

1. Mennyi a $\mathbf{v}(r) = 2r$ vektormező rotációja, illetve divergenciája?
2. Mennyi a $\Phi(r) = |r|^4$ skalármező gradiense?
3. Fogalmazza meg a Gauss-Ostrogradskij-tétel állítását!
4. Egy folyadékáramlás sebessége mindenhol ugyanolyan irányú vektor. Lehet-e ennek a vektormezőnek nullától különböző örvényerőssége (rotációja)?
5. Egy vektormező $\mathbf{v}(r) = r^2 \cdot r$. Mekkora ennek a mezőnek a felületi integrálja egy $R = 2$ sugarú, origó középpontú gömbfelületre?
6. Adja meg annak a gömbszimmetrikus $\Phi(r)$ skalárpotenciálnak a helyfüggvégységét, amelynek „Laplace”-a mindenhol egységnyi nagyságú ($\text{div grad } \Phi = 1$)!
7. Írja fel a Cauchy-Riemann-relációkat, és ellenőrizze a teljesültséket a $w(z) = z^2 + z$ függvény esetében!
8. Adja meg hengerkoordináta-rendszerben azt a vektormezőt, amelynek csak $v_\rho = f(\rho)$ komponense különbözik nullától, és a divergenciája egy k konstans! $f(\rho) = ?$
9. Milyen összefüggések adják meg általában egy 2π szerint periodikus függvény Fourier-együtthatóit? Adja meg konkrétan az $f(x) = \sin(2x)$ függvény nem-nulla Fourier-együtthatóit!
10. Számítsa ki az $f(x) = \Theta(x) \cdot e^{-x}$ függvény Fourier-transzformáltját! ($\Theta(x)$ a Heaviside-féle egységugrás függvény.)
11. Milyen tulajdonságai vannak a Dirac-delta függvénynek, és milyen kapcsolatban áll a Green-függvényekkel?
12. Fogalmazza meg a variációszámítás alapproblémáját, és írja fel az Euler-Lagrange-egyenletet!
13. Fogalmazza meg variációs feladatként két pont közötti legrövidebb hosszúságú görbe problémáját, és mutassa meg, hogy a megoldás egyenes.
- 13+1. Mennyi az $f(z) = 2007 \cdot \frac{e^z}{2\pi z^2}$ komplex függvény körintegrálja egy origó középpontú, 12 egység oldalú szabályos 18-szögre, ha a sokszög egyik oldala párhuzamos a valós tengellyel?