

2022학년도 중앙대학교

편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

<2022. 1. 9. (일) 12:30 ~ 13:30>

대 학		모집단위	
수험번호		성 명	

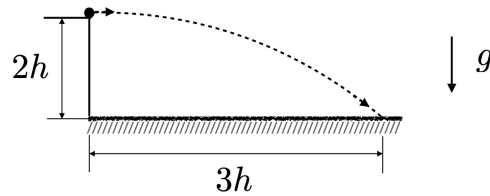
◆ 답안 작성 시 유의 사항 ◆

- 문제지는 표지를 제외하고 총 30문항 6면으로 인쇄되어 있습니다.
- 문제지 유형을 확인하고 OMR 답안지에 반드시 표기하여야 합니다.
- OMR 답안지의 수험번호 및 답안 표기란에는 반드시 컴퓨터용 수성 사인펜으로 표기하여야 합니다.



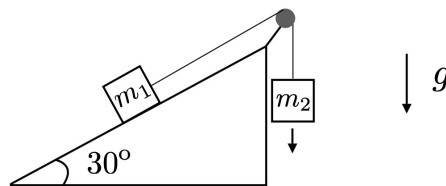
2022학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [1] (3.2점) 그림과 같이 높이 $2h$ 에서 공을 지면과 나란하게 던지면, 공이 지면에 도달할 때 수평 방향 변위가 $3h$ 이다. 높이 $2h$ 에서 공의 초기 속도 $[m/s]$ 은? (단, g 는 중력 가속도이고 공기 저항과 공의 크기는 무시한다.)



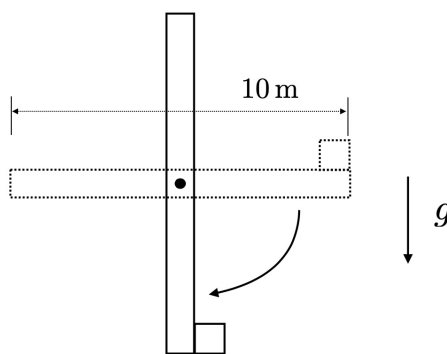
- ① $\sqrt{2gh}$ ② $\frac{3}{2}\sqrt{gh}$ ③ $\sqrt{3gh}$ ④ $2\sqrt{gh}$

- [2] (3.3점) 그림과 같이 기울기가 30° 인 마찰이 없는 빗면에 질량이 m_1 인 물체가 질량이 m_2 인 물체와 도르레를 통해 실로 연결되어 있다. m_2 가 연직 하방으로 $\frac{1}{3}g$ 의 등가속도 운동을 하고 있다. $\frac{m_2}{m_1}$ 는? (단, 중력 가속도는 $g = 10m/s^2$ 이고, 실과 도르레의 질량 및 모든 저항은 무시한다.)



- ① $\frac{5}{4}$ ② $\frac{3}{2}$ ③ 2 ④ 3

- [3] (3.5점) 중심을 축으로 회전할 수 있고 길이가 10m인 균일하고 가는 막대가 수평 방향으로 평형을 이룬 채 놓여 있다. 그림과 같이 막대의 오른쪽 끝에 막대와 질량이 같은 물체를 가만히 붙이자, 막대가 회전을 시작하였다. 막대가 90° 만큼 회전했을 때 막대에 붙어 있는 물체의 속도 $[m/s]$ 은? (단, 중력 가속도는 $g = 10m/s^2$ 이고, 막대에 붙인 물체의 크기는 무시한다.)



- ① $5\sqrt{3}$ ② $\frac{15}{2}$ ③ 10 ④ $10\sqrt{3}$

- [4] (3.1점) 질량이 각각 M, m 인 두 행성이 거리 L 만큼 떨어져 있다. 두 행성 사이에서 중력이 0이 되는 지점은 질량이 m 인 행성에서 $\frac{L}{6}$ 만큼 떨어져 있다. $\frac{M}{m}$ 은? (단, 행성의 크기는 무시하고, 두 행성의 중력 외의 다른 힘은 없다.)

