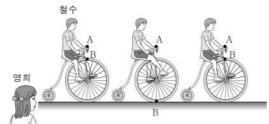
### 2010학년도 10월 고3 전국연합학력평가 문제지

### 제 4 교시

## 과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명 수험번호

1. 그림은 철수가 자전거를 타고 등속 직선 운동하는 모습을 일정 한 시간 간격으로 나타낸 것이다. A는 자전거 손잡이에 있는 한 점이고 B는 자전거 앞바퀴에 있는 한 점이다.

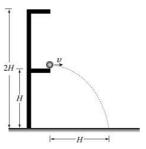


B가 최고점에 있는 순간부터 자전거 앞바퀴가 한 번 회전하는 동안 지면에 서 있는 영희가 본 A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

\_\_ < 보 기 > \_

- ¬. A와 B의 이동 거리는 같다.
- L. A와 B의 평균 속도는 같다.
- c. B의 순간 속도는 일정하다.

- 2. 그림은 높이 H인 곳에서 물체를 수평 방향으로 속도 v로 던 진 모습을 나타낸 것이다. 물체가 지면에 도달할 때까지 수평 이동 거리는 H이었다.



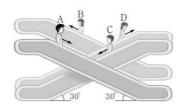
- 이 물체를 다음과 같이 수평 방향으로 다시 던졌다.
- (가) 높이가 2H인 곳에서 속도 v로 던졌다.
- (나) 높이가 *H*인 곳에서 속도 2*v*로 던졌다.

이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있 는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

[3점]

- \_\_ < 보기 > -
- □. (가)에서 수평 이동 거리는 2H이다.
- ㄴ. (나)에서 수평 이동 거리는 2H이다.
- ㄷ. 운동하는 동안 역학적 에너지는 (가)와 (나)에서 서로 같다.

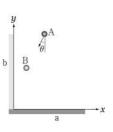
3. 그림은 경사각이 30°인 4대의 에스컬레이터에 네 사람 A. B. C, D가 한 명씩 타고 가는 어느 한 순간의 모습을 나타낸 것이 다. 각각의 에스컬레이터는 서로 나란한 평면상에서 화살표 방 향으로 운행되고 있으며 네 사람의 속력은 모두 같다.

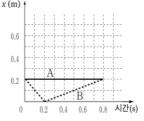


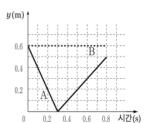
이 순간 A에 대한 B, C, D의 상대 속도의 크기  $v_{\mathrm{AB}},\ v_{\mathrm{AC}},$  $v_{\rm AD}$ 를 바르게 비교한 것은?

- ①  $v_{\mathrm{AB}} > v_{\mathrm{AC}} > v_{\mathrm{AD}}$  ②  $v_{\mathrm{AB}} > v_{\mathrm{AD}} > v_{\mathrm{AC}}$  ③  $v_{\mathrm{AC}} > v_{\mathrm{AB}} > v_{\mathrm{AD}}$
- $\textcircled{4}~v_{\mathrm{AD}}>v_{\mathrm{AB}}>v_{\mathrm{AC}}~\textcircled{5}~v_{\mathrm{AD}}>v_{\mathrm{AC}}>v_{\mathrm{AB}}$

4. 그림은 수평면에서 공 A가 정지해 있 y 는 공 B를 향해 일정한 속도로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 그래프는 A, B가 서로 충돌한 직후부터 두 물체의 시간에 <sup>b</sup> 따른 위치를 x, y성분으로 나타낸 것이 다. A, B는 충돌 후 각각 벽 a, b에 충돌 한다. 두 공의 질량은 같고,  $\theta$ 는 A의 처 음 운동 방향과 y축이 이루는 각도이다.







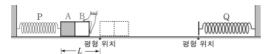
A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있 는 대로 고른 것은? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

\_\_ < 보 기 > \_

- $\neg$ .  $\tan \theta = \frac{1}{2}$ 이다.
- L. A와 B가 서로 충돌한 직후 운동 에너지의 합은 충돌 전 A의 운동 에너지와 같다.
- C. A와 a 사이의 반발 계수는 B와 b 사이의 반발 계수와 같다.
- ① ∟
- ② □ ③ ¬, □ ④ ¬, □ ⑤ ¬, □, □

# 과학탐구 영역

5. 그림은 마찰이 없는 수평면 상에서 용수철 P에 연결된 물체 A 에 물체 B를 접촉시켜 평형 위치에서 L만큼 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 손을 놓으면 A와 B가 평형 위치에서 분리된 후 A는 단진동을 하고, 잠시 후 B는 반대편 용수철 Q에 붙은 상태 로 단진동을 하게 된다. A와 B의 질량은 같고 P, Q의 용수철 상수는 각각 k, 2k이다.



