1. Mając zdefiniowany wektor: **r** = x**i** + y**j** + z**k,** obliczyć:
   a) div grad $\mathbf{r}^2$
   b) rot **r**

2. Wyznaczyć wektor natężenia pola, którego potencjał dany jest wzorem: $V(x,y,z) = y^2 + 2xy - 4xyz$.

3. Korzystając z prawa Gaussa, wyprowadź wzór na zależność pola elektrycznego ***E*** od odległości *r* od naładowanej jednorodnie **gęstością objętościową** ρ kuli o promieniu R. Rozpatrz przypadek $r>R$ i $r<R$. Zrób wykres E(r).

4. Sprawdzić czy następujące pola E i B mogą tworzyć falę elektromagnetyczną: $E_X = E_Y = 0;\ E_Z = E_0 \cos[(k(z - ct)]$; oraz $B_X = B_Y = 0;\ B_Z = B_0 \cos[(k(z - ct)]$;

5. Sprawdź czy funkcja falowa postaci $E = E_0 \sin(ky - \omega t)$ jest rozwiązaniem równania falowego (różniczkowego równania ruchu fali).

6. Pole elektryczne wytwarzane przez promieniowanie rentgenowskie dane jest wzorem $E(x,t)=E_0\sin(kx-\omega t)$, gdzie $k=10^{10}\ \mathrm{m}^{-1}$ to wektor falowy. Jaka jest długość fali λ, częstość ω, okres T? Na jaką odległość wzdłuż *x* trzeba się przesunąć, aby faza zmieniła się o 90°?

7. Oblicz korzystając z odpowiedniego równania Maxwella (Faraday'a – postać różniczkowa), składowe wektora indukcji magnetycznej B, fali elektromagnetycznej opisanej równaniami $E_y = E_z = 0;\ E_x = E_0 \cos(k \cdot z + \omega \cdot t)$; gdzie ω oraz k – stałe. Podaj kierunek rozchodzenia się tej fali elektromagnetycznej.