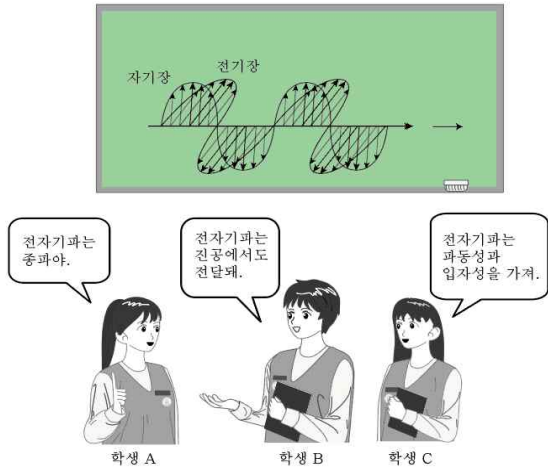


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험번호

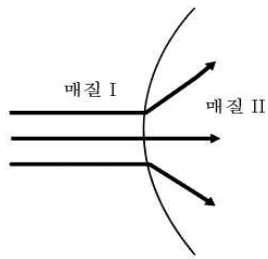
1. 그림은 전자기파에 대해 학생 A, B, C가 대화하고 있는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [2점]

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 파동이 매질 I에서 매질 II로 진행하는 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2점]

<보 기>

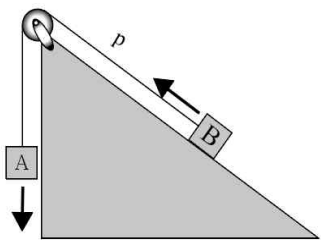
ㄱ. I은 II보다 파장이 짧다.

ㄴ. 파동의 속력은 II에서가 I에서보다 크다.

ㄷ. 파동의 입사각이 커져도 전반사는 발생하지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 실 p로 연결된 물체 A, B가 도르래에 걸쳐진 채로 A는 연직 아래로, B는 빗면 위쪽으로 등속도 운동을 하고 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, 실의 질량, 모든 마찰과 공기저항은 무시한다.) [2점]

<보 기>

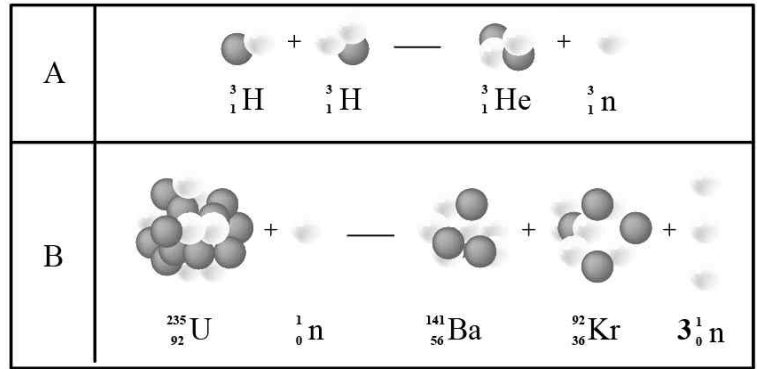
ㄱ. A에 작용하는 중력의 크기는 B에 작용하는 중력의 크기보다 크다.

ㄴ. B에 작용하는 알짜힘의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기와 같다.

ㄷ. p가 A에 작용하는 힘과 p가 B에 작용하는 힘은 서로 평행이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 핵반응 A와 B의 반응식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2점]

<보 기>

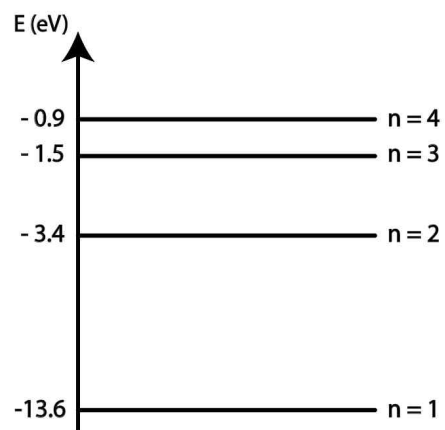
ㄱ. 태양에서는 B를 통해 에너지를 생성한다.

