Ficha de actividades: caída libre y tiro parabólico

Nombre y apellidos	Grupo	Fecha

Qué vas a aprender

Con la simulación de caída libre y tiro parabólico vas a soltar y lanzar objetos en la Tierra, con aire y sin él, y en la Luna. Descubrirás si los objetos pesados caen antes que los ligeros, qué pasa con la velocidad y la aceleración en el punto más alto y por qué una bola lanzada en horizontal y otra que se suelta a la vez llegan juntas al suelo.

Cómo se trabaja. Cada actividad tiene tres pasos:

1. **Predice.** Antes de mirar la simulación, escribe lo que crees que pasará y por qué.
2. **Observa.** Prepara la simulación, mira lo que ocurre y apunta los datos.
3. **Explica.** Compara lo que ha pasado con lo que predijiste y explica por qué.

Si tu predicción no se cumple, no la borres: equivocarse y entender por qué es la mejor manera de aprender.

Cada actividad tiene un enlace que abre la simulación ya preparada. Si tienes la ficha en papel, entra en **simulaciencia.es/simulaciones/caida-libre** y pon lo que dice «Prepara la simulación».

Cómo leer los datos. Pulsa «Lanzar» para empezar. El objeto deja una estela de puntos, uno cada 0,2 s: si los puntos se separan, va cada vez más rápido. La flecha azul es la velocidad y la naranja, la aceleración. El desplegable «Datos del movimiento» da el tiempo, la posición, la velocidad y, al terminar, los resultados del lanzamiento. Con «×0,25» todo va cuatro veces más despacio, y con los botones − y + de «Instante» puedes avanzar o retroceder punto a punto.

Antes de empezar

¿Qué piensas ahora? Escribe V (verdadero) o F (falso). Al final volverás a esta tabla.

Afirmación	V o F
a) Si no hubiera aire, una bola de acero llegaría al suelo antes que una pluma.	
b) Cuando lanzas una pelota hacia arriba, en el punto más alto su aceleración es cero.	
c) Una pelota lanzada hacia arriba vuelve a tu mano con la misma rapidez con que salió (sin aire).	
d) Una bola lanzada en horizontal tarda más en llegar al suelo que otra que se suelta a la vez desde la misma altura.	
e) En un tiro parabólico, en el punto más alto la velocidad es cero.	

Actividad 1. ¿Cae antes lo que pesa más?

Prepara la simulación: modo **Vertical**, una pluma y una bola de acero desde 45 m, **con aire**. Abrir la simulación preparada

Predice. ¿Cuál llegará antes al suelo? ¿Y si quitamos el aire?

Mi predicción

Observa. Pulsa «Lanzar». Después quita la casilla «Con aire» y vuelve a lanzar. Por último, sin aire, cambia el lugar a la **Luna**.

Caso	Tiempo de la bola de acero (s)	Tiempo de la pluma (s)
Tierra, con aire		
Tierra, sin aire		
Luna		

Explica. ¿Qué hace que la pluma caiga más despacio en el aula? ¿Depende de la masa el tiempo de caída cuando no hay aire?

Mi explicación

Actividad 2. ¿Cae siempre a la misma velocidad?

Prepara la simulación: modo **Vertical**, bola de acero desde 45 m, sin aire, un punto cada 0,2 s. Abrir la simulación preparada

Predice. ¿Cómo crees que estarán separados los puntos de la estela: igual, cada vez más juntos o cada vez más separados?

Mi predicción

Observa. Lanza y apunta los datos del final en «Resultados del lanzamiento». Usa los botones − y + para leer la velocidad en algunos instantes.

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

Tiempo de caída (s)	Velocidad al llegar (m/s)

Explica. ¿Cuánto aumenta la velocidad cada segundo? Comprueba el tiempo de caída con $h = ½ \cdot g \cdot t^2$ y la velocidad con $v = g \cdot t$ ($g = 9{,}8$ m/s²).

Mi explicación y mis cálculos

Actividad 3. Hacia arriba y otra vez abajo

Prepara la simulación: modo **Vertical**, desde el suelo a 20 m/s hacia arriba, con **Pausar en la altura máxima**. Abrir la simulación preparada

Predice. En el punto más alto, ¿cuánto valen la velocidad y la aceleración? ¿Con qué rapidez volverá al suelo?

Mi predicción

Observa. Lanza. Cuando se pare arriba, mira las flechas y los datos. Después pulsa «Reanudar».

Pregunta	Lo que observo
Altura máxima (m) y tiempo en llegar (s)	
Velocidad en el punto más alto	
Dirección y sentido de la aceleración arriba	
Dirección de la velocidad y de la aceleración mientras sube	
Tiempo de vuelo (s) y velocidad al llegar al suelo (m/s)	

Explica. ¿Por qué frena la pelota mientras sube? Comprueba la altura máxima con $h = v_0^2 / (2 \cdot g)$.

Mi explicación

Actividad 4. Las gráficas del lanzamiento

Prepara la simulación: el mismo lanzamiento, con las **Gráficas**. Abrir la simulación preparada

Predice. Dibuja cómo crees que será la gráfica de la velocidad frente al tiempo, desde que sale hasta que vuelve al suelo.

Mi predicción

Observa. Lanza y mira las dos gráficas.

Pregunta	Lo que observo
Forma de la gráfica posición–tiempo	
Forma de la gráfica velocidad–tiempo	
Instante en que la velocidad vale cero (s)	
¿Cambia la pendiente de la recta al subir y al bajar?	

Explica. Calcula la pendiente de la gráfica velocidad–tiempo. ¿Qué magnitud es?

