

Física y vías de comunicación

Docentes

¿Cómo logra el Puente Baluarte entre Durango y Mazatlán mantenerse en equilibrio

1. Contexto problematizante

De acuerdo con la experiencia, es claro para los estudiantes que los puentes deben permanecer en su sitio, es decir deben estar en equilibrio. En la lectura se recupera esta experiencia para que los estudiantes reflexionen si existen fuerzas sobre el Puente Baluarte cuando no pasan vehículos sobre él y si la magnitud de las fuerzas sobre el puente cambia cuando circulan vehículos ligeros o pesados.

2. Desarrollo de contenidos

El enfoque de la lectura y de las actividades propuestas se centra en la comprensión conceptual del equilibrio traslacional. No se promueve la resolución de problemas matemáticos en los que es necesario estimar componentes y plantear sistemas de ecuaciones. Si esto es necesario, se deja para un momento posterior al tratamiento conceptual. Por ello, no se aborda la construcción de diagramas de cuerpo libre ni las consideraciones sobre cuerpos rígidos o sobre partículas.

En relación con el equilibrio traslacional se identifican dos ideas previas recurrentes en los estudiantes:

- si un cuerpo no se mueve; es porque no hay fuerzas aplicadas sobre él.
- para que un objeto se mueva, sólo se requiere aplicar alguna fuerza.

Las ideas anteriores se deben a que el alumno no considera que la fuerza que incide sobre el estado de movimiento de un cuerpo es la fuerza resultante, fuerza neta o suma de fuerzas.

Para favorecer la modificación de estas ideas se sugiere el empleo situaciones cercanas a los estudiantes, de manera simultánea a la revisión de contenidos.

Recupere ejemplos como la competencia de jalar cuerda (Figura 1). Con su orientación, los estudiantes pueden identificar que aunque haya fuerzas aplicadas sobre un objeto, éste puede no moverse.

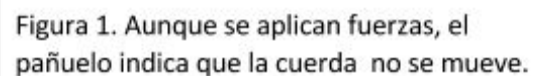


Figura 1. Aunque se aplican fuerzas, el pañuelo indica que la cuerda no se mueve.

También recupere ejemplos de situaciones en las que pareciera que es suficiente aplicar una fuerza para que un objeto se mueva, y sin embargo esto **NO** sucede, como cuando se empuja un auto (figura 2).

Con ejemplos como los anteriores insista en que fuerza aplicada es una noción diferente a fuerza resultante y que es la magnitud de ésta última la que afecta el estado de movimiento de los cuerpos.

Describa las formas de expresar matemáticamente al equilibrio traslacional (

$F_R = 0$, $\sum F = 0$, $\sum F_x = 0$ y $\sum F_y = 0$), y explique que son equivalentes.

Comente la condición de equilibrio rotacional como complemento de las ideas anteriores.

Cabe hacer mención que las actividades aquí propuestas consideran sólo el aspecto del reposo. La equivalencia entre éste y el movimiento rectilíneo uniforme como situaciones en equilibrio (ya que en ambos casos $\sum F = 0$), se deja para otro momento.

3. Actividades de comprensión

Procure que sus estudiantes respondan la rúbrica de autoevaluación de la Actividad 1, antes de realizar la lectura y las actividades correspondientes.

A continuación y **antes de dar inicio a la lectura** proponga a sus estudiantes las siguientes acciones:

- Leer el título de manera individual.
- Revisar de manera individual las figuras que se presentan sólo en la lectura (no en actividades).
- En plenaria, solicitar al grupo que hagan predicciones sobre qué tratará la lectura.

El conjunto de las acciones anteriores no debe exceder 5 min.

Para cerrar esta parte plantee cuestiones como las siguientes: ¿cómo se mantiene un puente en su sitio?, ¿hay fuerza sobre un puente cuando está vacío?, ¿soporta fuerzas diferentes cuando pasa un vehículo compacto y cuando pasa un camión de carga?

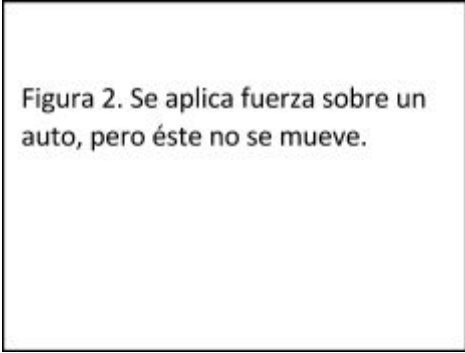


Figura 2. Se aplica fuerza sobre un auto, pero éste no se mueve.

Durante la lectura, sugiera a sus estudiantes que subrayen las ideas que consideren relevantes.

Después de la lectura, en una plenaria recupere las ideas principales con las aportaciones de sus estudiantes y oriente para distinguir los aspectos anecdóticos o de contexto de los conceptos de Física. Pida la elaboración de un resumen individual.

A continuación forme equipos de 3 o 4 integrantes y solicite que resuelvan las actividades de comprensión 2 a 5. Después recupere las respuestas en una plenaria y retroalimente.

4. Actividades de integración.

Nuevamente forme equipos y promueva la ayuda entre iguales para resolver estas actividades. Al concluir, recupere las respuestas en una plenaria y retroalimente.

En las actividad 1 se pide al estudiante que prediga si existe equilibrio traslacional con base en la estimación de la magnitud de la resultante. En la actividad 2 la predicción solicitada es la magnitud de la resultante con base en el análisis de la existencia de equilibrio traslacional. Ambas actividades procuran que el estudiante integre el vínculo entre fuerza resultante y equilibrio traslacional.

La actividad 3 propone una situación en la que, a pesar de que se aplica fuerza a un objeto, éste no se mueve. El propósito es enfatizar la diferencia entre fuerza aplicada y fuerza resultante así como el papel de ésta última en la permanencia de un estado de movimiento. Adicionalmente en el último inciso se pide al estudiante que prediga la presencia de una fuerza de igual magnitud y sentido opuesto a la aplicada, de tal forma que la suma total de fuerzas sea cero ya que el objeto no se mueve.

5. Actividades de ejecución

Forme equipos para que los estudiantes resuelvan las actividades 1 a 5. En éstas se procura la aplicación de lo aprendido sobre Física a situaciones particulares y específicas. Al concluir recupere respuestas en plenaria y retroalimente.

Las actividades 1 y 2 promueven la construcción de respuestas a las preguntas iniciales sobre el Puente Balaarte.

Las actividades 3 y 4 proponen situaciones para el alumno emita un juicio de valor con base en la condición de equilibrio traslacional. En estos casos procure de manera especial que todos los integrantes del equipo emitan su punto de vista.

Las actividades 6 y 7 deben resolverse de manera individual ya que se refieren a la reflexión sobre los aprendizajes logrados. Al respecto, una vez resueltas estas actividades, realice una plenaria para fortalecer la toma de conciencia del proceso de aprendizaje por parte de sus estudiantes.