

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 I)

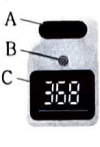
성명

수험 번호

강남대성
수능연구소

1. 다음은 비접촉식 자동 체온 측정기에 대한 설명이다.

체온 측정기는 몸의 온도에 따라 방출되는 전자기파의 양을 측정하는 **A**, 측정된 온도에 따라 정상임을 소리로 안내하는 **B**, 측정된 온도를 화면에 표시하는 **C**로 구성되어 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A에서 측정하는 전자기파는 자외선이다.
- ㄴ. B에서 나오는 소리는 진공에서 전달되지 않는다.
- ㄷ. C의 화면에서 방출되는 전자기파의 진동수는 마이크로파의 진동수보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 파동의 굴절 현상을 활용하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 프리즘
- ㄴ. 확대경의 렌즈
- ㄷ. 소음 제거 이어폰




- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 전자기 유도 현상을 활용하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 발광 바퀴
- ㄴ. 자전거의 속도계바퀴
- ㄷ. 스피커



- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 물질의 성질과 관련된 낱말 맞추기이다.

(가로 열쇠)

㉠	a.		
	㉡		b.

㉠. 외부 자기장의 방향과 반대 방향으로 자기화되는 물질

㉡. _____ ?

(세로 열쇠)

- a. 원자가 띠에 있던 전자 중 전도띠로 전이된 전자
- b. 원자가 띠와 전도띠 사이의 에너지 차의 최솟값

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. ㉠은 '반자성체'이다.
- ㄴ. ㉡은 '원자가 띠 바로 위의 전자가 비어 있는 에너지띠'로 적절하다.
- ㄷ. b는 '띠 간격'이다.

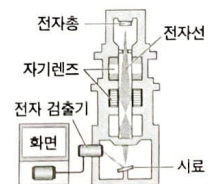
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 운동의 분류에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

6. 그림은 주사 전자 현미경(SEM)의 구조를 나타낸 것이다.



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

<보 기>

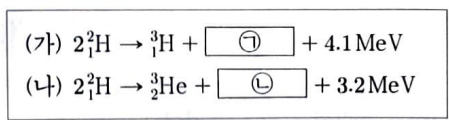
- ㄱ. 전자의 물질과 파장은 가시광선의 파장보다 짧다.
- ㄴ. 시료 표면의 3차원적 구조를 관찰할 수 있다.
- ㄷ. 광학 현미경보다 분해능이 낮다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 두 가지 핵반응을, 표는 원자핵과 중성자의 질량이다.
 $M_1 > M_3 > M_2 > M_4$ 이고, A, B는 각각 ㉠, ㉡ 중 하나이다.

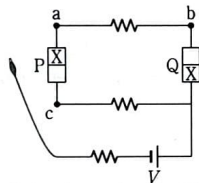


	질량
A	M_1
B	M_2
^3_2He	M_3
^3_1H	M_4

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

- <보 기>
 ㄱ. (가), (나)는 핵분열 반응이다.
 ㄴ. ㉠은 A이다.
 ㄷ. $M_4 - M_3 > M_2 - M_1$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

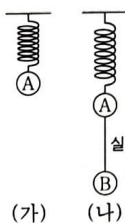
8. 그림은 p-n 접합 다이오드 P, Q에 저항을 연결한 회로를 나타낸 것이다. 집게 전선을 점 c에 연결했을 때, P, Q에는 모두 전류가 흐른다. X는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



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

- <보 기>
 ㄱ. X는 n형 반도체이다.
 ㄴ. 집게 전선을 점 a에 연결했을 때, P에 전류가 흐른다.
 ㄷ. 집게 전선을 점 b에 연결했을 때, Q의 p-n 접합면에서 전자와 양공은 결합한다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

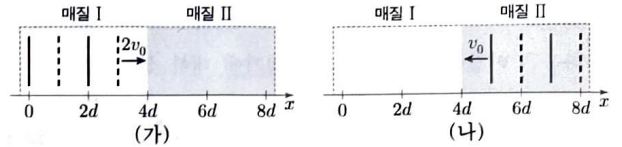
9. 그림 (가)는 대전된 도체구 A가 용수철에 매달려 정지한 모습을, (나)는 (가)의 A에 대전된 도체구 B를 실로 연결했을 때 B가 정지한 모습을 나타낸 것이다. 용수철이 원래 길이로부터 늘어난 길이는 (나)에서가 (가)에서의 3배이고, (나)에서 실이 B를 당기는 힘의 크기는 (가)에서 용수철이 A를 당기는 힘의 크기와 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. 질량은 B가 A의 2배이다.
 ㄴ. A와 B는 같은 종류의 전하로 대전되어 있다.
 ㄷ. (나)에서 A와 B 사이에 작용하는 전기력의 크기는 A의 무게와 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

