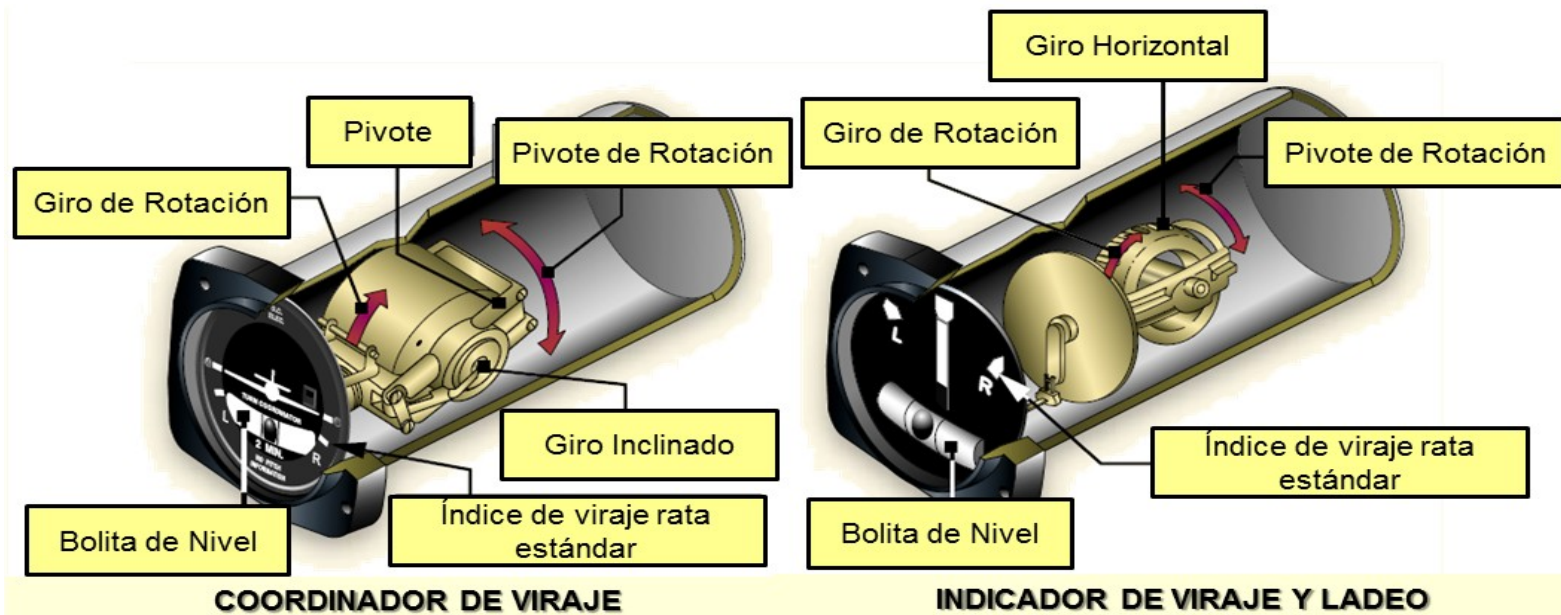


INDICADOR DE VIRAJE Y ALABEO





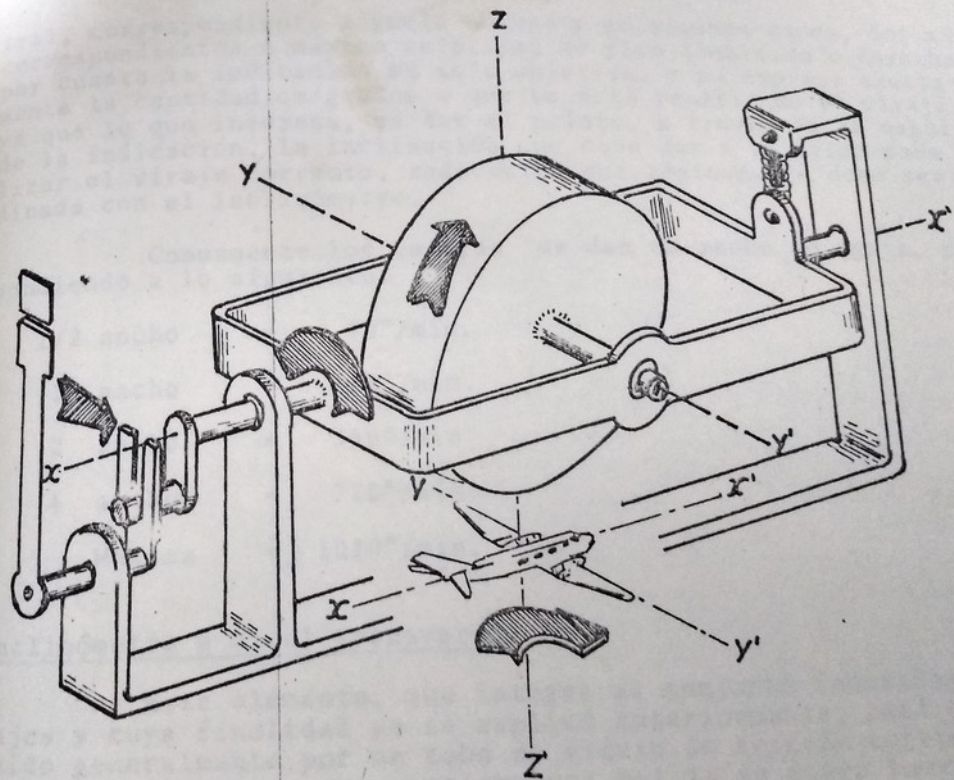


Fig.VII-24- Ejes del avión y proyección de los mismos sobre el indicador de virajes.

