

## EL MAR ÉS UN DESERT D'AIGUA ... ON CAL ORIENTAR-SE

El que es pretén en aquest bloc d'activitats és conèixer diversos sistemes d'orientació i situació en el mar, des dels més antics als més moderns.

També es pretén introduir les unitats de mesura de longitud i velocitat en navegació (la milla nàutica i el nus), conèixer-ne el seu origen i relacionar-les amb les unitats més habituals en els desplaçaments o amidaments terrestres.

Així mateix, hi ha activitats per fer reflexionar sobre la relació comparativa de grandària que hi ha entre diferents mesures de longitud.

## EL MAR ÉS UN DESERT D'AIGUA... ON CAL ORIENTAR-SE

### Presentació de l'activitat

Llegiu el següent text de Josep Bota Gibert sobre com s'orientaven els pescadors en el mar:

*"Fins l'arribada dels moderns aparells, i amb ells i tot, els pescadors per orientar-se han fet servir punts de referència destacats del litoral i del pre-litoral que s'anomenen senyes. Solen treballar amb quatre senyes; les agrupen de dues en dues a fi que formin dues úniques línies rectes que rebran el nom d'enfilació, fins que formin un angle que definirà amb exactitud i certesa l'inici del calador.*

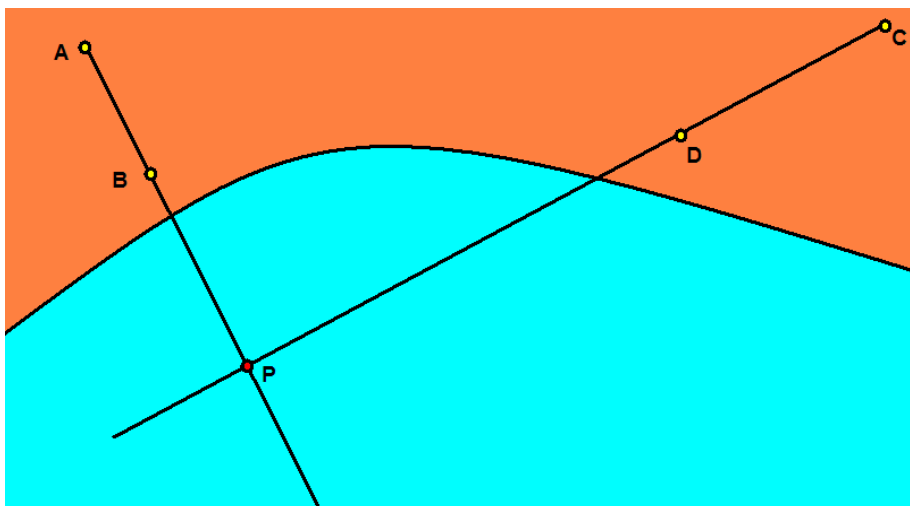
*(...)*

*D'aquestes quatre senyes de què parlàvem, no totes tenen el mateix valor ni funcionalitat. N'hi ha dues, anomenades senyes mestres, d'alta rendabilitat que són punts de referència obligats pels quals han de passar totes les altres senyes, litorals o costaneres, que anomenarem senyes secundàries. Ara bé: la situació del calador, a llevant o a garbí, i la proximitat o llunyania de la costa, determinarà que les senyes mestres puguin modificar-se."<sup>1</sup>*

A vegades es prenen com a senyes cims allunyats de la costa. Un curiós testimoni d'aquest fet és el nom del Montseny que, segons està documentat des del segle IX, prové de "*Montis signi*", mont senya.

### Activitat 1

Relacioneu el que explica el text anterior amb el següent dibuix:



Recordeu tres coses:

<sup>1</sup> Josep Bota Gibert *Les foneres de les mars de Blanes*. Butlletí de la Societat d'Onomàstica, XXVIII, juny 1987.

- Una regió suficientment petita de la superfície esfèrica de la terra pot aproximar-se per un pla.
- Per dos punts diferents del pla hi passa una única recta.
- Dues rectes no paral·leles del pla es tallen en un punt.

La imatge que teniu a continuació és una vista de Cadaqués des del front marítim:



Suposeu que us trobeu en una barca en el punt que hem assenyalat en vermell. Identifiqueu dos parells de senyes que ens permetin fixar aquest punt i traceu, sobre la mateixa imatge, les dues rectes que uneixen cada parell de senyes amb el punt vermell. Feu un petit escrit explicant les raons de la vostra elecció.

