

2016학년도 수시모집 과학인재 논술시험

물리(선택)

< 2015. 10. 9(금) 15:50 2교시 >

감독위원 확 인	
-------------	--

모집단위		전형유형	과학인재
수험번호		성 명	

- 답안작성 유의사항**
- 가. 답안작성 시간은 50분이며, 문제번호와 답안번호는 반드시 일치해야 합니다.
 - 나. 답안은 지정된 작성영역을 벗어나서 작성할 수 없으며 답안이 작성영역을 벗어난 경우 감점처리될 수 있습니다.
 - 다. 답안 작성시 풀이과정과 답을 정확하게 작성해야 하며, 소문항이 있는 문제는 각각의 소문항 번호를 쓰고 순서대로 답안을 써야 합니다.
 - 라. 답안 작성영역에는 어떠한 경우에도 인적사항을 기재하면 안됩니다. 인적사항(성명, 서명 등) 또는 답안과 관계없는 표기를 하는 경우 결격처리 될 수 있습니다.
 - 마. 흑색 또는 청색 필기구를 사용해야 합니다.(연필·샤프 사용가능, 답안작성 중 필기구 색상변경 불가)
 - 바. 답안 수정시에는 취소선을 긋거나 지우개로 지워야 하며 수정액이나 수정테이프는 사용할 수 없습니다.
 - 사. 답안지 상단에 본인의 인적사항(모집단위, 전형유형, 수험번호, 성명 등)을 기재하고, 감독위원의 날인을 받아야 합니다.



물리(선택)

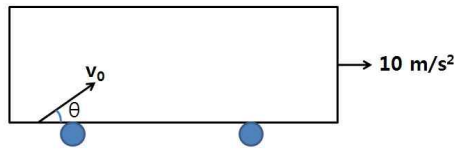
[문제 1] [20점] 다음 제시문을 읽고 답하십시오

가. 등가속도 직선운동의 처음속도를 v_0 , 가속도를 a 라고 하면 시간 t 일 때의 속도 v 와 변위 s 는 다음과 같이 주어진다. 이 경우 $t=0$ 일 때 변위는 0이다.

$$v = v_0 + at, \quad s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

나. 가속운동을 하는 좌표계에서 관성에 의해 물체가 받는 가상적인 힘을 관성력이라고 한다.

컨테이너 운송차가 직선 도로를 달리면서 10 m/s^2 의 가속도로 운동하고 있다. 컨테이너 안에 탑승하고 있는 관찰자가 그림과 같이 바닥 근처에서 바닥면과 θ 의 각도로 처음속도 v_0 로 공을 던졌다. 연직 아래 방향의 중력가속도 g 는 10 m/s^2 로 주어진다. 관찰자는 컨테이너 안에서 정지 상태이며 모든 측정은 관찰자의 좌표계에서 이루어진다. 공이 컨테이너 바닥면에 다시 닿을 때까지 컨테이너의 위 또는 옆면에 닿지 않는다고 가정한다. 또한 공기의 저항도 무시한다.



[문제 1-i] [15점] $\theta = 45^\circ$ 일 때 공의 수평도달거리를 구하고, 그 근거를 논하십시오. 또한 관찰자의 좌표계에서 공의 운동 궤적을 설명하십시오.

[문제 1-ii] [5점] 공의 수평도달거리를 최대로 하는 θ 의 값을 구하고, 그 근거를 논하십시오.
(단, $0^\circ < \theta < 45^\circ$)

[문제 2] [10점] 다음 제시문을 읽고 답하십시오.

가. 물질 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다. 비열의 단위는 $\text{kcal/kg}\cdot^\circ\text{C}$ 이다. 물의 비열은 $1 \text{ kcal/kg}\cdot^\circ\text{C}$ 이다.

나. 비열이 $c(\text{kcal/kg}\cdot^\circ\text{C})$, 질량이 $m(\text{kg})$ 인 물체의 온도 변화가 $\Delta T(^\circ\text{C})$ 일 때, 물체가 얻거나 잃은 열량 $Q(\text{kcal})$ 는 다음과 같다.

$$Q = cm\Delta T$$

비열 $0.1 \text{ kcal/kg}\cdot^\circ\text{C}$ 인 금속으로만 이루어진 질량 84 kg인 물체가 10 km/s 의 속력으로 질량 $1.0 \times 10^5 \text{ kg}$ 의 물속에 떨어져 결국 정지했다. 물체가 물속에 떨어지기 직전 물체와 물의 온도는 20°C 로 같았다. 최종 열평형 상태에서의 물의 온도를 구하고, 그 근거를 논하십시오. (단, 물체와 물 이외의 다른 물질과의 여타의 에너지 출입은 모두 무시하고, $1.0 \text{ cal} = 4.2 \text{ J}$ 임을 이용하십시오.)

