

INICIACIÓN Á NAVEGACIÓN COSTEIRA. XEOMETRÍA E FÍSICA APLICADAS.

RODRÍGUEZ MAYO, Francisco Manuel
IES Miguel Ángel González Estévez
Vilagarcía de Arousa

ABSTRACT

Na navegación con cartas náuticas e sen axudas electrónicas é necesario resolver algúns moi interesantes problemas matemáticos co emprego só de regra e compás, ao máis puro estilo da matemática euclidiana. A súa resolución esixe unha elevada comprensión dos métodos empregados e permite que podamos consideralos problemas reais no sentido da didáctica das matemáticas. Conceptos como arco capaz, paralelismo, vectores ou o teorema de Tales atopan nestes problemas un marco de aplicación sorprendente.



ABSTRACT

When sailing using nautical charts and without electronic support, it is necessary to solve some interesting mathematical problems with the only help of a ruler and a compass, in the style of Euclidean mathematics.

The resolution of these problems requires a high comprehension of the used techniques, so they can be considered as real problems in a didactic sense.

Concepts like spanning arc, parallelism, vectors or the theorem of Thales find in these problems an astonishing application.

NAVEGACIÓN COSTEIRA

A resolución de problemas é un dos enfoques esenciais do ensino aprendizaxe das Matemáticas pero non sempre é doado formular problemas que teñan senso e utilidade máis alá da propia Matemática.

Resultou unha completa sorpresa que nas probas de navegación costeira para obter o título de patrón, as preguntas a que deben enfrontarse os alumnos son sempre auténticos problemas que esixen o dominio das destrezas propias da materia e moito máis sorprendente foi o feito que esas destrezas tiñan unha forte compoñente matemática.

Na navegación costeira sobre cartas só se emprega a regra, o compás e o transportador de ángulos como na máis pura Xeometría Euclídea (agás o transportador claro). Son moitos os conceptos e resultados matemáticos que se utilizan: trazar paralelas, perpendiculares, arcos capaces, vectores, teorema de Tales, coordenadas sobre a esfera, etc.

A formulación das probas soen ser como a seguinte proposto nas probas de patrón de iate en Asturias en xaneiro de 2012¹ (as probas galegas non se publican e son case segredo de estado por motivos que descoñezo).

El día 16 de Julio a HRB² 1900 observo ángulo horizontal de los faros de Cabo Roche y Cabo Trafalgar AH= 90° y además estamos viendo enfilados los faros de Cabo trafalgar y Punta de Gracia. Una vez situados y en zona de corriente desconocida nos ponemos a navegar al Rumbo de aguja Ra= 160°. La velocidad de nuestro buque es de 10 nudos. A Hrb=2000 observo Demora de aguja del faro de Punta de Gracia Da=081°. A Hrb =2030 observo Da del mismo faro Da=048°.

Calcular:

1. Situación a Hrb=1900. Latitud y longitud.
2. Situación a Hrb= 2030. Latitud y longitud.
3. Rumbo e intensidad horaria de la corriente hallada.
4. Rumbo efectivo y velocidad efectiva.

A súa resolución, que non imos facer en detalle aquí, esixe non só coñecemento dos conceptos da disciplina (enfilación, demora, rumbo), senón ao seu emprego de xeito creativo. É un problema verdadeiro no senso empregado en didáctica³.

A resolución faise exclusivamente con regra, compás e transportador de ángulos sobre unha carta náutica especial para exame, unha carta do Estreito de Xibraltar.

Os conceptos matemáticos e físicos que necesitaríamos son:

- Coordenadas sobre a esfera, latitude e lonxitude.
- Recta que une dous puntos (enfilación).
- Arco capaz (ángulo horizontal).

Nos problemas de navegación, o primeiro paso é sempre situarse. Nesta ocasión, a enfilación e o arco capaz determinan na súa intersección cal é exactamente a posición do barco a HRB=1900.

- Velocidade como vector.
- Cálculo do espazo percorrido a partir da velocidade e do tempo.
- Teorema de Tales (non se emprega explicitamente pero é no que se basea o chamado “Método de Lasheras”, un xeito de calcular a intensidade e dirección dunha corrente).
- Suma de vectores para o cálculo do rumbo e da velocidade efectivas.

Vendo a elegancia da resolución deste problema (ver CD co traballo completo), un matemático só pode reconciliarse coa súa disciplina e desexar, por uns segundos tan só, que o GPS nunca se tivese inventado.

¹ Suprimíronse algúns conceptos que non teñen interese para este traballo.

² HRB é a hora a bordo do barco (Hora Reloxo de Bitácora).

³ En realidade, moitos alumnos enfróntanse as probas memorizando dúcias de tipos de problemas diferentes pero as posibles combinacións son realmente moi numerosas.