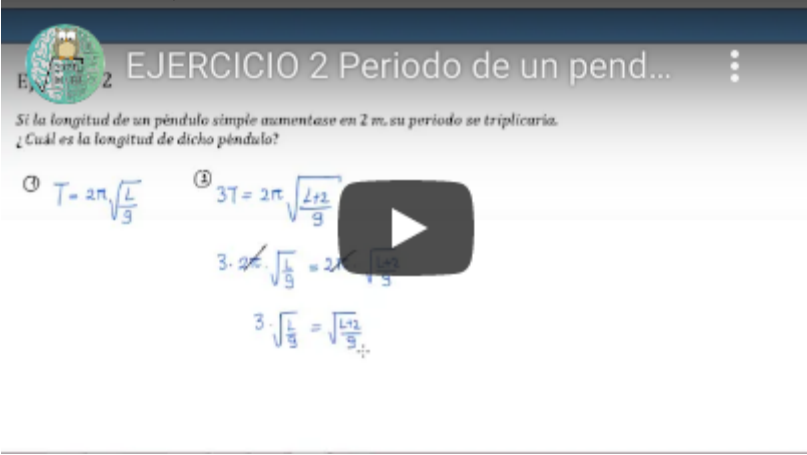


Video 32

Ejercicio 2

Si la longitud de un péndulo simple aumentase en 2 m, su periodo se triplicaría. ¿Cuál es la longitud de dicho péndulo?

 <https://youtu.be/B7XVcWnvLlg>



Video 33

Ejercicio 3

Una caja de sorpresa contiene un payaso 0,20 kg unida a un extremo de un resorte. Al abrirla el payaso efectúa oscilaciones armónicas de $0,1\pi$ segundos de periodo, si su recorrido es de 0,1 m. Encuentre el valor de k y que energía cinética máxima que tiene el payaso?

https://youtu.be/S_bpx0CgGIw

Ejercicio 3 Ejercicio de Energia Cineta d...

Una caja de sorpresa contiene a un payaso de 0,20 kg unida al extremo de un resorte. Al abrirla el payaso efectúa oscilaciones armónicas de $0,1\pi$ s de periodo, si su recorrido es de 0,1 m. Encuentre el valor de la constante k, y ¿Qué energía cinética máxima tiene el payaso?

Datos:
 $m = 0,20 \text{ kg}$
 $T = 0,1\pi \text{ s}$
 $x = 0,1 \text{ m}$
 $k =$
 $E_c =$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$
 $2\pi = \sqrt{\frac{k}{0,20}}$
 $\omega = 20 \text{ rad/s}$

Watch on YouTube

Video 34

Ejercicio 4

Un saco de box de un gimnasio tiene una masa de 50 kg, al golpearlo oscila con una frecuencia de 2 Hz y una amplitud de 30 cm. ¿Cuál es la energía cinética máxima del saco? ¿Y su energía cinética cuando se encuentra a 20 cm de su posición de equilibrio?

<https://youtu.be/7kTOikxCqDw>

Ejercicio 4 Energía Cinética del M.A.S

Ejercicio 4

Un saco de box de un gimnasio tiene una masa de 50 kg, al golpearlo oscila con una frecuencia de 2 Hz y una amplitud de 30 cm. ¿Cuál es la energía cinética máxima del saco? ¿Y su energía cinética cuando se encuentra a 20cm de su posición de equilibrio?

Datos:
 $m = 50 \text{ kg}$
 $f = 2 \text{ Hz}$
 $A = 30 \text{ cm}$
 $E_{c_{\text{max}}} =$
 $E_c(20 \text{ cm}) =$


$E_{c_{\text{max}}} = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 A^2$
 $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 2 = 4 \text{ rad/s}$
 $30 \text{ cm} = \frac{30}{100} \text{ m} = 0,30 \text{ m}$
 $E_{c_{\text{max}}} = \frac{1}{2} \cdot 50 \cdot 4^2$

