

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

### Tiro parabólico

#### Descripción

En esta situación de aprendizaje el alumnado **aprenderá** a enfrentarse a un movimiento compuesto resultante de la combinación de un MRU y un MRUA: el tiro parabólico. **A través** de la aplicación de metodologías distintas a las tradicionales, convertiremos al alumnado en el centro de su propio aprendizaje. **Para** ello, la situación de aprendizaje presentará gradualmente los conceptos y culminará con la elaboración de una clasificación olímpica que requerirá de la puesta en práctica de todos los aprendizajes.

#### Datos técnicos

**Autoría:** JESÚS JAVIER GONZÁLEZ PADILLA

**Centro educativo:** ALONSO PÉREZ DÍAZ

**Tipo de Situación de Aprendizaje:** Tareas

**Estudio:** 1º BAC Modalidad de Ciencias (LOMCE)

**Materias:** Física y Química (FYQ)

#### Identificación

**Justificación:** Con esta situación de aprendizaje estructurada en siete sesiones se pretende, a través de una manera distinta a la tradicional metodología expositiva, dotar al alumnado de los conocimientos, contenidos y competencias asociadas a este movimiento. Se guiará a los alumnos y alumnas en el proceso de enseñanza-aprendizaje fomentando el espíritu crítico y una actitud reflexiva, para que, por sí mismos/as, den respuestas sólidas y argumentadas que les permitan pilotar eficientemente su aprendizaje. Con la finalidad de captar su interés, todas las actividades que se planteen se contextualizarán en situaciones reales que girarán en torno a aspectos cotidianos como los deportes y/o la aviación. La interacción entre el alumnado, el intercambio de ideas y el planteamiento lúdico de algunas actividades que serán apoyadas por simulaciones virtuales, serán una constante en la puesta en práctica de la situación de aprendizaje.

Por último, resaltar que, con la presente situación de aprendizaje se observa claramente la estrecha relación existente entre las materias de Física y Química y Matemáticas. Este aspecto trivial para el profesorado, no puede ser pasado por alto al ser trascendental para el alumnado, pues contribuye a un saber más universal e integrador. El uso de las TIC y las simulaciones virtuales serán recurrentes en esta situación de aprendizaje.

#### Fundamentación curricular

#### Criterios de evaluación para Física y Química

Código	Descripción
BFYQ01C02	<p><b>Valorar las principales aplicaciones de la Física y Química y sus implicaciones sociales, particularmente en Canarias, y utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para abordar proyectos de trabajo de revisión bibliográfica o el uso de aplicaciones virtuales de simulación o experimentales, para la obtención de datos, su tratamiento, elaboración y comunicación de informes científicos, donde se recojan los resultados obtenidos y el procedimiento empleado.</b></p> <p>Mediante este criterio se trata de comprobar si el alumnado valora las aplicaciones industriales, ambientales y biológicas de la física y química, y sus repercusiones en la sociedad y el medioambiente, especialmente en Canarias, como el uso masivo de fuentes alternativas de energía para la producción de electricidad, la producción de agua potable o la contaminación atmosférica asociada a las reacciones de combustión en las centrales térmicas, y a la dependencia energética de Canarias del petróleo, etc.; si describe la evolución de los conocimientos científicos y los problemas asociados a su origen, así como la labor de los principales hombres y mujeres científicos asociados a su construcción, utilizando para ello diversas formas de expresión, como debates, informes, entrevistas, murales, mesas redondas, etc.</p> <p>Además, se comprobará si busca, selecciona, comprende e interpreta información científica relevante en diferentes fuentes de divulgación científica (revistas, documentales, medios audiovisuales, Internet, etc.) sobre las principales aplicaciones de la física y la química para participar en debates, campañas, exposiciones, etc., con el apoyo de</p>

