

Prace z rozwiązanymi zadaniami proszę oddać prowadzącym ćwiczenia. Jeśli zadanie jest wykonane z inną osobą, to proszę o jej wskazanie, jeśli jest przepisane z jakiegoś źródła, to proszę podać to źródło.

**Zestaw 11** (fizyka: termin - 6 IV)  
Rachunek tensorowy

Zestaw należy rozwiązać w oparciu o "Mini-kompedium rachunku tensorowego"

1. Dana jest funkcja "radialna"  $f(r)$ , gdzie  $r = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$ .
  - (a) Oblicz gradient funkcji  $f(r)$ , tzn. wyraż wynik w postaci zawierającej  $x_i$  i  $df/dr$ .  
Wskazówka: zauważ, że  $\partial_i r = x_i/r$ .
  - (b) Oblicz laplasjan funkcji  $f(r)$ .
2. Oblicz rotację pola  $\vec{r} \times \vec{a}$ , gdzie  $\vec{r} = (x_1, x_2, x_3)$ , a  $\vec{a}$  jest stałym wektorem.
3. Oblicz gradient wyrażenia  $(\vec{r} \cdot \vec{a})(\vec{r} \cdot \vec{b})$ , gdzie wektory  $\vec{a}$  i  $\vec{b}$  są stałe.