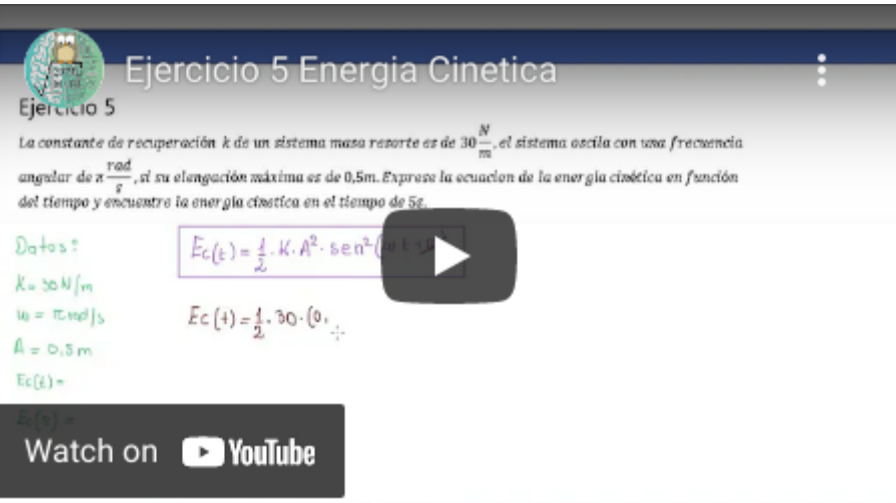
Watch on YouTube

Video 35

Ejercicio 5

La constante de recuperación k de un sistema masa resorte es de 30 N/m , el sistema oscila con una frecuencia angular de $\pi \text{ rad/s}$ y su elongación máxima es de $0,5 \text{ m}$. Expresa la ecuación de la energía cinética en función del tiempo y encuentre la energía cinética en el tiempo de 5 segundos.

 https://youtu.be/V7_jN_FFvEl




Ejercicio 5
Energia Cinetica

La constante de recuperación k de un sistema masa resorte es de $30 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, el sistema oscila con una frecuencia angular de $\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$, si su elongación máxima es de $0,5\text{m}$. Expresa la ecuación de la energía cinética en función del tiempo y encuentra la energía cinética en el tiempo de 5s .

Datos:
 $k = 30 \text{ N/m}$
 $\omega = \pi \text{ rad/s}$
 $A = 0,5 \text{ m}$
 $E_c(t) = ?$

$E_c(t) = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2 \cdot \text{sen}^2(\omega \cdot t)$


$E_c(5) = \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot (0,5)^2 \cdot 1$

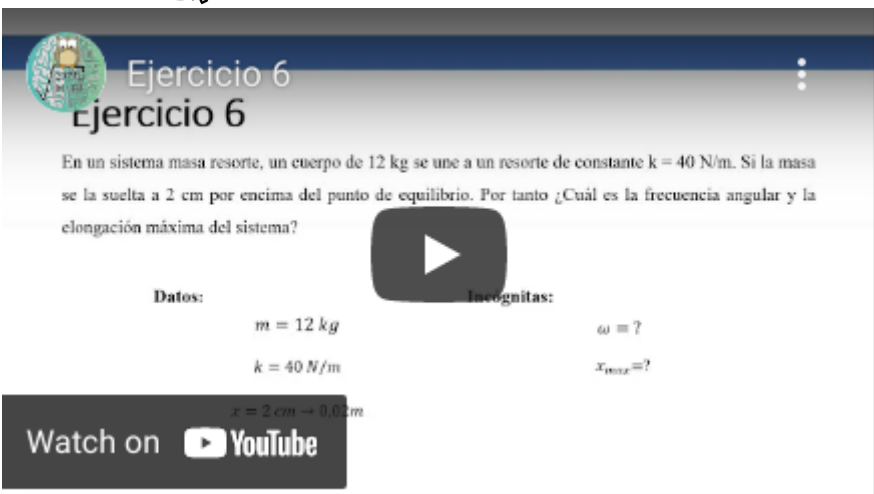
Watch on  YouTube

Video 36

Ejercicio 6

En un sistema masa resorte, un cuerpo de 12 kg se une a un resorte de constante $k = 40 \text{ N/m}$. Si la masa se la suelta a 2 cm por encima del punto de equilibrio. Por tanto ¿Cuál es la frecuencia angular y la elongación máxima del sistema?