단진동하는 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

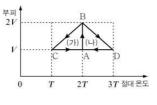
\_ < 보 기 > -

- ¬. 주기는 A가 B의 √2 배이다.
- L. 진폭은 A가 B의 √2 배이다.
- ㄷ. A와 B의 최대 속력은 같다.

① 7 ② ∟

3 7, 5 4 4, 5 7, 4, 5

6. 그림은 일정량의 이상 기체가  $\frac{1}{1}$  기체가 상태 A에서 (가)와 (나)의 순 2V 환 과정에 따라 변화할 때 부 피와 절대 온도의 관계를 나타 낸 것이다. 순환 과정 (가)는  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ , (나)는  $A \rightarrow$  $B \rightarrow D \rightarrow A$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

#### \_ < 보 기 > \_

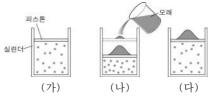
- ¬. A→B 과정에서 기체의 내부 에너지 변화는 없다.
- L. 기체의 압력은 D에서가 C에서의 3배이다.
- ㄷ. (나)의 과정에서, 기체가 외부에 한 일은 외부에서 받은 일보다 크다.
- ① ¬ ② ⊏
- 37, 4 4, 5 5 7, 4, 5
- **7.** 다음 (가), (나)는 두 가지의 핵 반응식이다.
  - (7)  ${}_{1}^{2}H + {}_{1}^{3}H \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{0}^{1}n + 17.6 \text{ MeV}$
  - $(\downarrow)$   $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow X + Y + (2 \sim 3)^{1}_{0}n + \stackrel{c}{\hookrightarrow} 200 \text{ MeV}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 다양하게 나타나는 원자핵의 기호이다.)

#### \_ < 보 기 > \_

- ㄱ. (가)는 핵융합 반응이고, (나)는 핵분열 반응이다.
- ㄴ. (가)와 (나)의 반응에서 발생한 에너지는 질량 결손에 의한 것이다.
- ㄷ. 핵자당 결합 에너지는 (가)에서는 증가하고 (나)에서는 감소한다.

8. 그림 (가)는 1몰의 단원자 분자 이상 기체가 절대 온도 T, 부 피 V인 상태로 밀폐된 실린더 내에 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 피스톤 위에 모래를 조금씩 부었을 때 피스톤이 서서히 아래로 내려가 기체의 부피가  $\frac{1}{2}V$ 로 된 모 습을 나타낸 것이며, 이 과정에서 온도는 T로 일정하였다. 그림 (다)는 (나)의 상태에서 열을 가하였더니 부피가 다시 V가 된 모습을 나타낸 것이다.



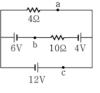
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, R는 기체 상수이며 대기압은 일정하고 실린더와 피 스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

\_ < 보기 > -

- $\neg$ . (다)에서 기체의 온도는 2T이다.
- ㄴ. (나)→(다)에서 기체가 한 일은 (가)→(나)에서 기체 가 받은 일과 같다.
- ㄷ. (나) $\rightarrow$ (다)에서 기체가 흡수한 열량은  $\frac{5RT}{2}$ 이다.

- 37, 47, 57, 6, 6
- **9.** 그림은 저항값이 각각 4Ω, 10Ω인 두 저 항과 전압이 각각 6V, 4V, 12V인 세 전지 를 연결한 전기 회로를 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기> 에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내 부 저항은 무시한다.) [3점]



- \_ < 보기 > -
- □. a에 흐르는 전류의 세기는 3A이다.
- L. a와 b 사이의 전위차는 18V이다.
- c. c에 흐르는 전류의 세기는 4A이다.
- ① L

- 37, 6 47, 5 7, 6, 6
- **10.** 그림은 전기 용량이 각각  $3\mu$ F,  $6\mu$ F인 축전기 A, B와 저항값이 각각 6Ω, 3Ω인 저항 C, D를 9V 전지에 연결한 회로를 나 타낸 것이다.

