



Número de examen:

OLIMPIADA METROPOLITANA DE FÍSICA

PROBLEMA DE DESARROLLO

NOMBRE COMPLETO:

ESCUELA A LA QUE PERTENECE:

NÚMERO DE EXÁMEN:

- *Chequee que el nivel de su prueba sea adecuado.*
- *No se pueden usar libros ni apuntes.*
- *La prueba dura un total de 3 horas.*
- *El problema de desarrollo se evaluará sobre un total de 10 puntos.*
- *Complete su respuesta, incluyendo brevemente los razonamientos que lo llevaron a la misma, en el recuadro que aparece al final de cada pregunta. Cualquier respuesta que se incluya fuera del recuadro no será tenida en cuenta a la hora de la corrección.*



Número de examen:

APRENDIENDO A NAVEGAR

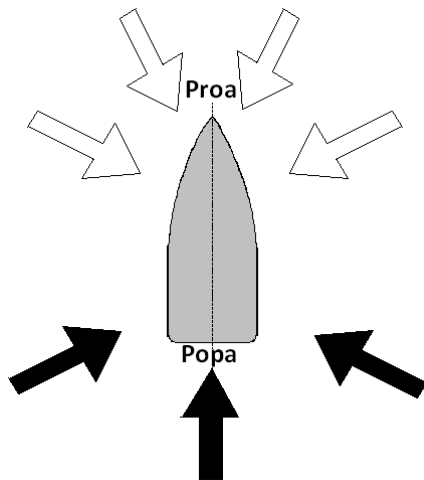
¿Alguna vez se les ocurrió pensar cómo logran los navegantes llegar de un punto de partida a un destino con una embarcación a vela? Aunque no lo crean un buen navegante termina aprendiendo un muchísima física!!!!

Cuando nos disponemos a navegar, muchos factores y principios comienzan a involucrarse provocando una complejidad difícil de afrontar. Sin embargo, en algunas situaciones podemos acotar las variables involucradas, pudiendo modelar de manera simple el fenómeno.



En lo que sigue, discutiremos algunas de estas situaciones proponiendo modelos simplificados que permiten entender de manera simple el movimiento de una embarcación a vela en el agua.

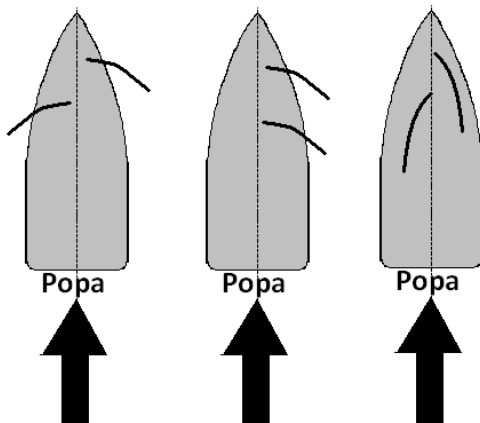
Desarrollemos la intuición del navegante



Imaginemos una embarcación que posee 2 velas. Una más pequeña (*Foque*) y una vela de mayor superficie (*Vela mayor*). De acuerdo a la dirección del viento, se puede explicar el funcionamiento de las velas según dos principios.

Si el viento proviene de cualquiera dirección de las flechas rellenas el principio de funcionamiento será el de **paracaídas**. En caso que el viento provenga de una dirección cualquiera de flechas vacías, el principio de funcionamiento será el de **ala de avión**.

Piensen en el comportamiento de un paracaidista. Cuando los vientos vienen de esas direcciones (flechas rellenas), las fuerzas resultantes sobre las velas de embarcación empujarán a la misma hacia adelante. Cuando el viento proviene exactamente de la parte de atrás de la embarcación se suele emplear la conocida frase “viento en popa”!



- a) Decidan cuál de las disposiciones de las velas elegirían para aprovechar mejor el viento. Justifiquen.