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

## Tiro parabólico

Código	Descripción
	diversos medios y soportes (presentaciones, procesadores de texto confección de carteles, podcast o programas de radio, grabación de vídeos, blogs o páginas web, etc.), empleando el lenguaje oral y escrito con propiedad; también se tiene que evaluar si es capaz de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para visualizar fenómenos físicos y químicos con programas de simulación de experiencias que no pueden realizarse en el laboratorio, si recoge y trata los datos a través de tablas, esquemas, gráficas, dibujos, etc.; así como si analiza y comunica los resultados obtenidos y el proceso seguido mediante la elaboración y defensa de memorias de investigación e informes científicos. Por último, se constatará si es crítico con la información científica existente en Internet y otros medios digitales, identificando las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad de la información.
Competencias del criterio BFYQ01C02	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, Competencia digital, Competencias sociales y cívicas, Conciencia y expresiones culturales.
BFYQ01C07	<p><b>Justificar el carácter relativo del movimiento, la necesidad de elegir en cada caso un sistema de referencia para su descripción y distinguir entre sistemas de referencia inerciales y no inerciales; clasificar los movimientos en función de los valores de las componentes intrínsecas de la aceleración y determinar velocidades y aceleraciones instantáneas a partir de la expresión del vector de posición en función del tiempo. Reconocer las ecuaciones de los movimientos rectilíneo y circular para aplicarlas a situaciones concretas, que nos permitan resolver ejercicios y problemas, de dificultad creciente; interpretar y realizar representaciones gráficas de dichos movimientos. Describir el movimiento circular uniformemente acelerado, relacionar en un movimiento circular las magnitudes angulares con las lineales y valorar la importancia de cumplir las normas de seguridad vial.</b></p> <p>Con este criterio se trata de comprobar si el alumnado analiza el movimiento de un cuerpo en diferentes situaciones de su día a día, justificando la importancia de la elección de un sistema de referencia que lo describa y razonando si este es inercial o no inercial. Además, si justifica la imposibilidad de realizar un experimento en el que se pueda distinguir si un sistema de referencia se encuentra en reposo o se mueve con velocidad constante (característica de los sistemas de referencias inerciales) y si describe, además, el movimiento de un cuerpo a partir de sus vectores de posición, velocidad y aceleración en un sistema de referencia dado. Por otra parte, se valorará si, en casos sencillos y aplicando el cálculo diferencial, es capaz de obtener, la velocidad y la aceleración de un cuerpo a partir de la expresión de su vector de posición en función del tiempo, y si clasifica los movimientos según las componentes intrínsecas de la aceleración (aceleración tangencial y normal) y aplica las ecuaciones que permiten determinar sus valores.</p> <p>También se quiere constatar si realiza experiencias en el laboratorio o utiliza animaciones virtuales por ordenador en el estudio de diferentes movimientos, así como si resuelve ejercicios y problemas en relación con los movimientos estudiados (movimientos rectilíneos uniforme, uniformemente acelerado y circular uniforme) aplicando las ecuaciones adecuadas para obtener, en grado de dificultad creciente, valores de espacio recorrido, de velocidad y de aceleración. Para ello, se podrá recoger y plasmar información acerca de la resolución detallada del estudio mediante un informe escrito, trabajos de investigación, presentaciones, etc., coherentes en su contenidos y en su terminología, de forma individual o en grupo, valorando si acepta y asume responsabilidades, apoyándose en las TIC y constatando que establece un sistema de referencia antes de plantear cualquier ecuación cinemática, analizando y justificando, finalmente, la lógica de los resultados obtenidos en términos del sistema de referencia elegido. Además, se constatará si representa e interpreta las gráficas posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo para así poder distinguir los tipos de movimientos que representan. Asimismo, si una vez planteado un supuesto práctico, identifica el tipo o tipos de movimientos implicados, aplica las ecuaciones de la cinemática para realizar predicciones acerca de la posición, velocidad y aceleración del móvil, y si relaciona las magnitudes lineales y angulares, para un móvil que describe una trayectoria circular, estableciendo las ecuaciones correspondientes. Por último, se trata de determinar si interpreta y valora movimientos frecuentes en la vida diaria (caída de graves, tiro vertical, movimiento circular, etc.) y si valora las aportaciones de Galileo al desarrollo de la cinemática, así como las dificultades a las que tuvo que enfrentarse. También se comprobará si utiliza los aprendizajes adquiridos para justificar, valorar y respetar las distintas normas de seguridad vial, como son el tiempo de reacción y la distancia de seguridad entre automóviles, en la prevención de accidentes en situaciones de frenado, diseñando y realizando campañas de concienciación sobre la importancia de esta medida, por medio de murales, carteles, presentaciones, audiovisuales, programas de radio, etc.</p>