 $3\mu$ F 6μF

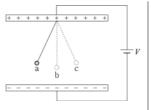
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기> 에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내 부 저항은 무시한다.) [3점]

- \_ < 보 기 > -
- ¬. A와 B의 합성 전기 용량은 2μF이다. L. 점 a와 b 사이의 전위차는 3V이다.
- ㄷ. B에 충전된 전하량은 A의 2배이다.
- ① ¬

# 과학탐구 영역

### **(물리**Ⅱ)

11. 그림과 같이 전압 V를 걸어 균일한 전기장이 형성된 평행한 두 금속판 사이에서, 대전 입자를 절연된 실에 매달아 a에서 가만 히 놓으면 대전 입자는 a와 c 사 이를 진동한다. b는 진동의 중간 E=== 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력과 공기 저항, 전자기파 발생은 무시한다.)

\_ < 보기 > \_

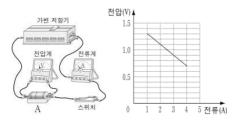
- ㄱ. 대전 입자가 받는 전기력은 a에서가 b에서보다 크다.
- ㄴ. 전위는 a에서가 b에서보다 높다.
- c. V가 클수록 진동 주기는 감소한다.

① ¬

② L

37, 5 4 4, 5 7, 6, 5

12. 그림은 전지 A의 기전력을 알아보기 위한 장치를 나타낸 것 이다. 그래프는 가변 저항기의 저항을 다르게 하면서 전압계와 전류계에 나타나는 눈금을 기록한 것이다.

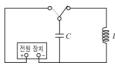


전지 A 2개를 직렬 또는 병렬 연결하여 2Ω의 외부 저항과 연 결하였을 때 회로에 흐르는 전류의 세기를 각각  $I_{\text{Alg}}$ ,  $I_{\text{Blg}}$ 이라고 하였을 때,  $I_{\text{직렬}}:I_{\text{병렬}}$ 은?

- ① 4:7 ② 7:8 ③ 8:7 ④ 7:4

- ⑤ 16:7

13. 그림은 전기 용량이 C인 축전기를 전압이 일정한 전원 장치에 연결하여 완전히 충전시킨 후 자체 유도 계수가 L인 코일에 연결 한 전기 진동 회로를 나타낸 것이다. 그래프는 그림의 전기 진동 회로에서 코일에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것이다.





이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

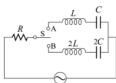
- < 보기 > \_

- $\neg$ .  $t_1$ 일 때 축전기에 저장되는 전하량은 최대이다.
- L. t<sub>9</sub>일 때 코일에 걸리는 전압은 0이다.
- $= t_2 = \pi \sqrt{LC}$ 이다.

기 용량이 각각 C, 2C인 두 축전기, 스위치 S, 교류 전원으로 구성된 회 로를 나타낸 것이다. 교류 전원의 진 동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 전압의 실효값

14. 그림은 저항값이 R인 저항, 자체 유

도 계수가 각각 L, 2L인 두 코일, 전



은 일정하다. 이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

\_ < 보기 > \_

- ¬. S를 A에 연결했을 때 코일에 걸리는 전압은 회로에 흐르 는 전류와 위상이 서로 같다.
- ㄴ. S를 B에 연결했을 때 회로의 임피던스는  $\sqrt{R^2 + \frac{9L}{4C}}$  이다.
- ㄷ. 저항의 평균 소비 전력은 S를 A에 연결했을 때와 B에 연결했을 때가 서로 같다.
- ① ¬

- 3 7, 5 4 4, 5 7, 6, 5

15. 그림 (가), (나)는 보어의 수소 원자 모형에서 전자의 물질파 가 반지름이 각각 r, R인 궤도에서 정상파를 이룬 모습을 모식 적으로 나타낸 것이다.





이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, r는 R와 다르다.) [3점]

— < 보 기 > -

- $\neg$ . R=2r이다.
- ㄴ. 물질파 파장은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- c. 전자가 반지름 r인 궤도에서 R인 궤도로 전이할 때 광 자가 방출된다.
- ① 7 ② ∟

- 37, 5 4 4, 5 5 7, 6, 5

16. 그림은 밀리컨의 기름방울 실험 장 치를 이용하여 실험하는 모습을 개략 적으로 나타낸 것이다. 분무기로 기름 방울을 뿜어준 후, 전압이 걸린 평행한 두 극판 사이로 떨어지는 기름방울을



망원경으로 관찰하면서 전압을 조절하여 기름방울 한 개를 정지 한 상태로 떠 있게 하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른

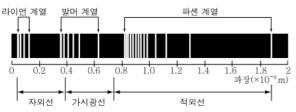
- < 보기 > -

- □. 기름방울은 음(-)전하로 대전되어 있다.
- ㄴ. 전압을 더 높이면 기름방울은 아래로 내려간다.
- ㄷ. 밀리컨은 이 실험 장치로 전자의 비전하를 측정하였다.
- ① ¬
- 2 L 3 7, L 4 7, E 5 L, E

### 4

## J'학탐구 영역

17. 그림은 수소 원자 선스펙트럼의 일부를 파장에 따라 나타낸 것이다.



