



## Guía de ejercicios "Lanzamiento de proyectiles"

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Curso:** 4° \_\_\_\_\_

**Instrucciones generales:**

Esta guía te servirá para preparar tú primera evaluación, deberás trabajarla de manera individual en casa, revisa muy detalladamente los sitios web y videos de youtube. El tiempo que utilizaremos esta guía será de tres semanas.

**Objetivo:** Describir tanto cualitativa y cuantitativamente el movimiento de objetos debido a la gravedad cerca de la superficie de la Tierra.

**Contenidos:**

Tema 1: Descripción y cálculo de la trayectoria de proyectiles en la superficie de la Tierra

- 1.1 Descripción del movimiento cercano a la Tierra
- 1.2 Ecuaciones de movimiento. Movimiento de proyectiles
- 1.3 Condiciones de validez de las ecuaciones

Sitio web: <https://nixmat15.wordpress.com/movimientoparabolico/>

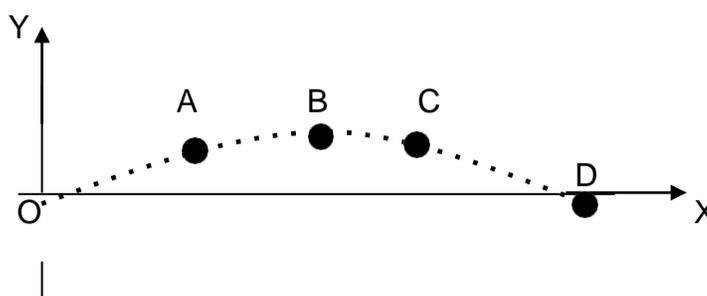
Video: <https://www.youtube.com/watch?v=80Jh5MT99Xk>

Desarrolle los siguientes problemas de aplicación

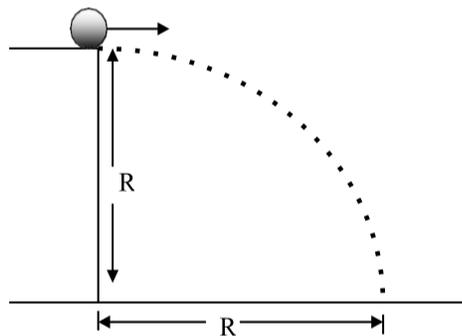
1. Un Proyectil es lanzado con una velocidad  $V_0$  y un ángulo de lanzamiento  $\theta$ . Usando las ecuaciones, llene la tabla de este ejercicio, según las indicaciones contenidas en ella.

	<b>A lo largo de OX (horizontal)</b>	<b>A lo largo de OY (vertical)</b>
<b>Tipo de movimiento aceleración.</b>	$a_x =$	$A_y =$
<b>Velocidad inicial.</b>	$v_{0x} =$	$v_{0y} =$
<b>Velocidad en el instante t</b>	$v_x =$	$V_y =$
<b>Posición en el instante t</b>	$X =$	$Y =$

2. En la figura de este ejercicio se muestra la trayectoria de un proyectil que fue lanzado desde el punto O con una velocidad inicial  $v_0$ . Trace, en la figura, vectores que representen la velocidad y la aceleración del proyectil en cada uno de los puntos indicados (O, A, B, C y D). Los tamaños de los vectores deben dar una idea de los puntos en donde las magnitudes representadas son mayores, iguales o menores.



3. Una piedra es lanzada con una velocidad inicial  $v_0 = 8 \text{ m/s}$ , formando un ángulo  $\theta = 30^\circ$  con la horizontal. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , en el instante  $t = 0.6 \text{ s}$ :
  - a)Cuál es la posición de la piedra, es decir, cuáles son los valores de las coordenadas X e Y (R:  $X = 4.152 \text{ m}$ ,  $Y = 0.6 \text{ m}$ )
  - b)Conociendo solamente la respuesta anterior, ¿podría usted decir si la piedra, en ese instante, está subiendo o bajando?
  - c)Calcule las componentes horizontal y vertical de la velocidad de la piedra. (R:  $V_x = 6.92 \text{ m/s}$ ,  $V_y = -2 \text{ m/s}$ )
  - d)Diga, entonces, si la piedra está subiendo o bajando en el instante considerado.
  
4. Suponga que la persona que lanzó la piedra del ejercicio 3, inmediatamente después del lanzamiento empezó a recorrer con una velocidad tal que, en todo momento, observaba la piedra situada directamente, en la vertical, sobre su cabeza.
  - a)Sabido que la persona iba por una superficie horizontal, determine el valor de su velocidad.
  - b)¿Cree usted que una persona normal puede alcanzar la velocidad calculada en (a)?
  
5.
  - a) Trate de obtener una expresión que permita calcular el valor de la altura máxima H, que el proyectil alcanza. Su respuesta debe expresarse en términos de la velocidad inicial  $v_0$  del ángulo de elevación  $\theta$  y de la aceleración de gravedad g. Usando la expresión obtenida, determine cuál es el ángulo de elevación que debe darse al proyectil, sin modificar la magnitud de su velocidad inicial para que el valor de su altura máxima sea lo mayor posible.
  
