

Nombre: _____

La Física de



(© Imágenes: Marvel TV y Netflix)

Tu profesora es una gran fan de esta serie, protagonizada por Charlie Cox y producida por Netflix basada en el personaje análogo de cómic. Por eso quiere rendirle homenaje a uno de los superhéroes más humanos y a la vez complejos de Marvel. Matt Murdock, abogado de día y justiciero de noche, el cual ayuda a librar a su barrio neoyorquino, Hell's Kitchen, del crimen organizado.

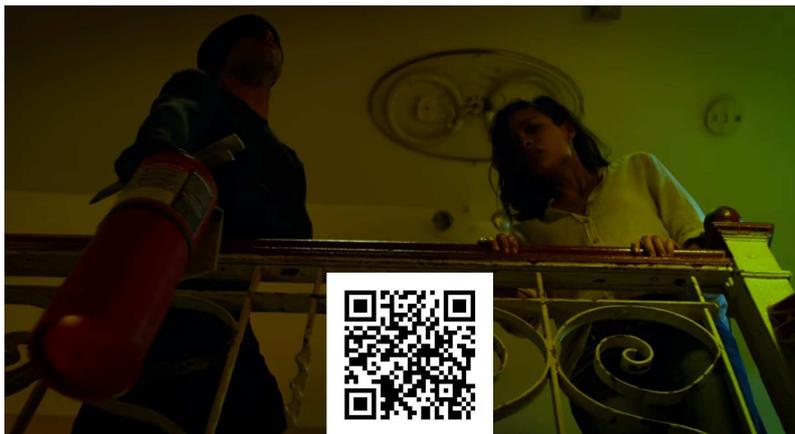


1. [2 puntos] En el episodio 1x01, se cuenta cómo Matt Murdock perdió la vista de pequeño al derramarse sobre sus ojos una sustancia radiactiva tras ser atropellado por el camión que transportaba los bidones. Este había perdido el control y estaba a punto de atropellar a un anciano, pero Matt se interpuso en su camino para apartarlo de un empujón y salvarle la vida.

El camión circulaba por un carril recto a una velocidad constante de 60 km/h. En el momento en el que el conductor se da cuenta de que el anciano está cruzando, se encuentra a 100 m de este. Sin embargo, ante los nervios,

se paraliza y tarda en reaccionar y pisar el freno 1,5 segundos. Cuando lo hace, frena a razón de $1,6 \text{ m/s}^2$.

- ¿Habría atropellado el camión al anciano o se habría parado totalmente antes?
- ¿Qué hubiera pasado de haber frenado inmediatamente?

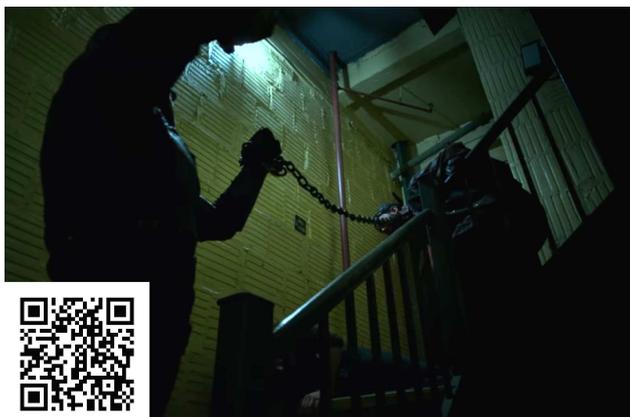


2. [2,5 puntos] En el episodio 1x02, Matt ha sido rescatado malherido por Claire, una enfermera que lo cura y cuida mientras se repone de la paliza que le han propinado cuando perseguía a la mafia rusa. Sin embargo, los rusos le rastrean hasta el piso de Claire. Esta trata de ocultarlo cuando uno de los rusos llama a su puerta preguntando por él, pero Matt se da cuenta de que Claire no ha conseguido engañarlo y trata de evitar que huya. Para ello, sale al rellano del 4º piso, toma un extintor y con su superoído sigue el rastro del ruso mientras baja las escaleras, soltando el extintor en el momento preciso de manera que impacta en la cabeza del

ruso justo cuando aparece en la vertical del movimiento.