이때 파장은 다음 식과 같은 규칙성을 갖고 있음이 밝혀졌다.

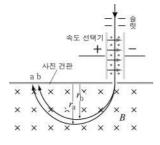
$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) \; (n \stackrel{\circ}{\sim} \; m$$
보다 큰 정수,  $R \stackrel{\circ}{\sim} \;$ 리드베리 상수)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

#### \_ < 보 기 > \_

- ㄱ. 라이먼 계열에서 파장이 가장 긴 경우는 n=2일 때이다.
- $\cup$ . 발머 계열은 m=2일 때이며, 이 계열에는 가시광선과 자외선 일부가 포함된다.
- ㄷ. 파셴 계열의 선스펙트럼 중 가장 짧은 파장은  $\frac{9}{R}$ 이다.

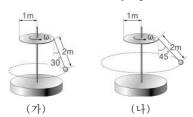
18. 그림은 질량 분석기의 원리 를 나타낸 것이다. 속도 선택 기에는 오른쪽 방향의 균일한 전기장과 종이면에서 나오는 방향의 균일한 자기장이 걸려 있다. 속도 선택기를 통과한 이온은 세기가 B이고 종이면 에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 수직으 로 입사된다.



이온화된 염소 동위 원소 ¾CI-, ¾CI-를 속도 선택기에 입사 시켰더니 자기장이 B인 영역에서 각각 궤도 반지름  $r_{\rm a}, r_{\rm b}$ 인 등 속 원운동을 하여 사진 건판의 a, b 두 곳에 도달하였다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- ---- < 보기 > -
- ㄱ. 원운동하는 두 이온의 속력은 같다.
- L. a에 도달한 것은 <sup>35</sup>Cl 이다.
- ㄷ.  $r_{\rm a}$ :  $r_{\rm b} = 37^2$ :  $35^2$ 이다.

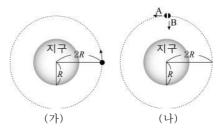
19. 그림 (가)와 (나)는 길이가 2m인 실에 연결된 물체가 반지름 이 1m인 원판 끝에 매달려 연직선과 각각 30°, 45°의 각도를 이루며 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 물체의 질량은 같고 각속도는 각각  $\omega_1$ ,  $\omega_2$ 이다.



 $\frac{{\omega_1}^2}{{\omega_2}^2}$  은? (단, 물체의 크기와 공기 저항, 실의 질량은 모두 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{2}{\sqrt{3}}$  ②  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  ③  $\frac{\sqrt{2}+3}{2}$  ④  $\frac{2+2\sqrt{3}}{3}$  ⑤  $\frac{\sqrt{6}+\sqrt{3}}{6}$

**20.** 그림 (7)는 어떤 물체가 반지름이 R인 지구 주위를 궤도 반 지름 2R로 등속 원운동하고 있는 모습을 나타낸 것이며, 이 물 체의 역학적 에너지는 -E이다. 그림 (나)는 이 물체가 질량이 같은 두 물체 A와 B로 순간적으로 분리되는 모습을 나타낸 것 이다. 분리 직후 A의 운동 방향은 원의 접선 방향이고, B는 정 지 상태에서 지구 중심을 향해 낙하를 시작하였다.



(나)에서 A의 역학적 에너지를  $E_{\rm A}$ , B가 지표면에 도달하는 순간 운동 에너지를  $E_{\mathrm{B}}$ 라고 할 때,  $E_{\mathrm{A}}$ 와  $E_{\mathrm{B}}$ 를 바르게 짝지은 것은? (단, 공기 저항은 무시하며, 지구 중심으로부터 무한히 먼 곳에서 물체의 위치 에너지는 ()이다.) [3점]

 $E_{\mathrm{B}}$ E

E

- $\bigcirc$  -E
- 4 E

- ※ 확인 사항
- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기) 했는지 확인하시오.