

İzmir Institute of Technology Department of Physics
Example Graduate Placement Exam

1. m kütlesine sahip klasik bir parçacık bir boyutta $U(x) = -e \cos(x/a)$ potansiyelinde hareket etmektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur.

(I) $x = 0$ noktası kararlı bir denge noktası, $x = \pi/a$ ise kararsız bir denge noktasıdır.

(II) Parçacığın toplam enerjisi e 'den büyük olduğu durumda parçacık $x = \pm\infty$ noktalarından birine kadar gidebilir.

(III) Parçacığın kararlı bir denge durumunda genliği a 'ya kıyasla küçük salınımlarında periyodu $T = 2\pi\sqrt{ma^2/e}$ şeklindedir.

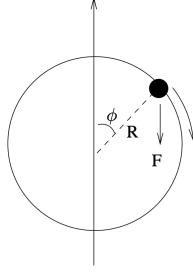
(a) I

(b) II

(c) I-II-III

(d) I-II

(e) I-III



Şekil 1:

2. Kütleli m olan bir parçacık xy düzleminde R yarıçapına sahip bir çember üzerinde hareket etmektedir. Şekil-1'de gösterildiği üzere parçacığa $-y$ yönünde sabit bir F kuvveti etki etmektedir. Bu parçacığın hareketini anlatan Lagranjiyen nedir ?

- (a) $\frac{1}{2}mR^2\dot{\phi}^2$
- (b) $\frac{1}{2}mR^2\dot{\phi}^2 - FR \cos \phi$
- (c) $\frac{1}{2}mR^2(\dot{\phi}^2 + \dot{\phi}^2 \sin^2 \phi) - FR \cos \phi$
- (d) $\frac{1}{2}mR^2\dot{\phi}^2 - FR$
- (e) $\frac{1}{2}mR^2\dot{\phi}^2 \tan^2 \phi - FR \sin \phi$

3. İki elektrondan oluşan Helyum atomunun uyarılmış durumunda bir elektronun $|n = 1, l = 0, m = 0 \rangle$ durumunda, diğerrinin ise $|n = 2, l = 0, m = 0 \rangle$ durumunda olduğu kuantum durumu ele alınız. Elektronların toplam spin açısal momentumunun $\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2$, büyüklüğünün karesinin $S^2 = 2\hbar^2$ olduğu durumda, aşağıdaki hangi dalga fonksiyonları elektronların yörüngedeki fiziksel durumlarını temsil edebilir?

- I $\frac{1}{\sqrt{2}}(\psi_{100}(\mathbf{r}_1)\psi_{200}(\mathbf{r}_2) - \psi_{100}(\mathbf{r}_2)\psi_{200}(\mathbf{r}_1))$
- II $\frac{1}{\sqrt{2}}(\psi_{100}(\mathbf{r}_1)\psi_{200}(\mathbf{r}_2) + \psi_{100}(\mathbf{r}_2)\psi_{200}(\mathbf{r}_1))$
- III $\psi_{100}(\mathbf{r}_1)\psi_{200}(\mathbf{r}_2)$

- (a) I
- (b) I, II
- (c) I, III
- (d) II
- (e) I, II, III

4. Üç seviyeli bir sistemin Hamiltonyen matrisi

$$\begin{pmatrix} a & b & 0 \\ b & a & 0 \\ 0 & 0 & a \end{pmatrix}$$

şeklinde verilmektedir. Sistemin dalga fonksiyonu bilinmemektedir. Enerji ölçümü yapılırsa hangi değerleri elde etmek mümkündür?

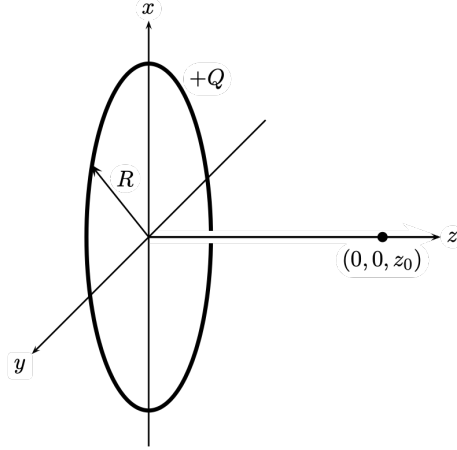
- (a) a ve b
- (b) Sadece a
- (c) Sadece b
- (d) $\sqrt{a-b}$, $\sqrt{a+b}$ ve a
- (e) a , $a-b$ ve $a+b$

5. Sabit ρ yük yoğunluğuna sahip d kalınlığında sonsuz yalıtkan bir levhanın ortasındaki ve yüzeyindeki elektrik alan büyüklükleri nedir?(SI birimlerinde)

- I $d\rho/\epsilon_0$
- II $d\rho/(2\epsilon_0)$
- III $d\rho/(4\epsilon_0)$
- IV 0

- (a) I, II
- (b) IV, II
- (c) IV, III
- (d) IV, I
- (e) I, III

6. Şekil-(2)'de R yarıçaplı ve üzerinde homojen olarak dağılmış Q yükü olan daire şeklindeki ince tel xy -düzleminde, merkezi koordinat sisteminin merkezinde olacak şekilde sabit tutuluyor. Dairenin simetri eksenini üzerindeki $(0, 0, z_0)$ noktasında elektrik potansiyeli V aşağıdakilerden hangisi olur?



Şekil 2:

- (a) $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$
 (b) $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$
 (c) $V = 0$
 (d) $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (R^2 + z_0^2)}$
 (e) $V = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{R^2 + z_0^2}}$
7. Zayıf etkileşen N tane parçacık içeren, büyük ve izole edilmiş bir sistem termal dengededir. Her parçacık için dejenere olmayan, $0, \epsilon$ ve 3ϵ enerjili üç durum mevcuttur. Çok yüksek sıcaklıkta ($kT \gg \epsilon$) sistemin parçacık başına düşen ortalama enerjisi nedir?
- (a) 0
 (b) ϵ
 (c) $\frac{4}{3}\epsilon$
 (d) 2ϵ
 (e) 3ϵ