 <https://youtu.be/dsxaaRs2jiE>




Ejercicio 6

En un sistema masa resorte, un cuerpo de 12 kg se une a un resorte de constante $k = 40 \text{ N/m}$. Si la masa se la suelta a 2 cm por encima del punto de equilibrio. Por tanto ¿Cuál es la frecuencia angular y la elongación máxima del sistema?

Datos:
 $m = 12 \text{ kg}$
 $k = 40 \text{ N/m}$
 $x = 2 \text{ cm} \rightarrow 0,02 \text{ m}$


Incógnitas:
 $\omega = ?$
 $x_{\text{max}} = ?$


Watch on  YouTube

Video 37

Ejercicio 7

Una masa de 17 kg está suspendida de un resorte de constante elástica $k = 125 \text{ N/m}$. Se tira de la masa 2,5 cm por debajo de su posición de equilibrio. Determine el periodo del sistema y el número de oscilaciones que lleva a cabo en un periodo.

 <https://youtu.be/DhU8sByBo7c>

 Ejercicio 7
Ejercicio 7

Una masa de 17 kg está suspendida de un resorte de constante elástica $k = 125 \text{ N/m}$. Se tira de la masa 2,5 cm por debajo de su posición de equilibrio. Determine el periodo del sistema y el número de oscilaciones que lleva a cabo en un periodo.

Datos:

$m = 17 \text{ kg}$


$k = 125 \text{ N/m}$

$x = 2,5 \text{ cm} \rightarrow 0,025 \text{ m}$

Incógnitas:

$T = ?$


$f = ?$


Watch on  YouTube

Video 38

Ejercicio 8

Se aplica una fuerza de 85 N a una masa de 21 kg unida a un resorte de constante k . El resorte se estira 12 cm. De tal manera, ¿Cuál es el valor de la frecuencia angular y la energía potencial elástica?

 <https://youtu.be/gdnmd2VrMiE>

 Ejercicio 8

a) Calcular k para determinar ω :

$F = k \cdot x$

$k = \frac{F}{x}$


$k = \frac{85}{0,12}$


$k = 708,33 \text{ N/m}$

Video 39

Ejercicio 9

Un taxista maneja un auto con una suspensión en cada uno de sus resortes de 13200 N/m. El taxista recoge tres personas mas para hacer una carrera y la masa de todos cuatro es: 55, 35, 47 y 36 kg respectivamente. Por ende, ¿Cuánto desciende el vehículo respecto a su altura original (sin personas)? ¿Cuál será la energía potencial elástica almacenada?


 <https://youtu.be/tUCEq5fNwnl>



Ejercicio 9

a) Calcular x :


$$F = k \cdot x$$
$$P_T = k \cdot x$$
$$m_T \cdot g = k \cdot x$$
$$x = \frac{m_T \cdot g}{k}$$
$$x = \frac{173 \cdot 9,8}{13200}$$
$$x = 0,125 \text{ m}$$

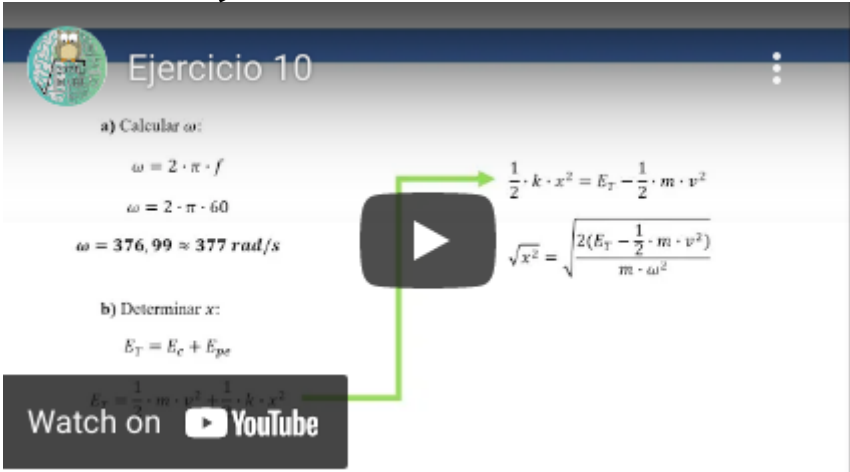
Watch on  YouTube

Video 40

Ejercicio 10

En un sistema masa-resorte se tiene una partícula de 25 kg que oscila horizontalmente con una frecuencia de 60 Hz y a una velocidad de 33 m/s. ¿Cuál es el valor de la elongación?, para que este sistema experimente una energía total de 15420 J. Por otro lado, ¿Cuál sería el valor de la energía si el resorte sufre una elongación de 26 cm?