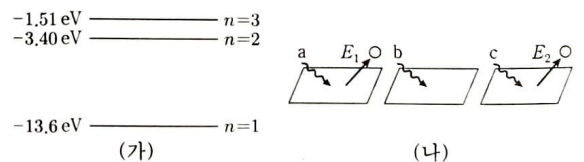
10. 그림 (가)는 매질 I에서 매질 II로 $2v_0$ 의 속력으로 진행하는 물결파를, (나)는 II에서 I로 v_0 의 속력으로 진행하는 물결파를 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 마루와 골이고, I과 II의 경계면은 $x=4d$ 인 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
 ㄱ. I에서 물결파의 속력은 (가)에서가 (나)에서가 같다.
 ㄴ. 물결파의 파장은 (나)의 I에서가 (가)의 II에서의 2배이다.
 ㄷ. (가)에서 물의 깊이는 II에서가 I에서보다 깊다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

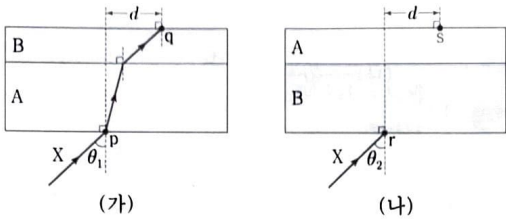
11. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 $n=1, 2, 3$ 의 에너지 준위를, (나)는 (가)의 에너지 준위 사이에서 전자가 전이할 때 방출된 빛 a, b, c를 동일한 금속판에 각각 비추는 모습을 나타낸 것이다. 금속판에 a, c를 하나씩 비출 때 최대 운동 에너지가 각각 E_1, E_2 인 광전자가 방출되고, b를 비출 때 광전자가 방출되지 않는다. $E_1 > E_2$ 이다.



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

- <보 기>
 ㄱ. 빛의 파장은 a가 b보다 작다.
 ㄴ. $E_2 = 10.2\text{eV}$ 이다.
 ㄷ. a와 c를 동시에 금속판에 비추면 최대 운동 에너지가 $E_1 + E_2$ 인 광전자가 방출된다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 단색광 X를 진공에서 매질 A 위의 점 p에 입사각 θ_1 로 입사시켰을 때, 매질 B 위의 점 q에 도달하는 모습을, (나)는 X를 B 위의 점 r에 입사각 θ_2 로 입사시킨 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 X는 A 위의 점 s에 도달하고, (가)에서 A의 두께는 (나)에서 B의 두께와 같으며, 매질에 입사하여 진공으로 빠져나올 때까지 수평 거리는 (가), (나)에서 d 로 같다.

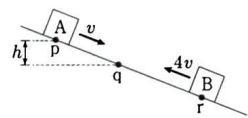


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. X의 파장은 A에서 B보다 짧다.
 - ㄴ. B를 코어로 사용한 광섬유에 A를 클래딩으로 사용할 수 있다.
 - ㄷ. $\theta_2 > \theta_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

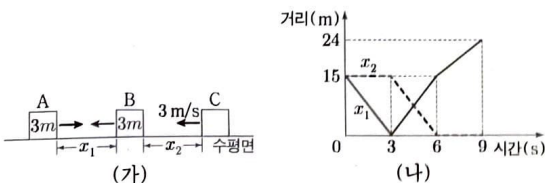
13. 그림과 같이 빗면을 따라 운동하는 질량이 같은 물체 A, B가 각각 점 p, r를 v , $4v$ 의 속력으로 동시에 지난다. A와 B는 점 q에서 충돌한 후 각각 p, r를 v , $4v$ 의 속력으로 지난다.



p와 q 사이의 높이차가 h 일 때, q와 r 사이의 높이 차는? (단, 물체의 크기, 충돌 시간과 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{12}{7}h$ ② $\frac{13}{7}h$ ③ $2h$ ④ $\frac{15}{7}h$ ⑤ $\frac{16}{7}h$