ㄴ. A와 B에서 에너지가 생성되는 원리는 질량-에너지 동등성으로 설명할 수 있다.

ㄷ. (반응 전 질량수) x (반응 후 질량)보다 (반응 후 질량수) x (반응 전 질량)이 더 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 다음은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 에너지 준위 E_n 의 일부를 나타낸 것이다. n=2인 상태의 전자가 진동수 fa인 빛(Ea)을 흡수하여 전이한 후, 진동수 fb인 빛(Eb)과 fc인 빛(Ec)을 차례대로 방출하며 전이한다. 이 전이 이후에 다시 진동수 fd인 빛(Ed)을 받아서 전이한다. 진동수의 크기는 $f_b < f_a < f_d < f_c$ 이다. 다음은 수소 원자 모형의 양자수에 따른 에너지 준위를 나타낸 것이다.



다음은 보고 옳은 설명으로 모두 고른 것은?(단, h는 플랑크 상수이다.) [2점]

<보 기>

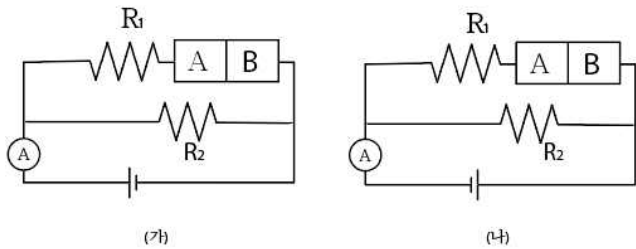
ㄱ. $|E_a + E_d| = |E_b + E_c|$

ㄴ. 이 수소 원자를 방전관에 넣고 Eb를 비추었을 때 전자를 방출했다면, Ec를 비추었을 때에도 전자를 방출한다.

ㄷ. Ea의 진동수는 $2.5/h(\text{Hz})$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 전압이 같은 두 전원 장치에 저항값이 같은 저항 R_1 , R_2 와 p-n접합 다이오드를 연결하여 회로를 구성하였다. A와 B는 p형 반도체와 n형 반도체를 순서 없이 나타낸 것이다. 전류계의 값은 그림 (가)가 그림 (나)보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2점]

<보 기>

- ㄱ. A는 p형 반도체이다.
- ㄴ. (가)에서, p형 반도체에 있는 양공이 p-n접합면 쪽으로 이동한다.
- ㄷ. (나)에서, R_1 에서의 전류의 세기는 R_2 에서의 전류의 세기보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 상온에서 물체의 자성의 특징에 대해 알아보기 위한 실험이다.

A, B, 아크릴 관의 질량은 모두 m 으로 같고, 아크릴 관 밑에는 무게를 잴 수 있는 저울이 있다. 막대자석은 그림과 같이 물체 쪽을 S극으로 설정한다.

[실험 과정]

- 저울 위에 아크릴 관을 올려놓고, 자석을 가져다 댈다.
- 1의 상황에서 아크릴 관 위에 A를 추가한다.
- 2의 상황에서 자석을 치운다.
- 3의 상황에서 A 위에 B를 추가한다.
- 4의 상황에서 다시 자석을 가져다 댈다.

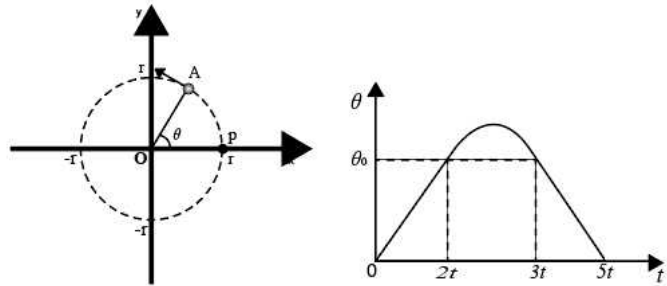
다음을 읽고 물음에 답하시오. (단, 관의 두께는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A는 반자성, B가 상자성일 때 저울은 $3mg$ 보다 큰 힘을 받는다.
- ㄴ. A는 반자성, B는 상자성일 때 A와 B는 방향이 반대로 자화된다.
- ㄷ. A는 강자성, B가 반자성일 때와, A, B 모두 반자성일 때 A, B는 서로 척력이 작용한다.
- ㄹ. A, B 모두 반자성일 때, A와 B를 자화시키는 물체는 막대 자석이다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄷ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄹ

8. 왼쪽 그림과 같이 xy 평면에서 원점 O 가 중심이고 반지름이 r 인 원 궤도를 따라 물체 A가 운동하고 있다. 오른쪽 그래프는 물체 A가 x 축 위의 점 P를 통과한 순간부터, 물체 A가 회전한 각 θ 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



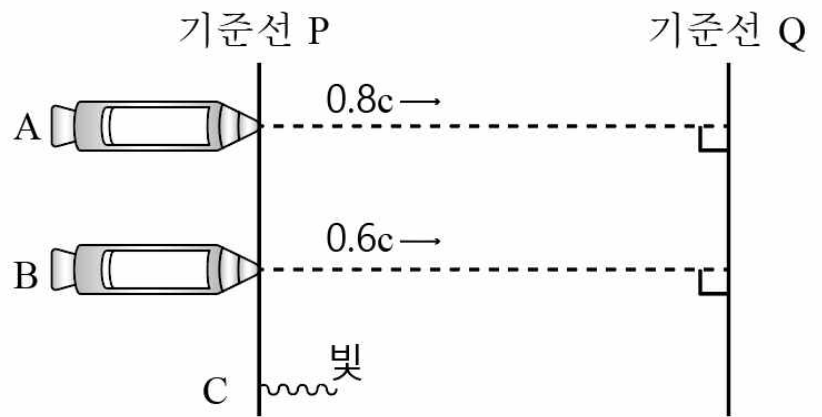
물체 A의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?(단, 물체의 크기는 무시한다.) [2점]

<보 기>

- ㄱ. 0에서 $2t$ 까지 등가속도 운동을 한다.
- ㄴ. t 일 때와 $4t$ 일 때, 운동 방향은 반대이다.
- ㄷ. $2t$ 에서 $3t$ 까지 운동 방향과 속력이 모두 변하는 운동을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 관찰자 A와 B가 타고 있는 우주선이 기준선 P를 동시에 통과하는 순간, P에 정지해 있던 관찰자 C가 기준선 Q를 향해 빛을 발사하는 모습을 나타낸 것이다. Q는 C에 대해 정지해 있다. A, B가 타고 있는 우주선은 관찰자 C에 대해 각각 일정한 속도 $0.8c$, $0.6c$ 로 P에서 Q를 향해 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속도이다.) [2점]

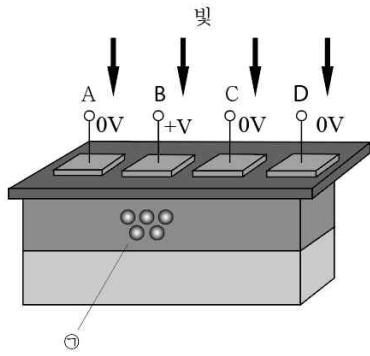
<보 기>

- ㄱ. A가 측정할 때, B가 탄 우주선과 C가 발사한 빛은 동시에 기준선 Q를 통과한다.
- ㄴ. C가 측정할 때, A의 시간은 B의 시간보다 느리게 간다.
- ㄷ. C가 발사한 빛이 P에서 Q까지 이동하는 데 걸리는 시간은 A가 측정할 때가 B가 측정할 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 전하 결합 소자(CCD)에 관한 설명이다.

전하 결합 소자(CCD) 내부로 빛이 입사하면 광전 효과로 인해 전자와 양공의 쌍이 형성된다. 이렇게 형성된 \ominus 은/는 그림과 같이 전극 A, B, C, D 중 (+)전압이 걸려 있는 B 아래에 모이게 된다. B와 인접한 C에 B에 걸어준 전압과 동일한 전압을 걸어 주었다가 B의 전압을 제거하면 \ominus 은/는 \ominus 아래에 모이게 된다. 이렇게 순차적으로 \ominus 전하량 측정 장치까지 이동되어 각 화소별 영상 정보가 기록된다.