6. Considere un proyectil que se desplaza a lo largo de su trayectoria.
  - a)¿Está variando la magnitud de su velocidad? ¿Y la dirección de esta velocidad?
  - b)Teniendo en cuenta la respuesta de la pregunta anterior, ¿puede usted llegar a la conclusión de que, en un punto cualquiera de la trayectoria, el proyectil tiene aceleración tangencial y aceleración centrípeta?
  
7. Una pelota es lanzada horizontalmente con una velocidad  $v_0$ , desde un punto citado a una altura R arriba del suelo. Obsérvese que el alcance de la pelota, al llegar al suelo, es también R.
  - a)La trayectoria que describe la pelota en este caso, ¿es una circunferencia, una elipse, una parábola o una hipérbola?
  - b)Determine el valor de  $v_0$  en términos de R y g.



8. Un proyectil es lanzado con una velocidad  $v_0$  y forma un ángulo  $\theta$  arriba de la horizontal. Sea  $v$  la velocidad del proyectil cuando regresa al nivel del lanzamiento.
  - a)Determine la magnitud en términos de la magnitud  $v_0$ .
  - b)Suponga que el ángulo de lanzamiento del proyectil se altera sin que el valor de  $v_0$  se modificara. ¿Este hecho provocaría alteración de  $v$ ?
  
9. Un fusil dispara una bala con una rapidez inicial de 1500 pies/s sobre un pequeño blanco situado a 150 pies. ¿A qué altura, por encima del blanco, debe apuntarse el fusil para que la bala dé en el blanco? (R: 0,049 m)
  
10. Un proyectil es disparado horizontalmente desde un cañón situado a 144 pies por encima de un plano horizontal y con una velocidad inicial de 800 pies/s.
  - a) ¿Cuánto tiempo permanece el proyectil en el aire? (R: Aprox. 3 s)
  - b) ¿A qué distancia horizontal choca con el suelo? (R: 720 m)
  - c) ¿Cuál es la magnitud de la componente vertical de su velocidad al llegar al suelo? (R:  $V_y = 29,4 \text{ m/s}$ )
  
11. Desde la Tierra se lanza una pelota hacia el aire. Se observa que la velocidad a una altura de

9.1 metros es  $V = 7.6 \hat{i} + 6.1 \hat{j}$  expresada en m/s (el eje x es horizontal y el Y es vertical).

- a) Calcular la velocidad inicial. (R: 16,5 m/s)
- b) En que instante de tiempo la pelota volverá a tener una altura de 9.1 m. (R:  $t = 2,11$  s)
- c) ¿Cuál es la posición cuando vuelve a alcanzar la altura de 9.1 m? (R: 9,1 m)
- d) ¿Cuál será la distancia horizontal máxima alcanzada? (R: 22,8 m)
- e) ¿Cuál es la velocidad de la pelota en el instante que choca contra el suelo, darlo en magnitud y dirección? (R: 16,5 m/s,  $\Phi = -62,6^\circ$  (por debajo del eje x))

12. Un bombardero en picada a un ángulo de  $53^\circ$  con la vertical deja caer una bomba a una altura de 732 metros. La bomba choca con la Tierra 5 segundos después.

- a) ¿Cuál era la rapidez del bombardero? (R: 203,2 m/s)
- b) ¿Cuál fue la distancia horizontal recorrida por la bomba durante el vuelo? (R: 812,8 m)
- c) ¿Cuáles eran las componentes horizontales y verticales de su velocidad justo antes de chocar con la Tierra? (R:  $V_x = 162,3$  m/s,  $V_y = -171,3$  m/s)

13. Un haz de electrones de un tubo de rayos catódicos, se proyecta horizontalmente con una rapidez de  $9,6 \times 10^8$  cm/s en una región situada entre un par de placas horizontales de 2,3 cm de largo. Un campo eléctrico en dichas placas comunica a los electrones una aceleración constante hacia debajo de  $9,4 \times 10^{16}$  cm/s<sup>2</sup>. Encontrar:

- a) El desplazamiento vertical que sufre el haz al pasar entre las placas. ( $Y_{\max} = -0,27$  cm)
- b) La velocidad del haz (en dirección y magnitud) cuando sale de la región entre las placas. ( $9,6 \times 10^8$  cm/s –  $2,35 \times 10^6$  cm/s)

14. Un bateador golpea a una pelota que viaja a una altura de 4 pies sobre el suelo, de tal manera que la lanza con un ángulo de elevación de  $45^\circ$  y con una rapidez inicial de 110 pies/s. En su trayectoria la pelota tiene que sobrepasar un muro de 24 pies de altura, situada a una distancia de 320 pies del bateador. ¿Podrá sobrepasar el muro? (R: 15.635 m, si podrá sobrepasar el muro)

15. Una pelota rueda desde lo alto de una escalera con una velocidad horizontal cuya magnitud es 1,5 m/s. Los escalones tienen 200 cm de alto y 200 cm de ancho. ¿Cuál será el primer escalón con el que choca la pelota? (R: 0,945m)

