

ლექცია 3-4
ვექტორული ანალიზი; მუდმივი ელექტრული ველი ვაკუუმში;

ოპერატორი ნაბლა: ∇

grad

div

rot

ფიზიკური შინაარსი, ტენზორული ფორმა;

ლაპლასის ოპერატორი: Δ

rot grad $\phi = 0$

div rot $\mathbf{A} = 0$

div grad $\phi = \Delta\phi$

ინტეგრალი ჩაკეტილ ზედაპირზე: გაუსის თეორემა;

ინტეგრალი ჩაკეტილ კონტურზე: სტოქსის თეორემა;

BT39

a) grad($\varphi\psi$) = φ grad ψ + ψ grad φ ;

ბ) div($\varphi\mathbf{A}$) = φ div \mathbf{A} + $\mathbf{A} \cdot$ grad φ ;

გ) rot($\varphi\mathbf{A}$) = φ rot \mathbf{A} - $\mathbf{A} \times$ grad φ ;

დ) div($\mathbf{A} \times \mathbf{B}$) = $\mathbf{B} \cdot$ rot \mathbf{A} - $\mathbf{A} \cdot$ rot \mathbf{B} ;

ე) rot($\mathbf{A} \times \mathbf{B}$) = \mathbf{A} div \mathbf{B} - \mathbf{B} div \mathbf{A} + $(\mathbf{B} \cdot \nabla)\mathbf{A}$ - $(\mathbf{A} \cdot \nabla)\mathbf{B}$;

ვ) grad($\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$) = $\mathbf{A} \times$ rot \mathbf{B} + $\mathbf{B} \times$ rot \mathbf{A} + $(\mathbf{B} \cdot \nabla)\mathbf{A}$ + $(\mathbf{A} \cdot \nabla)\mathbf{B}$.

grad, div, rot – პოლარულ, ცილინდრულ და სფერულ კოორდინატებში;

მაგალითი: ცენტრალური ველის დივერგენცია დეკარტის და პოლარულ კოორდინატებში;



ელექტრული ველი და მუხტი;

ელექტრული მუხტის 3 თვისება;

წერტილოვანი ელექტრული მუხტის ველი: კულონის კანონი;

SI სისტემა: ფარადი/მეტრი. კულონი, ვოლტი/მეტრი;

სუპერპოზიციის პრინციპი;

მუხტის მოცულობითი, ზედაპირული და წირითი სიმკვრივები;

ელექტროსტატიკის ძირითადი განტოლებები;

გაუსის თეორემა ელექტრული ველისათვის: ინტეგრალური და დიფ. ფორმა;

სტოქსის თეორემა ელექტრული ველისათვის: ინტეგრალური და დიფ. ფორმა;

ელექტროსტატიკური ველის პოტენციურობა, ძალწირების კონფიგურაცია;

პოტენციალის უპირატესობები: 1. $A_{12} = q (\phi_1 - \phi_2)$ 2. $E_{x,y,z} : \phi$

მაგალითები:

Ir1.1-1

Ir1.1-2

Ir1.3-2

Ir1.1-3

ამოცანები: Ir.1.1 , Ir.1.2



ამოცანები

ვექტორული ანალიზი:

BT40 40. Доказать тождества:

a) $\mathbf{C} \cdot \text{grad}(\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}) = \mathbf{A} \cdot (\mathbf{C} \cdot \nabla)\mathbf{B} + \mathbf{B} \cdot (\mathbf{C} \cdot \nabla)\mathbf{A};$

ბ) $(\mathbf{C} \cdot \nabla)(\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = \mathbf{A} \times (\mathbf{C} \cdot \nabla)\mathbf{B} - \mathbf{B} \times (\mathbf{C} \cdot \nabla)\mathbf{A};$

ვ) $(\nabla \cdot \mathbf{A})\mathbf{B} = (\mathbf{A} \cdot \nabla)\mathbf{B} + \mathbf{B} \text{ div } \mathbf{A};$

გ) $(\mathbf{A} \times \mathbf{B}) \cdot \text{rot } \mathbf{C} = \mathbf{B} \cdot (\mathbf{A} \cdot \nabla)\mathbf{C} - \mathbf{A} \cdot (\mathbf{B} \cdot \nabla)\mathbf{C};$

დ) $(\mathbf{A} \times \nabla) \times \mathbf{B} = (\mathbf{A} \cdot \nabla)\mathbf{B} + \mathbf{A} \times \text{rot } \mathbf{B} - \mathbf{A} \text{ div } \mathbf{B};$

ე) $(\nabla \times \mathbf{A}) \times \mathbf{B} = \mathbf{A} \text{ div } \mathbf{B} - (\mathbf{A} \cdot \nabla)\mathbf{B} - \mathbf{A} \times \text{rot } \mathbf{B} - \mathbf{B} \times \text{rot } \mathbf{A}.$

BT42

BT46

წყაროები

BT№ В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин, *СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ*, (2002)

N: ამოცანის ნომერი

IrN-M И.Е.Иродов **ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА**

N ქვეთავის ნომერი

M მაგალითის/ამოცანის ნომერი

www.tevza.org/home/course/electro2010