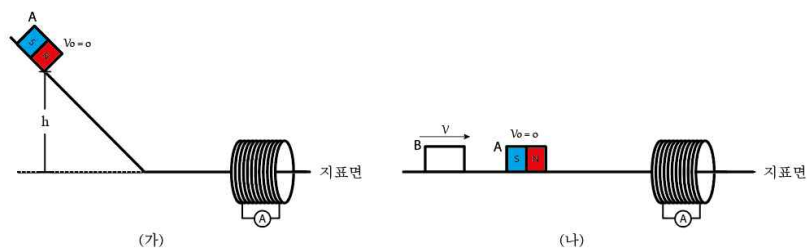
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2점]

<보 기>

- ㄱ. \ominus 은 전자이다.
- ㄴ. \ominus 은 C이다.
- ㄷ. \ominus 에서 측정된 전하량은 빛의 진동수가 클수록 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. (가) 그림은 높이 20m인 지점에서 자석 A가 정지해있다가 내려오는 상황이고, (나) 그림은 정지해있는 자석 A를 향해 나무 도막 B가 속력 v 로 충돌하는 상황이다. 그림과 같이, 자석 A는 슬레노이드를 향하는 부분이 (가),(나)에서 모두 N극이다. A,B의 질량은 각각 1kg, 2kg이며, 충돌 전과 후의 B의 운동에너지의 차이는 20J, 충돌 전과 후의 B의 속력 비 2:3이다. (가),(나) 그림 모두 지표면에는 슬레노이드와 전류계가 연결되어 있다. 물음에 답하시오. (단, 자석과 나무 도막은 입자로 취급하며 정해진 경로를 미끄러져 내려오고, 마찰과 공기저항은 없다고 가정하며, (가),(나) 모두 같은 슬레노이드가 연결되어있다고 가정한다. (나)는 충돌 바로 직전 상황을 가정한다. 중력가속도는 $10m/s^2$ 이다.) [3점]

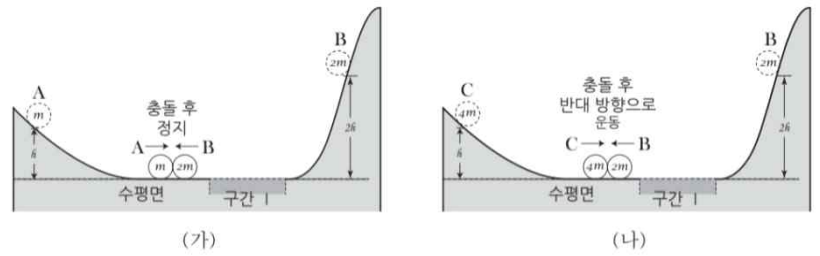


<보 기>

- ㄱ. (가)에서보다 (나)에서 흐르는 유도 전류의 세기가 더 크다.
- ㄴ. 슬레노이드의 도선의 길이는 일정하다고 가정 시, (나)의 슬레노이드의 반지름 부분을 (가)의 2배로 만들면 (가)에서보다 (나)에서 흐르는 유도전류의 세기가 더 커진다.
- ㄷ. B를 나무 도막에서 A쪽 부분이 S극인 자석으로 바꿀 시, (가)에서보다 (나)에서 흐르는 유도 전류의 세기가 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 질량이 각각 $m, 2m$ 인 물체 A와 B를 각각 수평면으로부터 높이가 $h, 2h$ 인 지점에 가만히 놓았더니 B는 역학적 에너지가 감소하는 구간 I을 지나 A와 수평면에서 충돌한 후 정지한다. 그림 (나)는 (가)에서 A를 질량이 $4m$ 인 물체 C로 바꾸어 C와 B를 각각 높이가 $h, 2h$ 인 지점에 가만히 놓았을 때, B가 I을 지난 후 C와 충돌하는 것을 나타낸 것이다. 충돌 후 C는 정지하고 B는 충돌 전과 각각 반대 방향으로 운동하며, (가)와 (나)에서 충돌 전과 후 B의 역학적 에너지 감소량은 같다. [3점]