물리(선택)

[문제 3] [15점] 다음 제시문을 읽고 답하십시오.

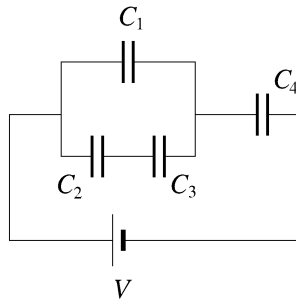
가. 전기 용량이 각각 C_1 과 C_2 인 두 축전기를 직렬 연결하면 합성 전기 용량 C 는 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

나. 전기 용량이 각각 C_1 과 C_2 인 두 축전기를 병렬 연결하면 합성 전기 용량 C 는 다음과 같다.

$$C = C_1 + C_2$$

전기 용량이 각각 $2\mu\text{F}$, $1\mu\text{F}$, $1\mu\text{F}$, $3\mu\text{F}$ 인 4개의 축전기 C_1, C_2, C_3, C_4 가 그림과 같이 연결되어 전위차 V 의 직류 전원에 연결되어 있다.



[문제 3-i] [5점] 연결된 축전기 4개 전체의 합성 전기 용량을 구하고, 그 근거를 논하십시오.

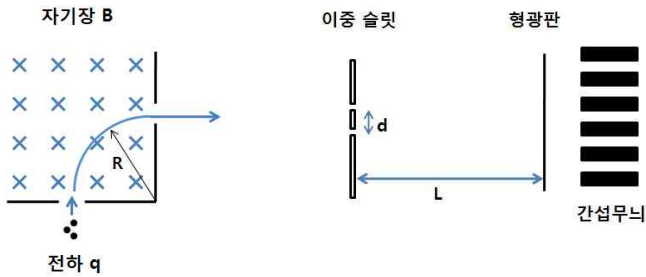
[문제 3-ii] [10점] 각각의 축전기는 전기 용량의 변화 없이 잘 작동하다가 축전기에 걸린 전위차가 1000 V에 도달하면 고장난다고 한다. 전원의 전위차 V 를 천천히 증가시킬 때, 4개의 축전기 중 가장 먼저 고장날 것으로 예상되는 축전기에 대해 논하십시오.

물리(선택)

[문제 4] [15점] 다음 제시문을 읽고 답하십시오.

- 가. 전하 q 가 자기장 B 에 수직하게 속도 v 로 운동할 때 전하는 운동방향과 수직인 방향으로 로런츠 힘 $F=|q|vB$ 을 받는다.
- 나. 운동량이 p 인 입자의 드브로이 파장은 $\lambda = \frac{h}{p}$ 가 된다 (h : 플랑크 상수).
- 다. 같은 파원에서 발생한 두 파동의 경로차가 파장의 정수배인 경우 보강간섭이 일어나고 반파장의 홀수배인 경우 상쇄간섭이 일어난다.

전하 q ($q < 0$)를 가진 입자들로 구성된 입자 빔이 균일한 자기장 B 가 작용하는 공간에 자기장과 수직하게 입사하였다. 그림에서 자기장의 방향은 지면으로 들어가는 방향이다. 이 입자들은 반지름 R 의 원운동을 하면서 자기장 영역을 빠져나가 슬릿 사이의 간격이 d 인 이중 슬릿에 입사한다. 슬릿으로부터 거리가 L 인 위치에 형광판이 있어 전하를 검출한다. 슬릿에서 형광판까지의 거리 L 은 슬릿 간격 d 에 비해 아주 크다.



[문제 4-i] [7점] 이 입자들의 드브로이 파장을 구하고, 그 근거를 논하십시오.

[문제 4-ii] [8점] 형광판에서 간섭무늬가 검출되었다. 중앙의 밝은 무늬의 극대점과 첫 번째 밝은 무늬의 극대점 사이의 거리를 구하고, 그 근거를 논하십시오. 이중 슬릿에 입사할 때 드브로이파의 위상은 같다고 가정한다.