- ① 6 ② 12 ③ 25 ④ 36

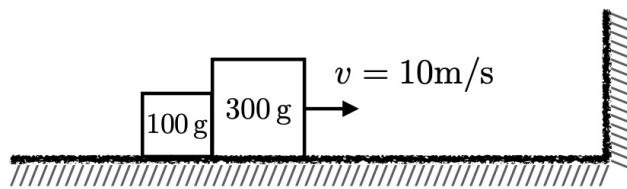
- [5] (3.4점) 행성 주위를 궤도 반지름 R 로 원운동 하던 인공위성이 원 궤도의 접선 방향으로 순간적으로 가속하여, 장축의 길이가 $4R$ 인 타원 궤도 운동을 하게 되었다. 초기 원운동에서 인공위성의 운동 에너지를 E_0 , 타원 궤도 운동에서 인공위성의 최대 운동 에너지를 E_{MAX} 라 할 때, $\frac{E_{MAX}}{E_0}$ 는? (단, 행성은 밀도가 균일한 구이다.)

- ① 1 ② $\frac{5}{4}$ ③ $\frac{4}{3}$ ④ $\frac{3}{2}$

- [6] (3.5점) 용수철 상수가 400 N/m 인 용수철이 지면에 수직으로 놓여 있고, 용수철의 평형점으로부터 연직 방향으로 높이 2 m 인 지점에서 질량이 100 g 인 물체를 용수철을 향해 가만히 떨어뜨린다. 용수철이 최대 압축되는 길이 $[\text{cm}]$ 와 가장 가까운 값은? (단, 중력 가속도는 $g = 10\text{ m/s}^2$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 2 ② 4 ③ 5 ④ 10

- [7] (3.5점) 질량이 각각 100 g , 300 g 인 두 물체가 그림과 같이 10 m/s 의 일정한 속도로 함께 움직이다가 벽과 탄성 충돌한다. 질량이 300 g 인 물체는 벽과의 탄성 충돌 직후 속도가 반대 방향이 되고, 두 물체 사이에 탄성 충돌이 일어난다. 질량이 100 g 인 물체의 나중 속력 $[\text{m/s}]$ 은? (단, 모든 마찰은 무시한다.)



- ① 10 ② 15 ③ 20 ④ 30

- [8] (3.3점) 진폭 A 로 단조화 운동을 하는 물체가 있다. 물체의 속력이 최고 속력의 절반이 되는 순간 평형 지점과 물체 사이의 거리는?

- ① $\frac{\sqrt{3}}{2}A$ ② $\frac{\sqrt{3}}{4}A$ ③ $\frac{1}{2}A$ ④ $\frac{1}{4}A$

- [9] (3.3점) 길이가 30 cm 이고 양단이 고정된 줄에 장력 T 를 가하니 줄의 기본 진동수가 200 Hz 이다. 동일한 종류의 줄 50 cm 의 양단을 고정시킨 후 측정한 줄의 기본 진동수가 100 Hz 일 때, 줄의 장력은?

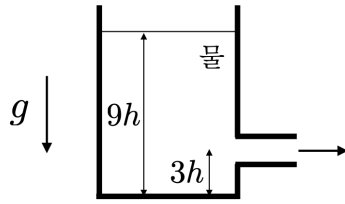
- ① $\frac{1}{4}T$ ② $\frac{25}{36}T$ ③ $\frac{5}{6}T$ ④ $\frac{25}{9}T$

- [10] (3.1점) 한쪽 끝이 닫혀 있고 길이가 L 인 관이 있다. 이 관에서 두 번째 조화 모드를 일으키는 음파의 파장은?

- ① L ② $\frac{5}{4}L$ ③ $\frac{4}{3}L$ ④ $2L$

2022학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [11] (3.5점) 그림과 같이, 물이 담긴 통의 윗면이 열려 있고, 통의 바닥으로부터 물의 높이는 $9h$, 물이 빠져나가는 구멍의 높이는 $3h$ 이다. 통의 윗면의 단면적은 구멍의 단면적보다 매우 크다. 구멍을 통해 빠져나가는 물의 속력은? (단, 구멍의 직경은 h 에 비해 무시할 만하고, 통의 윗면과 구멍에서 대기압은 동일하다고 가정한다.)



