26.03.2019

Ad ve Soyad :
Numara :
Bölüm :

Soru:	1	2	3	4	5	Toplam
Türü:	Z	Z	Z	S	S	---
Puan:						

FİZİKTE MATEMATİK METODLAR

TEBİP 2018-2019 Bahar Dönemi Ara Sınavı

1. Aşağidaki eşitliklerin Levi-Civita sembolü kullanarak doğru olduğunu gösteriniz.

a. $\vec{\nabla} \times (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{a}(\vec{\nabla}.\vec{b}) - \vec{b}(\vec{\nabla}.\vec{a}) + \vec{a}(\vec{b}.\vec{\nabla}) - \vec{b}(\vec{a}.\vec{\nabla})$ *(10 Puan)*

b. $\vec{a} \times (\vec{\nabla} \times \vec{a}) = \frac{1}{2}\nabla^2\vec{a} - (\vec{a}.\vec{\nabla})\vec{a}$ *(10 Puan)*

2. $\vec{A}$, $\vec{B}$ ve $\vec{C}$ vektörlerinin oluşturduğu şekildeki *paralelepiped'*in, vektör analizini kullanarak,

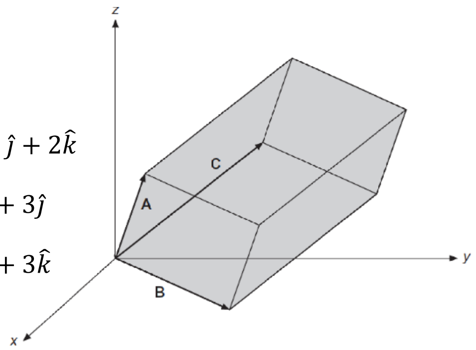
a. Yüzey alanını, *(10 Puan)*

b. Hacmini hesaplayınız. *(5 Puan)*

$\vec{A} = \hat{\imath} + \hat{\jmath} + 2\hat{k}$

$\vec{B} = 2\hat{\imath} + 3\hat{\jmath}$

$\vec{C} = 3\hat{\jmath} + 3\hat{k}$



3. Aşağıda dönüşümleri verilen paraboyidal koordinat sisteminin,

$x = 2uv\cos\varphi$

$y = 2uv\sin\varphi$

$z = u^2 - v^2$

a. Teğet vektörlerini, ölçek çarpanlarını ve taban vektörlerini bulunuz. *(10 Puan)*

b. Sistemin ortagonalliğini araştırınız. *(5 Puan)*

c. dS^2 metriğini hesaplayınız. *(10 Puan)*

d. Hacim elemanını ve $0 < u < a,\ 0 < v < a$ ve $0 < \varphi < \pi$ ile sınırlı bölgenin hacmini hesaplayınız. *(10 Puan)*

e. Aşağıda verilen $\vec{B}(u,v,\varphi)$'nin <u>solenoidal bir vektör alanı olup olmadığını araştırın</u>? *(10 Puan)*

$$\vec{B}(u,v,\varphi) = \frac{\sin m\varphi}{(u^2+v^2)}\widehat{e_\varphi}$$

4. Aşağıda verilen $\psi(r,\theta,\varphi)$ fonksiyonunun $P(2,\frac{\pi}{2},\pi)$ noktasında <u>radyal doğrultudaki</u> doğrultu türevini hesaplayınız. *(20 Puan)*

$$\psi(r,\theta,\varphi) = \frac{\sin\theta\cos\varphi}{r^2}$$

5. Kuantum mekaniğinde momentum operatörü: $\hat{P} = -i\hbar\vec{\nabla}$

Schrödinger Denklemi'nde kinetik enerji ifadesi: $E_{kin} = \frac{P^2}{2m}$ olmak üzere (m:kütle, $\hbar$:sabit),

$$\psi(\rho,\theta,z) = Ne^{-\rho/a}\cos\theta$$

şeklinde dalga fonksiyonuna sahip bir elektron için $E_{kin}\psi(\rho,\theta,z)$ ifadesini hesaplayınız. (N ve a pozitif sabitler) *(20 Puan)*

Not: 1.,2. ve 3. sorular zorunludur. 4. ve 5. Sorulardan yalnızca bir tanesi seçilmelidir.
Sınav süresi 90 dk'dır.

Başarılar ☺
Doç. Dr. Ertan GÜDEKLİ
Araş. Gör. Çağlar ÇETİNKAYA

Eğrisel koordinatlarda,

Gradient: $\vec{\nabla} f = \frac{1}{h_i} \frac{\partial f}{\partial u_i} \vec{e}_i$

Diverjans: $\vec{\nabla} . \vec{A} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left[\frac{\partial}{\partial u_1} (A_1 h_2 h_3) + \frac{\partial}{\partial u_2} (A_2 h_1 h_3) + \frac{\partial}{\partial u_3} (A_3 h_1 h_2) \right]$

Rotasyonel: $\vec{\nabla} \times \vec{A} = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \begin{vmatrix} h_1 \vec{e}_1 & h_2 \vec{e}_2 & h_3 \vec{e}_3 \\ \frac{\partial}{\partial u_1} & \frac{\partial}{\partial u_2} & \frac{\partial}{\partial u_3} \\ h_1 A_1 & h_2 A_2 & h_3 A_3 \end{vmatrix}$

Laplasyen $\nabla^2 f = \vec{\nabla} . (\vec{\nabla} f) = \frac{1}{h_1 h_2 h_3} \left[\frac{\partial}{\partial u_1} \left(\frac{h_2 h_3}{h_1} \frac{\partial f}{\partial u_1} \right) + \frac{\partial}{\partial u_2} \left(\frac{h_1 h_3}{h_2} \frac{\partial f}{\partial u_2} \right) + \frac{\partial}{\partial u_3} \left(\frac{h_1 h_2}{h_3} \frac{\partial f}{\partial u_3} \right) \right]$

Laplasyen $\nabla^2 \vec{A} = \vec{\nabla} (\vec{\nabla} . \vec{A}) - \vec{\nabla} \times (\vec{\nabla} \times \vec{A})$