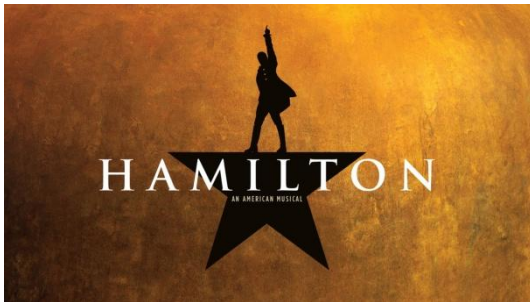


NOMBRE: \_\_\_\_\_

# LA FÍSICA DE



(© imágenes de Disney+)

“Hamilton: an american musical” es un musical sobre la vida de Alexander Hamilton, uno de los padres fundadores de los Estados Unidos; con letras, música y guion de Lin-Manuel Miranda. Debutó en Broadway en 2015, cosechando un enorme éxito y buenas críticas y contando en su haber once premios Tony, un Grammy, un Pulitzer, siete premios Drama Desk y la reciente nominación a los Globos de Oro tras su estreno en la plataforma de *streaming* Disney+.



1) [2 puntos] En la canción nº 11, “Satisfied”, durante la boda de Eliza Schuyler con Alexander Hamilton descubrimos que su hermana, Angélica Schuyler también está enamorada de Hamilton. Lo considera su alma gemela pero, al ser la mayor de las tres hermanas, sobre sus hombros recae el peso de la responsabilidad y decide buscar a un futuro marido con posibles.

Durante esta escena, para simular el efecto de rebobinado, el escenario (una plataforma circular) gira mientras Angélica nos hace esta revelación. Si su radio mide 3,5 m y gira a 3 rpm, responde a las siguientes cuestiones:

- a) [0,5 puntos] ¿Qué ángulo girará en medio minuto?
- b) [0,75 puntos] ¿Qué velocidad llevará un bailarín situado en la periferia de la plataforma? ¿Y en el punto medio de su radio?
- c) [0,75 puntos] ¿Cuál es su período? ¿Y su frecuencia?



2) [3 puntos] En la canción nº 24 (y primera del 2º acto), “What I’d miss”, Jefferson, que hasta ese momento se encontraba en Francia, hace su aparición estelar porque es requerido para trabajar en el Gobierno. La escena recuerda mucho a la grandiosidad y el espectáculo del cabaret y, como tal, este personaje aparece bajando desde lo alto de una escalera y en otros momentos de la misma vuelve a subirla y es movido a lo largo de todo el escenario.

Si la posición de Jefferson (en las tres direcciones del espacio) es determinada por la ecuación:

$$\vec{r} = (t^3 + 7t) \cdot \vec{i} + 5t^2 \cdot \vec{j} - 3t \cdot \vec{k}$$

(en unidades del SI), calcula:

- a) [0,5 puntos] La posición a los 5 segundos.
- b) [1 punto] El desplazamiento y su módulo durante los 5 primeros segundos.
- c) [1 punto] La velocidad instantánea y la celeridad a los 10 segundos.
- d) [0,5 puntos] La aceleración instantánea a los 15 segundos.





3) [1,5 puntos] En la canción nº 25, “**Cabinet Battle I**”, se produce un espectacular debate en el Parlamento en forma de batalla de gallos, en la que Jefferson trata de tumbar la propuesta de Hamilton de reestructuración de la deuda. Jefferson, al finalizar su intervención, se marca un *mic drop* (que es cogido al vuelo por Madison).

Si el micrófono es soltado por Jefferson a 1,40 m de altura y recogido por Madison a medio metro del suelo:

- a) [0,75 puntos] ¿Con qué velocidad le impacta en la mano? Comenta el signo de la solución obtenida.  
b) [0,75 puntos] ¿Cuánto tiempo tarda en el trayecto?



4) [1,5 puntos] En la canción nº 26, “**Take a break**”, se produce el reencuentro entre las hermanas Schuyler.

Si al principio del reencuentro, cuando Angélica baja la escalera, la distancia que las separa es de 7 metros, Angélica se mueve a 1 km/h y Eliza, se acerca corriendo a 4 km/h:

- a) [1 punto] ¿Cuánto tiempo tardan en abrazarse desde que se ponen en movimiento (a la vez)?  
b) [0,5 puntos] ¿En qué punto se produce el encuentro?



5) [2 puntos] En la canción nº 45, “**The world was wide enough**”, Aaron Burr (el amigo de Hamilton que acaba convirtiéndose en su enemigo) mata al protagonista en un duelo debido a que Hamilton decide en el último momento apuntar con su pistola al cielo malgastando su tiro (lo contrario de lo que repite textualmente a lo largo de todo el musical).

Si, tras el disparo vertical hacia arriba, lanzado a 2,5 metros de altura (altura de la mano levantada de Hamilton), la bala tarda 7 segundos en caer al suelo, calcula:

- a) [1 punto] ¿Con qué velocidad inicial fue disparada? Comenta el signo de la solución obtenida.  
b) [1 punto] ¿Qué altura máxima alcanzó?