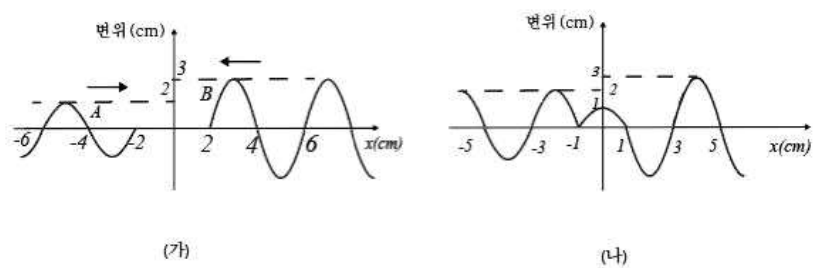
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이다. A,B,C의 크기 및 구간 I을 제외한 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 B가 I을 지나는 동안 감소하는 B의 역학적 에너지는 $3mgh$ 이다.
- ㄴ. (가)에서 충돌했을 때 손실된 역학적 에너지량은 (나)에서 충돌했을 때 손실된 역학적 에너지량의 3배이다.
- ㄷ. (나)에서 충돌 후, B가 올라가는 최고점의 높이는 $\frac{1}{2}h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 파장과 속력이 같고 연속적으로 발생하는 두 파동 A, B가 서로 반대 방향으로 진행할 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 $t=1$ 초일 때, A, B가 중첩된 모습을 나타낸 것이다.



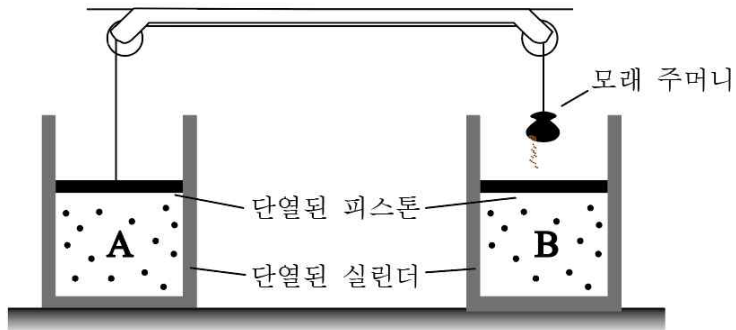
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [2점]

<보 기>

- ㄱ. A의 속력은 $3cm/s$ 이다.
- ㄴ. $t=2$ 초일 때 $x=2cm$ 에서 상쇄 간섭한다.
- ㄷ. $t=2$ 초일 때 $x=-1cm$ 에서 변위는 $5cm$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 단열된 실린더에 같은 양의 동일한 이상 기체 A, B를 각각 넣고 A가 담긴 실린더의 단열된 피스톤에 실을 연결 후, B가 담긴 실린더의 단열된 피스톤 위에 모래 주머니를 위치시킨 모습이다. 모래 주머니에 구멍을 뚫었다니 모래가 B가 담긴 실린더의 단열된 피스톤 위에 서서히 쌓이면서 두 피스톤이 천천히 이동하여 정지하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기 압은 일정하고, 피스톤과 실의 질량, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

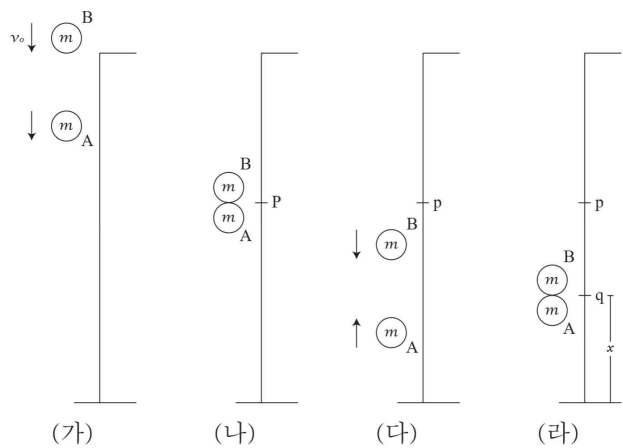
ㄱ. A와 B의 내부 에너지 변화량의 합은 0이다.