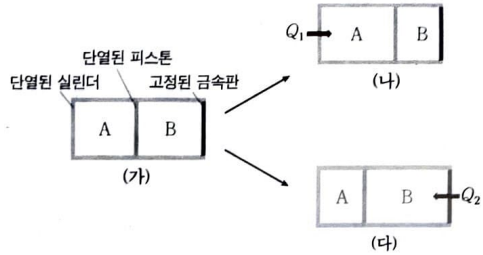
14. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B, C가 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 A, B 사이의 거리 x_1 과 B, C 사이의 거리 x_2 를 시간에 따라 나타낸 것이다. 0초일 때 C의 속력은 $3m/s$ 이다. A, B의 질량은 $3m$ 으로 같고, A, B, C는 동일 직선상에서 운동한다.



C의 질량은? (단, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

15. 그림 (가)와 같이 피스톤에 의해 분리된 실린더의 두 부분에 같은 양의 동일한 이상 기체 A와 B가 들어 있다. A와 B의 온도와 부피는 서로 같고, B가 있는 실린더의 한쪽 끝은 열전달이 잘 되는 금속판으로 되어 있다. 그림 (나)는 (가)의 A에 열량 Q_1 을 가했더니 A가 서서히 팽창하여 피스톤이 정지한 모습을, (다)는 (가)의 B에 열량 Q_2 를 가했더니 B가 서서히 팽창하여 피스톤이 정지한 모습을 나타낸 것이다. (나)와 (다)에서 피스톤이 이동한 거리는 같고, (나)에서 B의 온도는 일정하게 유지된다.

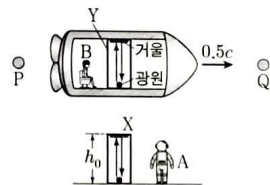


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 금속판, 실린더가 흡수한 열량과 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (나)에서 A의 내부 에너지 증가량과 B가 방출한 열량의 합은 Q_1 이다.
 - ㄴ. A의 압력은 (다)에서가 (나)에서보다 크다.
 - ㄷ. $Q_1 > Q_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $0.5c$ 로 등속도 운동한다. A가 본 빛 시계 X, B가 본 빛 시계 Y에서는 광원으로부터 동일 연직선상에 있는 거울을 향해 수직으로 방출된 후 빛이 거울에서 반사하여 되돌아온다. A의 관성계에서 빛이 광원과 거울 사이를 1회 왕복하는 데 걸리는 시간은 X, Y 모두 t_0 으로 같고, X의 고유 길이는 h_0 이다. A의 관성계에서 Y의 빛이 광원과 거울 사이를 N 번 왕복하는 동안 우주선은 천체 P에서 천체 Q까지 운동한다. A에 대해 P, Q와 X는 모두 정지해 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

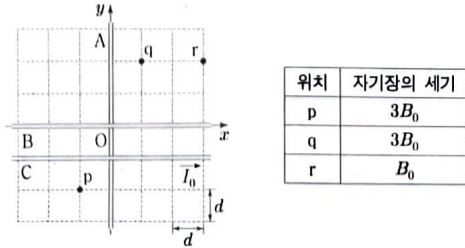
- <보 기>
- ㄱ. Y의 고유 길이는 h_0 이다.
 - ㄴ. B의 관성계에서 X의 빛이 1회 왕복하는 데 걸리는 시간은 t_0 보다 크다.
 - ㄷ. P와 Q 사이의 고유 길이는 Nh_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 I)

과학탐구 영역

17. 그림과 같이 xy 평면에 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 고정되어 있다. A, B에는 세기와 방향이 일정한 전류가 흐르고, C에는 세기가 I_0 인 전류가 $+x$ 방향으로 흐른다. 표는 점 p, q, r에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.



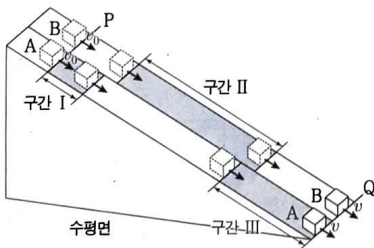
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 p에서와 q에서가 서로 반대이다.
- ㄴ. A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄷ. B에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 질량이 같은 물체 A, B가 기준선 P를 v_0 의 속력으로 동시에 지나 빗면을 따라 운동하여 기준선 Q를 v 의 속력으로 동시에 지난다. A가 마찰 구간 I을 빠져나오는 순간 B는 마찰 구간 II에 들어가고, A가 마찰 구간 III에 들어가는 순간 B는 II를 빠져나온다. I, III의 길이는 각각 L , $3L$ 이고, I, II, III에서 물체는 등속도 운동한다.