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

### Tiro parabólico

Código	Descripción
Competencias del criterio BFYQ01C07	Comunicación lingüística, Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, Aprender a aprender, Competencias sociales y cívicas, Conciencia y expresiones culturales.
BFYQ01C08	<p><b>Identificar el movimiento de un móvil en un plano como la composición de dos movimientos unidimensionales, el horizontal rectilíneo uniforme y el vertical rectilíneo uniformemente acelerado, para abordar movimientos complejos como el lanzamiento horizontal y oblicuo, aplicando las ecuaciones características del movimiento en el cálculo de la posición y velocidad en cualquier instante, así como el alcance horizontal y la altura máxima. Analizar el significado físico de los parámetros que describen el movimiento armónico simple asociado al movimiento de un cuerpo que oscile y reconocer las ecuaciones del movimiento que relaciona las magnitudes características (elongación, fase inicial, pulsación, periodo, frecuencia, amplitud, velocidad, aceleración, etc.) obteniendo su valor mediante el planteamiento, análisis o resolución de ejercicios y problemas en las que intervienen.</b></p> <p>Con este criterio se trata de determinar si el alumnado reconoce movimientos compuestos en situaciones que les sean familiares y si aplica el principio de composición de movimientos en dichas situaciones, tales como el lanzamiento horizontal y el oblicuo (la salida de agua de la manguera de un bombero, un objeto que se deja caer desde un avión, el lanzamiento de una pelota de golf o el de un córner, el tiro a una canasta de baloncesto, etc.), así como si comprende el carácter vectorial de las magnitudes cinemáticas implicadas, las utiliza y relaciona. Por otro lado, se comprobará si establece las ecuaciones que describen dichos movimientos, calculando los valores instantáneos de posición, velocidad y aceleración, así como el valor de magnitudes tan características como el alcance y altura máxima.</p> <p>También se quiere constatar si resuelve problemas numéricos, de más sencillos a más complejos, relativos a la composición de movimientos que les resulten cercanos y motivadores, descomponiéndolos en dos movimientos uno horizontal rectilíneo uniforme y otro vertical rectilíneo uniformemente acelerado, de forma razonada, recibiendo ayudas y analizando, en su caso, problemas resueltos. Además, se valorará si realiza trabajos prácticos, planteados como pequeñas investigaciones, o empleando simulaciones virtuales interactivas o de forma experimental, para resolver supuestos prácticos reales, determinando condiciones iniciales, trayectorias y puntos de encuentro de los cuerpos implicados, presentando, finalmente y apoyándose en las TIC, informes que recojan tanto el proceso seguido como de las conclusiones obtenidas.</p> <p>Asimismo, se trata de comprobar si reconoce en la naturaleza y en la vida cotidiana, movimientos armónicos; si interpreta el significado físico de términos, como elongación, frecuencia, periodo y amplitud de un movimiento armónico simple; si diseña y describe experiencias, que permitan comprobar las hipótesis emitidas, ante los interrogantes o problemas planteados y que pongan de manifiesto el movimiento armónico simple y determina las magnitudes involucradas, analizando los resultados obtenidos y recogiendo las conclusiones en memorias de investigación presentadas en distintos soportes; si, además, dada la ecuación de un movimiento armónico, el alumnado identifica cada una de las variables que intervienen en ella y aplica correctamente dicha ecuación para calcular alguna de las variables indicadas que se proponga como incógnita. Por otro lado, se comprobará si, mediante el comentario de textos presentados o de vídeos seleccionados, realizan las tareas y actividades propuestas en las guías suministradas, donde predicen la posición de un oscilador armónico simple conociendo la amplitud, la frecuencia, el período y la fase inicial, y obtienen la posición, velocidad y aceleración en un movimiento armónico simple aplicando las ecuaciones que lo describen. Por último, se valorará si el alumnado analiza el comportamiento de la velocidad y de la aceleración de un movimiento armónico simple en función de la elongación, si reconoce en qué puntos y en qué instantes la velocidad y la aceleración toman el valor máximo, y en qué otros dichas magnitudes se anulan, así como si interpreta y representa gráficamente las magnitudes características del movimiento armónico simple (elongación, velocidad y aceleración) en función del tiempo, comprobando finalmente que todas ellas se repiten periódicamente.</p>
Competencias del criterio BFYQ01C08	Comunicación lingüística, Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, Competencia digital, Aprender a aprender, Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

#### Fundamentación metodológica/concreción

**Modelos de Enseñanza:** Deductivo, Enseñanza directiva

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

### Tiro parabólico

**Fundamentos metodológicos:** Juego de roles e investigación grupal.

Se empleará una metodología en la que el alumnado sea protagonista de su aprendizaje. Se fomentará el uso de las TIC y el trabajo colaborativo teniendo en cuenta en todo momento la atención a la diversidad.