 <https://youtu.be/LXqtqkOh8GE>




Ejercicio 10

a) Calcular ω :

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$
$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 60$$
$$\omega = 376,99 \approx 377 \text{ rad/s}$$

b) Determinar x :

$$E_T = E_c + E_{pe}$$
$$\frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2 = E_T - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$
$$\sqrt{x^2} = \sqrt{\frac{2(E_T - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2)}{m \cdot \omega^2}}$$

Watch on  YouTube

Video 41



ANEXO 1



Tabla de figuras

Figura 1	https://shortest.link/tGE
Figura 2	https://shortest.link/tGG
Figura 3	https://shortest.link/tGG
Figura 4	https://shortest.link/tJo
Figura 5	https://shortest.link/tGU
Figura 6	Autoría Propia
Figura 7	https://shortest.link/tIP
Figura 8	https://shortest.link/tIS
Figura 9	https://shortest.link/tIT
Figura 10	Autoría Propia
Figura 11	https://shortest.link/tJa
Figura 12	Autoría Propia
Figura 13	Autoría Propia
Figura 14	Autoría Propia
Figura 15	Autoría Propia
Figura 16	Autoría Propia
Figura 17	Autoría Propia
Figura 18	Autoría Propia
Figura 19	Autoría Propia



Figura 20	Autoría Propia
Figura 21	https://shortest.link/tKy
Figura 22	Canva
Figura 23	https://shortest.link/uJN
Figura 24	https://shortest.link/tMz
Figura 25	https://shortest.link/tMA
Figura 26	https://shortest.link/tMB
Figura 27	https://shortest.link/uJT
Figura 28	https://shortest.link/tMF
Figura 29	https://shortest.link/tMH
Figura 30	https://shortest.link/tMJ
Figura 31	https://shortest.link/tMK
Figura 32	https://shortest.link/tMM
Figura 33	https://shortest.link/uSi
Figura 34	https://shortest.link/tV0
Figura 35	Autoría Propia
Figura 36	Autoría Propia
Figura 37	https://shortest.link/uK3
Figura 38	Autoría Propia
Figura 39	https://shortest.link/tV1



Figura 40	Autoría Propia
Figura 41	Autoría Propia
Figura 42	Autoría Propia
Figura 43	Autoría Propia
Figura 44	Autoría Propia
Figura 45	Autoría Propia
Figura 46	Autoría Propia
Figura 47	https://shortest.link/vzj
Figura 48	https://shortest.link/uAi
Figura 49	https://shortest.link/vzq
Figura 50	https://shortest.link/uzT
Figura 51	https://shortest.link/vzA
Figura 52	https://shortest.link/uAt
Figura 53	Autoría Propia
Figura 54	Autoría Propia
Figura 55	Autoría Propia
Figura 56	Autoría Propia
Figura 57	https://shortest.link/uAs
Figura 58	https://shortest.link/uAs
Figura 59	https://shortest.link/uAs



Figura 60	https://shortest.link/vzv
Figura 61	https://shortest.link/vzv
Figura 62	https://shortest.link/uzT
Figura 63	Autoría Propia
Figura 64	Autoría Propia
Figura 65	Autoría Propia
Figura 66	https://shortest.link/uzW
Figura 67	https://shortest.link/uzW
Figura 68	https://shortest.link/uzW
Figura 69	https://shortest.link/uzW
Figura 70	https://shortest.link/uAC
Figura 71	https://shortest.link/uzW
Figura 72	https://shortest.link/uzT
Tabla 1	Autoría propia

Tabla de videos

Video 1	https://www.youtube.com/watch?v=5l26iUBPf0w&t=54s
Video 2	https://www.youtube.com/watch?v=5l26iUBPf0w&t=54s
Video 3	https://youtu.be/7tJPJWSPbH4
Video 4	https://youtu.be/p-xWAos5isc