- ① $2\sqrt{3gh}$ ② $4\sqrt{gh}$ ③ $4\sqrt{3gh}$ ④ $8\sqrt{gh}$

- [12] (3.2점) 질량이 m 인 전자가 정지 상태에서 가속되어 나중 속력이 $0.6c$ 가 되었다. 전자를 가속하기 위해 외부에서 한 일은? (단, c 는 진공에서 빛의 속력이다.)

- ① $\frac{1}{2}mc^2$ ② $\frac{1}{4}mc^2$ ③ $\frac{1}{6}mc^2$ ④ $\frac{1}{3}mc^2$

- [13] (3.3점) 각 변의 고유 길이가 a 인 정육면체가 있다. 이 정육면체의 한 변과 나란하게 일정한 속력으로 움직이는 관찰자가 본 정육면체의 부피는 $\frac{a^3}{3}$ 이다. 관찰자의 속력은? (단, c 는 진공에서 빛의 속력이다.)

- ① $\frac{1}{6}c$ ② $\frac{1}{3}c$ ③ $\frac{1}{6}\sqrt{2}c$ ④ $\frac{2}{3}\sqrt{2}c$

- [14] (3.3점) 광전 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 방출된 전자의 운동에너지는 빛의 세기에 비례한다.

ㄴ. 빛의 진동수가 특정 값보다 작을 때에는 전자가 방출되지 않는다.

ㄷ. 진동수가 높은 빛에 의해 방출된 전자의 운동 에너지는 진동수가 낮은 빛에 의해 방출된 전자의 운동 에너지보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- [15] (3.5점) 전자의 스핀에 대한 설명으로 틀린 것만을 보기에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 전자의 스핀은 슈뢰딩거 방정식을 통하여 얻을 수 없었다.

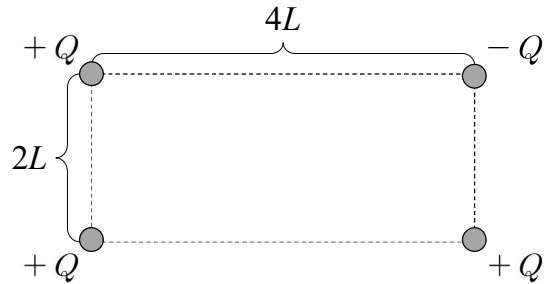
ㄴ. 자기장이 존재할 때 나트륨의 방출 스펙트럼에서 이중선 현상을 발생시킨다.

ㄷ. 전자의 스핀으로부터 전자는 자전하는 전하의 구라고 해석할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

2022학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [16] (3.4점) 4개의 점전하가 그림과 같이 직사각형의 각 꼭짓점에 고정되어 있다. 직사각형의 중심에 전하량이 $+Q$ 인 점전하를 놓았을 때, 이 점전하가 받는 전기력의 크기는? (단, k_e 는 쿨롱 상수이다.)



- ① $\frac{2k_e|Q|^2}{5L^2}$ ② $\frac{k_e|Q|^2}{2L^2}$ ③ $\frac{4k_e|Q|^2}{5L^2}$ ④ $\frac{3k_e|Q|^2}{2L^2}$

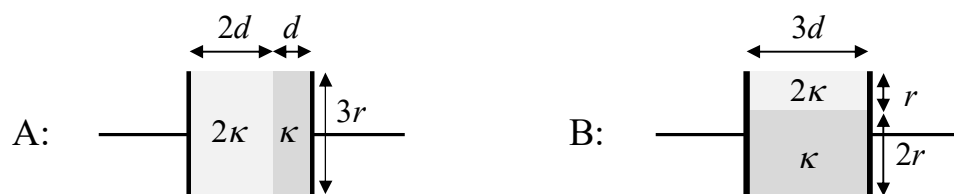
- [17] (3.6점) 반지름이 a 인 고리가 xy 평면에 원점을 중심으로 놓여 있고, 고리에는 $+Q$ 의 전하가 균일하게 분포한다. 좌표 $(0, 0, a)$ 에 정지해 있던 점전하 $-Q$ 가 전기력에 의해 고리의 중심을 향해 움직일 때, 점전하의 최대 운동 에너지는? (단, k_e 는 쿨롱 상수이고, 고리의 두께와 상대론적 효과는 무시한다.)