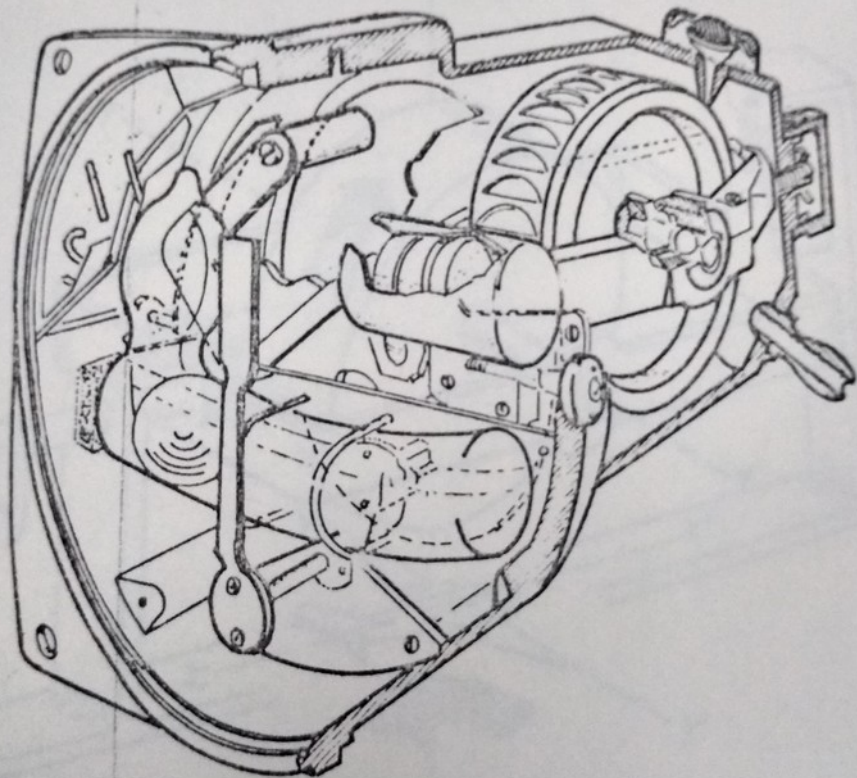
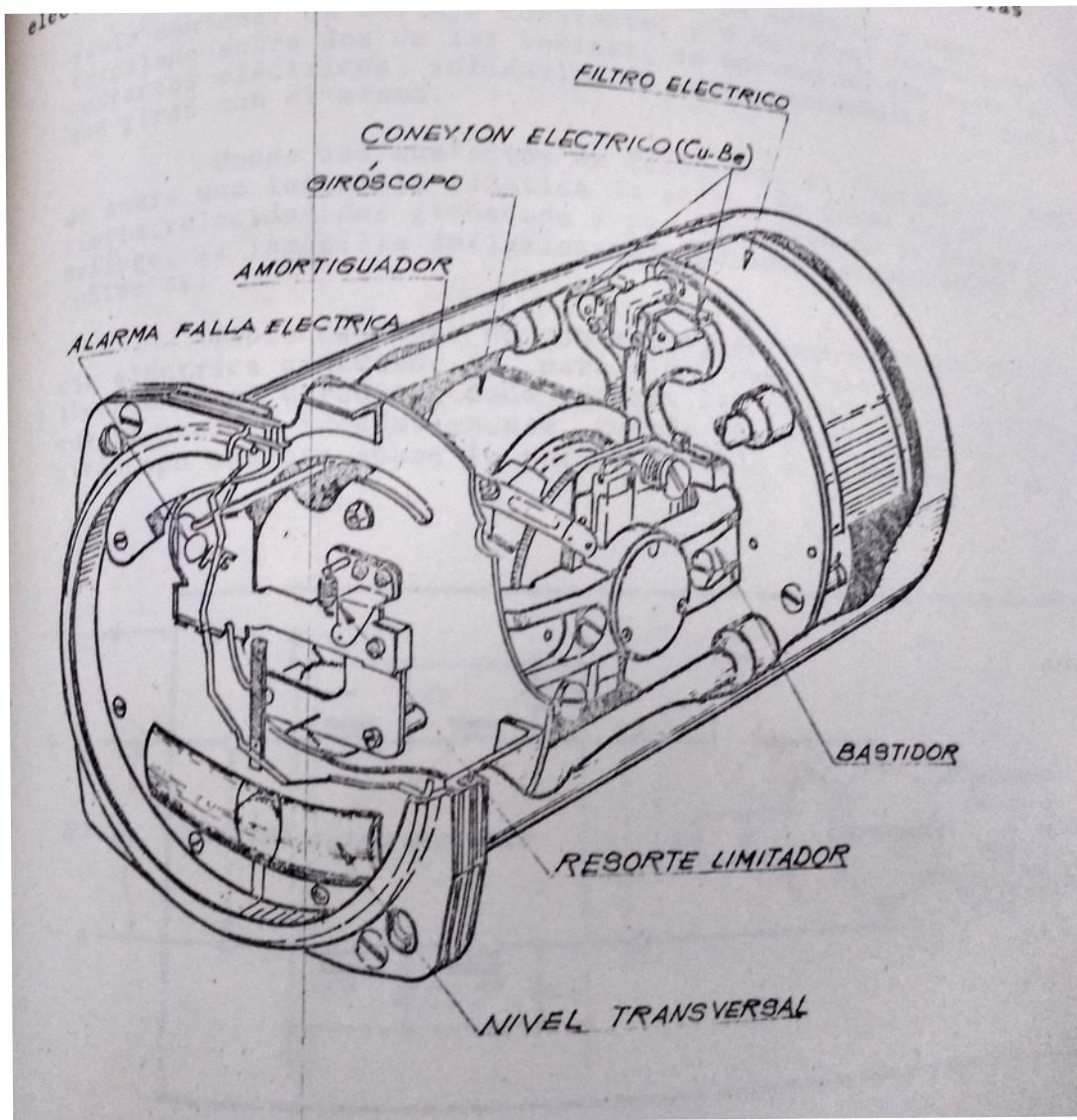


Fig.VII-23- Mecanismo del indicador de virajes



Ind. De Viraje y Alabeo.

Introducción.

- Compensación direccional de la A/C.
- Virajes recomendados a un régimen determinado.
- Realización de virajes coordinados.
- Fuente de emergencia indicadora de actitud.