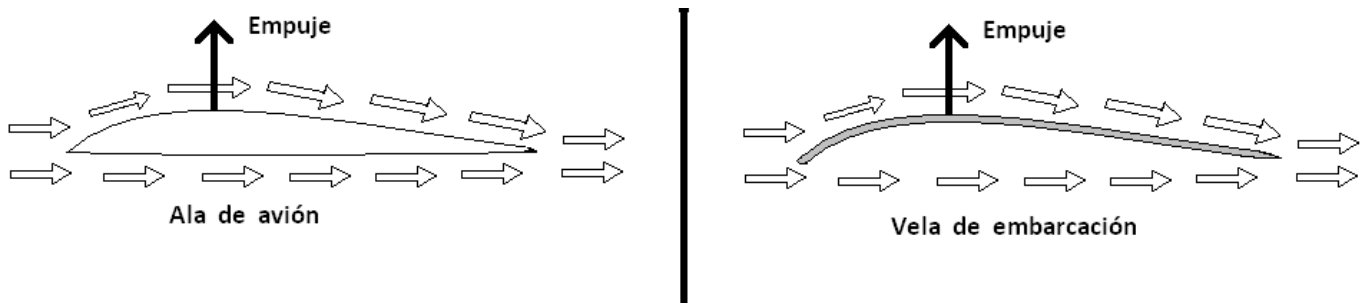




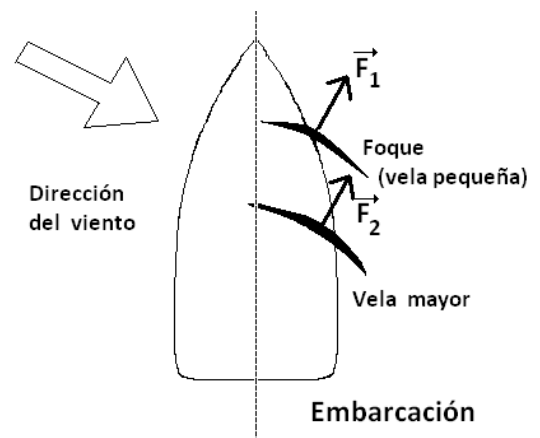
Número de examen:

a) (2 puntos)

El principio de “ala de avión” es aún un poco más complicado de entender. Se emplean los conceptos de Bernoulli con los que se explica cómo las diferencias de presión entre la parte superior e inferior de un ala de avión, generan una fuerza hacia arriba. Si consideramos la vela de embarcación vista desde arriba, podemos pensar que el funcionamiento resulta ser similar.

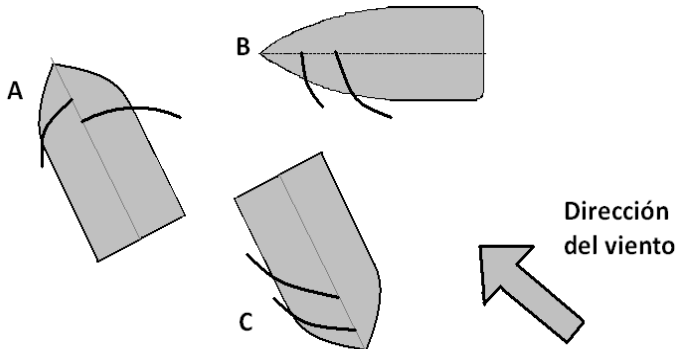


Consecuentemente aparecerá una fuerza en dirección normal a la circulación de aire. Este principio es el que permitirá mover hacia adelante a una embarcación cuando el viento viene “de frente” (flechas no rellenas).

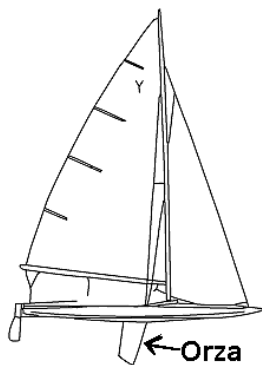


b) Dibuje las fuerzas resultantes sobre las velas de las distintas embarcaciones y señale por cuál de los dos principios antes descritos es que aparecen las mismas.

