PROCEDIMIENTO SELECTIVO DE INGRESO Y ACCESO A LOS CUERPOS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA.
ESPECIALIDAD FÍSICA Y QUÍMICA
PRUEBA PRÁCTICA
SORIA 2015

1.- Una presa, con forma de paralelepípedo, cuyas dimensiones son 100 m de base, 6 m de altura y 2 m de grosor, contiene agua hasta el borde superior.
a) Deduzca la expresión de la fuerza total o equivalente sobre la pared de la presa y determine su valor con las dimensiones de la misma.
b) Obtenga la profundidad a la que está aplicada esta fuerza (centro de presión)
c) Calcula la densidad mínima del material de la presa para que al llegar el agua a la parte superior de la misma no vuelque en torno al borde inferior de la cara que no está en contacto con el agua (d_{agua}= 1000Kg/m³)

Resuelto por Álvaro aquí http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=3569#p16189
Problema similar a Madrid 1994-1
Tomamos g=9,8 m/s²
a) La fuerza total será la suma de todas las fuerzas infinitesimales que se ejercen sobre la pared. La fuerza está asociada a la presión hidrostática, que depende solamente de la altura. Para calcular el diferencial de presión tomamos diferenciales de superficie que tengan altura dx y anchura a=100 m. Utilizando el principio fundamental de estática de fluidos, la presión hidrostática a una profundidad x será P=dgx (no consideramos presión atmosférica, también está presente en el otro lado de la pared). La fuerza asociada a esta presión se ejerce por el principio de Pascal en todas las direcciones, incluyendo la dirección perpendicular al plano de la pared.
Sobre un elemento de la pared la fuerza será df=P·dS=dgx·a·dx. Llamamos h=6 m a la altura.

$$F_{total}=\int_0^h df=\int_0^h dga\cdot x\cdot dx=dga\left[\frac{x^2}{2}\right]_0^h=dga\frac{h^2}{2}=9{,}8\cdot 10^5\cdot\frac{6^2}{2}=1{,}764\cdot 10^7\,N$$

b) Se pide el punto de aplicación de la fuerza resultante total, que planteamos como un caso de fuerzas paralelas, de modo que la suma de los momentos de fuerza respecto de un punto (tomamos el borde superior) sea igual al momento total, siendo la fuerza la ya calculada anteriormente.

$$\int_0^h x\cdot df=F_{total}\cdot x_{punto\,aplicación}\Rightarrow\int_0^h \cancel{dga}\cdot x^2\,dx=\cancel{dga}\frac{h^2}{2}\cdot x_{punto\,aplicación}$$

$$\left[\frac{x^3}{3}\right]_0^h=\frac{h^2}{2}\cdot x_{punto\,aplicación}\Rightarrow\frac{h^3}{3}=\frac{h^2}{2}\cdot x_{punto\,aplicación}\Rightarrow x_{punto\,aplicación}=\frac{2}{3}h=\frac{2}{3}6=4\,m$$

El punto de aplicación, centro de presión, está a 4 m de profundidad respecto a la superficie.
c) Se trata de un equilibrio de rotación respecto al eje asociado al borde inferior de la cara que no está en contacto con el agua; hay dos fuerzas, la fuerza que ejerce el agua de la presa sobre la pared (asociada a puntos 1 y 2) y el peso de la pared.
Planteamos el equilibrio M_{total}=0

$$\vec{r}_{F\,aplicada}\cdot\vec{F}_{aplicada}+\vec{r}_{peso}\cdot\vec{P}_{pared}=0$$

$$(d_{base\,a\,punto\,aplación})\cdot F_{total}-(distancia_{cara\,externa\,a\,plano\,vertical\,centro\,masas})\cdot V\cdot\rho\cdot g=0$$

$$2\cdot 1{,}764\cdot 10^7-\frac{2}{2}\cdot 100\cdot 6\cdot 2\cdot\rho\cdot 9{,}8=0\Rightarrow\rho=\frac{2\cdot 1{,}764\cdot 10^7}{100\cdot 6\cdot 2\cdot 9{,}8}=3000\,kg/m^3$$