Ind. De Viraje y Alabeo. Introducción.

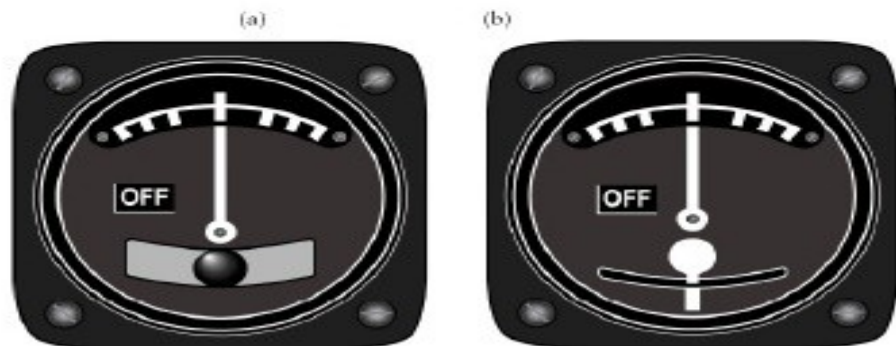
- El indicador de viraje y alabeo es un inst. que proporciona información de régimen de viraje (**medido por la cantidad de grados por seg. que la A/C cambia de rumbo**) y de coordinación del mismo.
- El régimen de viraje depende únicamente del ángulo de alabeo y de la velocidad de la A/C.