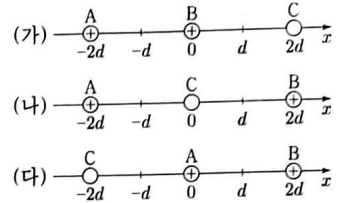
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 마찰 구간을 제외한 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. II의 길이는 $4L$ 이다.
- ㄴ. A가 I, III에서 운동하는 데 걸린 시간의 합은 B가 II에서 운동하는 데 걸린 시간과 같다.
- ㄷ. $v = 3v_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가), (나), (다)는 점전하 A, B, C가 x 축상에 고정되어 있는 세 가지 상황을 나타낸 것이다. 양(+)전하 A, B의 전하량의 크기는 Q 이다. (가), (나), (다)에서 A에 작용하는 전기력은 각각 f_1 , f_2 , f_3 이고, 크기가 가장 큰 힘 f_3 의 방향은 f_1 , f_2 의 방향과 반대이고, 크기는 f_1 과 f_2 의 합력의 크기와 같다.



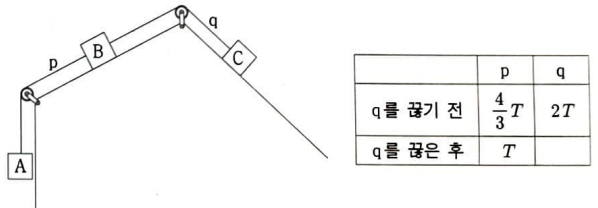
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. C는 음(-)전하이다.
- ㄴ. C의 전하량의 크기는 Q 보다 크다.
- ㄷ. $f_2 > f_1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 물체 A, B, C가 실 p, q로 연결되어 등속도 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. q를 끊으면 B, C가 등가속도 운동하여 각각 d , $5d$ 만큼 이동하는 순간 B의 속력은 0이 된다. 표는 p, q가 B를 당기는 힘을 q를 끊기 전과 후로 나타낸 것이다.



B와 C의 질량을 m_B , m_C 라 할 때, $\frac{m_C}{m_B}$ 는? (단, 실의 질량 및 모든 마찰은 무시한다.)

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

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

물리학 I 정답

1	①	2	③	3	③	4	⑤	5	④
6	③	7	②	8	②	9	③	10	①
11	①	12	①	13	②	14	④	15	③
16	④	17	②	18	⑤	19	⑤	20	②

해설

- 가. 물의 온도에 따라 방출되는 양이 달라지는 전자기파는 적외선이다. (×)

나. 소리는 매질의 진동으로 전파되고, 전자기파는 전기장과 자기장의 진동으로 전파된다. (○)

다. 화면에서 방출되는 전자기파는 가시광선이므로 마이크로파의 진동수보다 크다. (×)
- 가. 프리즘은 빛의 파장에 따른 굴절률 차이를 이용하여 빛을 굴절시키는 도구이다. (○)

나. 확대경의 렌즈는 빛의 굴절을 이용하여 시료의 크기를 크게 보이게 한다. (○)

다. 소음 제거 이어폰은 소리의 간섭을 이용하여 소음을 줄인다. (×)
- 가. 키보드 발광 바퀴는 바퀴축에 고정된 영구 자석과 바퀴와 함께 돌아가는 코일로 구성되어 있고, 전자기 유도 현상에 의해 유도 전류가 발생한다. (○)

나. 자전거의 바퀴살에 붙어 있는 자석과 속도 감지 장치 속에 들어 있는 코일에서 전자기 유도 현상에 의해 유도 전류가 발생한다. (○)

다. 스피커는 고정된 자석과 진동판이 붙어 있는 코일로 구성되어 있고, 코일에 흐르는 전류의 방향에 따라 자석에 의해 코일이 밀리거나 끌려가 진동판이 진동하여 소리를 발생하므로 전류의 자기 작용이 활용된 예이다. (×)
- 가. 열쇠에서 ㉠은 반자성체, ㉡은 전도띠이고, 세로 열쇠에서 a는 자유전자, b는 띠틈이다.

