

Ćwiczenia z Fizyki I - Elektryczność i magnetyzm

seria III

28 kwietnia-02 maja 2008

Zad. 1.

- Trzy ładunki rozmieszczono w rogach kwadratu o boku a , jak to przedstawiono na rysunku poniżej. Jaka pracę należy wykonać, aby przesunąć czwartą ładunek, o wartości $+q$, z dużej odległości i umieścić go w wolnym rogu kwadratu?
- Jaka praca jest konieczna do utworzenia całej tej konfiguracji czterech ładunków?

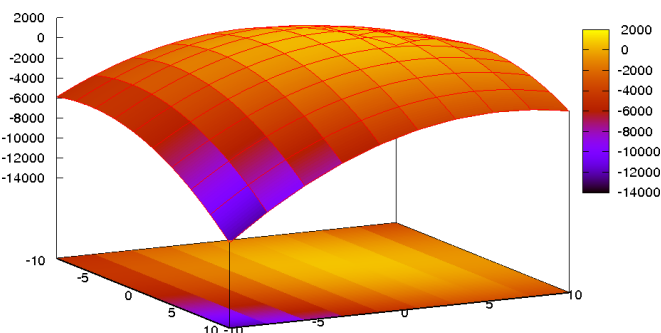
Zad. 2.

Wysokość pewnego wzniesienia (w metrach) wyraża się następującym wzorem:

$$h(x, y) = 10(2xy - 3x^2 - 4y^2 - 18x + 28y + 12)$$

gdzie y jest odległością (w kilometrach) na północ od najbliższego miasta, a x - odległością na wschód.

- Gdzie znajduje się szczyt wzniesienia?
- Jaka jest wysokość szczytu?
- Jaka jest szybkość zmian wysokości wzniesienia (w metrach na kilometr) w punkcie położonym jeden kilometr na północ i jeden kilometr na wschód od najbliższego miasta? Dla jakiego wektora przesunięć w tym punkcie wysokość rośnie najszybciej?



Zad. 3. Obliczyć gradienty następujących funkcji:

- $f(x, y, z) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$
- $f(r, \Theta) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{d \cos \Theta}{r^2}$

Zad. 4. Znaleźć potencjał V pola dipola elektrycznego o momencie dipolowym \vec{p}

Zad. 5. Znaleźć potencjał wewnątrz i na zewnątrz cienkiej kulistej powłoki o promieniu R , która naładowana jest ze stałą gęstością powierzchniową ładunkiem Q . Za punkt odniesienia przyjąć punkt w nieskończoności.

Zad. 6. Znaleźć pojemność kondensatora w kształcie walca o długości l i promieniach: wewnętrznym r_1 i zewnętrznym r_2 , naładowanego ładunkiem Q . Jaki wkład do pojemności ma jednostka długości kondensatora. Przyjąć pełną symetrię.

Zad. 7. Dwa różnoimienne ładunki punktowe, z których jeden jest n -razy większy od drugiego, oddalone są od siebie o odległość d .

- Dowieść, że powierzchnia zerowego potencjału jest sferą.
- Wyznaczyć promień sfery i odległość jej środka od mniejszego ładunku.

Zad. 8. Potencjał elektryczny w dowolnym punkcie na osi symetrii prostopadłej do jednorodnie naładowanej tarczy jest określony wzorem:

$$V = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (\sqrt{z^2 + R^2} - z)$$

Wychodząc z tego wzoru, wyprowadzić wzór na natężenie pola elektrycznego w dowolnym punkcie na osi tarczy.