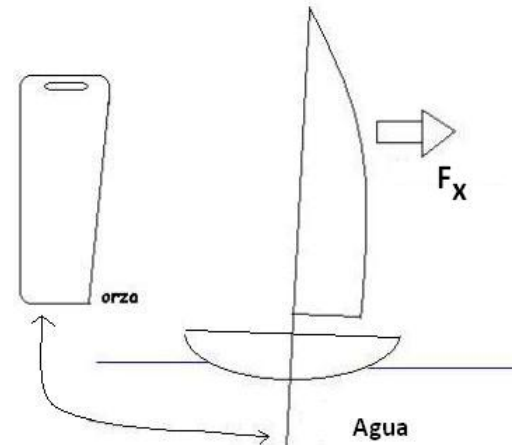
Número de examen:



b) (2 puntos)



Observe la figura del ítem anterior que describe la fuerza producto del “principio de ala de avión”. Notaremos que existen dos componentes de la fuerza. Una en dirección del rumbo que se pretende tomar, en la línea que une proa con popa (F_y) y otra componente, no deseada, perpendicular (F_x). El efecto de desviarse del rumbo producto de F_x se llama “abatimiento”. Las



embarcaciones modernas poseen un elemento llamado “orza” que es una planchuela delgada que se sumerge en el agua, por debajo del casco del bote. Dicha orza se emplea para reducir el efecto del abatimiento.

c) En función de lo que conoce del movimiento de un cuerpo en un fluido y las fuerzas involucradas, explique por qué cree que la orza reduce el abatimiento.



Número de examen:

c) (2 puntos)

Existe otro efecto no deseado que desvía el rumbo de una embarcación. Se llama “deriva” y es producto de la existencia de una corriente en el agua. El mismo produce una fuerza adicional en la dirección de la corriente de agua.

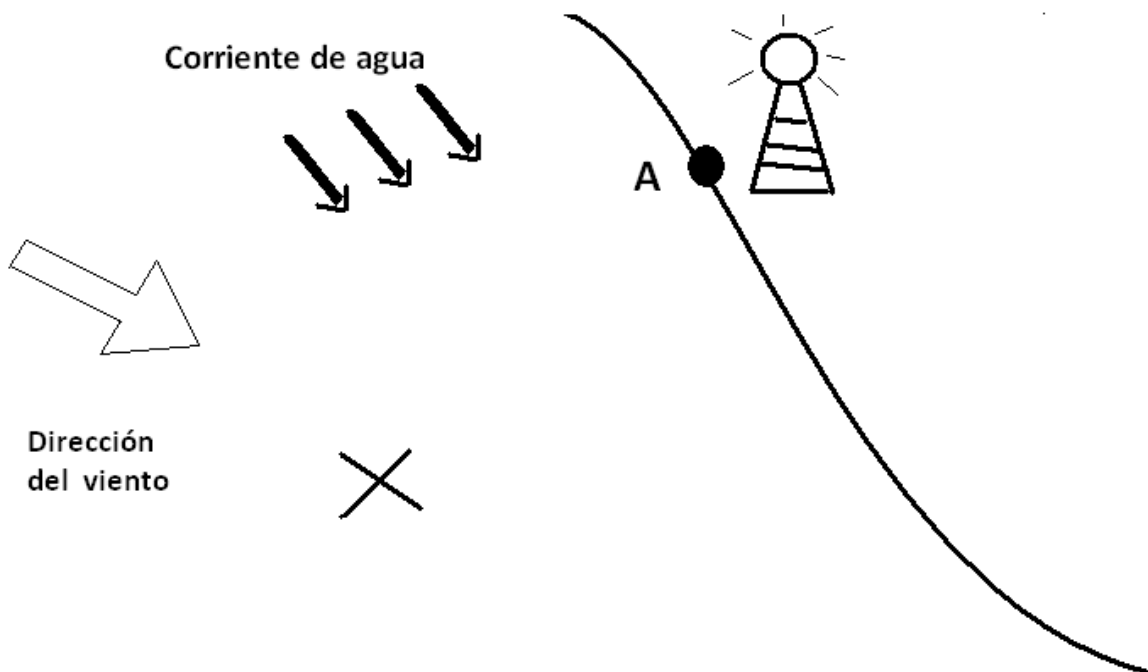
d) Supongan que tienen una embarcación y quieren fijar un rumbo que les permita llegar al punto A donde se encuentra el faro. Dibuje la orientación del barco y sus velas para lograr el objetivo, partiendo desde la X.

Considere las siguientes relaciones entre los efectos:

La fuerza de la corriente en módulo es la mitad de la fuerza total que generan las velas.

¿Qué ángulo deben formar las velas con respecto a la corriente de agua?

AYUDA: Recuerde pensar que tipo de principio es el que está empleando para obtener las fuerzas sobre las velas. Desprecien efectos de rozamiento y orza.





Número de examen:

d) (4 puntos)