가. ㉠은 '반자성체'이다. (○)

나. ㉡은 전도띠에 대한 설명으로 '원자가 띠틈 바로 위의 전자가 비어 있는 에너지 띠틈'로 적절하다. (○)

다. b는 '띠 간격'이다. (○)
- 학생 A: 원운동을 하는 물체의 가속도는 방향이 바뀌므로 일정하지 않다. (×)

학생 B: 포물선 운동은 등가속도 운동이다. (○)

학생 C: 등가속도 직선 운동을 하는 물체는 운동 방향과 가속도 방향이 나란하다. (○)
- 가. 전자 현미경은 가시광선을 사용하는 광학 현미경보다 파장이 훨씬 더 짧은 전자의 물질파 파장을 이용한다. (○)

나. 주사 전자 현미경(SEM)은 전자선을 시료의 전체 표면에 차례로 쏘일 때 시료에서 튀어나오는 전자를 측정하는 것으로 시료 표면의 3차원적 구조를 관찰할 수 있다. (○)

다. 주사 전자 현미경은 광학 현미경보다 분해능이 낮다. (×)
- 가. (가), (나)는 핵융합 반응이다. (×)

나. 질량 결손은 (가)에서가 (나)에서보다 크다. 이에 따라 ${}^3_1\text{H}$ 과 ㉠의 질량 합은 ${}^3_2\text{He}$ 과 ㉡의 질량 합보다 작다. 이때 ㉠이 B라면 ${}^3_1\text{H}$ 과 ㉠의 질량 합은 ${}^3_2\text{He}$ 과 ㉡의 질량 합보다 크므로 모순이다. 따라서 ㉠은 A이다. (○)

다. ${}^3_1\text{H}$ 과 ㉠의 질량 합은 ${}^3_2\text{He}$ 과 ㉡의 질량 합보다 작다. $M_1 + M_1 < M_2 + M_3$ 이므로 $M_1 - M_3 < M_2 - M_1$ 이다. (×)

- 가. 집게 전선을 점 c에 연결했을 때, p-n 접합 다이오드 P와 Q에서 전류가 흐르므로 P와 Q에는 순방향으로 전압이 걸린다. 따라서 X는 p형 반도체이다. (×)

나. 집게 전선을 점 a에 연결했을 때, P에는 역방향으로 전압이 걸려 전류가 흐르지 않는다. (×)

다. 집게 전선을 점 a, b, c 어느 쪽에 연결해도 Q에는 순방향으로 전압이 걸린다. 따라서 Q의 p-n 접합면에서는 항상 전자와 양공의 결합이 일어난다. (○)
- (가)에서 용수철이 대전된 도체구 A를 당기는 힘의 크기는 A의 무게와 같다. (나)에서 용수철이 A를 당기는 힘의 크기는 A와 대전된 도체구 B의 무게의 합이다. 용수철이 원래 길이로부터 늘어난 길이는 (나)에서가 (가)에서의 3배이므로 질량은 B가 A의 2배이다. (○)

가. 질량은 B가 A의 2배이다. (○)

나. A와 B가 같은 종류의 전하로 대전되어 있다면 서로 미는 전기력이 작용하고, 다른 종류의 전하로 대전되어 있다면 서로 당기는 전기력이 작용한다. (나)에서 실이 B를 당기는 힘의 크기는 (가)에서 용수철이 A를 당기는 힘의 크기와 같으므로 실이 B를 당기는 힘의 크기와 A의 무게는 같다. B의 무게는 A의 무게의 2배이므로 A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다. 따라서 A와 B는 다른 종류의 전하로 대전되어 있다. (×)

다. A, B의 무게를 각각 $w, 2w$ 라 하면, 실이 B를 당기는 힘의 크기는 w , 서로 당기는 전기력의 크기는 w 이다. 따라서 (나)에서 A와 B 사이에 작용하는 전기력의 크기는 A의 무게와 같다. (○)
- 가. 매질에 따라 파동의 진행 속력이 결정되므로 동일한 매질에서 진행하는 물결파의 속력은 같다. (○)

나. 물결파의 속력은 매질 I에서가 매질 II에서의 2배이고 진동수는 (가)에서 $\frac{2v_0}{2d} = \frac{v_0}{d}$, (나)에서는 $\frac{v_0}{2d}$ 으로 각각 일정하다. 따라서 물결파의 파장은 (가)의 II에서는 d 이고, (나)의 I에서는 $4d$ 이다. (×)