Ind. De Viraje y Alabeo.

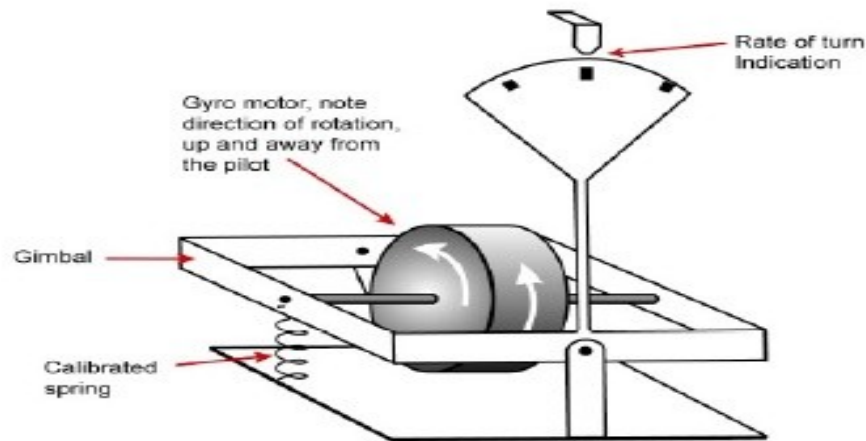
Introducción.

- Se le denomina comúnmente “ **Bastón y Bola** ” debido a que proporciona las lecturas por medio de dos mecanismos independientes:
- Un indicador denominado bastón.
- Una bola en el interior de un tubo de cristal.



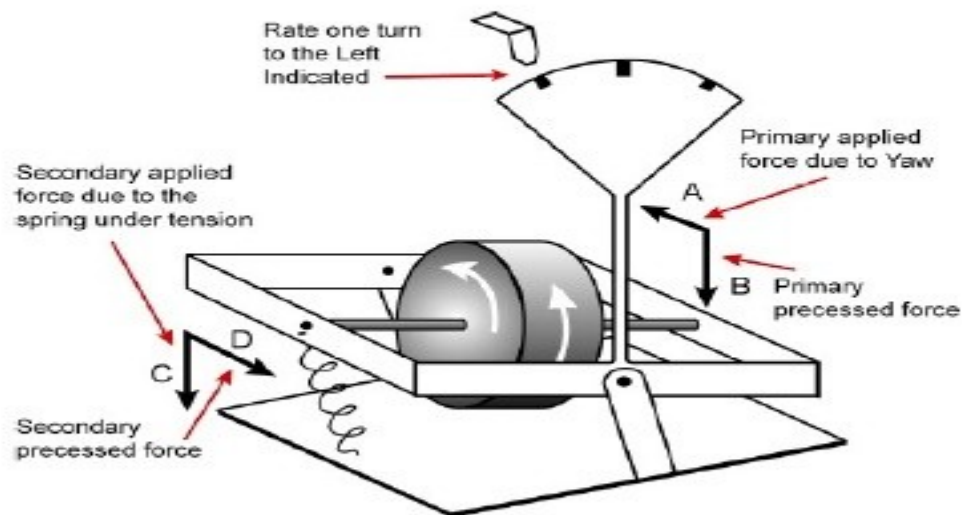
Ind. De Viraje y Alabeo. El Bastón.

- Consiste esencialmente en un **giróscopo de régimen**, es decir semirrígido (dos grados de libertad) y eje horizontal.
-
- El eje se alinea perpendicular al eje longitudinal de la A/C y paralelo a la superficie de la tierra (vuelo recto y nivelado).
-
- El rotor dispone de libertad en cabeceo y alabeo.



Ind. De Viraje y Alabeo. El Bastón.

