

## Energías Alternativas

### Segundo Parcial – martes 5 de abril del 2011

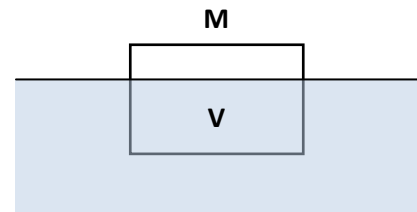
#### Teoría

1 y 3) Ver apuntes.

2) Supongamos un cubo de masa  $M$  de hielo flotando.

Después de derretirse, que volumen ocupara?

Ocupara el volumen  $V_L$  que ocupa una masa  $M$  de agua líquida.



Por otro lado, cual es el volumen  $V$  de la parte *sumergida* del hielo?

Según el principio de Arquímedes, "Cualquier objeto flotante desplaza su propio peso de líquido." De modo que el peso del volumen  $V$  de agua líquida debe igualar el peso del mismo hielo. Así que la masa del volumen  $V$  de agua líquida es la del hielo. Llegamos a  $V = V_L$ .

**Al derretirse el hielo, su agua ocupara exactamente el volumen sumergido del mismo hielo, y el nivel del mar no subirá para nada.**

Ártica es hielo flotante. Se puede fundir sin que suba el nivel del mar.

Groenlandia y Antártica son banquisas en tierra firme. Su derrite puede subir el nivel del mar.

#### Problema

1) Cuanta energía generaran los molinos al año?

Cada molino genera anualmente la energía  $E = 3.3 R^2 V_m^3$  kWh. Con  $R=20$  m y  $V_m = 9$  m/s, viene  $E = 3.8$  GWh para una maquina. Siendo 4, tenemos al año  $E_{\text{molinos}} = 15.4$  GWh.

Producirán suficientemente electricidad para lo que se consumirá?

Cada habitante necesita al año 1 MWh. Los 10 000 gastaran  $E_{\text{hab}} = 10$  GWh.

Parece que hay suficiente.

2/ El embalse superior tiene una capacidad de  $200\ 000\ \text{m}^3$ . La turbina convierte en energía eléctrica la energía potencial de gravitación del agua del embalse superior. Cuantos días la turbina puede abastecer el pueblo si el embalse superior está lleno y deja de soplar el viento?

El pueblo necesita  $(10/365)$  GWh/día, es decir 27 MWh/día.

Cuanta energía se puede recuperar del embalse superior? Su energía potencial de gravitación es  $E_p = mgh$ , con  $m=200\ 000$  toneladas y  $h=700$  m. Viene  $E_p = 1.37 \cdot 10^{12}$  J = 381 MWh.

Así que la planta hidroeléctrica puede abastecer el pueblo durante  $381/27 = 13.9$  días.

3/ Que volumen medio de agua pueden bombear los aerogeneradores a diario en el embalse superior desde el mar?

Los molinos generan al día una media de  $(15.4/365)$  GWh= 42.2 MWh.

Si esta energía se debe usar para darle energía potencial de gravitación a una masa  $m$  de agua, con un salto de 700 metros, tendremos (ignoramos las perdidas)  $mgh=42.2$  MWh= $1.5 \cdot 10^{11}$  J.

Viene  $m = 2.2 \cdot 10^7$  kg, es decir **22 100 m<sup>3</sup>**.

Los molinos pueden llenar el depósito superior en unos  $(200\ 000/22\ 100)=9$  días.

4/ Cual debe ser la potencia mínima (en W=J/s) de la central hidroeléctrica para poder abastecer la población?

La población necesita 10 GWh =  $3.6 \cdot 10^{13}$  J al año, es decir  $10 \text{ GWh}/365/24/3600 = 1.14 \cdot 10^6 \text{ J/s}$ .

La potencia mínima de la planta hidroeléctrica es  $1.14 \cdot 10^6 \text{ W} = \mathbf{1.14 \text{ MW}}$ .

5/ Evaluar cuantas toneladas de CO<sub>2</sub> se emitirían al año si se quemara petróleo (o cualquier combustible fósil) para generar la misma electricidad que los molinos.

Qué cantidad de petróleo haría falta para producir la energía de los molinos?

Producen 15.4 GWh =  $5.5 \cdot 10^{13}$  J.

Quemar un kg de petróleo suelta 42 MJ.

Así que haría falta quemar  $5.5 \cdot 10^{13}/42 \cdot 10^6 = 1.32 \cdot 10^6$  kg de petróleo.

Suponiendo que cada kg de petróleo suelta 1 kg de C, se emitirían 1320 T de C.

Al combinarse un átomo de C con una molécula O<sub>2</sub> durante la combustión, cada átomo de C emitido da lugar en realidad a una molécula de CO<sub>2</sub> emitida.

Puesto que el peso molecular de CO<sub>2</sub> es 3.6 lo del C, tendríamos emisiones de:

$1320 \cdot 3.6 = \mathbf{4750 \text{ T de CO}_2}$ .

Más detalles sobre el proyecto en <http://www.insula-elhierro.com>