다. (가)에서 물결파의 파장과 속력이 더 큰 I에서가 II에서보다 길다. (×)
- 가. 동일한 금속판에 빛 a를 비출 때 광전자가 방출되고, 빛 b를 비출 때 광전자가 방출되지 않으므로 광자 1개의 에너지는 a가 b보다 크다. 따라서 빛의 파장은 a가 b보다 작다. (○)

나. $E_1 > E_2$ 이므로 a는 전자가 $n=3$ 에서 $n=1$ 인 궤도로, 빛 c는 전자가 $n=2$ 에서 $n=1$ 인 궤도로, b는 전자가 $n=3$ 에서 $n=2$ 인 궤도로 전이할 때 방출된 빛이다. c에서 광자 1개의 에너지는 10.2eV 이므로 c에 의해 방출된 광전자의 에너지 E_2 는 10.2eV 보다 작다. (×)

다. a와 c를 동시에 금속판에 비출 때, 광전자의 최대 운동 에너지는 a에 의해 결정되므로 최대 운동 에너지가 E_1 인 광전자가 방출된다. (×)
- 가. (가)의 매질 A와 B의 경계면에서 굴절각이 입사각보다 크므로 굴절률은 A가 B보다 크다. 따라서 단색광 X의 파장은 A에서가 B에서보다 짧다. (○)

나. 굴절률은 A가 B보다 크다. 따라서 A를 코어로 사용한 광섬유에 B를 클래딩으로 사용할 수 있다. (×)

다. 만약 $\theta_1 = \theta_2$ 이고 A, B의 두께가 (가), (나)에서 동일하면 d 는 같다. 소한 매질의 수평 거리가 더 빠르게 증가하므로 (나)와 같이 B가 A보다 두께가 크면 수평 거리는 (나)가 (가)보다 더 클 것이다. 그런데 수평 거리가 (가), (나)에서 같아야 하므로 B의 두께가 더 큰 효과를 상쇄시키기 위해서는 진공에서 매질로 들어가는 입사각의 관계가 $\theta_1 > \theta_2$ 가 되어야 한다. (×)
- 가. 물체가 충돌 전에 통과했던 위치를 충돌 후에도 같은 속력으로 통과하므로 충돌 전후 물체의 속력이 같다. A와 B의 질량이 같고 충돌 전후 속력이 같으므로 운동량 보존에 의해 충돌 전 두 물체의 속력은 같다. 기울기가 일정한 빗면에서 같은 시간 동안 속도 변화량은 같다. 두 물체가 출발 후 충돌할 때까지 속도의 변화량을 x 라 하면, $v + x = 4v - x$ 가 성립하고 $x = \frac{3}{2}v$ 이다. 따라서 충돌 전 두 물

과학탐구 영역

체의 속력은 $\frac{5}{2}v$ 이다. A가 p에서 q까지 움직일 때, 평균 속력은 $\frac{v+\frac{5}{2}v}{2} = \frac{7}{4}v$

이다. 같은 시간 동안 B가 r에서 q까지 움직일 때, 평균 속력은 $\frac{4v+\frac{5}{2}v}{2} = \frac{13}{4}v$

이다. 따라서 p와 q 사이의 높이 차가 h일 때, q와 r 사이의 높이 차는 $\frac{13}{7}h$ 이다.

14.

0~3초까지 $x_2 = 15\text{m}$ 로 일정하므로 물체 B의 속력은 물체 C와 같은 왼쪽 방향으로 3m/s 이고, 물체 A와 B는 3초일 때 충돌하므로 A의 속력은 오른쪽으로 2m/s 이다. 3~6초 동안 B와 C는 15m 를 이동하여 충돌하므로 이 구간에서 B의 속력은 오른쪽으로 2m/s 이다. 따라서 B와 충돌 후 A의 속력은 왼쪽으로 3m/s 이다. 6~9초 동안 x_2 는 0이므로 B와 C는 충돌 후 한 덩어리가 된다. 이 구간에서 A와 B 사이의 거리는 1초당 3m 씩 멀어지고 있고, A의 속력은 왼쪽으로 3m/s 이므로 B는 정지해 있다. 따라서 C의 질량을 m_C 라 하고, B와 C가 충돌하는 동안 운동량 보존 법칙을 적용하면 $3m \times 2 + m_C \times (-3) = 0$ 이므로 $m_C = 2m$ 이다.

15.