- ① $\frac{Q^2k_e}{a}\left(1+\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ ② $\frac{\sqrt{2}Q^2k_e}{a}$ ③ $\frac{\sqrt{2}Q^2k_e}{2a}$ ④ $\frac{Q^2k_e}{a}\left(1-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$

- [18] (3.1점) 어떤 도체 구가 전하량 $+Q$ 로 대전되었을 때 저장된 전기 에너지가 10 J 이다. 도체 구의 반지름과 전하량을 각각 절반으로 줄였을 때 도체 구에 저장되는 전기 에너지 $[J]$ 는?

- ① 2.5 ② 5 ③ 10 ④ 20

- [19] (3.6점) 유전 상수가 각각 $\kappa, 2\kappa$ 인 두 유전체와 도체 판을 이용하여 단면이 그림과 같은 축전기 A와 B를 제작하였다. 두 축전기에 사용된 도체 판의 면적은 모두 동일하고, 도체 판 사이의 거리는 $3d$ 이다. 축전기 A와 B의 전기 용량을 각각 C_A, C_B 라고 할 때, 다음 중 옳은 것은?



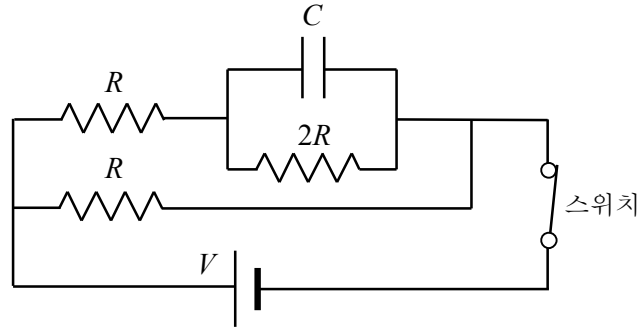
- ① $C_A > 2C_B$ ② $2C_A < C_B$ ③ $C_B < C_A < 2C_B$ ④ $C_A < C_B < 2C_A$

- [20] (3.2점) 내부와 외부의 지름이 각각 2 cm 와 4 cm 이고, 길이가 10 m 인 유리관이 있다. 유리관의 내부와 외부는 두께를 무시할 수 있는 얇은 도체로 코팅되어 있다. 이 유리관의 내부 면을 접지시킨 후 외부 면에 1 V 의 전압을 가했을 때 유리관에서 소모되는 전력 $[W]$ 은? (단, 유리의 비저항은 $2 \times 10^{12} [\Omega \cdot \text{m}]$ 으로 가정한다.)

- ① $2\pi \times 10^{-13}$ ② $2\ln 2 \times 10^{-12}$ ③ $\frac{5}{\pi} \times 10^{-11}$ ④ $\frac{\pi}{\ln 2} \times 10^{-11}$

2022학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

- [21] (3.4점) 그림의 회로에서 오랜 시간 동안 닫혀 있던 스위치를 시각 $t=0$ 에서 열었다. 시각 $t=t_0$ 에서 저항 $2R$ 에 흐르는 전류의 크기는? (단, $V>0$, $t_0>0$ 이다.)

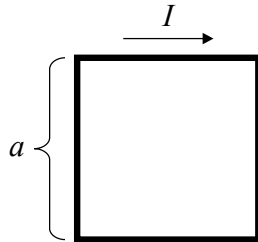


- ① $\frac{V}{3R}e^{\frac{-t_0}{RC}}$ ② $\frac{V}{3R}e^{\frac{-t_0}{2RC}}$ ③ $\frac{2V}{3R}e^{\frac{-t_0}{RC}}$ ④ $\frac{2V}{3R}e^{\frac{-t_0}{2RC}}$

- [22] (3.2점) 자기장이 일정한 방향과 세기로 균일하게 가해진 공간이 있다. 이 공간에 자기장의 방향과 수직으로 알파 입자가 입사되어 각속력 ω 로 원운동을 하였다. 알파 입자의 초기 속력과 자기장의 세기를 각각 두 배로 증가시켰을 때, 알파 입자의 각속력은? (단, 상대론적 효과는 무시한다.)