#### Actividades de la situación de aprendizaje

##### [1]- Introduciendo el movimiento parabólico.

Se les pide a los alumnos y alumnas para iniciar esta SA que **clasifiquen**, con los conocimientos que tienen hasta el momento (movimientos rectilíneos y movimientos circulares) distintos movimientos. Por ejemplo: el movimiento de una pelota de tenis en un partido, el disparo de un proyectil al aire, el movimiento de una masa que rueda sobre una mesa y cae al suelo,...

Irremediamente los alumnos se dan cuenta que los movimientos que conocen no pueden reproducir individualmente los propuestos por el profesor/a. Se plantea que **describan** cómo son los movimientos indicados. Se pretende que el alumnado por sí mismo se de cuenta que en todos ellos hay un factor común: en todos ellos la trayectoria que se realiza tiene la misma forma.

Se les pide que busquen, en base a sus conocimientos matemáticos, una **relación funcional** que reproduzca la trayectoria descrita. Con alta probabilidad una gran parte del alumnado llega por sí solo a que la trayectoria es una función parabólica, de ahí que este movimiento se llame **movimiento parabólico**.

Se pregunta al alumnado sobre cuál debe ser el **mínimo número de dimensiones espaciales** en las que ocurren estos movimientos. Fácilmente se obtiene como respuesta 2 dimensiones.

Se plantea **cómo son los movimientos** en cada una de estas dimensiones. Lo ideal es que por sí solos/as lleguen a que el movimiento que ocurre en la dimensión vertical está sometido constantemente a la aceleración de la gravedad, por lo que es un **MRUA**. La asociación de ideas inmediata les lleva a darse cuenta que en el eje horizontal al no existir aceleración debe ser un **MRU**.

Se introduce a continuación las **expresiones del movimiento parabólico**, remarcando una vez más el **carácter relativo del movimiento** y la **importancia del sistema de referencia** para la descripción del movimiento.

Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
	- coloquio	- Trabajo individual - Grupos Heterogéneos - Gran Grupo	1	Imágenes de situaciones cotidianas de cuerpos en movimiento parabólico. Proyector. Ordenador. Pizarra.	Aula.	* Se insistirá en el carácter vectorial del movimiento y en la utilización de la base canónica para su descripción. * Se subrayará la importancia del sistema de referencia. Se recordará al alumno que es libre de ubicarlo donde quiera, pero debe ser coherente con ello. No obstante, se sugerirá utilizar el sistema de referencia tradicional. * Remarcaremos una vez más el carácter relativo del movimiento.

##### [2]- Parámetros y conceptos característicos del movimiento parabólico.

En esta sesión **introduciremos los parámetros y conceptos característicos** del movimiento parabólico. Se introducirán los conceptos de altura máxima, tiempo de vuelo, alcance, velocidad de impacto y ángulo de impacto. Pese a que en múltiples fuentes podemos encontrar expresiones para determinar dichos parámetros de manera directa, interesa que en ciencias el alumnado edifique su aprendizaje **primando la lógica y la razón frente a la memoria**.

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

### Tiro parabólico

#### [2]- Parámetros y conceptos característicos del movimiento parabólico.

Se pedirá la participación del alumnado invitándoles a razonar, con los conceptos elementales de posición y velocidad adquiridos en cursos pasados, qué le ocurre a estas magnitudes en cada caso. Interesa **guiar sus razonamientos para que por sí solos/as lleguen a:**

**ALTURA MÁXIMA: la componente Y de la velocidad es nula.**

Por tanto, sustituyendo en la expresión de la velocidad en el eje Y y despejando se obtiene el tiempo que tarda en llegar el cuerpo a dicha altura. A continuación, se sustituye en la ecuación de la posición en el eje Y.

**TIEMPO DE VUELO O IMPACTO: el cuerpo llega al suelo y por tanto (para el sistema de referencia tradicional), su posición en el eje Y es nula.**

Advertir que erróneamente un elevadísimo porcentaje del alumnado razona que, si el cuerpo llega al suelo, lo hace con velocidad nula.