Video 5	https://youtu.be/bK_rg056PTQ
Video 6	https://youtu.be/VIwmyw1t6hU
Video 7	https://youtu.be/F3crptDnhp0
Video 8	https://youtu.be/u55wwbndz3Y
Video 9	https://youtu.be/pcdVsoqLpIo
Video 10	https://youtu.be/QoLRaP5VFp0
Video 11	https://youtu.be/RKP6HQvb3YM
Video 12	https://youtu.be/g8GGI_2PASE
Video 13	https://youtu.be/0_a5Vrcu0u8
Video 14	https://youtu.be/YNYGayv0Q9c
Video 15	https://youtu.be/uJtkaAAuFgk
Video 16	https://youtu.be/e3VZZXz9pjI
Video 17	https://youtu.be/PA5juk7bjTw
Video 18	https://youtu.be/olsv3cRPC5Y
Video 19	https://youtu.be/NY4HxYRw9KY
Video 20	https://youtu.be/AFOIBEBvvnw
Video 21	https://youtu.be/QEx6fILjfBE
Video 22	https://youtu.be/uP92y9AklAQ
Video 23	https://youtu.be/nomYpw_IYSs
Video 24	https://youtu.be/9PpjnGGpiJQ



Video 25	https://youtu.be/ettJZLDrK3U
Video 26	https://youtu.be/QvHj5_l6Jtk
Video 27	https://youtu.be/F3-9No43BbQ
Video 28	https://youtu.be/3iYlvwgCAgA
Video 29	https://youtu.be/MloEzfd6oY
Video 30	https://youtu.be/CntSRS7Hkgo
Video 31	https://www.youtube.com/watch?v=69bsfe0CDfA&t=61s
Video 32	https://youtu.be/lcEWE6114Ic
Video 33	https://youtu.be/B7XVcWnvLlg
Video 34	https://youtu.be/S_bpx0CgGIw
Video 35	https://youtu.be/7kTOikxCqDw
Video 36	https://youtu.be/V7_jN_FFveI
Video 37	https://youtu.be/LXqtqkOh8GE
Video 38	https://youtu.be/dsxaaRs2jiE
Video 39	https://youtu.be/DhU8sByBo7c
Video 40	https://youtu.be/gdnmd2VrMiE
Video 41	https://youtu.be/tUCEq5fNwnI



Referencias de la guía didáctica

Educación, M. d. (27 de 07 de 2021). *educacion.gob.ec*. Obtenido de educacion.gob.ec:
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/curriculo/2DO-BGU-FISICA.pdf>

Educación, M. d. (27 de 07 de 2021). *educación.gob.ec*. Obtenido de educación.gob.ec:
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/52-CCNN.pdf>

es.wikipedia.org. (27 de 07 de 2021). Obtenido de es.wikipedia.org:
https://es.wikipedia.org/wiki/Leyes_de_Newton

Farina, J., Grigiona, L., & Palmegiani, M. (27 de 07 de 2021). *rephip.unr.edu.ar*. Obtenido de rephip.unr.edu.ar: <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/3515/7304-14%20FISICA%20Movimiento%20Circular.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

fisica.unlp.edu.ar. (27 de 07 de 2021). Obtenido de fisica.unlp.edu.ar:
<http://www.fisica.unlp.edu.ar/materias/fisIC1ver/Parte%204%20Aplicacion%20de%20Teoremas%20de%20conservacion-%20movimiento%20oscilatorio.pdf>

Flores Sintas, A. (27 de 07 de 2021). *repositorio.ucam.edu*. Obtenido de repositorio.ucam.edu:
<http://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/34/fundamentos%20f%C3%ADsicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jiménez Carballo, C. (27 de 07 de 2021). *repositoriotec.tec.ac.cr*. Obtenido de repositoriotec.tec.ac.cr:
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10191/MAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

José L., F. (27 de 07 de 2021). *fisicalab.com*. Obtenido de fisicalab.com:
<https://www.fisicalab.com/apartado/caracteristicas-mcu>

juntadeandalucia.es. (27 de 07 de 2021). Obtenido de juntadeandalucia.es:
<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/11007387/helvia/aula/archivos/repositorio/250/267/html/mas/index.html>

