1.- Determinar el gradiente de la función escalar

$$\varphi(x,y,z) = 17x - \frac{2xy}{z} + y^2 + z^2$$

así como su valor numérico en el punto (1,2,3).

2.- Hallar el valor de $\vec{\nabla}\left(\frac{1}{r}\right)$ siendo $\vec{r}$ el vector de posición de un punto genérico del espacio de coordenadas (x, y, z).

3.- Calcular el valor de $\vec{\nabla} \wedge \left(\frac{\vec{r}}{r^3}\right)$ en coordenadas cartesianas.

4.- Calcular el operador rotacional del campo vectorial

$$\vec{F}(x,y,z) = 2xy\,\hat{\mathrm{x}} + y^2 z\,\hat{\mathrm{y}} + x^2 y^2\,\hat{\mathrm{z}}$$

5.- Demostrar el cumplimiento de las identidades vectoriales

$$\vec{\nabla} \cdot \left(\varphi\vec{A}\right) = \vec{A} \cdot \vec{\nabla}\varphi + \varphi\,\vec{\nabla} \cdot \vec{A}$$

$$\vec{\nabla} \wedge \left(\varphi\vec{A}\right) = \varphi\,\vec{\nabla} \wedge \vec{A} - \vec{A} \wedge \vec{\nabla}\varphi$$

siendo φ una función escalar, y, $\vec{A}$ (x, y, z) una de tipo vectorial de las coordenadas cartesianas.

6.- Comprobar que $\nabla^2\left(\frac{1}{r}\right) = 0$ si $r \neq 0$. Evaluar $\int_V \nabla^2\left(\frac{1}{r}\right) dV$ para un volumen cerrado que incluya el punto r = 0.

7.- Calcular el flujo del campo vectorial

$$\vec{A}(x,y,z) = z\,\hat{\mathrm{x}} + x\,\hat{\mathrm{y}} + 3y^2 z\,\hat{\mathrm{z}}$$

a través de la superficie del cilindro definido por $x^2 + y^2 = 4$ y los planos $z = 0$, y, $z = 2$.

8.- Calcular la circulación del campo vectorial

$$\vec{A}(x,y,z) = (2x + y^2)\,\hat{\mathrm{x}} - 3yz\,\hat{\mathrm{y}} + \hat{\mathrm{z}}$$

sobre la curva limitada por los puntos $P_1(0,0,0)$, $P_2(1,0,0)$, $P_3(1,1,0)$, y, $P_4(1,1,1)$.¿ Es conservativo el campo ?

9.- Dado el campo vectorial

$$\vec{A}(x,y,z) = x^2\,\hat{\mathrm{x}} + y^2\,\hat{\mathrm{y}} + z^2\,\hat{\mathrm{z}}$$

calcular el valor integral

$$\int_V \vec{\nabla}\cdot\vec{A}\;dV$$

siendo V el volumen de un cubo de arista unidad centrado en el punto de coordenadas (1,1,1) y de lados paralelos a los ejes.

10.- Comprobar el teorema de Stokes para el campo vectorial $\vec{A}(x,y) = x\,\hat{\mathrm{y}} + y\,\hat{\mathrm{z}}$ sobre la superficie limitada por un cuadrado de lado unidad situado en el plano XOY, centrado en el origen, y de lados paralelos a los ejes de coordenadas.

11.- Verificar que el campo vectorial de componentes

$$\left(\frac{k}{x^2yz},\frac{k}{xy^2z},\frac{k}{xyz^2}\right) \quad \text{con} \quad k = \text{cte}$$

es conservativo. Determinar la función potencial.