- **En cabeceo** sólo varía su velocidad de giro relativa, insignificante comparada con la velocidad de rotación del rotor.
-
- **En alabeo** tampoco se varía la dirección del eje debido al segundo grado de libertad que le proporciona la cuna en la que se monta.



Ind. De Viraje y Alabeo. El Bastón.

- **Además de los elementos ya indicados, el instrumento dispone de:**
- 1.- Muelle, que une el conjunto con la carcasa. Por medio de éste se realiza la calibración del inst. para que sus marcaciones indiquen regímenes de viraje determinados.
- 2.- Topes restrictivos de movimiento que limitan la cantidad de grados de rotación del conjunto a 45°.
- 3.- Elemento amortiguador (cilindro, émbolo y vástago) de las oscilaciones de la aguja para mayor estabilidad. Utilizando una válvula de escape del aire ajustable para su correcta calibración.

Ind. De Viraje y Alabeo. El Bastón.

- Neumáticos 
 - Soplado**
 - Aspirado**
- Eléctricos.

Ind. De Viraje y Alabeo. El Bastón.

- Hay que tener presente que la precesión del rotor es debida al cambio de dirección del eje longitudinal de la aeronave en el plano horizontal (**cambio de rumbo**) y no al alabeo.
- Dado que el instrumento se calibra de forma que la inclinación se corresponda a un régimen de viraje, el rotor tiene que inclinarse hacia el mismo lado del alabeo cuando no hay variación de rumbo para no dar indicación.
- Debido a su muelle de calibración, el rotor acompaña a la carcasa en su movimiento de alabeo, siendo el cambio de rumbo el que lo hace precesionar para que mantenga su posición horizontal.

Ind. De Viraje y Alabeo. El Bastón.

- Si se introduce alabeo y no se quiere cambiar el rumbo es necesario meter el pie contrario.
- El alabeo haría que el rotor no se encontrara en su posición neutral con respecto al instrumento, indicando viraje.

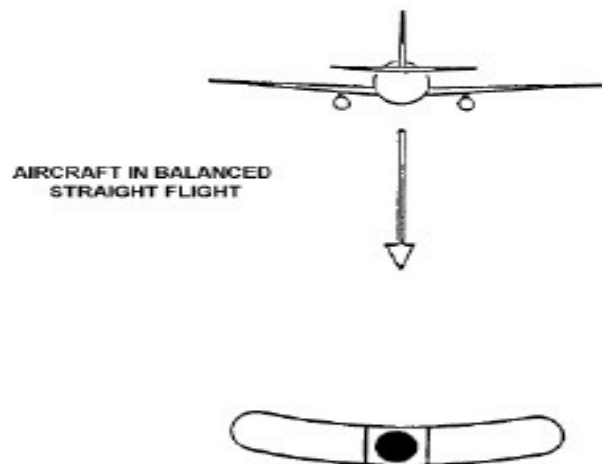
Al introducir pie contrario (viraje al lado contrario al alabeo) el rotor vira en contra del viraje que induce el pie, es decir, en el mismo sentido hacia donde se ha alabeado, por lo que el rotor vuelve a su posición neutral con respecto al instrumento, sin dar marcación de viraje, aunque no se tengan los planos nivelados.

- Por este motivo el instrumento no se considera un indicador de alabeo propiamente dicho, sino de régimen de viraje. Será con la ayuda de la bola cuando se pueda averiguar si la aeronave mantiene vuelo recto y nivelado o realiza viraje coordinado.

Ind. De Viraje y Alabeo.

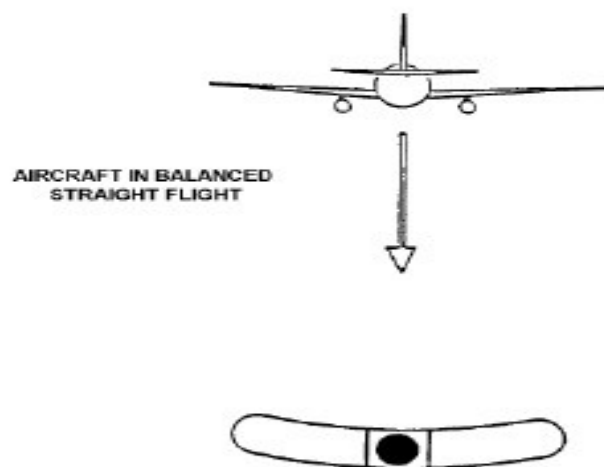
La Bola

- La bola, o inclinómetro, es el instrumento que indica la dirección de la resultante de las aceleraciones sufridas por la A/C en cualquier condición de vuelo.
- Se introduce una bola dentro de un cristal en forma tórica.
-
- La bola suele ser de un material pesado y su superficie debe estar perfectamente pulimentada.
-
- El interior de dicho cristal curvado está lleno de un fluido que asegure el movimiento suave y uniforme de la bola; normalmente se llena de keroseno por su acción amortiguadora.