Moreno Romero, F. (27 de 07 de 2021). *escritoscientificos.es*. Obtenido de escritoscientificos.es: <http://www.esritoscientificos.es/apunfisi/uni06-c.htm>



www4.ujaen.es. (27 de 07 de 2021). Obtenido de *www4.ujaen.es*:

[http://www4.ujaen.es/~jgarcia/Material_FisicaI/9_Movimiento_oscilatorio\(Tema\).pdf](http://www4.ujaen.es/~jgarcia/Material_FisicaI/9_Movimiento_oscilatorio(Tema).pdf)



ANEXO 2



Encuesta sobre el aprendizaje del Movimiento Armónico Simple M.A.S.

La siguiente encuesta esta enmarcada dentro del trabajo de titulación de la carrera de matemáticas y física, la misma que tiene como finalidad, elaborar una propuesta didáctica con el uso de las TIC, para el proceso de aprendizaje del movimiento armónico simple (M.A.S). Por lo tanto requerimos sus puntos de vista y percepción frente a estas herramientas tecnológicas.

El objetivo de la aplicación de esta técnica de investigación es determinar problemática existente en el aprendizaje del M.A.S, y si ayudaría y como lo haría, al incorporar las TIC en el aprendizaje de este tema. En tal sentido rogamos su colaboración para contestar las siguientes preguntas de la manera más sincera posible.

***Obligatorio**

1. Género *

Marca solo un óvalo.

Masculino

Femenino

2. Edad *

3. 1. Con respecto a las dificultades que pudo aparecer en el aprendizaje virtual, de las clases de física, señale con qué frecuencia se presentaron. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Frecuentemente	Casualmente	Pocas Veces	Nunca
Falta de conexión.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Horas de clases suficientes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adecuada cantidad de deberes y tareas enviadas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interrupciones externas (familia) durante la clase.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



4. 2. Indique el nivel de comprensión en el aprendizaje de la física. Siendo 1 el indicador de menor nivel y 4 el de mayor nivel. *

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4
Aprendo escuchando	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendo viendo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendo haciendo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. 3. A raíz de la pandemia ¿Cómo se sentía al estar en las clases de física en forma virtual? Marque solo una opción. *

Marca solo un óvalo.

- Motivado
 Mediamente Motivado
 Aburrido
 Normal

6. 4. ¿En qué medida presentaba las siguientes dificultades al aprender el movimiento armónico simple (M.A.S) en forma virtual? Siendo 1 el indicador de menor grado de dificultad y 5 el indicador de mayor grado de dificultad. *

Marca solo un óvalo por fila.

	1	2	3	4	5
Confusión en la diferenciación entre variables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asimilación de conceptos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolución de ejercicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elaboración y diseño de proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo y/o despeje de variables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interpretación de las gráficas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



7. 5. ¿Con que frecuencia realizo las siguientes actividades en el estudio del movimiento armónico simple (M.A.S)? Marque las opciones que considere necesarias. *

Marca solo un óvalo por fila.

	Frecuentemente	Casualmente	Pocas veces	Nunca
Revisar conceptos teóricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Graficar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Resolver ejercicios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Practicar en simuladores de la web	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jugar Virtualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realizar resúmenes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elaborar mapas conceptuales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elaborar Formularios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. 6. ¿Cuáles son las actividades que considera, ayudaría de mejor manera la comprensión del movimiento armónico simple (M.A.S)? (Como usted hubiese querido aprender). *

9. 7. ¿Cuáles fueron las razones de búsqueda de información en la web? Puede elegir mas de una opción.

Selecciona todos los que correspondan.

- Exigencia de docente
- Cumplir con deberes
- Complementar la información recibida
- Interés propio



10. 8. ¿Cree usted que los sitios web ayudan en el aprendizaje de contenidos de física? Marque una sola respuesta.

Marca solo un óvalo.

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

11. 9. Elija las herramientas que considera, mejoran el aprendizaje del M.A.S y que podrían incorporarse en un sitio web. Marque las que considere necesarias. Puede elegir mas de una opción.

Selecciona todos los que correspondan.