## Activitat 2

Una altra manera tradicional d'orientar-se en el mar han estat els fars. El far de Palamós es troba situat a  $41^{\circ} 50' 24''$  de latitud nord i a  $3^{\circ} 7' 41''$  de longitud est. Cada far té el seu propi codi de senyals lluminosos format per seqüències de llum i ocultacions que es van repetint. En concret, segons podem llegir en el llibre "*Fars de la Costa Brava i Costa Vermella. 12 mirades nocturnes a la Mediterrània*" de Joan R. Solanes<sup>2</sup>, el període real del far de Palamós és de 18 segons dins dels quals la seqüència de llum i ocultacions és la

<sup>2</sup> Joan R. Solanes. *Fars de la Costa Brava i Costa Vermella. 12 mirades nocturnes a la Mediterrània*. Figueres, Carles Vallès (ed.), Figueres, 1988, pàg. 68, 69.

s'indica a continuació on les xifres sense subratllar corresponen a temps d'ocultació en segons i les xifres subratllades a temps de llum en segons:

$$1.4 + \underline{1.0} + 1.4 + \underline{1.0} + 1.4 + \underline{1.0} + 4.4 + \underline{1.0} + 4.4 + \underline{1.0} = 18 \text{ segons}$$



Una tranquil·la nit d'estiu anem a contemplar el mar i se'ns acut comptar els resplendors del far tot cronometrant el temps que passa. Comencem la nostra observació a l'inici d'un dels períodes descrits abans... i ens comencem a fer preguntes. Ens podríeu ajudar a esbrinar les respostes?

- Després de 64 segons el far farà llum o estarà en un període d'ocultació?
- En començar el segon que faci 94 el far estarà il·luminat o estarà en un període d'ocultació?
- Quant de temps haurà de passar per tal que el far hagi fet 32 resplendors?

### Activitat 3

Tanmateix actualment els vaixells poden fixar la seva posició dins del mar amb l'ajut del GPS. El GPS o Sistema de Posicionament Global (Global Positioning System) és un sistema d'orientació i navegació basat en el processament d'informació emesa per 24 satèl·lits ubicats en diferents òrbites a uns 20300 km sobre la superfície de la terra.

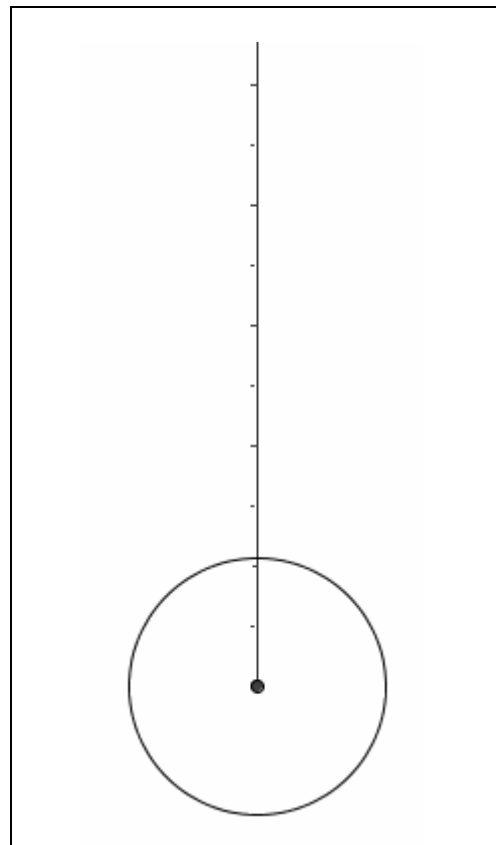
20300 km l'altura sobre la superfície de la terra!

Això és molt o és poc?

Pensem-ho!

En el requadre de la dreta hi ha dibuixat un cercle que representa la terra i un eix vertical que surt del centre que té uns senyals equidistants.

Us proposem que cada membre de l'equip marqui un punt sobre aquest eix assenyalant l'altura a la qual pensa que orbiten aquests satèl·lits del GPS. Es tracta tan sols d'una estimació aproximada en relació a les dimensions de la terra. Al costat del punt que assenyaieu poseu-hi la inicial del vostre nom.



Ara farem el càlcul de veritat!

Originàriament el metre, com a patró de mesura, es va prendre igual a la deu-milionèsima part del quadrant de meridià terrestre que va des del Pol Nord a l'Equador. Així doncs la longitud total d'un meridià de la terra és aproximadament de 40000 km. Suposada la terra perfectament esfèrica, podríeu deduir el seu radi?



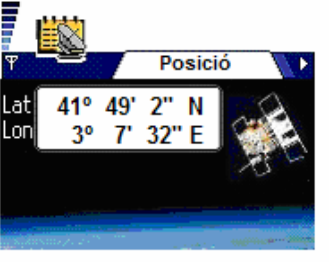
Atès aquest valor del radi i tenint en compte les marques de l'eix vertical, podríeu assenyal·lar ara l'altura correcta a què orbiten aquests satèl·lits?

