

목록

학부 졸업 예상 문제(역학1)-2022.....	1
학부 졸업 예상 문제(전자기학1)-2022.....	2
학부 졸업 예상 문제(양자물리1)-2022.....	3
학부 졸업 예상 문제(열및통계물리1)-2022.....	4

고전역학 졸업시험 예시 (약간의 변형이 있을 수 있음)

1. 탄성 계수가 k 인 용수철에 질량 m 이 물체가 연결되어 조화운동을 할 때, 변위, 속도, 가속도, 에너지 등을 기술하세요.
2. 감쇠조화 운동 시, 조건에 따라 나타나는 운동의 차이를 기술하고 설명하시오.
3. 지구에 고정된 좌표계는 비관성계이다. 지구 자전의 효과로 나타나는 현상들에 대하여 기술하고 설명하세요.
4. 지구의 탈출속도에 대해 기술하세요.
5. Kepler 법칙 3가지를 설명하고, 기술하세요

전자기학 1 예상 문제 (약간의 변형이 있을 것임)

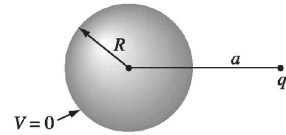
1. 반지름 R 인 구에 전하밀도 $\rho(r) = kr$ 로 퍼져 있다. (k 는 상수). 이 전하분포의 에너지를 아래의 식을 이용하여 구하라. (다른 방법으로 구하는 경우 0점 처리 함)

$$W = \frac{\epsilon_0}{2} \left(\int_V E^2 d\tau + \oint_S V \mathbf{E} \cdot d\mathbf{a} \right)$$

2. 반지름 R 인 공껍질의 표면전하 밀도가 “북반구”는 σ_0 로, “남반구”는 $-\sigma_0$ 로 고르게 퍼져 있다. 공 안과 밖에서의 전위를 구하되 계수 A_3, B_3 까지 구하여라.

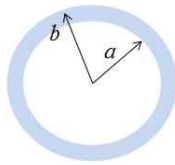
3. 반지름 R 인 접지된 공의 중심에서 거리 a 인 곳에 점전하 q 가 놓여있다. 여기서 공 밖의 전위는 아래와 같다.

$$V(r, \theta) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q}{\sqrt{r^2 + a^2 - 2ra \cos \theta}} - \frac{q}{\sqrt{R^2 + (ra/R)^2 - 2ra \cos \theta}} \right]$$

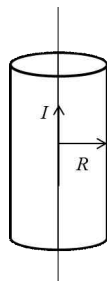


- a) 도체공 표면에 유도된 전하 $\sigma(\theta)$ 를 구하라.
b) 정전기적 에너지를 구하라.

4. 유전체로 된 구 껍질의 안쪽과 바깥쪽 반경이 각각 a, b 이다. 유전체 내에서 편극밀도가 $\vec{P}(\vec{r}) = \frac{k}{r} \hat{r}$ 이다. 속박전하 밀도와 이들이 만드는 전기장을 각각의 구역을 나누어 가우스 법칙을 이용하여 구하여라.



5. 반지름 R 인 긴 구리 막대에 자유 전류 I 가 고르게 퍼져 있다. 막대 안팎의 $\vec{H}$ 를 구하여라. (10점)



1. (a) 불확정성 원리를 설명하라.
(b) 해밀토니언(Hamiltonian)이

$$H(p, x) = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{4}\lambda x^4$$

인 양자 계의 바닥 상태(ground state) 에너지를 불확정성 원리를 이용하여
어림하라.

2. 해밀토니언(Hamiltonian)이

$$H(p, x) = \frac{p^2}{2m} + ap + b + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + cx + d$$

인 일차원 양자 계의 에너지 고유값(eigenvalue)을 구하라. 여기서 a, b, c, d 는 임의의
상수이다.

3. 해밀토니언(Hamiltonian)이

$$H = \frac{L_y^2 + L_z^2}{2a} + bL_x^2$$

인 계의 에너지 고유값(eigenvalue)을 구하라. 여기서 a, b 는 양의 상수이다.

4. 질량 m 인 어떤 자유 입자의 초기 파동 함수는

$$\psi(x, 0) = Ce^{-\alpha x^2}$$

이다. 여기서 α 는 양의 실수이고, C 는 상수이다.

- (a) 상수 C 를 구하라.
- (b) 시각 t 일 때 파동함수 $\psi(x, t)$ 를 구하라.
- (c) 시각 t 일 때 위치 x 에서 입자를 발견할 확률 분포 함수를 그리고, 그 그래프로
부터 입자의 위치를 측정할 때 오차의 크기를 대략적으로 구하라.

5. 하이젠베르크 묘사(Heisenberg picture)에서 해밀토니언(Hamiltonian)이

$$H = \frac{p^2(t)}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2(t) - Ax(t)$$

인 일차원 입자를 생각해 보자.

- (a) 시각 t 일 때 위치와 운동량 연산자 $x(t), p(t)$ 를 시각 $t = 0$ 일 때의 연산자
 $x(0), p(0)$ 의 함수로 표현하라.
- (b) $[x(t), p(0)]$ 와 $[x(t), x(0)]$ 을 계산하고, 그 계산 결과의 물리적 의미를 설명하라.

열 및 통계물리1 졸업시험 예상 문제

1. 볼츠만의 온도의 정의를 Microcanonical ensemble의 개념을 이용하여 설명하시오.
2. 조화진동자의 고유 각진동수가 w_0 일 때 온도 T 에서 분배함수를 구하고 자유에너지 F 를 구하시오.
3. 볼츠만의 엔트로피와 깁스의 엔트로피를 설명하시오.
4. Clausius와 Kelvin의 열역학 제 2법칙을 각각 말하고 그것이 동치임을 보이시오.
5. 단열된 시스템에 놓인 이상기체가 초기 부피 $V/2$ 이고 압력은 P_i 이다. 이 기체에 연결된 노즐을 풀어서 부피 V 가 되고 압력은 P_f 가 되는 Joule expansion 에서 엔트로피 증가량을 계산하시오.