ㄴ. A의 온도는 증가한다.

ㄷ. A의 내부 에너지 변화량의 크기는 B가 받은 일의 크기와 같다.

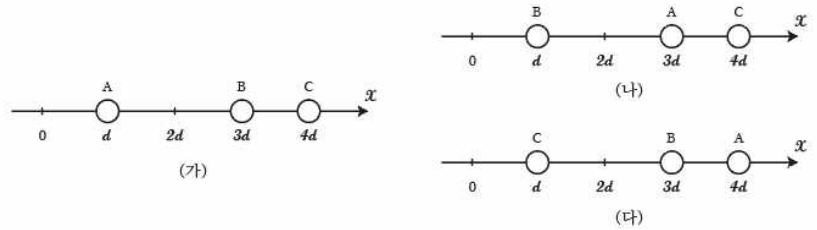
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 같이 높이가 650m인 빌딩에서 질량이 m인 물체 A를 정지상태로 떨어뜨리고 1초 뒤 질량이 m인 물체 B를 15m/s의 속도로 낙하시켰다. 그 후 (나)와 같이 물체 A, B가 점 P에서 충돌한 후 시간이 t_1 만큼 지났을 때 (다)와 같이 물체 A가 바닥과 충돌한다. 그 후 물체 A가 튀어오른 지 t_2 만큼의 시간이 지났을 때 (라)와 같이 점 Q에서 다시 물체 A, B가 충돌했다. 바닥에서부터 점 q까지의 거리를 x라고 할 때 $t_1 + (x/t_2)$ 의 값으로 옳은 것은? (단, 중력가속도는 $10m/s^2$ 이고 물체의 크기는 무시하며 모든 충돌 과정에서 운동량과 운동에너지가 보존된다.) [3점]



- ① 120 ② 121 ③ 122 ④ 123 ⑤ 124

16. A, B, C에 작용하는 전기력을 각각 f_A, f_B, f_C 라 하자. 그림 (가)는 x축 상에 점전하 A, B, C를 각각 d, 3d, 4d 위치에 고정된 모습을 나타낸 것이다. B, C는 서로 인력이 작용하고 $f_B + f_C$ 는 0이다. B는 음(-)전하이므로, Q인 A의 전하량보다 큰 값을 가진다. 그림 (나), (다)는 각각 그림 (가)에서 A와 B의 위치, A와 C의 위치를 바꾸어 고정시켰을 때, (나)에서 $f_A + f_C$ 는 (다)에서 $f_B + f_C$ 와 같다.



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

<보 기>

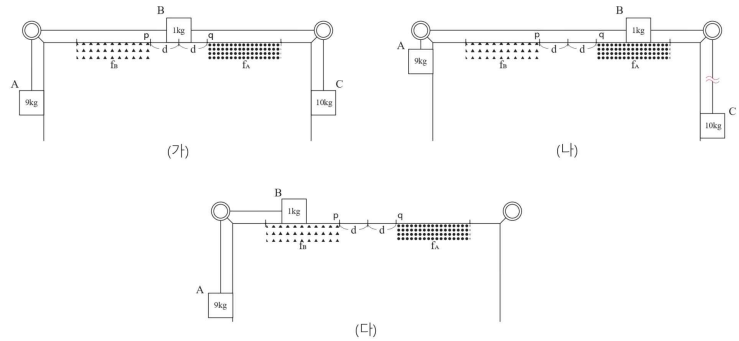
ㄱ. $\frac{(C \text{의 전하량의 크기})}{(B \text{의 전하량의 크기})} = \frac{4}{9}$ 이다.

ㄴ. A는 음(-)전하이므로.