Si la altura de cada piso es de 3 m y el módulo de la aceleración de la gravedad es de $9,8 \text{ m/s}^2$:

- [0,75 puntos] ¿Cuánto tiempo tarda el extintor en llegar a la cabeza del ruso, si este mide 1,80 m?
- [0,75 puntos] ¿Con qué velocidad impacta?
- Si el ruso lleva durante todo el recorrido una velocidad de 8 km/h, ¿a qué distancia del punto de impacto debe calcular Matt que se encuentra cuando deja caer el extintor?



3. [3 puntos] Es una tradición en esta serie que cada temporada incluya un espectacular plano secuencia de lucha entre Daredevil y algunos matones. La de la 2ª temporada se da en el episodio 2x03, teniendo lugar entre *Daredevil* y una banda de moteros llamada los “Perros del infierno”. Lo más impactante es que tiene lugar durante un pasillo y unas escaleras, descendiendo varios pisos mientras pelean.

El vector de posición de *Daredevil* a lo largo de esta pelea (que tiene lugar en las 3 dimensiones del espacio) queda determinado por la expresión: $\vec{r}_t = (t^2 - 2t)\vec{j} + 3t\vec{j} - 4t^3\vec{k}$ en unidades del SI. Determina:

- a) [0,5 puntos] La posición a los 20 s de comenzar la pelea.
- b) [0,75 puntos] El vector desplazamiento y su módulo durante los 20 primeros segundos.
- c) [0,75 puntos] La velocidad media y su módulo en el intervalo anterior.
- d) [1 punto] Los vectores velocidad y aceleración instantáneas en el instante $t = 30$ s.



4. [2,5 puntos] En el episodio 2x11, Daredevil continúa sus pesquisas para desentrañar la trama que se esconde detrás del tráfico de heroína en Hell’s Kitchen. En un momento dado, sus investigaciones le llevan al muelle, donde hay atracado un barco usado en contrabando. Sin embargo, la mafia china aparece y lo hace explotar en mil pedazos.

El pedazo de madera resaltado en la imagen asciende con una velocidad inicial de 26 m/s desde la cubierta del barco (a 2 metros sobre la superficie del río

Hudson) y el módulo de la aceleración de la gravedad es de $9,8 \text{ m/s}^2$:

- a) ¿Qué altura máxima alcanza?
- b) ¿Cuánto tiempo tardará en caer al río Hudson?
- c) [1 punto] ¿Cuál es su velocidad a los 4 segundos? En ese instante, ¿el pedazo está ascendiendo o descendiendo?



5. [2 puntos] EJERCICIO ADICIONAL: Durante la temporada 2, uno de los personajes que se nos presentan es Frank Castle, alias *The Punisher*, un exmarine que trata de vengar a su familia asesinada. En el episodio 2x04, una de las escenas nos lo presenta pensativo, sentado frente al tiiovivo donde ocurrió esta tragedia.

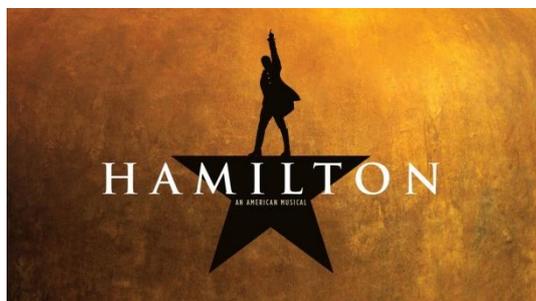
Si este tiiovivo mide 7 m de diámetro y en cada vuelta invierte 10 segundos, calcula:

- a) [0,5 puntos] La velocidad angular en unidades del SI.
- b) [0,5 puntos] El período y la frecuencia de giro.
- c) [1 punto] La velocidad lineal que experimenta un niño montado en la periferia del tiiovivo y otro montado a 2 metros del centro de giro.



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?