- Explicaciones de la teoría en videos cortos
- Uso de simuladores para prácticas de laboratorio en forma virtual
- Collage de formulas
- Crucigramas de conceptos
- Videos de como resolver problemas
- Desafíos o retos
- Noticias novedosas acerca del MAS

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios



CONCLUSIONES

En este trabajo de titulación fue de gran importancia involucrarnos con los pensamientos de varios autores acerca de la concepción de los métodos de aprendizaje, pues es necesario saber cómo los pedagogos de antaño como; Vygotsky, Piaget, Ausubel, Bloom; y los modernos Downes, Siemen plasmaron sus ideas que sirvieron como base a nuestra propuesta con el único objetivo de ayudar en el proceso de enseñanza aprendizaje.

A partir del análisis de los datos se concluye que los estudiantes son capaces de adquirir conocimientos por su propia cuenta desarrollando su capacidad de aprender de manera individual y guiada por un tutor, su proceso de aprendizaje lo lleva con mayor facilidad si cada tema aprendido puede relacionarlo con el siguiente.

Se sabe que hoy en día la educación está experimentando un proceso de alteración, dejando atrás el modelo de enseñanza aprendizaje tradicional por un aprendizaje más activo y dando paso a las nuevas tecnologías. Para llegar a más estudiantes, es necesario un cambio el cual todos debemos trascender y adaptarnos a los nuevos tiempos.

La propuesta de titulación ha inspirado a conllevar el proceso de aprendizaje de manera más autónoma, usando las Tic como herramienta de acceso a la información, con la ayuda de las páginas web en donde el estudiante puede llevar de mejor manera su desarrollo académico, complementando los materiales tradicionales con lo tecnológico, dando a conocer que el ser humano es capaz de aprender de forma individual e independiente. Llegando a obtener la disciplina y perseverancia necesaria, que le ayudará a desenvolverse de mejor manera siendo una mejor versión de sí mismo.



RECOMENDACIONES

Se recomienda que, a pesar de ser una guía diseñada para el aprendizaje del estudiante, el docente tutor se mantenga presente en el avance de la misma, como guía o mediador del aprendizaje.

En la metodología y resultados, se aplicó una encuesta enfocada en analizar cuáles eran las falencias de los estudiantes al estudiar el M.A.S. Pero se recomienda aplicar una prueba diagnóstica como apoyo a la primera técnica, ya sea para descartar o reafirmar los resultados de la encuesta.

Se sugiere al docente implementar el trabajo por grupos o directamente modificar y adaptar a las necesidades de los estudiantes, en función de las dificultades en el avance de la guía.

En el caso de los ejercicios demostrativos o de aplicación se recomienda a los estudiantes consultar al docente encargado sobre cualquier inquietud que pueda surgir.



REFERENCIAS

- Argandoña, M., Ayón, E., García, R., Zambran, y., & García, M. (2020). La educación en tiempo de pandemia. Un reto psicopedagógico para el docente. *Revista científico-académica multidisciplinaria*, 820-848.
- Bocciolesi, E., & Filgueira, C. (2017). Revista internacional de educación y aprendizaje. *Revista internacional de educación y aprendizaje*, 1-84.
- Cabrera Medina, J. (2014). Un objeto virtual de aprendizaje (ova) para el movimiento armónico simple (m.a.s) y sus aplicaciones. *Entornos*, 71-85.
- CrosettiCollazos, Hh., & Castrillón, O. (2019). Metodología para la enseñanza del movimiento oscilatorio mediante simulación computarizada. *Información tecnológica*, 16.
- Coordinación de Educación a Distancia. (8 de Abril de 2015). *Universidad Tecnológica de Bolívar*. Obtenido de Universidad Tecnológica de Bolívar:
https://www.utb.edu.co/newsletter/educacionadistancia/2015/boletin013/noti_apliaciones/001/index.html#:~:text=Los%20videos%20educativos%20o%20videos,el%20programa%20de%20la%20asignatura.
- Churches , A. (2013). Taxonomía de bloom para la era digital. *Reduteka*, 13.
- Cobo Romaní, C., & Pardo Kuklinski, H. (2007). *Planeta Web 2.0 Inteligencia Colectiva o Medios Fast Food*. Mexico: Flacso Mexico.
- Delgado, M., Arrieta, X., & Riveros, V. (2014). *Lineamientos teórico-metodológicos para el uso de las tic en la formación de conceptos científicos en física*. Venezuela.
- García, A., & Bolívar, P. (2008). Efecto de las simulaciones interactivas sobre las concepciones de los alumnos en relación con el movimiento armónico simple. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 23.
- García, I., & Cruz, G. D. (2014). Las guías didácticas: recursos necesario para el aprendizaje autónomo . *Edumecentro*, 162-175.
- Gloria C, H. S. (2016). Paradigma de la educación virtual y los nuevos escenarios de aprendizaje. *Uapa* , 3.