ㄷ. $\frac{(B \text{의 전하량의 크기})}{(A \text{의 전하량의 크기})} = \frac{1}{4}$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄷ

17. 그림 (가)와 같이 세 물체 A(9kg), B(1kg), C(10kg)가 실로 연결되어 있고 물체 B를 기준으로 양쪽으로 d만큼 떨어진 위치부터 마찰력 f_a, f_b 인 구간이 존재한다. 물체 B는 정지상태에서 오른쪽으로 운동을 하다가 마찰력 f_a 가 작용하는 구간을 만나 속력이 점점 감소하여 완전히 멈추었다. 그때 그림 (나)와 같이 물체 B와 물체 C를 연결해주던 실이 끊어지면서 B는 왼쪽으로 운동하게 되고 마찰력 f_b 가 작용하는 구간을 만나 속력이 점점 감소하여 그림 (다)와 같이 완전히 멈추었다.



이때 $f_a = 50N, f_b = 170N$ 이고 q부터 f_a 가 작용하는 구간에서 물체 B가 멈춘 위치까지의 거리가 4m일 때 <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은? (단, 물체 A, B, C의 크기, 실의 크기와 질량, 마찰력 f_a, f_b 이외의 모든 마찰력 및 공기저항은 무시하며 중력가속도는 $10m/s^2$ 으로 계산한다.) [3점]

<보 기>

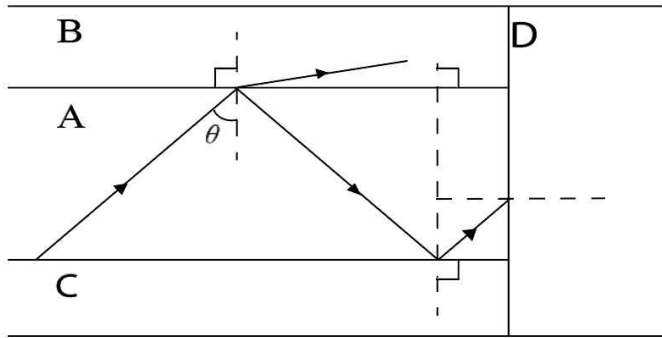
ㄱ. 물체 B가 마찰력 f_a 가 작용하는 구간에서 운동할 때 물체 C와 연결된 실에서 받는 힘보다 물체 B가 마찰력 f_b 가 작용하는 구간에서 운동할 때 물체 A와 연결된 실에서 받는 힘이 42N만큼 더 크다.

ㄴ. $d = 16m$ 이고, p부터 마찰력 f_b 가 작용하는 구간에서 물체 B가 멈춘 위치까지의 거리는 38m이다.

ㄷ. q를 지나가는 순간부터 마찰력 f_a 가 작용하는 구간에서 물체 B가 멈출 때까지 걸린 시간은 2초, p를 지나가는 순간부터 마찰력 f_b 가 작용하는 구간에서 물체 B가 멈출 때까지 걸린 시간은 $\frac{\sqrt{38}}{2}$ 초이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 단색광 P를 매질 A와 B의 경계면에 입사각 θ 로 입사시켰을 때 P의 일부는 굴절하고, 일부는 반사한 후 매질 A와 C의 경계면에서 전반사하여 매질 A와 D의 경계면에 입사하는 모습을 나타낸 것이다. 매질 A와 C 사이의 입계각은 45° 이며, 매질 D의 굴절률은 매질 C보다 크고, A보다 작다.