16. Un futbolista patea una pelota que se encuentra en el pasto con un ángulo de  $30^\circ$  (medido desde la horizontal) con la intención de hacer un gol en un arco que se encuentra a 30 m desde su posición. Si la altura del arco es de 2 m (medido entre el pasto y el travesaño) y el jugador patea directamente en dirección al arco,

- a) ¿a qué velocidad debe patear la pelota para hacer el gol? (R: 12.52 m/s)
- b) ¿Cuánto tiempo se demora la pelota en llegar al arco? (R: 2.76 s)

17. Una pelota es lanzada horizontalmente desde la azotea de un edificio de 50 m de altura y llega al suelo a 45 m de la base del edificio. ¿Cuál fue la rapidez inicial de la pelota? (R: 10.88 m/s)

18. Un avión que se desplaza a 350 km/h (manteniendo su altitud constante a 4000 m) debe dejar caer un paquete, para que sea recibido por un grupo que lo espera ansiosamente y que se encuentra en un lugar ubicado a 1000 m de altitud.

- a) ¿A qué distancia del grupo de personas (medida horizontalmente) debe dejar caer el paquete para que cumpla con el objetivo? (R: 5403,86 m)
- b) ¿Cuánto tiempo demora en caer el paquete? (R: 24,74 s)
- c) ¿Con qué velocidad es recibido el paquete? (R: 145,23 m/s)

19. Un atleta de salto largo deja el terreno a un ángulo de  $30^\circ$  y recorre 7,80 m. ¿Cuál fue su rapidez de despegue? Si se aumentara la rapidez anterior en un 50%, ¿qué tanto más largo sería el salto? (R: 17,55 m)

20. Un atleta de salto alto corre a 9,1 m/s justo antes de saltar con un ángulo de  $75^\circ$  hacia la barra horizontal que se encuentra a 1 m de su posición en ese instante (medido horizontalmente) ¿A qué altura está la barra si justo en el momento que pasa sobre ella se encuentra a la máxima altura que alcanza? ( $Y_{\max} = 3.94$  m)

21. Un proyectil es disparado con una velocidad de magnitud 600 m/s formando un ángulo de  $60^\circ$  con la horizontal. Calcular:

- a) El alcance horizontal (R: 30960 m)
- b) La altura máxima (R: 13312.8 m)
- c) La velocidad y la altura después de 30 s. (R: 369.67 m/s, 11178.45 m)
- d) La velocidad y el tiempo cuando el proyectil se encuentra a 10 Km de altura. (R: 395.03 m/s, 77.3 s, 25.9 s).

22. Un proyectil es disparado formando un ángulo de  $35^\circ$ , llega a una distancia horizontal de 4 Km.  
Calcular:

- a) Velocidad inicial (R: 208.13 m/s)
- b) Tiempo de vuelo (R: 23.7 s)
- c) Máxima altura. (R: 703.7 m)
- d) La velocidad en la máxima altura. (R: 168.58 m/s)

23. Se dispara un proyectil con una elevación de  $60^\circ$  y una velocidad de 400 m/s.

- a) ¿Llegará a 5 Km de altura? (R: 5916.6 m, sí)
- b) ¿Varía el alcance si se dispara con una inclinación de  $30^\circ$ ? Fundamenta. (R: no)
- c) ¿Qué velocidad lleva a 500 m de altura? (R: 385.19 m/s)

24. Con una elevación de  $60^\circ$  y una velocidad de 250 m/s se dispara un proyectil.

- a) ¿Qué altura lleva el proyectil a 1 Km del lugar del disparo? (R: 1400 m)
- b) ¿Cuántos segundos demora en llegar a esta posición? (R: 8 s)
- c) ¿Cuál es su altura máxima? (R: 2311.25 m)

25. Un cañón dispara sobre el mar un proyectil, horizontalmente, con una velocidad inicial de 400 m/s, desde un punto a una altura de 100 m sobre el nivel del mar. Calcular.

- a) El tiempo que tardará el proyectil en llegar al mar. (R: 4.47 s)
- b) El alcance horizontal del proyectil. (R: 1788 m)
- c) La magnitud de la velocidad del proyectil al llegar al agua. (R: 402.48 m)
- d) El ángulo que forma el proyectil con la horizontal al llegar al agua. (R: 6.37)

26. Un chico pateo una pelota contra un arco con una velocidad inicial de 13 m/s y con un ángulo de  $45^\circ$  respecto del campo, el arco se encuentra a 13 m. Determinar:

- a) ¿Qué tiempo transcurre desde que pateo hasta que la pelota llega al arco? (R: 1,41 s)
- b) ¿Convierte el gol?, ¿por qué? (R: No se convierte en gol)
- c) ¿A qué distancia del arco picaría por primera vez? (R: 17.24 m)

27. Un mortero dispara sus proyectiles con una velocidad inicial de 800 km/h, ¿qué inclinación debe tener el mortero para que alcance un objetivo ubicado a 4000 m de este? (R: 26,27°)

---