Sustituyendo en la expresión de la posición en el eje Y, podemos resolver una ecuación cuadrática en t.

**ALCANCE: consiste en medir el desplazamiento en el eje X para el instante en que el cuerpo llega al suelo.**

A partir del tiempo de impacto, basta con sustituir en la ecuación de la posición en el eje X.

**VELOCIDAD DE IMPACTO:** se necesita saber el tiempo de impacto.

Una vez se sabe, se calculan ambas componentes de la velocidad y se crea el vector velocidad de impacto. A continuación, se determina su módulo.

**ÁNGULO DE IMPACTO:** conociendo las componentes de la velocidad de impacto es cuestión de recurrir a la trigonometría.

Se realizará a continuación un **problema tipo** en donde con detalle y rigor se calculen todos los parámetros anteriores. Se propone un problema **contextualizado** en la modalidad T47 de la **disciplina olímpica de salto de longitud**, en la que el palmero Carlos Pérez ganó recientemente la medalla de bronce con una marca de 6,22 m. Se proyectará previa a la realización del problema, un vídeo con el salto y un breve artículo de la prensa digital.

<https://elapuron.com/noticias/deportes/117962/palmero-carlos-perez-logra-una-medalla-bronce-campeonato-europa/>

El problema tipo puede ser de la forma siguiente:

En la prueba de salto de longitud, Carlos Pérez saltó con una velocidad de 8,7 m/s y un ángulo de inclinación de 28°. Sabiendo que el salto fue nulo por haber pisado 2 cm más de lo permitido, determina:

- El tiempo total que está en el aire.
- La altura máxima.
- El alcance.
- Sin necesidad de realizar ningún cálculo, determina de manera razonada la velocidad y el ángulo con los que llega a la arena.
- Si no fuese por esos 2 cm, ¿qué marca podría haber hecho?

Una vez calculados, se realizará una **simulación virtual** para comprobar que, con las características iniciales del movimiento, los parámetros calculados se corresponden con los que reproduce la simulación.

A falta de un par de minutos para concluir la sesión, se **sondeará al alumnado** sobre deportes olímpicos que involucren al tiro parabólico y que sean de su interés. El/La docente tomará nota de ello para próximas sesiones.

Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
---------------	--------------------	--------------	----------	----------	-------------------	----------------

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

## Tiro parabólico

[2]- Parámetros y conceptos característicos del movimiento parabólico.						
	- Resolución problema - coloquio	- Grupos Heterogéneos - Trabajo individual - Gran Grupo	1	Pizarra. Pizarra digital. Proyector. Ordenador. Calculadora.	Aula.	* Al facilitarse la velocidad inicial en el problema, debemos aplicar trigonometría para obtener las componentes iniciales de la velocidad. También se debe tener en cuenta para el ángulo de impacto. * Al realizar los cálculos, constantemente estaremos trabajando el álgebra. * Con la contextualización del problema en un deporte olímpico, estamos relacionando dos áreas aparentemente inconexas para el alumno: la Física y el Deporte.
[3]- Practicando el movimiento parabólico: profesor/a						
<p><b>El/La docente realizará un ejercicio</b> para practicar lo dado en sesiones anteriores.</p> <p>A modo orientativo <b>se propone un problema de "tiro al plato"</b>, por involucrar dos móviles que realizan diferentes movimientos así como poder abordar cuestiones relativas al momento en que bala y plato se encuentran. Se propone un problema del tipo: "Un tirador dispara un arma con un ángulo de elevación y una cierta velocidad de salida. En ese mismo instante (o no), una máquina que se encuentra a una distancia horizontal conocida del tirador lanza un plato verticalmente hacia arriba con una velocidad que también es dada. Determina si el tirador acertará o no. En caso afirmativo, da la altura a la que impacta y la velocidad de impacto". Al finalizar, el/la docente realizará una <b>comprobación a través de una simulación virtual</b>.</p>						
Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
	- coloquio - Resolución problema	- Trabajo individual - Gran Grupo - Grupos Heterogéneos	1	Pizarra. Pizarra digital. Ordenador. Proyector. Calculadora.	Aula.	
[4]- Practicando el movimiento parabólico: alumnado						
<p>En grupos cooperativos, se le propone al alumnado un ejercicio similar. Se utilizará la técnica de "<i>folios giratorios</i>" para su resolución. Transcurrido el tiempo y mediante la técnica "<i>I-2-4</i>" cada grupo expondrá su resultado. Se intercambian impresiones sobre las diferencias existentes. Cada grupo simula el problema y contrasta la simulación con sus cálculos.</p>						