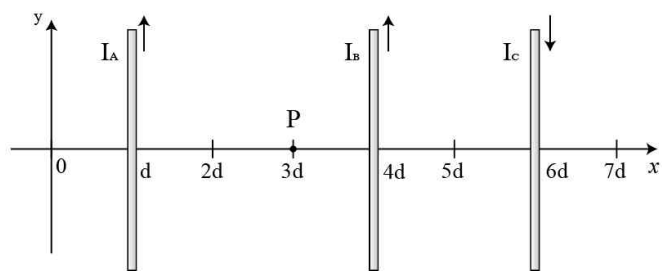
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 단색광 P의 파장은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 굴절률은 B가 C보다 크다.
 ㄷ. 단색광 P는 A와 D의 경계면에서 전반사한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 xy 평면에 고정된 무한히 긴 직선 도선 A,B,C에 세기가 각각 I_a, I_b, I_c 로 일정한 전류가 흐르고 있다. 흐르는 전류의 방향은 A,B는 $+y$ 방향이고, C는 $-y$ 방향이다. 도선 A의 전류의 세기는 $2A$ 이다. 아래의 표는 특정 도선을 제거했을 때 자기력이 0이 되는 지점을 나타낸 것이다. 그림의 상황에서 도선 A,B,C 중 하나를 $x=5d$ 위치로 이동시켰을 때, P지점을 기준으로 자기력의 부호가 바뀐다. [3점]



제거한 도선	A	B	C
자기력이 0이 되는 지점의 변위(x)	$x=a$	$x=-9$	$x=2$

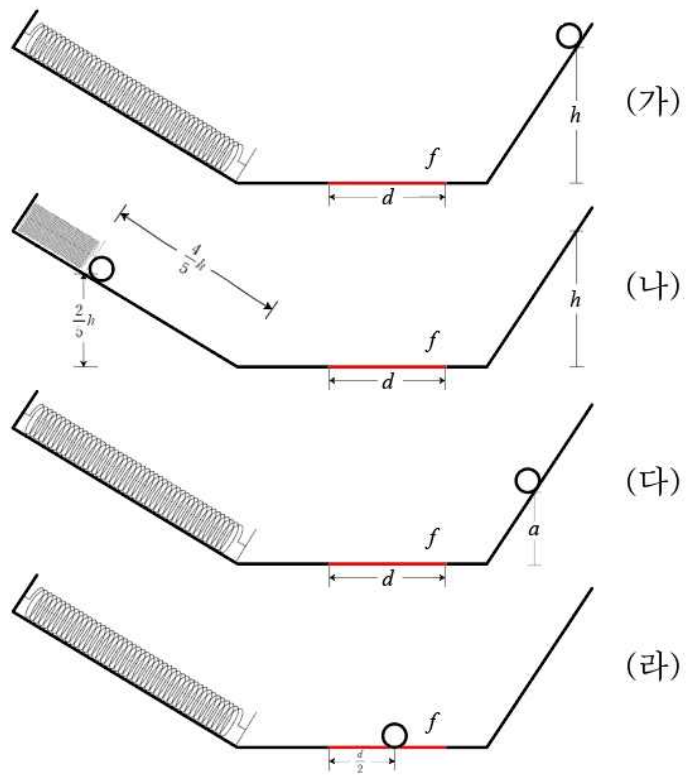
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $a=+9$ 이다.
 ㄴ. $x=0$ 과 $7d$ 사이에 자기력이 0이 되는 구간이 존재한다.
 ㄷ. 이동시킨 도선은 C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 질량이 m 인 물체가 오른쪽 경사면에 지면으로부터 높이 h 인 곳에 위치해 있는 것을 나타낸 것이다. 왼쪽 경사면에는 용수철 상수가 k 인 용수철이 그림과 같이 위치해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 물체가 오른쪽 경사면으로부터 내려와, 운동방향의 반대로 작용하는 힘 f 가 작용하는 구간 I을 지나 왼쪽 경사면에서 지면으로부터 높이 $\frac{2}{5}h$ 인 곳으로 이동한 모습이다. 이때 용수철은 평형점으로 부터 $\frac{4}{5}h$ 만큼 이동하였다. 그림 (다)는 (나)에서 물체가 왼쪽 경사면으로부터 내려와 I을 지난 후 오른쪽 경사면에 지면으로부터 높이 a 인 곳에 위치해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (라)는 (다)에서 다시 오른쪽 경사면으로부터 내려와 I의 중간 위치에서 정지한 모습이다. [3점]



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기 및 구간 I을 제외한 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. $a = \frac{1}{5}h$ 이다..
 ㄴ. $f = \frac{mgh}{5d}$ 이다.
 ㄷ. $k = \frac{5mg}{16h}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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