Qui ha estat el membre del grup que s'hi ha apropat més? L'hem de felicitar!

### **Activitat 4**

Ja sabeu que els receptors GPS ens donen la latitud i la longitud del punt on ens trobem.

Des del port de Palamós reben senyals de tres vaixells que es troben davant de les nostres costes. Cadascun ens comunica la posició que l'indica el seu aparell de GPS. A continuació teniu una imatge de cadascun dels aparells:

Pantalla del GPS del vaixell A	Pantalla del GPS del vaixell B	Pantalla del GPS del vaixell C
		

El nostre radar i el Google Earth ens han permès fer un esquema de la situació dels tres vaixells:



Però no sabem quin punt correspon a cada vaixell! Tenint en compte l'indicador d'orientació nord-sud-est-oest que hi ha a la part inferior esquerra de la imatge anterior i la latitud i longitud de cada un dels vaixells, podríeu decidir raonadament a quin vaixell correspon cada punt. Assenyaleu-ho escrivint la lletra corresponent sobre la pròpia imatge i expliqueu els arguments que us han fet decidir.

### **Activitat 5**

Sabent que l'escala de la foto anterior és aproximadament 1:72000, feu un càlcul aproximat de les distàncies entre cada parell de vaixells.

Heu fet el càlcul en centímetres, en quilòmetres i en metres, és a dir, en el Sistema Internacional d'unitats. Tanmateix, en navegació, per mesurar distàncies s'utilitza molt una unitat del sistema anglosaxó, la milla nàutica.

### **Activitat 6**

Coneixeu la milla nàutica?

La milla nàutica és una unitat de longitud que equival a la longitud de l'arc de meridià corresponent a una diferència de latitud d'un minut.

Tenint en compte que, com hem dit, la longitud total d'un meridià és de 40000 km i que això correspon a un angle central de  $360^\circ$ , podríeu calcular, en metres, quina és la longitud de l'arc de meridià que correspon a un angle central d'un minut?

Aquesta longitud és la milla nàutica! Interessant, no?

### **Activitat 7**

Coneixeu el nus? És una unitat de velocitat molt emprada en navegació. Permeteu-nos transcriure una seqüència de la pel·lícula Titànic de James Cameron:

***Veü en off:** L'endemà, cap al tard, salpàvem cap a l'oest des de la costa d'Irlanda. Tan sols l'oceà Atlàntic s'estenia davant nostre!*

***Capità:** Proa a alta mar! Que tothom vegi com navega!*

***Oficial:** Sí, capità! Endavant a tota màquina!*

*(Un seguit d'imatges mostren la febril activitat de la sala de màquines acompanyada d'expressions com "Velocitat màxima!", "Vull ple rendiment!", "Cremeu els fogons!")*

***Oficial:** 21 nusos, senyor!*

El nus correspon a una velocitat d'una milla per hora. Així doncs un vaixell que es desplaça a un nus de velocitat al llarg d'un meridià avançaria un minut de latitud cada hora. Si aquest vaixell es desplaça a 60 nusos avançaria un grau cada hora.

Tenint en compte el comentari anterior i el valor de la milla que hem calculat en l'activitat 4, podríeu calcular quan val un nus en km/h?

A quina velocitat avança el Titànic?

### **Activitat 8**

Però tornem als nostres vaixells A, B i C! Ara calculeu la distància entre cada parell de vaixells en milles nàutiques.

Volem fer una mica de turisme nàutic: sortim amb una barqueta petita del vaixell A, anem en línia recta fins el vaixell B, després anem també en línia recta fins al vaixell C i finalment tornem al vaixell A també en línia recta. Si anem a una velocitat de 4 nusos. Quant tardarem per fer tot el circuit?

**Nota curiosa:** els càlculs de distàncies entre els vaixells poden fer-se directament usant les eines del Google Earth. Entre altres unitats aquest programa pot donar els resultats en quilòmetres o en milles. Observareu que l'equivalència entre aquestes dues unitats no coincideix amb la que hem trobat a l'activitat 5. Què està passant? Tingueu en compte

que existeix també la milla terrestre que és una mica diferent de la milla nàutica ja que equival a 1609 metres.



*El mar és com un desert  
d'aigua, no té camins ni té  
senyals; el mar és un  
desert d'onades, una lluita  
sorda i constant;  
és el mar la nostra terra  
ferma on vivim arrelats en  
el temps (...)*

Però, amb l'ajut d'aquestes  
eines d'orientació i  
navegació podrem afirmar,  
com els pirates de *Mar i  
Cel*,

*(...) I aquest mar estimat  
serà nostre...*

---

<sup>3</sup> *Mar i Cel*, adaptació d'una obra d'Àngel Guimerà feta per Dagoll Dagom.