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

## Tiro parabólico

[4]- Practicando el movimiento parabólico: alumnado						
Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
- BFYQ01C08 - BFYQ01C07 - BFYQ01C02	- Resolución de problema "tiro al plato" - Folio Giratorio + Simulación virtual	- Trabajo individual - Grupos Heterogéneos - Gran Grupo	1	* Calculadora. * Pizarra. * Pizarra digital. * Proyector. * Ordenador.	Aula	* Al facilitarse la velocidad inicial en el problema, debemos aplicar trigonometría para obtener las componentes iniciales de la velocidad. También se debe tener en cuenta para el ángulo de impacto. * Al realizar los cálculos, constantemente estaremos trabajando el álgebra. * Con la contextualización del problema en un deporte estamos relacionando dos áreas aparentemente inconexas para el alumno: la Física y el Deporte.

## [5]- ¿Puede un piloto de combate dispararse a sí mismo?

Se lanza la pregunta al alumnado: "*¿Puede un piloto de combate derribarse a sí mismo?*"

Se **debate** en gran grupo. Se hace una lluvia de ideas.

2.a) La respuesta típica es un NO rotundo.

2.b) En muy raras ocasiones surge entre el alumnado una posibilidad distinta: SÍ, si el movimiento del avión es vertical y ascendente, de manera que el piloto dispare y no se desvie de su trayectoria original". Si surge, admitimos que sería una posibilidad pero invitamos a buscar otra más general.

Tras unos minutos debatiendo, se invita al alumnado durante un periodo de tiempo razonable, a buscar utilizando los ordenadores del aula con recursos TIC información sobre "**Tom Attridge**".

**Se reformula la pregunta** tras la lectura. La respuesta ha cambiado... ¡¡Es posible!!, ¿¿pero cómo??.

Se concluye la sesión planteando unos valores numéricos para la realización de algunos cálculos en la siguiente sesión. El tiempo restante, se aprovechará para, en base a los datos, realizar preguntas en este sentido.

**DATOS**

\* Parámetros iniciales de vuelo:

Vuelo inicialmente horizontal a velocidad constante  $v_0 = 400$  m/s.

Altura de crucero del F-11 en el momento del disparo  $h_0 = 3900$  m.

\* Características del cañón:

Velocidad de disparo de un cañón de 20 mm en reposo,  $v_c = 300$  m/s.

\* Parámetros de impacto conocidos:

Impacto cuando ha descendido 1500 m.

**CUESTIONES**

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

## Tiro parabólico

## [5]- ¿Puede un piloto de combate dispararse a sí mismo?

- 1.- Dar el vector de posición del avión en función del tiempo justo antes del disparo.
- 2.- ¿A qué velocidad sale la bala del cañón vista por el piloto?
- 3.- ¿A qué velocidad sale la bala del cañón vista por un observador externo?
- 4.- Justamente tras el disparo, describe como ve la hormiga moverse al avión y a qué velocidad respecto de ella.
- 5.- ¿A qué velocidad sale la bala del cañón vista por una hormiga situada sobre la propia bala?
- 6.- Tras el disparo, dar las ecuaciones del movimiento de la bala en función del tiempo.

Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.
	- Resolución problema - coloquio	- Trabajo individual - Grupos Heterogéneos - Gran Grupo	1	Ordenadores Pizarra.	Aula con recursos TIC	* Se utilizarán las TIC para buscar información sobre Tom Attridge. * Se incentivará la lectura a través de la búsqueda de información contribuyendo al plan lector.

## [6]- ¿Puede un piloto derribarse a sí mismo? Resolución

Se entregará un documento con los datos de la sesión anterior para que, individualmente, comiencen a responder a las cuestiones planteadas en dicho documento. Al cabo de 15 minutos, el/la docente comenzará la resolución. Al concluir la sesión, **las soluciones se subirán al EVAGD** para que puedan ser consultadas en cualquier momento.

**SE FACILITAN LOS DATOS**

\* Parámetros iniciales de vuelo:

Vuelo inicialmente horizontal a velocidad constante  $v_0 = 400$  m/s.

Altura de crucero del F-11 en el momento del disparo  $h_0 = 3900$  m.