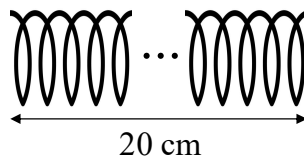
- ① $\frac{\omega}{2}$ ② ω ③ 2ω ④ 4ω

- [23] (3.4점) 그림과 같이 한 변의 길이가 a 인 정사각형 형태의 도선을 따라 전류 I 가 흐른다. 정사각형의 중심에서 자기장의 크기는? (단, 도선의 굵기는 무시하고, μ_0 는 자유 공간의 투자율이다.)



- ① $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi a}$ ② $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi a}$ ③ $\frac{\sqrt{2}\mu_0 I}{a}$ ④ $\frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{a}$

- [24] (3.5점) 길이가 10m이고 굵기를 무시할 수 있는 도선이 있다. 이 도선 전부를 원통 주위에 일정한 간격으로 감아 그림과 같이 폭이 20cm인 솔레노이드를 제작하였다. 제작된 솔레노이드의 자체 유도 계수 [H]와 가장 가까운 값은? (단, 자유 공간의 투자율은 $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}[\text{T}\cdot\text{m}/\text{A}]$ 이다.)



- ① 5×10^{-5} ② 5×10^{-4} ③ $2\pi\times 10^{-3}$ ④ $2\pi\times 10^{-2}$

2022학년도 중앙대학교 편입학 시험 전공기초(물리) 문제지[A형]

[25] (3.3점) 굴절률이 2인 매질에서 굴절률이 1.5인 매질로 빛이 입사하는 경우에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 반사되는 빛의 속력은 굴절되는 빛의 속력의 75%이다.
 ㄴ. 내부 전반사의 임계각은 45° 보다 크다.
 ㄷ. 브루스터 각(Brewster Angle)이 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[26] (3.6점) 굴절률이 1.5인 유리로 만들어진 얇은 수렴 렌즈를 진공 중에 놓았을 때 초점 거리가 0.5m이다. 이 수렴 렌즈 두 개를 접촉시킨 렌즈 조합을 굴절률이 1.25인 액체 속에 넣었을 때 초점 거리[m]는?

- ① 0.3 ② 0.5 ③ 0.8 ④ 1.2

[27] (3.1점) 폭이 $500\mu\text{m}$ 인 단일 슬릿에 파장이 600nm인 적색광이 입사하고 슬릿으로부터 1m 떨어진 스크린에 나타난 그 회절 무늬를 관측한다. 중앙의 가장 밝은 선과 두 번째로 밝은 선의 중심 간 거리[m]와 가장 가까운 것은?

- ① 6×10^{-4} ② 1.2×10^{-3} ③ 1.8×10^{-3} ④ 2.4×10^{-3}

[28] (3.2점) 단위자 이상 기체가 들어 있는 실린더-피스톤 시스템이 있다. 기체의 초기 온도는 T_0 이고, 초기 부피는 $2V_0$ 이다. 등온 압축을 통해 기체의 부피를 V_0 로 만든 후 단열 팽창을 통해 기체의 부피를 다시 $2V_0$ 로 만드는 순환 과정을 3회 반복 시행한다면, 기체의 최종 온도는?

- ① $\frac{T_0}{32}$ ② $\frac{T_0}{8}$ ③ $\frac{T_0}{4}$ ④ T_0

[29] (3.1점) 온도가 각각 200K, 250K, 300K인 세 열원이 있다. 이 중 두 열원 사이에서 냉동기를 동작시킬 때 얻을 수 있는 성능 계수의 최댓값은?

- ① 6 ② 5 ③ 4 ④ 3

[30] (3.3점) 엔트로피에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 고립된 계의 엔트로피는 비가역 과정에서 변하지 않는다.
 ㄴ. 열역학 과정 중 엔트로피의 변화는 최초와 최종 상태에 따라 결정되고 경로와는 무관하다.
 ㄷ. 등온 압축 과정에서 이상 기체의 엔트로피는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