ㄱ. A에 가한 열량 Q_1 은 A의 내부 에너지 증가량과 A가 B에 한 일의 합과 같다. B의 온도는 일정하므로 B가 받은 일은 B가 외부에 방출한 열량과 같다. 따라서 Q_1 은 A의 내부 에너지 증가량과 B가 방출한 열량의 합이다. (○)

ㄴ. (나)에서 B는 등온 압축하고, (다)에서 A는 단열 압축한다. (나), (다)에서 B와 A의 부피 변화는 같으므로 압력 변화는 (다)에서 A가 (나)에서 B보다 크다. (가)에서 A와 B의 압력은 동일하므로 (다)에서 A의 압력이 (나)에서 B의 압력보다 크다. (나)에서 A와 B의 압력은 같으므로 A의 압력은 (다)에서 (나)에서보다 크다. (○)

ㄷ. Q_2 는 (다)에서 B의 내부 에너지 증가량과 B가 A에 한 일의 합과 같다. (다)에서 A의 압력이 (나)에서 B의 압력보다 크고 피스톤의 이동 거리가 같으므로 (다)에서 B가 A에 한 일이 (나)에서 A가 B에 한 일보다 크다. 또한 (나)에서 A의 압력이 (다)에서 B의 압력보다 작고 부피는 같으므로 (다)에서 B의 내부에너지가 (나)에서 A의 내부 에너지보다 크다. 따라서 $Q_1 < Q_2$ 이다. (×)

16.

ㄱ. 관찰자 A의 관성계에서 빛이 광원과 거울 사이를 1회 왕복하는 데 걸리는 시간은 빛 시계 X, Y에서 모두 t_0 로 같으므로 A의 관성계에서 빛의 이동 경로는 1회 왕복할 때 X에서 위아래 방향으로 $2h_0$ 이고, Y에서 오른쪽 대각선 방향으로 올라갔다 내려오는 방향으로 $2h_0$ 이다. 따라서 Y의 고유 길이는 h_0 보다 작다. (×)

ㄴ. 관찰자 B의 관성계에서 빛은 X에서 비스듬한 경로로 위아래 방향으로 왕복하므로 X의 빛이 1회 왕복하는 데 걸리는 시간은 t_0 보다 크다. (○)

ㄷ. A의 관성계에서 우주선이 천체 P에서 천체 Q까지 운동하는 데 Y를 기준으로 Nt_0 이 걸린다. P와 Q 사이의 고유 길이를 L_0 이라고 하면, A의 관성계에서 측정된 우주선이 Nt_0 동안 $0.5c$ 의 속력으로 이동한 거리 $L_0 = 0.5cNt_0$ 이다. A의 관성계에서 빛이 1회 왕복할 때, 빛의 속력은 $c = \frac{2h_0}{t_0}$ 이다. 따라서 $L_0 = Nh_0$ 이다. (○)

17.

p에서 A와 C에 흐르는 전류에 의한 자기장은 r에서와 방향은 반대이고 크기는 3배이다. p에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향이 r에서와 반대일 때는 B에 흐르는 전류가 0인 경우이므로, p와 r에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 같다. q와 r에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 같고 크기는 3:1이므로, q와 r에서 A의 전류에 의한 자기장은 각각 $3B_0$, B_0 이고, B와 C의 전류에 의한 자기장은 0이다. 따라서 B에는 $-x$ 방향으로 세기가 $\frac{2}{3}B_0$ 인 전류가 흐른다.

p에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 A의 전류에 의한 자기장의 방향과 반대이고 B, C의 전류에 의한 자기장의 방향과 같은 방향이므로, p에서 A의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.

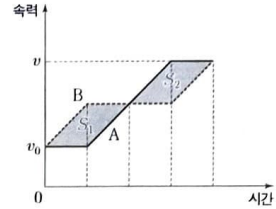
ㄱ. A, B의 전류에 의한 자기장은 p에서와 q에서 크기가 같고 방향이 서로 반대이다. C의 전류에 의한 자기장의 세기는 p에서와 q에서가 서로 다르다. 따라서 p에서와 q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 반대일 수 없으므로 자기장의 방향은 서로 같다. (×)

ㄴ. A에 흐르는 전류의 방향은 $+y$ 방향이다. (○)

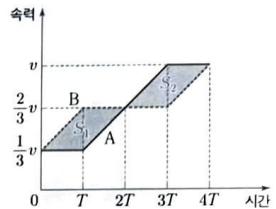
ㄷ. B에 흐르는 전류의 세기는 I_0 이다. (×)

18.