Ind. De Viraje y Alabeo. La Bola

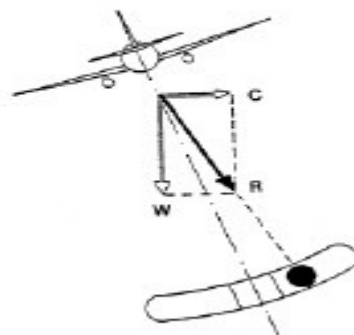
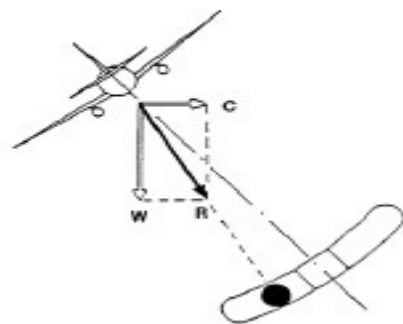
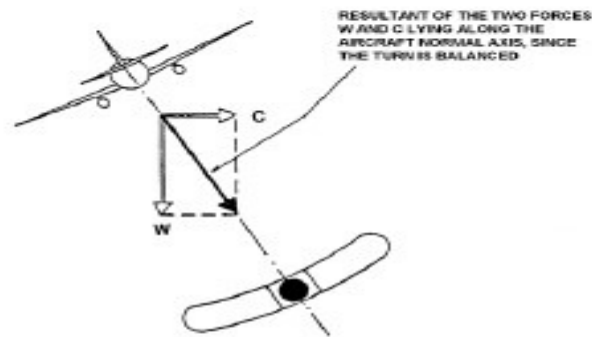
- En un extremo del cristal existe una pequeña cámara de aire que proporciona espacio para absorber las dilataciones o contracciones del líquido por acción de la temperatura.
- El aire y el líquido no se encuentran en contacto, pues en ningún momento se deben ver burbujas en el cristal.



Ind. De Viraje y Alabeo.

La Bola (viraje coordinado)

- **W:** peso
- **C:** Fuerza Centrifuga.
- Resbale.
- Derrape.



Ind. De Viraje y Alabeo.

- Independientemente del tipo de indicador que se utilice, todos ellos están calibrados para proporcionar indicaciones exactas de regímenes de viraje de **1.5°** y **3°** por segundo (**virajes semi-standard y standard**).

	Viraje std.	Viraje semi-std.
90°	30 seg.	1 min.
180°	1 min.	2 min.
270°	1 min.30seg	3 min.
360°	2 min.	4 min.

Ind. De Viraje y Alabeo.

- Como regla general, para conseguir un régimen de viraje de **3°/seg.** Se debe virar con un alabeo en grados igual al **15% de la TAS.**
-
- Por ejemplo, si se vuela a 120kt, el alabeo requerido es de 18°, a 140kt de 21° y a 200kt se necesitan 30° de alabeo.

Ind. De Viraje y Alabeo.

- En el caso de perder el indicador principal de actitud de la aeronave, las indicaciones proporcionadas por el bastón y bola pueden servir para mantener un vuelo recto y sin alabeo.
-
- Para ello se deben de tener ambos centrados y mantener una aceleración de un G positivo en la aeronave.
- Estas ind. , unidas a las del variómetro y el altímetro, pueden salvar de una situación difícil con un grado de seguridad que dependerá mucho de la experiencia del piloto.
- En el caso de fallo del indicador de viraje, aparece una bandera de mal funcionamiento que indica corte en el suministro de energía. El bastón permanecerá en su posición de centrado, mientras la bola seguirá proporcionando indicaciones de vuelo coordinado.

Ind. De Viraje y Alabeo.

Videos relacionados

<https://www.youtube.com/watch?v=0sRrSkSJc7w>

https://www.youtube.com/watch?v=a4iLtZPp_-8