Mi explicación

Actividad 5. Lanzada y soltada a la vez

Prepara la simulación: modo **Parabólico**, tiro horizontal desde 20 m a 10 m/s, con **Soltar otra bola a la vez** y las **Proyecciones**. Abrir la simulación preparada

Predice. Una bola sale en horizontal y la otra se suelta en el mismo instante. ¿Cuál llegará antes al suelo?

Mi predicción

Observa. Lanza con «×0,25» y mira las dos «sombras» de la bola lanzada, una en el suelo y otra en el eje vertical.

Pregunta	Lo que observo
Tiempo de la bola lanzada y de la soltada (s)	
¿Cómo están separados los puntos de la sombra del suelo?	
¿Cómo están separados los puntos de la sombra del eje vertical?	

Pregunta	Lo que observo
Distancia a la que cae la bola lanzada (m)	

Explica. ¿Qué tipo de movimiento hace la bola en horizontal? ¿Y en vertical? ¿Influye uno en el otro?

Mi explicación

Actividad 6. El punto más alto de un tiro oblicuo

Prepara la simulación: modo **Parabólico**, desde el suelo a 20 m/s y 45°, con **Pausar en la altura máxima**.
Abrir la simulación preparada

Predice. ¿Cuánto valdrá la velocidad en el punto más alto?

Mi predicción

Observa. Lanza. En la pausa, mira las flechas y los datos. Después reanuda y apunta los resultados.

v_x en la cima (m/s)	v_y en la cima (m/s)	Altura máxima (m)	Tiempo de vuelo (s)	Alcance (m)

Explica. ¿Por qué en el tiro vertical la velocidad arriba es cero y aquí no? ¿Ha cambiado v_x durante el vuelo?

Mi explicación

Actividad 7. ¿Con qué ángulo se llega más lejos?

Prepara la simulación: modo **Parabólico**, desde el suelo a 20 m/s, con **Conservar trayectorias anteriores**.
Abrir la simulación preparada

Predice. ¿Con qué ángulo llegará más lejos? ¿Habrá dos ángulos distintos que lleguen al mismo sitio?

Mi predicción

Observa. Lanza con los ángulos de la tabla. Después marca «Con aire», elige la pelota de tenis y repite con 35°, 40° y 45°.

Ángulo	15°	30°	45°	60°	75°
Alcance sin aire (m)					

Ángulo	35°	40°	45°
Alcance con aire, pelota de tenis (m)			

Explica. ¿Qué tienen en común los ángulos que dan el mismo alcance? ¿Qué cambia el aire?

Mi explicación

Retos

En el modo **Reto** la simulación te da un problema con datos al azar. Calcula en el cuaderno, escribe tu resultado y pulsa «Comprobar». Si fallas, verás dónde ha caído y podrás pedir una pista.

- Hasta el balcón y ¿Cuánto tarda? (4.º ESO)
- A la diana y Dos ángulos (1.º Bachillerato)

Reto	Datos	Mi cálculo	¿Acierto?

Aplica lo aprendido

Resuelve sin la simulación (g = 9,8 m/s², sin aire). Escribe la fórmula, la operación con sus unidades y el resultado. Después puedes comprobarlo en la simulación.

1. Se suelta una piedra desde un puente de 80 m. ¿Cuánto tarda en llegar al agua y con qué velocidad llega?
2. Lanzas una pelota hacia arriba a 15 m/s. ¿Hasta qué altura sube y cuánto tiempo está en el aire?
3. Un astronauta suelta un martillo desde 45 m en la Luna (g = 1,6 m/s²). ¿Cuánto tarda en caer? Compáralo con la Tierra.
4. (Bachillerato) Una pelota rueda por una mesa de 1,25 m de altura y cae a 6 m de la mesa. ¿Con qué velocidad salió de la mesa?
5. (Bachillerato) Un balón sale desde el suelo a 25 m/s con un ángulo de 37° (toma sen 37° = 0,60 y cos 37° = 0,80). Calcula las componentes de la velocidad inicial, la altura máxima, el tiempo de vuelo y el alcance.

Problema	Operación y resultado
1	

Problema	Operación y resultado
2	
3	
4	
5	

Revisa tus ideas

Vuelve a la tabla de «Antes de empezar». ¿Cambiarías alguna respuesta? Escribe cuál y explica por qué con algo que hayas visto en la simulación.

Lo que ha cambiado en mis ideas

Para ampliar (1.º Bachillerato)

Lanzamiento desde una azotea de 20 m a 15 m/s y 30°, con los resultados ocultos. Abrir la simulación preparada

1. Escribe las ecuaciones x(t) e y(t) del movimiento. Compáralas con las de «Ecuaciones del movimiento».
2. Calcula el tiempo de vuelo, el alcance y la altura máxima. Lanza, quita «Ocultar resultados» y comprueba.
3. Calcula la velocidad al llegar al suelo con sus dos componentes. Comprueba que coincide con la que da la conservación de la energía mecánica.
4. Lanza ahora a 45°. ¿Llega más lejos que a 30°? ¿Por qué el ángulo de 45° ya no es el mejor?

Mis respuestas

Autoevaluación

Marca con una X cómo te ves al terminar.

Sé...	Sí	Casi	Todavía no
Explicar por qué, sin aire, todos los objetos caen igual			
Calcular el tiempo de caída y la velocidad de un objeto que se suelta			
Explicar qué pasa con la velocidad y la aceleración en el punto más alto			
Interpretar las gráficas posición–tiempo y velocidad–tiempo de un lanzamiento			
Explicar el tiro parabólico como un MRU en horizontal y un MRUA en vertical			
Usar una predicción y una observación para cambiar una idea que tenía			

Juan Ramón Grijota · SimulaCiencia. Ficha publicada bajo licencia CC BY-SA 4.0: puedes adaptarla y compartirla citando la autoría y con la misma licencia. Simulación en simulaciencia.es/simulaciones/caida-libre/.