마찰 구간 I, II, III에서 물체 A와 B에 작용하는 마찰력의 크기는 빗면에서 A, B에 작용하는 중력 성분과 같다. 기준선 P와 Q에서 A, B의 속력이 v_0 , v 로 각각 같으므로 A, B의 역학적 에너지는 같다. 손실된 역학적 에너지의 합이 같으므로 I, III의 길이 합은 II의 길이와 같다. A, B가 P에서 동시에 출발하여 Q에 v 로 동시에 도달하는데, 속도 변화량과 가속도가 같으므로 가속 운동하는 데 걸린 시간이 같고, 전체 운동 시간도 같으므로, 등속도 운동하는 동안 걸린 시간도 같다. A와 B의 속도-시간 그래프를 나타내면 다음과 같다.



A, B가 Q에 동시에 도달하므로 $S_1 = S_2$ 이다. 두 평행 사변형은 닮은 도형 관계인데, 넓이가 같기 위해서는 두 평행 사변형이 합동 관계여야 한다. 따라서 A가 I, III에서 운동하는 데 걸린 시간은 각각 같고, 걸린 시간의 합은 B가 II에서 운동하는 데 걸린 시간과 같다. I, III에서 걸린 시간이 같고, 이동 거리는 III에서 I에서의 3배이므로 I에서 A의 속력은 $\frac{1}{3}v$ 이다. 따라서 속력과 시간 정보를 추가하여 나타낸 A와 B의 속도-시간 그래프는 다음과 같다.



ㄱ. II의 길이는 $L+3L=4L$ 이다. (○)

ㄴ. A가 I, III에서 운동하는 데 걸린 시간은 B가 II에서 운동하는 데 걸린 시간과 같다. (○)

ㄷ. $v_0 = \frac{1}{3}v$ 이므로, $v = 3v_0$ 이다. (○)

19.

ㄱ. 점전하 C가 양(+)전하이면서 전하량의 크기가 Q보다 크다면 (다)에서 양(+)전하 A에 작용하는 힘의 방향은 $+x$ 방향이고 (나)에서는 $-x$ 방향인데, 이는 $f_2 > f_3$ 이 되어 조건에 모순이다. 또한, C가 양(+)전하이면서 전하량의 크기가 Q보다 작다면 (가)와 (다) 모두 A에 작용하는 힘의 방향은 $-x$ 방향인데, 이는 $f_1 > f_3$ 이 되어 조건에 모순이다. 따라서 C는 음(-)전하이다. (○)

ㄴ. C는 음(-)전하이므로, A에 작용하는 힘의 방향은 (가), (나)에서 $+x$ 방향, (다)에서 $-x$ 방향이 되어야 한다. 따라서 (가)에서 C의 전하량의 크기가 Q보다 큼(정확히 $4Q$ 보다 큼)을 알 수 있다. (○)

ㄷ. C가 음(-)전하이므로 전하량의 크기는 Q보다 크므로 (나)의 f_2 가 (가)의 f_1 보다 크다. (○)

20.

q를 끊기 전 B는 등속도 운동을 하고 있었으므로 p가 B를 당기는 힘과 빗면 아래 방향으로 작용하는 중력 성분이 q가 B를 당기는 힘과 평형을 이루고 있다. 따라서 B에 빗면 아래 방향으로 작용하는 중력 성분의 크기는 $\frac{2}{3}T$ 이고, q를 끊

은 후 B에 작용하는 알짜힘은 $\frac{2}{3}T + T = \frac{5}{3}T$ 이다. q를 끊기 전 C도 등속도 운동을 하고 있었으므로 C가 빗면 아래 방향으로 받는 중력 성분의 크기는 $2T$ 이고, 이는 q를 끊은 후 받는 알짜힘과 같다. q를 끊기 전 B의 속도를 v 라 하면,

q를 끊은 후 정지할 때까지 B의 평균 속도는 $\frac{v}{2}$ 이고, 동일한 시간 동안 이동 거리는 C가 B의 5배이므로 C의 평균 속도는 $\frac{5v}{2}$ 이다. B가 정지한 순간 C의 속도는 $4v$ 이고, 동일한 시간 동안 속도 변화량이 C가 B의 3배이므로 가속도 또한 3배이다. 이를 a , $3a$ 라 하면, B와 C의 질량은 각각 $\frac{5T}{3a}$, $\frac{2T}{3a}$ 이므로 $\frac{m_C}{m_B} = \frac{2}{5}$ 이다.