- Gomez Toro, J. (2015). *Elaboración de una propuesta de enseñanza aprendizaje del movimiento armónico simple a través de actividades experimentales mediante el uso de dispositivos móviles: estudio de caso en el instituto san carlos de la salle*. Medellín.
- Heredia Escorza, Y., & Sánchez Aradillas, A. (2020). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo*. Monterrey: editorial digital tecnologico de monterrey.
- Hogares, E. T. (agosto de 2020). *Instituto nacional de estadísticas y censos (inec)*. Obtenido de instituto nacional de estadísticas y censos (inec):
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2018). *Tecnologías de la información y comunicación*. Quito.
- Inzunza, J., & Brincones, I. (2010). Aprendizaje de la física por resolución de problemas: caso de estudio en alcalá de henares, españa . *Theoria* , 51-59.
- Jama Zambrano, V., & Cornejo Zambrano, J. (2016). Los recursos tecnológicos y su influencia en el desempeño de los docentes. *Dominio de las Ciencias*, 19.
- Kofman, H. (2004). Integración de las funciones constructivas y comunicativas de las ntics en la enseñanza de la física universitaria y la capacitación docente. *Revista de enseñanza de la física*, 51-62.
- Linares, A. (2005). *Desarrollo cognitivo: las teorías de piaget y vygotsky*. Barcelona.
- Lopez, S., Veit, E., & Solano, I. (2016). Una revisión de literatura sobre el uso de modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física en la educación básica y media. *Revista brasileira de ensino de física*, 1-15.
- Martínez, F. (2010). Herramientas de la Web 2.0 para el aprendizaje 2.0. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 174-190.
- Mercedes Martín, M., Hernández Suarez , C., & Mendoza Lizcano, S. (2017). Ambientes de aprendizaje basados en herramientas web para el desarrollo de competencias TIC en la docencia. *Perspectivas*, 97-104.



Ministerio de Educación. (2018). *Física segundo de bachillerato*. Quito: editorial don bosco.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2011). *Curso de didáctica del pensamiento crítico*. Quito.

Ministerio Educación. (2019). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Quito: editorial don bosco.

Moreira, M. (2012). ¿al final, qué es el aprendizaje significativo? *Qurrriculum*, 29-56.

Morrás, A. S. (2014). Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. *Propuesta educativa*, 42-48.

Moya Martínez, A. (2009). Las nuevas tecnologías en la educación. *Innovación y experiencias educativas*, 1-9.

Multipropósito, E. T. (agosto de 2020). *Instituto nacional de estadística y censos*. Obtenido de inec: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/>

Osío, L. (2010). Faces ante las nuevas tecnologías de información y comunicación. Potenciando educación y aprendizaje. *Revista de tecnología de información y comunicación en educación*, 75-91.

Rafael Linares, A. (2009). *Desarrollo cognitivo: las teorías de piaget y de vygotsky*. Barcelona.

Roberto Sánchez-Cabrero, ó. C.-r.-p.-l.-g. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Dialnet*, 121-142.

Rodriguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista electrònica d'investigació i innovació educativa i socioeducativa*, 23.

Rojas, C., Escalera, M., Moreno, E., & García, a. (2017). Motivación, ansiedad, confianza, agrado, agrado y utilidad. Los factores que explican la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes. *Revista de psicología*, 14.

Tünnermann Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 21-32.



Vélez Cadena, N. (2018). *Diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza del movimiento armónico basada en el aprendizaje activo y vídeo análisis*. Bogotá.