\* Se plantean las características de cañón:

Velocidad típica de disparo de un cañón de 20 mm en reposo,  $v_c = 300$  m/s.

\* Parámetros de impacto conocidos:

Impacto cuando ha descendido 1500 m.

**CUESTIONES**

- 1.- Determina el tiempo que tarda en impactar el disparo con el avión.
- 2.- Calcula el ángulo con el que necesariamente descendió el avión.
- 3.- Si el avión desciende a velocidad constante, averigua con qué velocidad descendió para que se produjese el impacto.
- 4.- Averigua el alcance del proyectil en el momento del impacto.
- 5.- ¿Coincide con el desplazamiento realizado por el proyectil el cálculo anterior?. Calcúlalo y argumenta.
- 6.- ¿Coincide el espacio recorrido por el avión en su descenso con el espacio recorrido por la bala?, ¿por qué?.

Crterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.



## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

## Tiro parabólico

[6]- ¿Puede un piloto derribarse a sí mismo? Resolución						
	- coloquio - Resolución problema	- Gran Grupo - Grupos Heterogéneos - Trabajo individual	1	Documento con las cuestiones. Calculadora.	Aula.	* Se usarán herramientas matemáticas diversas: vectores, trigonometría, derivadas, ecuaciones, sistemas de ecuaciones, representación gráfica, ... * Se utilizarán las TIC, concretamente el EVAGD para colgar las respuestas a las cuestiones.
[7]- Compitiendo en las olimpiadas						
<p>Con el alumnado en grupos heterogéneos de 4, se les asignará un deporte olímpico de su interés. Habrá tantos deportes olímpicos como grupos (un deporte olímpico por grupo). Además, los miembros de cada grupo competirán entre sí. El/La docente propondrá cuatro velocidades con sus correspondientes cuatro ángulos, <b>y los sorteará</b> entre los miembros del grupo. Por ejemplo:</p> <p>-----</p> <p><b>LANZAMIENTO DE MARTILLO</b></p> <p>-----</p> <p>Para los datos de los siguientes competidores, elabora una clasificación: COMPETIDOR A: 30 m/s y 45° // COMPETIDOR B: 32 m/s y 47° // COMPETIDOR : 31 m/s y 44° // COMPETIDOR : 30 m/s y 46°</p> <p>-----</p> <p>Se persigue que <b>cada alumno/a averigua su marca y elabore</b>, poniendo los resultados en común con sus compañeros y compañeras de grupo, <b>una "clasificación"</b>. Cada alumno/a debe realizar sus cálculos. No obstante, se permite ayudar con explicaciones a los compañeros y compañeras del grupo. <b>A la calificación que se obtenga de la corrección individual, todos los miembros del grupo sumarán:</b> 1,00 ptos. si los cuatro competidores están ordenados correctamente en la clasificación; 0,5 ptos. si dos competidores están ordenados correctamente en la clasificación; 0,25 ptos. en cualquier otro caso.</p>						
Criterios Ev.	Productos/Inst.Ev.	Agrupamiento	Sesiones	Recursos	Espacios/context.	Observaciones.

## SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

## Tiro parabólico

[7]- Compitiendo en las olimpiadas						
- BFYQ01C07 - BFYQ01C08 - BFYQ01C08	- Resolución del problema - Clasificación del grupo	- Gran Grupo - Grupos Heterogéneos - Trabajo individual	1	Calculadora	Aula	* Al facilitarse la velocidad inicial en el problema, debemos aplicar trigonometría para obtener las componentes iniciales de la velocidad. También se debe tener en cuenta para el ángulo de impacto. * Al realizar los cálculos, constantemente estaremos trabajando el álgebra. * Con la contextualización del problema en un deporte olímpico estamos relacionando dos áreas aparentemente inconexas para el alumno: la Física y el Deporte.

## Fuentes, Observaciones, Propuestas

**Fuentes:** <https://www.anfrix.com/2007/11/tom-attridge-el-piloto-que-se-derribo-a-si-mismo/>

**Observaciones:** 1.- Toda la situación de aprendizaje gira en torno a la cinemática de la partícula: se desprecian las dimensiones de todos los objetos.

2.- Se consideran condiciones perfectas: no existe rozamiento de los objetos con el aire.

3.- La **situación de aprendizaje no deja de ser una primera aproximación a la realidad** adaptada al currículo de 1º de Bachillerato.

**Propuestas:**